

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

Форма № Н-9.02

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

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

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

на тему: Розроблення технологічних рішень з переробки некондиційної
гірничої маси в умовах ТОВ «ТЕМП-БУКИ»

Виконав: студент 4 курсу, групи ЗРР-22к
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма: «Гірництво»

Виконавець: Прус Сергій Анатолійович

Керівник: к.т.н., доц. ШАМРАЙ Володимир

Рецензент: д.т.н., проф. ТЕМЧЕНКО Анатолій

Житомир - 2025

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

Факультет:

гірничої справи, природокористування та будівництва

Кафедра:

кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Освітньо-кваліфікаційний

бакалавр

рівень:

Спеціальність:

184 «Гірництво»

Освітня програма

«Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Башинський С.І.

(підпис) (Прізвище та ініціали)

“13” березня 2025 р.

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

Прус Сергій Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розроблення технологічних рішень з переробки некондиційної гірничої маси в умовах ТОВ «ТЕМП-БУКИ»

Керівник роботи

к.т.н. Шамрай Володимир Ігорович

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

затверджено наказом ректора
Житомирської політехніки від

13 березня 2025 р. №94/с

2. Строк подання студентом роботи:

31 травня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: План розвитку гірничого підприємства на 2025 рік; Робочий проект кар'єру; Звіт з геологорозвідувальних робіт та/або проект геолого-економічної переоцінки запасів родовища

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

Характеристика родовища корисної копалини; Технологічні особливості видобувних робіт відкритим способом; Охорона праці та навколишнього середовища; Економіка гірничого підприємства

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

Геологічна будова родовища або ситуаційний (зведений) план гірничого підприємства; Розкриття родовища, Схеми проведення капітальних траншей; Система розробки родовища, паспорти гірничих робіт; План рекультивації; Запропоновані технічні та/або технологічні рішення

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	ШАМРАЙ Володимир		

7. Дата видачі завдання 16 квітня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання розділів пояснювальної записки		
2	Робота з графічними матеріалами		
3	Попередній захист		
4	Робота із зауваженнями попереднього захисту		
5	Захист		

Студент


(підпис)

Прус С. А.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

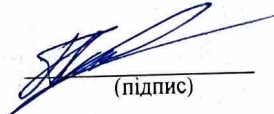

(підпис)

Шамрай В.І.
(прізвище та ініціали)

Я, Прус Сергій Анатолійович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: Розроблення технологічних рішень з переробки некондиційної гірничої маси в умовах ТОВ «ТЕМП-БУКИ» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

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

«24» червня 2025 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ	10
1.1. Стратиграфія та літологія	10
1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища	13
1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища	15
1.4. Підрахунок запасів	17
2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ	19
2.1. Інформація про підприємство	19
2.2. Система розробки родовища корисних копалин	20
2.2.1. Загальні положення	20
2.2.2. Параметри системи розробки	22
2.2.3. Відвалоутворення	25
2.2.4. Гірничий транспорт	25
2.2.5. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами	27
2.3. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування	30
2.3.1. Екскаторне устаткування	30
2.3.2 Кар'єрний транспорт	31
2.3.4. Вантажні роботи	41
2.4. Ремонтні роботи	43
2.5. Електропостачання кар'єру	45
2.6. Водовідлив	49
2.7. Вентиляція	50

					ГГТБ.ДР25.184.29.3М.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст			
Студент		Прус С.А.						
Керівник		Шамрай В. І.						
К. розділу		Шамрай В. І.						
Н. контр.		Башинський С. І.						
Зав. каф.		Башинський С. І.						
					Літ.	Арк.	Аркушів	
							1	2
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-22к			

3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПЕРЕРОБКИ НЕКОНДИЦІЙНОЇ ГІРНИЧОЇ МАСИ КАР'ЄРУ БЛОЧНОГО КАМЕНЮ	52
3.1. Основні положення	52
3.2. Технологія переробки відходів та некондиційної сировини кар'єру блочного облицювального каменю	54
3.3. Розрахунок параметрів технологічної схеми та вибір обладнання	63
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	74
4.1. Охорона праці	74
4.2. Охорона надр	76
4.3. Охорона навколишнього середовища	77
4.4. Протипожежний захист	79
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	81
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	94

					ГГТБ.ДР25.184.29.3М.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Проблема зберігання неякісних гірничих відходів на підприємствах з видобутку блочного каменю для облицювання сьогодні набула критичного значення. Це пов'язано з небажанням керівництва гірничодобувних компаній інвестувати кошти у технології обробки гірської породи, а також з дефіцитом територій, виділених для складування скельних відходів. Наразі місця зберігання скельних матеріалів заповнені приблизно на 70-80% від загальної ємності. Найближчими роками більшість підприємств, що займаються видобутком блочного каменю для оздоблення, зіткнуться з нагальною дилемою – як поводитися з неякісною сировиною. Найбільш актуальним це питання стане для кар'єрів, які здійснюють спільну розробку єдиного геологічного об'єкта.

Водночас, принципи збалансованого розвитку, покладені в основу стратегічних програм як територіальних спільнот, так і держави загалом, вимагають повноцінного застосування та обробки сировинних ресурсів. Поклади облицювального каменю в Україні переважно складаються з високоміцних вулканічних порід, що після належної обробки можуть слугувати різноманітними наповнювачами для композиційних матеріалів.

Таким чином, постає потреба в обґрунтуванні системи управління екологічними та виробничими регіональними комплексами, включаючи мережу об'єктів для роботи з відходами каменевидобувної галузі, заснованої на принципах повторного використання, що сприятиме встановленню екологічної стабільності при оптимальному поєднанні господарських та природоохоронних складових на територіях з різноманітним рівнем і характером людського впливу на навколишнє середовище.

					ГГТБ.ДР25.184.29.ВС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ			
Студент		Прус С.А.						
Керівник		Шамрай В. І.						
К. розділу		Шамрай В. І.						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
					Літ.		Арк.	Аркушів
							1	3
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-22к			

Беручи до уваги зазначене вище, **метою дослідження** визначено – науково-технічне обґрунтування та підбір потрібного технологічного обладнання для обробки неякісних блоків сировини на кар'єрі блочного каменю в рамках діяльності ТОВ «ТЕМП-БУКИ».

Для реалізації визначеної мети розв'язуються такі завдання:

- дослідження властивостей каменю з метою встановлення найраціональнішого типу кінцевої продукції;
- вивчення доступного на ринку устаткування, потрібного для впровадження визначеного методу обробки;
- обчислення оптимальних робочих характеристик вибраного устаткування.

Юридична адреса ТОВ «ТЕМП-БУКИ»: 11502, Житомирська область, Малинський район, село Буки.

Компанія здійснює розробку Ямпольського покладу габро. Експлуатація родовища ведеться з 1993 року. Територія об'єкта становить 4,5 гектара.

Клімат регіону помірно-континентальний із жарким літнім періодом та м'якою зимою. Середньорічний температурний режим становить $+6^{\circ}\text{C}$. Період без заморозків триває 7,5 місяця, зима снігова, проте не сувора.

Середня температура січня дорівнює $5,9^{\circ}\text{C}$, заморозки подекуди сягають 35°C . Промерзання ґрунту відбувається на глибину 0,6-0,8 метра. Висота снігового покриву сягає 30-50 сантиметрів. Середня температура липня становить $18,5^{\circ}\text{C}$.

Річна кількість атмосферних опадів дорівнює 450-500 міліметрів, головним чином улітку та восени. У зимовий період відзначається посилена циклонічна активність, вітри переважно західного та північно-західного напрямків.

Ґрунтовий покрив регіону характерний для території Поліської низини. На вододільних та піднесених ділянках сформувалися слабопідзолисті ґрунти, на супіщаних наносах схилів – помірно підзолисті, на суглинкових відкладах та у знижених формах рельєфу – сильно підзолисті та заболочені ґрунти.

					ГГТБ.ДР25.184.29.ВС.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Територія відзначається відносно високою густотою населення, найближчими населеними пунктами є села Буки, Луки, Ємилівка, Добринь, Гута-Добринська, Губенково, містечка Іршанськ та Нова Борова.

Відстані між селищами складають 3-7 кілометрів. Транспортне сполучення між населеними пунктами забезпечується переважно дорогами з ґрунтовим покриттям.

Значну частину території займають лісові масиви, що обумовлює розвиток лісогосподарської галузі.

З економічної точки зору регіон має переважно сільськогосподарську спрямованість: розведення худоби та вирощування аграрних культур (льон, хміль, пшениця, картопля).

У районі проведення робіт широко представлена індустрія будівельних матеріалів – декоративного облицювального каменю. Істотне значення в економіці регіону мають гірничодобувна та каменеобробна галузі (Іршанський ГЗК, ВАТ «Кварцсамоцвіти»).

Добринський, Букинський, Губенківський та Рудня-Шляховський кар'єри на основі відповідних родовищ видобувають габро як матеріал для облицювальної продукції.

Найближча залізнична платформа – Нова Борова знаходиться на відстані 12 кілометрів західніше від родовища та з'єднана з ним асфальтованими та ґрунтовими шляхами.

На відстані 12 кілометрів західніше від родовища пролягає асфальтований шлях Житомир-Коростень.

Усі населені пункти району забезпечуються електроенергією від мережі енергосистеми «Житомиробленерго». Джерелами господарсько-питного водозабезпечення населених пунктів служать колодязі, рідше гідрогеологічні свердловини, технічного – річки та штучні водойми.

Випускна кваліфікаційна робота включає таку структуру:

- Вступ;
- 5 розділів;

					ГГТБ.ДР25.184.29.ВС.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Загальні висновки;
- Перелік використаних джерел із 27-ми найменувань;
- Загальний обсяг 81 сторінка.

					ГГТБ.ДР25.184.29.ВС.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

1.1. Стратиграфія та літологія

Ямпольське покладання габро знаходиться на лівій стороні в 0,4 кілометра від струмка Добринка, що є лівою притокою річки Тростяниця, на відносно вирівняній територіальній ділянці.

Топографія родовища характеризується рівнинністю, незначною горбистістю з невеликими підвищеннями та заболоченими низинами. Перепад висотних позначок у межах окреслення родовища варіюється від 181,5 до 183,8 метра. Загальний нахил поверхні спрямований з південно-західного боку на північно-східний.

У геологічній структурі родовища виявляються два геоструктурні яруси: Нижчий – кристалічна основа, що складається з середньопротерозойських інтрузивних формацій, перекритих корою руйнування Вищий – осадовий, утворений середньочетвертинними глинистими пісками та супіщаними відкладами сучасного періоду.

Геологічна характеристика наводиться на підставі результатів геологорозвідувальних досліджень, здійснених ВК "Геолог" протягом 2001-2004 років, а також робіт Північної ГРЕ упродовж 1995-2000 років.

Детальний опис гірських порід родовища у їхній хронологічній послідовності складено відповідно до стратиграфічної схеми, затвердженої секцією МСК України 18.04.1992 року.

Нижчий геоструктурний ярус *Протерозойське угруповання (Pr) Середній протерозой (PR2) Коростенський інтрузивний комплекс (PR2ks)*

					ГГТБ.ДР25.184.29.01.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Прус С.А.			Характеристика родовища корисної копалини			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Шамрай В. І.								1	9
К. розділу		Шамрай В. І.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-22к			
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									

Габро (*vPR2ks*) – основний корисний матеріал, що займає значну частину в структурі родовища. У межах покладу габро виявлено всіма пробуреними свердловинами на цій території.

Найбільша товщина перетину становить 29,0 м (свердловина №9).

Поверхня верхньої межі габро являє собою слабонахилену площину у північно-східному напрямку. Абсолютні висотні показники його верхньої межі в межах контуру обчислення запасів варіюються від 174,3 (свердловина №12) до 180,8 м (свердловина №9).

Макроскопічно незмінене габро являє собою дрібно- та середньозернисту породу темно-сірого забарвлення, подекуди із золотавим відливом через наявність оливково-коричневого олівину. Зрідка в окремих місцях серед дрібно- та середньозернистої маси виявляються порфіроподібні включення плагіоклазу величиною 0,5-2,0 см.

В цілому габро характеризується рівномірною зернистістю, масивністю, місцями незначною тріщинуватістю. Мікроскопічна структура габрова.

Характерною позитивною особливістю є відсутність участі габро у процесах вивітрювання в структурі родовища. Незмінене габро безпосередньо контактує з продуктами його руйнування.

Мінеральний склад породи за об'ємом (%): плагіоклаз – 40-65, моноклінний піроксен – 20-35, ромбічний піроксен – 3-5, олівін – 5-15, біотит, карбонат, світло-зелений волокнистий амфібол, ільменіт – 4-5, апатит – 1-3.

Плагіоклаз як головний породоутворювальний мінерал представлений таблитчастими та призматичними зернами з нечіткими обрисами та розмитими двійниками, іноді з вираженою зональною структурою. Деякі кристали плагіоклазу по краях та спайності заміщуються калійним польовим шпатом.

Темнокольорові мінерали у формі окремих кристалів або їх зростків рівномірно розподілені в породі.

Переважає серед них моноклінний піроксен з неправильною, близькою до овальної формою зерен. Він характеризується високим двозаломленням та

					ГТБ.ДР25.184.29.01.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

косим погасанням. Деякі кристали моноклінного піроксену заміщуються світло-зеленим волокнистим амфіболом, зрідка хлоритом.

Ромбічний піроксен наявний у підпорядкованій кількості, асоціюється з моноклінним та відрізняється низьким двозаломленням і прямим погасанням.

Олівін виявляється у тісному зростанні з піроксеном. Характеризується округлою та неправильною формою, тріщинуватістю, незначним заміщенням серпентином і карбонатом.

Ільменіт та апатит асоціюються з темнокольоровими мінералами і рівномірно розповсюджені в породі.

Мезо-кайнозойське угруповання (MZ-KZ) Кора руйнування габро на родовищі розповсюджена всюди. Її товщина варіюється від 0,3 м (свердловина №19) до 5,7 м (свердловина №2). Більша потужність спостерігається у східній частині контуру обчислення запасів.

Макроскопічно кора руйнування габро являє собою каолінізовану сильно ожелезнену породу буровато-сірого, зеленувато-буровато-сірого кольору, подекуди жирну на дотик, непластичну. Вміст залізистих включень нестабільний, іноді до 50-60%.

Контакт кори руйнування з габро, що залягає нижче, різкий.

Кора руйнування на родовищі класифікується як пухкий розкрив.

Верхній геоструктурний поверх

Кайнозойська група (KZ) – Четвертинна система (Q)

Пухкі відклади поширені всюди і знайдені у всіх свердловинах. Вони складаються з дрібнозернистих кварцових пісків, іноді з глинистими домішками. Потужність варіюється від 0,6 м (св №11) до 6,5 м (св №12). Піски покриті ґрунтово-рослинним шаром потужністю від 0,2 до 0,4 м.

					ГТБ.ДР25.184.29.01.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища

Габро як основний корисний матеріал Ямпольського покладання являє собою масивне родовище одноманітного складу.

По всій території родовища габро покрите відносно незначної потужності шаром продуктів руйнування габро та кайнозойських пісків. Родовище характеризується простою геологічною структурою і відповідно до «Інструкції із застосування класифікації запасів та ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного та облицювального каменю», К.2002 р належить до І групи складності геологічної структури.

Покрівля корисного матеріалу відносно рівна та слабонахилена у північно-східному напрямку.

За фізико-механічними характеристиками габро демонструє хорошу якість, стабільну як у горизонтальному розрізі, так і по всій вертикалі, повністю відповідаючи вимогам ДСТУ БВ 2.7.-59-97. «Блоки з природного каменю для виробництва облицювальних виробів».

Рівень дослідженості покладу габро неоднорідний у межах контуру обчислення запасів, класифікованих за категоріями А і В.

Габро, корисний матеріал Ямпольського родовища, зверху перекрите маломіцним осадовим покривом та корою руйнування габро.

Грунтово-рослинний покрив поширений на родовищі всюди з товщиною від 0,2 до 0,4 м, середня – 0,3 м.

За результатами досліджень і хімічних аналізів на території поширені два види ґрунтів.

1. Дерново-підзолистий глинисто-піщанистий на водно-льодовикових наносах (5б агрохімічна група ґрунтів) площею 2,3 га.
2. Дерново-слабопідзолистий сильно поверхнево оглеєний супіщаний на водно-льодовикових наносах (19в агрохімічна група ґрунтів) площею 2,2 га.

					ГТБ.ДР25.184.29.01.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно з ДСТУ 7906:2015 ґрунти 5б являють собою малопродуктивні відклади, які нерационально застосовувати у сільськогосподарському виробництві.

Ґрунти 19в агровиробничої групи, розміщені у південно-східній частині родовища, належать до родючих (вміст гумусу за Тюріним 1,1%, рНсол. – 6,7), які під час експлуатації родовища планується складувати окремо для подальшого застосування у сільському господарстві.

Обсяг ґрунтово-рослинного покриву в контурах обчислення запасів – 13,6 тис. куб. м.

Піски на родовищі розповсюджені всюди, їх товщина від 0,6 (свердловина 11) до 6,5 м (свердловина 12), були випробувані (13 зразків з 13 свердловин) і досліджені на фізико-механічні характеристики відповідно до ДСТУ Б В.2.7-32-95 «Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови»

За результатами здійснених досліджень піски при експлуатації родовища можуть застосовуватися виключно для засипання заболочених територій і планування майданчиків.

Обсяг пісків у контурах обчислення запасів становить 91,9 тис. куб. м.

Кора руйнування габро на родовищі має широке розповсюдження, виявлена всіма свердловинами, її товщина нестабільна і варіюється від 0,3 (свердловина 19) до 5,7 м (свердловина 2).

Це каолінізована ожелезнена порода темно-сірого буруватого забарвлення, непластична, щільна, зі слабо вираженою структурою вихідної породи.

Належить до розкривних порід і практичного значення як супутній корисний матеріал не має. Може застосовуватися лише для засипання заболочених територій і планування майданчиків.

Обсяг кори руйнування у контурах обчислення запасів на родовищі становить 84,0 тис. куб. м.

					ГТБ.ДР25.184.29.01.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відходи блочної продукції габро вивчалися за 3 зразками, відібраними з свердловин №1, 2, 24.

Випробування здійснювалося відповідно до вимог ДСТУ Б.В.2.7-75-98 «Щебінь і гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови» з метою застосування відходів при обробці блоків габро.

1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища

Геологічна структура території, її геоморфологічні та кліматичні характеристики зумовили різноманітний характер і рівень водонасичення розвинутих тут кристалічних порід протерозою та осадових порід кайнозою.

У гідрогеологічній структурі району досліджень виокремлюються такі водоносні горизонти та комплекси:

а) водоносний комплекс четвертинних наносів; б) водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію.

Водоносний комплекс четвертинних наносів пов'язаний із сучасними алювіальними відкладами річкових долин, воднольодовиковими підморенними наносами вододільних схилів та льодовиковими відкладами вододілів. Водовмісними є різнозернисті, головним чином дрібнозернисті піски, а також глинисті піски та супіски. Товщина водовмісного шару не перевищує 5,0 м. Водоносний комплекс характеризується безнапірністю. У підосві залягають продукти руйнування корінних порід із змінною товщиною, що призводить до активного взаємозв'язку з водоносним горизонтом тріщинуватої зони кристалічних порід. Продуктивність типових колодязів, облаштованих на водоносний комплекс четвертинних наносів, становить 0,01-0,09 л/с. Коефіцієнт фільтрації водовмісних пісків у середньому дорівнює 2,2 м/добу. Води комплексу переважно прісні з мінералізацією 1,0-1,1 г/дм³ гідрокарбонатного, сульфатного, кальцієвого типу.

					ГГТБ.ДР25.184.29.01.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію поширений повсюдно. Тріщинуватість водовмісних порід характеризується неоднорідністю. Продуктивність свердловин варіюється 0,003-0,25 л/с при зниженні рівня на 15,0-16,5 м. Коефіцієнт водопровідності приблизно 30 м²/добу. За хімічним складом води горизонту тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію переважно прісні з мінералізацією 0,2-0,4 г/дм³, гідрокарбонатного, сульфатного, кальцієво-магнієвого типу. Рівні підземних вод тріщинуватої зони встановлюються на глибинах 1,0-5,2 м. Режим водоносного горизонту тріщинуватої зони тісно взаємопов'язаний із режимами водоносного комплексу четвертинних наносів. Річна амплітуда коливань рівнів становить 0,8-1,2 м і має сезонний характер. Напрямок потоку підземних вод східний. Живлення цих водоносних горизонтів та комплексів відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

За результатами фактичних даних у межах території розміщення родовища виділені такі водоносні горизонти, об'єднані у водоносний комплекс четвертинних наносів:

1. Водоносний горизонт у сучасних алювіальних відкладах заплавл річок і днищ балок.
2. Водоносний комплекс у середньочетвертинних воднольодовикових відкладах.
3. Водоносний горизонт у полтавських відкладах.
4. Водоносний горизонт у київських відкладах.
5. Водоносні горизонти у нерозчленованих сеноман-туронських відкладах.
6. Водоносний горизонт в альбських відкладах.

Крім цього на території обмежено розповсюджені нижньо- та середньосарматські нерозчленовані водотривкі породи, представлені щільними строкатими глинами середньої товщини 5-7 м.

					ГТБ.ДР25.184.29.01.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4. Підрахунок запасів

Для обчислення запасів застосовувались матеріали звіту «Поиски и детальная разведка Ямпольского месторождения габро в Малинском районе Житомирской области», виконаного в 1989-1991 роках.

При обчисленні запасів корисного матеріалу було застосовано «Техніко-економічне обґрунтування проекту кондицій для підрахунку запасів облицювального каменю габро Ямпольського родовища Житомирської області», згідно з яким попередньо були визначені запаси у 1991 році (партією ТEO Центральної тематичної експедиції за завданням Житомирської ГРЕ ПГО «Північукргеологія»).

При обчисленні запасів застосовувались наступні кондиції:

1. Якість незміненого габро має забезпечувати виготовлення блоків, що відповідають вимогам ГОСТ 9479-84 «Блоки з природного каменю для виробництва облицювальних виробів».
2. Якість облицювальних плит, виготовлених із стандартних блоків, має відповідати вимогам ГОСТ 9480-77 «Плити облицювальні розпилені із природного каменю».
3. Відходи, що утворюються при видобутку та обробці блоків, мають забезпечувати отримання щебню, який відповідає вимогам ГОСТ 8267-82 «Щебню із природного каменю для будівельних робіт».
4. Горизонт обчислення запасів відповідає позначці +151.0 м.
5. Фонова радіоактивність корисного матеріалу має відповідати вимогам НРБ-76/83.
6. Мінімальний вихід блоків, згідно з вимогами GOST 9479-84, становить 32,1%.
7. Максимальний коефіцієнт розкриву дорівнює 11,8 м куб./м куб.

Обчислені запаси габро на родовищі до горизонту +151м, придатного для виготовлення облицювальних виробів, їх якість та гірничо-геологічні умови експлуатації об'єкту відповідають вимогам постійних кондицій.

					ГГТБ.ДР25.184.29.01.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У 2016 році, у зв'язку з перерахунком залишкових (промислових) запасів (1124,774 тис. м³) виконувались роботи з їх переоцінки.

Станом на 01.01.2016 року, згідно з формою 5-гр (звітний баланс запасів корисного матеріалу), з початку експлуатації родовища було вилучено 133,226 тис. м³ корисного матеріалу.

Здійсненими роботами встановлено, що в межах перерахунку залишкових запасів наявно:

- 1089,61 тис.м³ балансових запасів за категорією В;
- 220,29 тис.м³, апробованих (попередньо оцінених) за категорією С1.

Вихід блоків з гірничої маси порід становить 17,76%, мінімально промисловий – 12,4%.

Переоцінені запаси затверджені протоколом ДКЗ України № 3558 від 20.04.2016 року.

Частина цих запасів була вилучена протягом 2016-2018 років.

Станом на 01.01.2019 року згідно з формою 5-гр за 2018 рік, на родовищі обліковується 1259,96 тис.м³ незмінених порід габро за категоріями В+С1, у тому числі 1 062,112 тис.м³ категорії В і 197,848 тис. м³ категорії С1.

Промисловий коефіцієнт розкриву становить $38279,89/1259961,525 = 0,035 \text{ м}^3/\text{м}^3$.

					ГГТБ.ДР25.184.29.01.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

2.1. Інформація про підприємство

Видобування незмінених габрових порід планується здійснювати поетапно по горизонтах, з висотою видобувних горизонтів 6,0 м і підступів 3,0 м.

Загальна кількість видобувних горизонтів складає 5 рівнів (+175,0 м; +169,0 м; +163,0 м; +157,0 м; +151,0 м).

Експлуатація розкривних порід планується трьома змінними горизонтами (РШГ, пухкі та скельні формації).

Подальша експлуатація родовища включає наступні технологічні процеси.

Експлуатація пухких розкривних порід та їх завантаження в автотранспорт здійснюватиметься екскаватором VOLVO EC 360 BLC з об'ємом ковша 1,6 м³ і фронтальним навантажувачем GATERPILLAR 980 G з об'ємом ковша 4,0 м³. Транспортування планується автосамоскидами КрАЗ-256 Б вантажопідйомністю 12,0 т.

Експлуатація скельних розкривних порід (супутній корисний матеріал) провадиться окремим уступом або спільно з основним корисним матеріалом і відділяється при розподіленні монолітів на товарні блоки.

Відділення монолітів від масиву планується канатно-різальними машинами GRAN FIL SUPER у комбінації з буровими установками спрямованого буріння свердловин GM із застосуванням коронок діаметром Ø 89,0 мм та буровими станками SPHERICAL і Comando-120.

На окремих ділянках і при спорудженні капітальної в'їзної траншеї можливе застосування димного чорного порошу та НРЗ.

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ										
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологічні особливості видобування корисних копалин відкритим способом					Лім.	Арк.	Аркушів			
Студент		Прус С.А.											1	30	
Керівник		Шамрай В. І.								Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-22к					
К. розділу		Шамрай В. І.													
Н. контр.		Башинський С.І.													
Зав. каф.		Башинський С.І.													

Поділ монолітів на менші фрагменти та отримання блоків потрібних розмірів планується за допомогою гідроклинових установок типу HYDRO-BAG, НРС і металевих розклинювальних пристроїв.

Свердління шпурів проводитиметься портативними пневматичними перфораторами ПП-36 В із застосуванням коронок $\varnothing 38,0 \div 42,0$ мм.

Завантаження скельних розкривних порід та відходів від видобування й обколювання блоків здійснюватиметься тими самими технічними засобами, що використовуються для пухких розкривних порід.

Планується, що завантаження 20,0% від загального обсягу гірських порід виконуватиметься екскаватором, а 80,0% – фронтальним навантажувачем.

Забезпечення бурового обладнання стисненим повітрям здійснюватиметься від мобільної компресорної станції Kaeser CSP-122.

Завантаження блоків і великорозмірних скельних порід на автотранспорт планується фронтальним навантажувачем GATERPILLAR 980 G з об'ємом ковша 4,0 м³.

Виконання допоміжних операцій і формування відвалів передбачається фронтальним навантажувачем GATERPILLAR 980 G.

2.2. Система розробки родовища корисних копалин

2.2.1. Загальні положення

Система експлуатації родовища – транспортна з зовнішнім складуванням відвалів.

Технологічна схема видобувних операцій включає отримання блоків в одну або дві стадії.

При одностадійній схемі відділення блоків від масиву здійснюється безпосередньо у забої, при двостадійній схемі планується відокремлення від

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

масиву монолітів, їх перевертання на підшву уступу та поділ на блоки необхідних розмірів.

Вибір схеми отримання блоків визначається особливостями тріщинуватості масиву.

Згідно з робочим проектом, родовище розкрито загальною траншеєю внутрішнього закладання з денної поверхні (відмітка +182,8 м), яка проходить уздовж південно-східної межі залягання корисного матеріалу від свердловини 5 у напрямку свердловин 2, 14, а далі зовнішнього закладання уздовж північного контуру по лінії свердловин 13, 12, 11.

Експлуатацію родовища планується вести виходячи з наявного стану гірничих робіт і запланованого збільшення обсягів видобування гірничої маси.

Технологічна схема видобувних операцій передбачає отримання блоків в одну або дві стадії.

При однастадійній схемі відділення блоків від масиву відбувається безпосередньо у забої, при двостадійній схемі планується відокремлення від масиву монолітів, їх перевертання на підшву уступу та розподіл на блоки необхідних розмірів.

Вибір схеми отримання блоків обумовлюється характером тріщинуватості масиву.

Висота видобувного уступу становить 6,0 м, підступу – 3,0 м. Висота підступів також визначається особливостями тріщинуватості масиву.

Відокремлення монолітів від масиву досягається шляхом створення відрізних щілин по торцях монолітів алмазно-канатною машиною у поєднанні з буровою установкою спрямованого буріння свердловин.

Розподіл монолітів на менші частини та блоки проводитиметься буро-клиновим методом із застосуванням портативних пневматичних перфораторів, гідроклинів, невибухових руйнуючих речовин (НРС) і металевих клинків.

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як навантажувальне обладнання передбачені одноковшевий гідравлічний екскаватор з об'ємом ковша 1,6 м³ і фронтальний навантажувач з об'ємом ковша 4,0 м³.

2.2.2. Параметри системи розробки:

Проектом планується поділ відокремленого моноліту об'ємом 162,0 м³ на 24 менші частини об'ємом до 6,75 м³ (1,5 × 1,5 × 3,0 м) через свердління шпурів по лініях можливого отримання товарних блоків потрібних розмірів із подальшим застосуванням гідроклинової установки або через використання невибухових руйнівних речовин (НРС) чи металевих клинків.

Свердління шпурів планується буровою установкою Commando-120 і ручними перфораторами ПП-36. Діаметр шпурів Ø 38,0-42,0 мм, їх буріння здійснюється через 13,0-15,0 см з недобором до підосви на 2-3 діаметри шпура.

Планується, що для створення відокремлюючої щілини як руйнівний засіб переважно використовуватиметься невибухова руйнівна речовина (НРС), порошкоподібний матеріал. Його об'ємна маса становить 1,2 ÷ 1,3 т/м³. Основним компонентом є обпалене грубодисперсне вапно.

При змішуванні порошку НРС з водою утворюється робоча суміш (суспензія), що має лужні властивості (рН = 12,5). Водоспоживання складає 27,0%.

Після заливання у шпури вона поступово, внаслідок реакції гідратації порошку, твердне та збільшується в об'ємі.

Збільшення об'єму супроводжується зростанням тиску до 500,0 кгс/см² (50,0 МПа) на стінки шпурів, що спричиняє руйнування масиву гірських порід.

Основні технологічні операції при застосуванні НРС включають підготовку об'єкту (моноліту) до руйнування (очищення від ґрунту, розмічування тощо), свердління шпурів згідно з розміткою, приготування

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робочої суміші та заповнення нею шпурів, руйнування об'єкту (утворення тріщин) і розбирання об'єкту.

Відстань між шпурами (крок) орієнтовно визначається за емпіричною формулою:

$$B = 2 \times R_{ш} \times \sqrt{2P / Gp} \quad (2.1)$$

де: $R_{ш}$ – радіус шпуру, м;

P – тиск в шпурі, МПа;

Gp – межа міцності породи на розрив, МПа.

$B = 15,0$ см.

Отримана величина коригується під час виконання робіт на конкретному об'єкті.

Використання НРС потребує наявності щонайменше двох відкритих поверхонь.

Протягом певного часу ($1 \div 2$ доби) ця суміш розколює моноліт уздовж лінії пробурених шпурів. Інтервал між шпурами становить $15,0 \div 20,0$ см, діаметр шпурів $38,0 \div 42,0$ мм, глибина шпурів – не менше 70,0% висоти блоку.

Отримана величина коригується під час здійснення робіт на конкретному об'єкті.

Використання НРС потребує наявності щонайменше двох відкритих поверхонь.

Приблизні параметри робіт з поділу монолітів на менші частини при застосуванні НРС наведені у табл. 2.1.

					ГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Таблиця 2.1

№№ п/п	Найменування параметрів	Один. вим.	Значення параметру при висоті блока, м	
			3,0	6,0
1	2	3	4	5
1	Категорія порід по СНіП		Х	Х
2	Діаметр шпуру	мм	38	38
3	Довжина моноліту	м	9,0	9,0
4	Ширина моноліту	м	3,0	3,0
5	Об'єм моноліту	м ³	54,0	162,0
6	Відстань між шпурами	м	0,15	0,15
7	Кількість шпурів	шт.	60	60
8	Глибина шпуру (20,0 см недобур)	м	3,8	5,8
9	Витрати буріння на моноліт	п.м	228,0	348,0
10	Витрати буріння на 1,0 м ³ гірничої маси	пог.м	4,2	2,2
11	Витрати буріння в зміну (продуктивність 30,8 м ³ гірн. маси.)	м	129,4	67,8
12	Продуктивність побурінню взміну ППІ-50	м	22,0	22,0
13	Зайнятість бурильника	люд/зм	5,9	3,1
14	Питомі витрати НРС	кг/м ³	1,8	1,8
15	Питомі витрати води	кг/кг	0,27	0,27
16	Витрати НРС на моноліт	кг	97,2	291,6
17	Витрати води на моноліт	кг	14,5	43,7

Характеристики робіт з поділу монолітів

Упродовж певного періоду (1÷2 доби) ця речовина утворює тріщину уздовж лінії просвердлених отворів.

Надалі, залежно від розмірів моноліту, приймається рішення щодо переміщення моноліту (екскаватором, навантажувачем) на майданчик для пасування з подальшим розподілом його на можливі товарні блоки.

Поділ моноліту на менші фрагменти здійснюється із застосуванням як НРС, так і гідроклинів та металевих розклинювальних пристроїв.

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.3. Відвалоутворення

Згідно з постановою Луківської сільської ради народних депутатів від 09 серпня 1997 року № 12, ТОВ «ТЕМП-БУКИ», як спадкоємцю ВБК «Темп», надано у постійне користування 9,0 гектарів, зокрема 6,5 гектарів під кар'єр і 2,5 гектарів під промисловий майданчик для експлуатації Ямпільського покладу габро та обробки каменю. Розширення земельних наділів не планується. При подальшому здійсненні гірничих операцій видобуті пухкі породи планується розміщувати у відвалах та у відпрацьованому просторі кар'єру.

Облаштування відвалу здійснюватиметься фронтальним навантажувачем.

Супутній корисний матеріал (порушені скельні породи та відходи від видобування й обколювання блоків) перероблятиметься каменеобробним цехом, спорудження якого заплановано поблизу відвалу скельних порід.

Частину пухких розкривних порід планується застосувати для відсипання промисловою майданчика і спорудження доріг. Ґрунтово-рослинний покрив планується зберігати до повного відпрацювання запасів з метою використання цих порід для рекультивації гірничої виробки – кар'єру. Складування цих порід заплановано поблизу південно-східного борту кар'єру.

2.2.4. Гірничий транспорт

Засобами кар'єрного транспорту здійснюється транспортування блоків з кар'єру на площадку збереження блоків і до каменеобробного цеху, пухких розкривних порід – до відвалу, ґрунтово-рослинного покриву – до кагату.

Усі перевезення в кар'єрі виконуватимуться технологічним автотранспортом.

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Як рухомий склад у проекті заплановані автосамоскиди КрАЗ-256Б вантажопідйомністю 12,0 т. Розрахунок річних обсягів транспортування кар'єрним автотранспортом представлений у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Розрахунок річних об'ємів перевезення кар'єрним автотранспортом

№ п/п	Найменування показників	Од. виміру	Вид вантажу		
			блоки	окіл	Розкриті породи пуккі
1	2	3	4	5	6
1	Об'єм перевезень:				
	- річний	м ³	7 860,0	12 140,0	4 647,4
	- змінний	м ³	30,2	46,7	51,6
	- годинний	м ³	3,78	5,84	6,45
2	Режим роботи:	день	260		90
	- кількість робочих днів на рік	змін	1	1	1
	- число робочих змін в день	годин	8		8
3	Об'ємна маса вантажу	т/м ³	3,1		1,6
4	Тип навантажувача		CATERPILLAR 980 G		VOLVO EC 360 BLC
5.	Ємкість ковша екскаватора	м ³		4,0	1,6
6.	Категорія порід по ЕНВ-88			IX-X	II-III
7.	Коефіцієнт використання ковша			0,6	0,70
8.	Маса породи в ковші ек-ра	т		7,4	1,8
9.	Кількість ковшів в кузові автосамоскиду			1,6	6,7
10.	Середній час шкату навантажувального механізму	с	480	96	402
11.	Відстань перевезення	км	0,5	0,5	0,5

					ГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3.

Визначення необхідної кількості автосамоскидів

№ п/п	Найменування	Одиниці вимір	Вид вантажів		
			блоки	окіл	Розкрит пухкий
1	Змінний об'єм перевезень	м³/т	30,2/93,6	46,7/144,7	51,6/82,6
2	Тип рухомого складу		Автосамоскиди КрАЗ-256 Б		
3	Середня відстань перевезень		0,5	0,5	0,5
4	Середня швидкість руху	км/год	10,0		
5	Маса вантажу в кузові	т	12,0		
6	Час одного оберту:	хвилин	19,0	9,6	13,7
	в т.ч.: - рух	- * -	3,0	3,0	3,0
	- навантаження	- * -	8,0	1,6	6,7
	- розвантаження	- * -	5,0	1,0	1,0
	- чекання і маневри	- * -	3,0	3,0	3,0
7	Тривалість зміни	хвилин	480		
8	Тривалість регламентованих витрат часу на виконання підготовчо-заклучних операцій (35 хв.) і на особисті потреби (10 хв.)	- * -	45,0		
9	Кількість обертів за зміну	оберти	22,9	45,3	31,8
10	Змінна продуктивність автосамоскиду з врахуванням знижуючих коефіцієнтів на підчистистку проїздів, очищення кузова, буро підбивні роботи та інші (K=0,91)	м³/т	80,7/250,0	159,6/494,7	238,5/381,6
11	Робочий парк автосамоскидів	шт.	0,37	0,29	0,22

При повному завантаженні технологічного транспорту під час виконання робіт, робочий парк автосамоскидів КрАЗ-256Б становить $(0,37+0,29+0,22) = 0,88$ одиниць. Інвентарний парк автосамоскидів складає 2 одиниці, що забезпечує перевезення видобутих порід.

2.2.5. Рекультивация земель, порушених відкритими гірничими роботами

Після завершення запланованих видобувних операцій, демонтажу виробничих конструкцій та обладнання, підприємство-надзорокостувач зобов'язується здійснити заходи з гірничо-технічного та біологічного відновлення земель, наданих йому для експлуатації блочного каменю.

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середня глибина порушених геологічних структур досягатиме 32,2 м.

Площа гірничої виробки складає 6,19 га.

Периметр гірничої виробки становить 0,99 км.

Загальний об'єм гірничих порід, що планується використати для гірничо-технічного відновлення земельних ділянок, становить 370,79 тис.м³ пухких розкритих порід.

Роботи із засипання та планування відпрацьованого простору (кар'єру) проводитимуться до абсолютних відміток в'їзної траншеї.

Враховуючи, що об'єму пухких розкритих порід для засипання відпрацьованого простору ділянок, де здійснювались видобувні операції, буде недостатньо, незаповнені території планується облаштувати під водойму. Варто зазначити, що підприємство розробляє лише частину геологічного тіла корисного матеріалу, і робочим проектом не планується формування ціликів на межі з іншими гірничими підприємствами. Таким чином, після завершення гірничих операцій на території буде сформована єдина водойма. Далі представлено розрахунок лише частини об'ємів – виключно тих, що утворені внаслідок діяльності підприємства ТОВ «ТЕМП-БУКИ».

Проектом планується, що в межах орендованих і порушених земель на площі 1,03 га будуть проведені роботи під сільськогосподарські угіддя і 5,94 га – водойма.

Абсолютна відмітка поверхні води у водоймі очікується на рівні +180,0 м.

Планована площа частини дзеркала водойми становить 5,94 га, об'єм води в ній – 1,20 млн.м³.

Відсипані та сплановані до раніше існуючих абсолютних відміток денної поверхні земельні ділянки, що були порушені гірничими роботами, планується спочатку засіяти травами, а потім виконати деревно-кущові насадження.

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приведення порушених земель до сільськогосподарського та лісогосподарського стану потребує виконання горизонтального планування рельєфу з метою створення сприятливого водно-повітряного режиму.

Створення водойми дасть змогу частково відновити порушений при розробці кар'єру стан балансу ґрунтових вод і значно поліпшить рекреаційне значення рекультивованої ділянки загалом.

Наповнення водойми водою здійснюватиметься за рахунок ґрунтових вод та атмосферних опадів.

Проведення гірничо-технічної рекультивації включає планування бульдозерами (скреперами) гірничої виробки, відсипаної пухкими розкритими породами, та виположення бортів водойми до 20°.

Гірничо-технічна рекультивація проводитиметься технічними засобами за кошти підприємства-розробника.

Термін виконання технічної рекультивації порушених земель становить 1,0-2,0 роки після закінчення гірничих робіт з видобування корисного матеріалу.

Після завершення комплексу робіт з технічної рекультивації земельної ділянки проводитимуться роботи з біологічної рекультивації.

При гірничо-технічній рекультивації проектом визначається наступна технологічна послідовність виконання робіт. Перший етап включає планувальні роботи по поверхні пухких розкритих порід бульдозером потужністю 120,0 к.с. (або скрепером), а на окремих ділянках екскаватором. Другий етап передбачає виположення та планування бортів водойм екскаватором з ємністю ковша 1,0 м³.

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування

2.3.1. Екскаваторне устаткування

Визначаємо годинну технічну продуктивність VOLVO EC360BLC в сипких і скельних породах

$$\Pi_{e.тех} = \frac{3600 E}{T_{ц.р.}} \cdot K_e \cdot K_z \quad (2.1)$$

де: E — об'єм ковша екскаватора, m^3 ;

$T_{ц.р.} = 19 \text{ с}$ — тривалість циклу роботи екскаватора;

$$K_e = \frac{K_{нк}}{K_{рк}} = \frac{1}{1,1} = 0,91 \text{ - коефіцієнт екскавації;}$$

$K_{р.к} = 1,1$ — коефіцієнт розпушення породи в ковші;

$K_{н.к} = 1$ — коефіцієнт наповнення ковша;

$K_z = 0,9$ — коефіцієнт вибою.

$$\Pi_{e.тех} = \frac{3600 E}{T_{ц.р.}} \cdot K_e \cdot K_z = \frac{3600 \cdot 1}{19} \cdot 0,91 \cdot 0,9 = 155 \text{ } \frac{m^3}{год}.$$

Змінна експлуатаційна продуктивність екскаватора $m^3/зм$:

$$\Pi_{e.зм} = \Pi_{e.тех} \cdot T_{зм} \cdot K_{вик.ек.}, m^3/зм. \quad (2.2)$$

де $T_{зм} = 8 \text{ год}$ — тривалість зміни;

$K_{вик.ек.} = 0,55$ — коефіцієнт використання екскаватора, що залежить від обладнання що використовується в суміжних технологічних процесах.

$$\Pi_{e.зм} = \Pi_{e.тех} \cdot T_{зм} \cdot K_{вик.ек.} = 155 \cdot 8 \cdot 0,55 = 682 \text{ } m^3/зм.$$

Для виконання робіт скельного розкриття взято екскаватор VOLVO EC360BLC з об'єм ковша $1 m^3$.

Визначимо годинну технічну продуктивність екскаватору VOLVO EC360BLC в скельних породах:

$$\Pi_{e.тех} = \frac{3600 E}{T_{ц.р.}} \cdot K_e \cdot K_z \text{ } \frac{m^3}{год} \quad (2.3)$$

					ГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: $E = 1 \text{ м}^3$ — об'єм ковша екскаватора;

$T_{\text{ц}} = 19 \text{ с}$ — тривалість циклу;

$K_{p.k} = 1,4$ — коефіцієнт розпушення породи в ковші;

$K_3 = 0,8$ — коефіцієнт забою;

$K_{н.к} = 0,75$ — коефіцієнт наповнення ковша;

$$P_{e.mex} = \frac{3600 E}{T_{\text{ц.р.}}} \cdot K_e \cdot K_3 = \frac{3600 \cdot 1}{19} \cdot 0,54 \cdot 0,8 = 82 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Змінна експлуатаційна продуктивність екскаватора VOLVO EC360BLC визначається за формулою:

$$P_{e.зм} = P_{e.mex} T_{зм} K_{вик.ек}, \text{ м}^3 / \text{зм}. \quad (2.4)$$

де $T_{зм} = 8 \text{ год.}$ — тривалість зміни;

$K_{вик.ек} = 0,55$ — коефіцієнт використання екскаватора; залежить від обладнання, що використовується в суміжних технологічних операціях.

$$P_{e.зм} = P_{e.mex} T_{зм} K_{вик.ек} = 82 \cdot 8 \cdot 0,55 = 361 \text{ м}^3 / \text{зм}.$$

Щоб забезпечити умови для робіт на кар'єрі та виконання проекту капітальної траншеї, у 2021 році потрібно виконати розкривні роботи на Ямпольському родовищі габро обсягом 5000 м³. Роботи проводитимуться у зазначеній ділянці згідно з проектом.

2.3.2 Кар'єрний транспорт

Кар'єрними транспортними засобами здійснюється транспортування блоків з видобувного об'єкта до м. Коростишів. Відходи, що залишаються під час видобування блоків і зачеплені процесами вивітрювання, транспортуються до тимчасового відвалу. Розкривні породи використовуються для відсипання земляного полотна шляху від кар'єру до з'єднання з дорогою, що має тверде покриття.

Відповідно до досвіду роботи аналогічних кар'єрів і технічного завдання на проектування, всі перевезення виконуватимуться технологічним автотранспортом. Як рухомі засоби з урахуванням руху автотранспорту до м.

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Іршанськ через населені пункти обрані кар'єрні самоскиди КрАЗ-256Б вантажопідйомністю 12 тонн.

Для транспортування ґрунтового-рослинного шару, сипучого та скельного розкриву, відходів, а також блоків і великогабаритних відходів застосовуються три автосамоскиди КрАЗ-256Б.

Таблиця 2.4

Технічні характеристики автосамоскида КрАЗ-256Б

Показник	Значення
Вантажопідйомність, т	12
Повна маса, т	23
Габарити, мм	
Довжина	8100
Ширина	2640
Висота	2830
Номінальна потужність двигуна, кВт	176.5
Місткість кузова, м ³	6
Максимальна швидкість, км/год	68

Таблиця 2.5

Вихідні дані для розрахунку автотранспорту

№	Найменування	Одиниця виміру	Вид вантажу		
			блоки	відходи	розкрив
1	2	3	4	5	6
1	Об'єм перевезень річний	м ³ /т	$\frac{3000}{8850}$	$\frac{9800}{28910}$	$\frac{10000}{17500}$
	добовий	м ³ /т	$\frac{11,5}{34}$	$\frac{37,7}{111}$	$\frac{100}{175}$
	змінний	м ³ /т	$\frac{11,5}{34}$	$\frac{37,7}{111}$	$\frac{100}{175}$

					ГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5	6
2	Режим роботи	день	260	260	100
	Число робочих днів на рік	змін	1	1	1
	Число змін за добу	год.	8	8	8
3	Об'ємна маса вантажу	т/м ³	2.95	2.95	1.75
4	Довжина транспортування	км	29	29	2.5
5	Тип навантажувального механізму		Кран КС-4362	VOLVO EC360BLC	

Розрахунок автотранспорту при транспортуванні розкривних порід

Визначаємо число ковшів по місткості кузова автосамоскиду:

$$n_{к.о} = \frac{K_m \cdot V_z}{V_k \cdot K_{н.к}}, \quad (2.5)$$

де: K_m — коефіцієнт завантаження з "шапкою", $K_m = 1,1$;

V_z — геометричний об'єм кузова, $V_z = 6 \text{ м}^3$;

V_k — об'єм ковша екскаватора, $V_k = 1 \text{ м}^3$;

$K_{н.к.}$ — коефіцієнт наповнення ковша, $K_{н.к.} = 1.05$.

$$n_{к.о} = \frac{1,1 \cdot 6,0}{1 \cdot 1,05} = 6,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо $n_{ко} = 6$ ковшів.

Визначаємо число ковшів по вантажопідйомності:

$$n_{к.в} = \frac{m_{ном} \cdot K_{р.п}}{V_k \cdot K_{н.к} \cdot \rho_{ц}}, \text{ шт}; \quad (2.6)$$

де: $m_{ном}$ — номінальна вантажопідйомність машини, $m_{ном} = 12 \text{ т}$;

$K_{р.п.}$ — коефіцієнт розрихленої породи в ковші, $K_{р.п.} = 1,1$;

$\rho_{ц}$ — об'ємна вага породи в цілику, $\rho_{ц} = 1.75 \text{ т/м}^3$.

$$n_{к.в} = \frac{12 \cdot 1,1}{1 \cdot 1,05 \cdot 1,75} = 7,18, \text{ шт.}$$

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З підрахунків приймаємо менше значення $n_k = 6$.

Визначаємо фактичну вантажопідйомність автосамоскиду:

$$m = \frac{n_k \cdot V_k \cdot \rho_u}{K_{p.k.}} = \frac{6 \cdot 1 \cdot 1,75}{1,1} = 9,54 \text{ т};$$

Фактична маса завантаженого автосамоскиду складає

$$m_a = 11 + 9,54 = 20,54 \text{ т.}$$

Визначаємо коефіцієнт використання вантажопідйомності:

$$K_{\epsilon} = \frac{n_{k.o}}{n_{k.b}} = \frac{6}{7,18} = 0,84 .$$

Визначаємо коефіцієнт використання об'єму кузова:

$$K_{\epsilon} = \frac{n_{k.o}}{n_{k.b}} = \frac{6}{6,3} = 0,95 .$$

Складаємо розрахунок часу рейсу автосамоскиду за формулою:

$$T = 60 \sum \left(\frac{l_i}{K_c \cdot V_{p.i}} \right) + 60 \sum \left(\frac{l_i}{K_c \cdot V_{k.i}} \right) + Q \quad , \text{ хв}; \quad (2.7)$$

де: l_i — довжина і-го елемента профілю, км;

$V_{p.i}$ $V_{k.i}$ — технічна швидкість руху по і-му елементу профілю в вантажному і в порожньому напрямку, км/год.;

$K_c = 0.75 \div 0.9$ — коефіцієнт швидкості, що враховує пониження технічної швидкості руху;

$Q_{\text{ц}}$ — тривалість кінцевих операцій, хв:

$$Q_{\text{ц}} = t_{\text{нав}} + t_p + t_m + t_{\text{чек}}, \text{ хв}; \quad (2.8)$$

$t_{\text{нав}}$ — час навантаження автосамоскида, хв.;

$$t_{\text{нав}} = \frac{n_{\text{ц}} \cdot t_{\text{ц}}}{60} = \frac{6 \cdot 19}{60} = 1,9 \text{ хв};$$

$t_p = 1.5 \text{ хв}$ — час розвантаження автосамоскиду, хв.;

$t_m = 1 \text{ хв}$ — час маневрів, хв.;

$t_{\text{чек}} = 2 \text{ хв}$ — час чекання, хв.;

$$Q_{\text{ц}} = 1.9 + 1.5 + 1 + 2 = 6.4 \text{ хв.}$$

Данні для підрахунку зведено в табл. 2.6.

					ГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6

Данні для підрахунку роботи автотранспорту

Дорога	Довжина траси	Швидкість руху, км/год.	
		завантаженого	порожнього
Вибійна тимчасова	250	13	14
Ґрунтова укована з щебеним покриттям	2500	32	42
Відвальна тимчасова	250	17	19

$$T = 60 \cdot \left(\frac{0,25}{0,9 \cdot 13} + \frac{2,5}{0,9 \cdot 32} + \frac{0,25}{0,9 \cdot 17} \right) + 60 \cdot \left(\frac{0,25}{0,9 \cdot 14} + \frac{2,5}{0,9 \cdot 42} + \frac{0,25}{0,9 \cdot 19} \right) + 6,4 \approx 20 \text{ хв.}$$

Визначаємо необхідну кількість автомобілів для обслуговування екскаватора

$$n = \frac{Q_{зм} \cdot K \cdot T}{60 \cdot m \cdot t_{зм} \cdot K_e}, \text{шт.} \quad (2.9)$$

де $Q_{зм}$ — змінна продуктивність екскаватора, т/зм;

$K = 1.1 \div 1.2$ — коефіцієнт нерівномірності роботи екскаватора;

T — тривалість рейсу, хв.;

m — дійсна вантажопідйомність автомобіля, т;

$t_{зм}$ — тривалість зміни, год.;

$K_e = 0.7 + 0.9$ — коефіцієнт використання змінного часу автомобіля.

$$n = \frac{100 \cdot 1,2 \cdot 20}{60 \cdot 9,54 \cdot 8 \cdot 0,7} = 0,75 \approx 1, \text{ шт.};$$

Визначаємо інвентарний парк автосамоскидів із врахуванням коефіцієнту інвентарності $K_i = 1,2 \div 1,5$:

$$n_{инв} = 1,5 \cdot 1 = 2 \text{ шт.};$$

Змінна продуктивність автосамоскида:

$$Q_{зм} = \frac{60 \cdot m \cdot K_{сп} \cdot t_{зм} \cdot K_e}{T} = \frac{60 \cdot 11 \cdot 0,84 \cdot 8 \cdot 0,7}{20} = 155 \text{ т/зм},$$

					ГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

де: $m = 11$ — номінальна вантажопідйомність, т;

$K_{ep} = 0.84$ — коефіцієнт використання вантажопідйомності.

Визначаємо загальний пробіг автомобіля за зміну:

$$l_{заг} = \frac{Q \cdot (l_{cp} + l_x)}{m_{ном}}, \text{ км/зм}; \quad (2.10)$$

де l_{cp}, l_x — середня довжина пробігу при робочому і холостому ході.

$$l_{заг} = \frac{155 \cdot (3 + 3)}{11} = 84 \text{ км}.$$

Визначаю необхідну кількість рейсів самоскиду за зміну для обслуговування екскаватора:

$$n_{рейс} = \frac{Q_{зм} \cdot K \cdot T}{60 \cdot m \cdot t_{зм} \cdot K_{\theta}}, \quad (2.11)$$

де: $Q_{зм} = 356.4 \text{ м}^3/\text{зм}$ — змінна продуктивність екскаватора;

$K = 1,1 - 1,2$ — коефіцієнт нерівномірності роботи навантажувального екскаватора;

T — тривалість рейсу, хв.;

$m = 12 \text{ т}$ — дійсна вантажопідйомність автомобіля;

$t_{зм} = 8 \text{ год.}$ — тривалість зміни;

$K_{\theta} = 0.7 \div 0.9$ — коефіцієнт використання змінного часу.

$$n = \frac{356,4 \cdot 1,2 \cdot 20}{60 \cdot 12 \cdot 8 \cdot 0,7} = 2 \text{ рейси}.$$

Розрахунок автотранспорту при транспортуванні скельного розкриву

Відходи при видобуванні блочного каменю та скельні розкривні породи транспортуються автосамоскидами КрАЗ-256Б.

Визначаємо кількість ковшів по місткості кузова:

$$n_{ков} = \frac{K_{ш} \cdot V_z}{V_K \cdot K_{н.к}}, \quad (2.12)$$

де: $K_{ш} = 1.0$ — коефіцієнт завантаження з "шапкою";

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$V_c = 6 \text{ м}^3$ — геометричний об'єм кузова;

$V_k = 1 \text{ м}^3$ — об'єм ковша екскаватора;

$K_{н.к} = 0.8$ — коефіцієнт наповнення ковша.

$$n_{\text{ков}} = \frac{1,0 \cdot 6}{1 \cdot 0,8} = 7,5.$$

Визначаємо число ковшів по вантажопідйомності:

$$n_{\text{ков}} = \frac{m_{\text{ном}} \cdot K_{p.n}}{V_k \cdot K_{н.к} \cdot \rho_{\text{ц}}}, \quad (2.13)$$

де: $m_{\text{ном}} = 12 \text{ т}$ — номінальна вантажопідйомність машини;

$K_{p.n} = 1,4$ — коефіцієнт розрихлення породи в ковші;

$\rho_{\text{ц}} = 2.95 \text{ т/м}^3$ — об'ємна вага породи в цілику.

$$n_{\text{ков}} = \frac{12 \cdot 1,4}{1 \cdot 0,8 \cdot 2,95} = 7,1 \text{ шт.}$$

Приймаємо менше значення $n_{\text{ков}} = 7$.

Визначаємо фактичну вантажопідйомність за формулою:

$$m = \frac{n_k \cdot V_k \cdot K_{н.к} \cdot \rho_{\text{ц}}}{K_{p.n}} = \frac{7 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 2,95}{1,4} = 11,8 \text{ т.}$$

Визначаємо коефіцієнт використання вантажопідйомності:

$$K_{\text{в}} = \frac{11,8}{12} = 0,98.$$

Визначаємо коефіцієнт використання об'єму кузова:

$$K_{\text{об}} = \frac{7,0}{7,5} = 0,93.$$

Складаємо розрахунок часу рейса автосамоскида:

$$T = 60 \sum \left(\frac{l_i}{K_c \cdot V_{p.i}} \right) + 60 \sum \left(\frac{l_i}{K_c \cdot V_{к.і}} \right) + Q, \text{ хв}; \quad (2.14)$$

де: l_i — довжина i -го елемента профілю, км;

$V_{p.i}$, $V_{к.і}$ — технічна швидкість руху по i -му елементу профілю в навантаженому і в порожньому напрямку, км/год.;

					ГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_c = 0.75 \div 0.9$ — коефіцієнт швидкості, що враховує пониження технічної швидкості руху з різних причин;

$Q_{ц}$ — тривалість кінцевих операцій, хв:

$$Q_{ц} = t_{нав} + t_p + t_m + t_{чек}, \text{хв}; \quad (2.15)$$

де: $t_{нав}$ — час навантаження автосамоскида, хв;

$$t_{нав} = \frac{n_{ц} \cdot t_{ц}}{60} = \frac{7 \cdot 19}{60} = 2,2 \text{ хв};$$

$t_p = 1.5$ — час розвантаження автосамоскиду, хв;

$t_m = 1$ — час маневрів, хв;

$t_{чек} = 2$ — час чекання, хв;

$$Q_{ц} = 2.2 + 1.5 + 1 + 2 = 6.7 \text{ хв.}$$

Данні для розрахунку зведені до табл. 2.7

Таблиця 2.7

Назва дороги	Довжина траси	Швидкість руху, км/год.	
		завантаженого	порожнього
Вибійна тимчасова	250	13	14
Грунтова укочена з щебеним покриттям	2900	32	42
Відвальна тимчасова	250	17	19

$$T = 60 \left(\frac{0,25}{0,9 \cdot 13} + \frac{29}{0,9 \cdot 32} + \frac{0,25}{0,9 \cdot 17} \right) + 60 \left(\frac{0,25}{0,9 \cdot 14} + \frac{29}{0,9 \cdot 42} + \frac{0,25}{0,9 \cdot 19} \right) + 6,7 = 117 \text{ хв} \approx 2 \text{ год.}$$

Визначаємо необхідну кількість рейсів для обслуговування екскаватора:

$$n_{рейс} = \frac{Q_{зм} \cdot K \cdot T}{60 \cdot m \cdot t_{зм} \cdot K_{\phi}}, \text{ шт.} \quad (2.16)$$

де: $Q_{зм} = 131 \text{ м}^3/\text{зм}$ — змінна продуктивність екскаватора;

$K = 1.1 \div 1.2$ — коефіцієнт нерівномірності роботи навантажувального екскаватора;

T — тривалість рейсу, хв.;

$m = 12\text{т}$ — дійсна вантажопідємність автомобіля;

$t_{зм} = 8 \text{ год.}$ — тривалість зміни;

					ГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

$K_e = 0,7 \div 0,9$ — коефіцієнт використання змінного часу.

$$n_{\text{рейс}} = \frac{131 \cdot 1,2 \cdot 117}{60 \cdot 12 \cdot 8 \cdot 0,7} = 4 \text{ рейси.}$$

Змінна продуктивність автосамоскида:

$$Q_{\text{зм}} = \frac{60 \cdot m_{\text{ном}} \cdot K_{\text{зр}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot K_e}{T} = \frac{60 \cdot 12 \cdot 0,95 \cdot 8 \cdot 0,7}{117} = 82,7 \text{ м}^3 / \text{зм}.$$

Визначаємо загальний пробіг автомобіля за зміну:

$$l_{\text{заг}} = \frac{Q \cdot (l_{\text{ср}} + l_x)}{m_{\text{ном}}}, \text{ км/зм;} \quad (2.17)$$

де $l_{\text{ср}}$, l_x — середня довжина пробігу при робочому і холостому ході.

$$l_{\text{заг}} = \frac{82,7 \cdot (29 + 29)}{12} = 158 \text{ км}.$$

Транспортування блоків

Враховуючи невелику продуктивність кар'єру по блочній продукції $12 \text{ м}^3 / \text{зм}$ і специфічні умови транспортування, для перевезення блоків поштучно приймаємо автосамоскиди КрАЗ-256Б. Блоки транспортуються безпосередньо на підприємство по обробці природнього каменю, відстань до якого складає 29 км.

Таблиця 6.5

Данні підрахунків зводимо в таблицю

№	Найменування	Один. вим.	Вид вантажу		
			блоки	відходи і скельн. розкрив.	м'який розкрив
1	Змінний об'єм перевезень	м ³ /т	$\frac{3000}{8850}$	$\frac{9800}{28910}$	$\frac{10000}{17500}$
2	Тип транспорту	КрАЗ-256Б			
3	Середня довжина транспортування	км	29	29	2.5
4	Змінна продуктивність автотранспорту	м ³ /т	$\frac{11,5}{34}$	$\frac{37,7}{111}$	$\frac{100}{175}$
5	Час одного оберту	хв	117	117	20
6	Кількість рейсів за зміну	шт.	2	4	1
7	Робочий парк	шт.	2	2	1

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					ГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підраховуємо кількість рейсів при транспортуванні блоків:

$$n_{\text{рейс}} = \frac{34 \cdot 1,2 \cdot 117}{60 \cdot 12 \cdot 8 \cdot 0,8} \approx 1 \text{ рейси.}$$

2.3.4. Вантажні роботи

На підприємствах з видобування блочного каменю головним обладнанням для вантажно-розвантажувальних операцій виступають стрілові крани. Їхня функція на таких кар'єрах аналогічна ролі видобувних екскаваторів на рудних та вугільних розробках. Відбір конкретного типу кранів та визначення їх необхідної кількості базується на технічних параметрах обладнання та гірничо-геологічних особливостях родовища.

Для кар'єру з видобування габрових блоків із запланованою річною продуктивністю готової продукції 3000 м³ раціонально використовувати для навантаження блоків у транспортні засоби кран моделі КС-4362, який також відповідає необхідним параметрам вантажопідйомності. Цей кран відрізняється наступними механічними характеристиками:

Розуміння принципів вибору підйомного обладнання для кар'єрів блочного каменю є критично важливим, оскільки ефективність всього технологічного процесу значною мірою залежить від правильного підбору кранів. Вантажопідйомність та технічні можливості обраного обладнання повинні відповідати як розмірам та вазі видобувних блоків, так і специфічним умовам роботи в конкретному кар'єрі.

Параметр	Значення
довжина стріли	25м
виліт стріли	6.5...2.0м
вантажопідйомність крану	9.0...27т
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

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продуктивність крану визначаємо за формулою:

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

де G –вантажопідйомність крану, т;

T_c –тривалість зміни, $T_c=8$ год;

K_i –коефіцієнт використання крану в часі, $K_i=0.35\dots0.5$;

K_{ep} –нормативний коефіцієнт використання вантажопідйомності крану,
 $K_{ep}=0.35\dots0.8$,

t_u –тривалість робочого циклу, хв;

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

де t_1 –тривалість зацепки блоку, $t_1=2.0\dots0.5$ хв;

t_2 –тривалість підйому вантажу, хв, $t_2=1$ хв;

t_3 –тривалість робочого повороту крану, $t_3=0.6$ хв;

t_4 –тривалість опускання вантажу, $t_4=1$ хв;

t_5 –тривалість розвантаження, $t_5=1.2\dots1.5$ хв;

t_6 –тривалість холостого повороту крану, $t_6=0.4$ хв.

Визначаємо масу обного блоку за формулою:

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

де V –об'єм товарного блоку, м^3 ;

ρ - густина габро, $\rho=2.95 \text{ т/м}^3$.

Вантажопідйомне обладнання для навантаження товарних блоків

Для навантаження та розвантаження товарних блоків застосовують універсальні стропи, що являють собою гнучкий несивний елемент зі сталевого тросу. Використовуються петльові стропи із довжиною замкненої петлі до 30 мм.

					ГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кінці тросу в петльовому стропі з'єднуються сплітанням на довжину, що дорівнює 40 діаметрам тросу.

При застосуванні петльового стропа обв'язування блоку здійснюють охопленням через нижню грань.

Головною перевагою тросових строп є можливість навантаження блоків різноманітних габаритів та маси. Їхнім недоліком є потреба виконання додаткових операцій при заведенні строп на нижню грань блоку, розташованого на підшві уступу.

Варто зауважити, що правильний вибір та використання вантажопідйомного обладнання є критично важливим для безпечного та ефективного транспортування блоків. Петльові стропи забезпечують надійний захват різноманітних за розмірами блоків, проте вимагають ретельного дотримання технології строповки для запобігання пошкодженню як самих блоків, так і обладнання.

2.4. Ремонтні роботи

Ремонтна служба підприємства покликана забезпечувати утримання кар'єрного обладнання у робочому стані. Ремонтні роботи на підприємстві організовуються згідно з системою планово-профілактичного ремонту, що охоплює технічні огляди, поточні та капітальні ремонти. Всі види технічного обслуговування здійснюються власними силами та засобами підприємства.

До ремонтних нормативів належать тривалість міжремонтного циклу, що становить час у годинах між двома запланованими капітальними ремонтами. Міжремонтний період представляє час функціонування обладнання між двома послідовними капітальними ремонтами. Тривалість ремонту визначає час перебування устаткування на ремонті. Структура міжремонтного циклу відображає послідовність ремонтів у межах циклу між двома капітальними ремонтами.

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Капітальний ремонт передбачає повне розбирання всіх агрегатів, відновлення та заміну різноманітних систем у машинах, тобто здійснення часткової модернізації устаткування. Капітальний ремонт фінансується за рахунок амортизаційних відрахувань і виконується спеціалізованими заводами.

Поточний ремонт включає профілактичне розбирання окремих агрегатів, дрібні ремонтні роботи та заміну швидкозношуваних деталей. Поточний ремонт є основним видом обслуговування і проводиться для підтримання працездатного стану устаткування в міжремонтний період, а також для визначення обсягу наступного ремонту. Поточний ремонт здійснюється безпосередньо на робочому місці.

Терміни проведення технічних оглядів і ремонтів гірничо-транспортного устаткування мають суворо дотримуватися, для чого розробляються місячні, квартальні та річні плани-графіки оглядів і ремонтів, узгоджені з виробничою програмою підприємства.

Обсяг ремонтних робіт і трудомісткість ремонтних операцій, що виконуються ремонтною службою підприємства, визначається на основі розрахунків. Трудомісткість та обсяг ремонтів встановлюються відповідно до норм і чинних нормативів.

Для виконання завдань ремонтної служби підприємства та забезпечення безперебійної роботи згідно з правилами технічної експлуатації передбачається ремонтно-механічна майстерня. До складу майстерні входять відділення технічного обслуговування і поточного ремонту екскаваторів та бульдозерів, ремонту паливної апаратури й акумуляторне відділення, електромонтажне відділення із секцією збирання і розбирання електродвигунів, очищення та змащення, сушіння обмоток і випробувальною ділянкою.

У ремонтно-механічній майстерні встановлене спеціалізоване устаткування для збирання і розбирання двигунів, коробок передач, комплекти

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приладів для контролю і ремонту паливної апаратури, обладнання для ремонту та зарядки акумуляторних батарей.

На складах майстерні зберігається основний запас запасних частин і мастильних матеріалів.

Ремонтні пункти та ремонтно-монтажні майданчики у кар'єрі призначені для технічного обслуговування і ремонту стаціонарного технологічного устаткування безпосередньо на місцях їх установки.

У ремонтних пунктах розміщений мінімальний комплект устаткування.

Для проведення планово-профілактичних ремонтів на підприємстві передбачається ремонтна зміна, що обслуговує гірничо-транспортне устаткування кар'єру.

Режим роботи ремонтно-механічної майстерні – цілодобовий при п'ятиденному робочому тижні з двома суміжними вихідними днями.

Кількість робочих змін на добу становить одну.

Кількість робочих днів на рік складає 260.

Щорічно проводиться капітальний ремонт устаткування підприємства протягом 52 робочих змін тривалістю 8 годин кожна.

2.5. Електропостачання кар'єру

Електроживлення кар'єру забезпечується від мереж 10 кВ через Малинський РЕМ за допомогою повітряної лінії електропередач 10 кВ, прокладеної від колгоспного фідера села Буки. Дистанція від точки підключення до кар'єру складає 0,72 км. Повітряна лінія 10 кВ змонтована на залізобетонних опорах висотою 11 м із використанням дроту АС-50.

На промисловому майданчику розміщена знижувальна трансформаторна підстанція з трансформатором напруги низької сторони 0,4 кВ з ізольованою нейтраллю. Від знижувальної підстанції вздовж борту кар'єру продовжена повітряна лінія 0,4 кВ для забезпечення електроенергією всіх основних

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

споживачів кар'єру, включаючи компресорну станцію, кар'єрний водовідлив, стаціонарне освітлення та інші споживачі.

Локальне освітлення забезпечуватиметься прожекторами, розміщеними на пересувних опорах, та світильниками, встановленими на гірничих машинах і механізмах. Освітлення кар'єру планується організувати за допомогою прожекторів заливного світла зі світлодіодними лампами.

Прожектори монтуються на пересувних опорах висотою 15 м, електроживлення 21 освітлювальної установки передбачається від трансформаторної підстанції. Потрібна освітленість територій промислового майданчика забезпечується системами загального прожекторного та локалізованого освітлення.

Така система електропостачання дозволяє забезпечити надійне та ефективне електроживлення всіх технологічних процесів кар'єру, створюючи безпечні умови для роботи як в денний, так і в нічний час.

2.5.1. Заходи з техніки безпеки щодо електропостачання

При розробці родовищ відкритим способом електроустановки повинні відповідати вимогам чинних Правил устрою електроустановок, Правил технічного обслуговування електроустановок споживачів і Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів, Правил використання засобів захисту в електроустановках, Правил безпеки при експлуатації електротехнічного обладнання та електромереж на відкритих гірничих роботах, Інструкції з проектування та облаштування блискавкозахисту будівель, відповідних нормативних документів у тій частині, де вони не суперечать зазначеним Правилам.

На кожному кар'єрі має бути технічна документація, передбачена Правилами безпеки при експлуатації електротехнічного обладнання та електромереж на відкритих гірничих роботах. До такої документації належить

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

схема електроживлення, нанесена на план гірничих робіт, де вказуються силові та електротягові мережі, місця розташування електроустановок, включаючи трансформаторні підстанції та розподільні пристрої.

Також необхідна принципіальна однолінійна схема із зазначенням силових мереж, електроустановок, виду струму, перерізів проводів і кабелів, їх довжин, марок, напруг і потужностей кожної установки, всіх місць заземлення, розподілу захисної та комутаційної апаратури, установок струму максимальних реле та номінальних струмів плавких вставок запобіжників, а також струмів короткого замикання у найвіддаленішій точці лінії, що захищається.

Зміни, які відбулися, мають наноситися на схеми не пізніше наступного дня після їх здійснення.

На кожному пусковому апараті повинен бути чіткий напис, що вказує на установку, яка ним вмикається.

При роботі на лініях та в електроустановках напругою до та понад 1000 В необхідно виконувати організаційні та технічні заходи, передбачені Правилами технічного обслуговування електроустановок споживачів і Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів.

При обслуговуванні електроустановок обов'язково застосовувати захисні засоби, включаючи діелектричні рукавиці, чоботи, килимки, ізолюючі підставки тощо. Перед використанням захисні засоби підлягають ретельному огляду.

У місцевостях з низькими температурами слід використовувати утеплені діелектричні рукавиці. Допускається застосування діелектричних рукавиць разом з теплими рукавицями з вовни або інших матеріалів.

Захисні засоби, що використовуються при обслуговуванні електроустановок, підлягають обов'язковим періодичним електричним випробуванням у встановлені терміни.

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розуміння цих вимог є критично важливим для забезпечення безпечної експлуатації електрообладнання на гірничих підприємствах, оскільки специфічні умови відкритих розробок створюють додаткові ризики для електробезпеки.

Усі працівники кар'єру мають бути підготовлені з надання першої медичної допомоги постраждалим від електричного струму та при інших нещасних випадках.

Оголені струмопровідні елементи електричного устаткування, неізолювані дроти та шини, контакти вимикачів і запобіжників, затискні пристрої електричних машин та апаратури тощо, доступні для випадкового контакту, повинні бути забезпечені надійними захисними огорожами.

Електрозварювальні апарати змінного струму, що встановлюються на гірничих машинах, включаючи екскаватори та бурові установки, мають бути оснащені пристроями для зниження напруги неробочого ходу.

Застосування таких пристроїв на зварювальних апаратах постійного струму напругою до 110 В не є обов'язковим.

Неактивні ділянки електромережі мають бути від'єднані від живильної мережі.

Для електроживлення пересувних електроустановок дозволяється використання напруги не більше 35 кВ.

Електроустановки напругою до 35 кВ повинні мати ізолювану нейтраль. Ця вимога не стосується електроустановок електричної тяги.

При циклічно-потоковій технології заземлюючі пристрої для електроустановок з ізолюваною та глухо заземленою нейтраллю, що розташовані відповідно в кар'єрі та поза його межами, корпуси обладнання яких можуть мати електричний зв'язок через металоконструкції, інженерні мережі та оболонки кабелів, повинні виконуватися окремо.

Плавкі елементи запобіжників мають бути калібровані заводом-виготовлювачем або електротехнічною лабораторією із зазначенням на клеймі

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

номінального струму елемента. Заборонено використовувати некалібровані плавкі елементи та застосовувати плавкі елементи без патронів-запобіжників. Їх заміна повинна здійснюватися при знятій напрузі та не під час грози.

Для захисту людей від ураження електричним струмом в електроустановках напругою до 1000 В необхідно застосовувати апарати, зокрема реле витоку, що автоматично відключають мережу при небезпечних струмах витоку.

Загальний час відключення пошкодженої мережі не повинен перевищувати 200 мілісекунд.

Працездатність реле витоку струму має перевірятися в кожній зміні. Перевірку реле витоку струму в комплексі з автоматом на час їх спрацювання необхідно проводити один раз на шість місяців, а також при його переустановці. Допускається відсутність захисту від витоку струму для кіл напругою до 60 В.

Дотримання цих вимог електробезпеки є критично важливим для створення безпечного робочого середовища в умовах відкритих гірничих розробок, де поєднання електричного обладнання з важкими умовами експлуатації створює підвищені ризики для персоналу.

2.6. Водовідлив

Згідно з даними геологічного дослідження, надходження води до кар'єру внаслідок підземних джерел та атмосферних опадів становитиме 297 м³ на добу.

Відповідно до методології експлуатації корисного матеріалу, кар'єрні води акумулюються у водозбірнику, розташованому в найглибшій частині видобувного об'єкта. Для відведення води за межі кар'єру рекомендується використовувати відцентровий насос моделі "АНС-60 Д".

Для накопичення води в підшві робочого горизонту кар'єру облаштовується водозбірник з параметрами 4×4 м та глибиною 3 м.

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ця система водовідведення є критично важливою для забезпечення нормального функціонування кар'єру, оскільки накопичення води може суттєво ускладнити видобувні операції та створити небезпечні умови праці. Правильно спроектований водозбірник дозволяє ефективно збирати воду з усієї площі кар'єру, а потужний відцентровий насос забезпечує її своєчасне відкачування, підтримуючи робочі горизонти в сухому стані.

2.7. Вентиляція

Технологічні процеси на кар'єрах гірничодобувних підприємств характеризуються інтенсивним утворенням пилу та газових викидів, що спричиняє шкідливий вплив на здоров'я працівників і прискорює зношування механізмів гірничого устаткування.

Давайте розберемо, чому це відбувається. При видобувних роботах – буріння, підриванні, навантаженні породи – руйнуються гірські породи, що неминуче створює пилові хмари. Одночасно робота дизельних машин та інших механізмів генерує вихлопні гази. Ці фактори діють не ізольовано, а в комплексі, створюючи небезпечне робоче середовище.

Особливо важливо розуміти, що зі збільшенням глибини кар'єру природний повітрообмін значно погіршується. Уявіть собі глибоку чашу – чим вона глибша, тим складніше вітру "промити" її дно свіжим повітрям. Цей фізичний принцип пояснює, чому в глибоких кар'єрах формуються застійні зони, де шкідливі речовини накопичуються і концентрація їх зростає до небезпечних рівнів.

Такі умови підвищують ризик професійних захворювань гірників, особливо респіраторних патологій, таких як пневмоконіоз – захворювання легень від тривалого вдихання пилу.

Найефективнішими є превентивні заходи, які дозволяють нейтралізувати або мінімізувати шкідливі фактори безпосередньо в місцях їх виникнення. Це може включати зрошення робочих зон водою для осадження пилу,

					ГГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використання обладнання з покращеною системою фільтрації, оптимізацію технологічних процесів для зменшення пилоутворення.

Для розрахунку концентрації шкідливих речовин при рециркуляційній схемі провітрювання в зоні рециркуляції кар'єру при тривалому збереженні сталого режиму провітрювання застосовується спеціальна формула, яка враховує баланс між надходженням забруднювачів та їх видаленням системою вентиляції.

					ГТБ.ДР25.184.29.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

3. ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПЕРЕРОБКИ НЕКОНДИЦІЙНОЇ ГІРНИЧОЇ МАСИ КАР'ЄРУ БЛОЧНОГО КАМЕНЮ

3.1. Основні положення

На сьогоднішній момент обсяг гірських порід, розміщених у відвалі скельного розкриву на підприємстві ТОВ «Темп-Буки», досягає приблизно 168 000 м³. Це створює серйозну проблему для подальшого функціонування підприємства, оскільки збільшення об'єму відвалу стає неможливим через обмеженість доступної площі. Водночас збільшення висоти відвалу заборонено нормативними документами з міркувань дотримання правил безпечного ведення гірничих робіт.

Щоб зрозуміти масштаб проблеми, важливо розглянути економічні показники родовища. Мінімальний коефіцієнт виходу блоків згідно з геолого-економічною оцінкою Ямпольського родовища габро становить лише 17%. Це означає, що з кожних 100 кубічних метрів видобутої гірської маси лише 17 м³ становлять кондиційну сировину, придатну для основного виробництва, а решта 83 м³ класифікуються як некондиційна сировина або відходи.

Мінімальна потужність підприємства має становити 10 000 м³ на рік за гірською масою, тоді як максимальна річна продуктивність відповідно до робочого проекту розробки Ямпольського родовища досягає 20 000 м³ на рік. При таких параметрах щорічний обсяг некондиційної сировини коливатиметься від 8 300 до 16 600 м³.

Детальний аналіз геолого-економічної оцінки покладів Ямпольського родовища габро показав перспективне рішення цієї проблеми. Виявилося, що некондиційна сировина відповідає технічним вимогам ДСТУ Б.В.2.7-75-98 "Щебінь і гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів,

					ГГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Прус С.А.			Технологічні рішення переробки некондиційної гірничої маси кар'єру блочного каменю			Літ.	Арк.	Аркушів		
Керівник		Шамрай В. І.								1	15	
К. розділу		Шамрай В. І.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-22к				
Н. контр.		Башинський С.І.										
Зав. каф.		Башинський С.І.										

конструкцій та робіт" і може успішно використовуватися для виробництва щебню.

Переробка відходів та некондиційної сировини була передбачена в робочому проекті як теоретична можливість, однак конкретні технологічні рішення не були детально розроблені. Це пояснюється тим, що на момент створення проекту виробники каменеподрібнювального обладнання могли запропонувати переважно стаціонарне устаткування. Впровадження такого рішення потребувало би будівництва повноцінного каменедробильного заводу та розроблення окремого проекту на його спорудження, що значно ускладнювало та здорожувало реалізацію.

Така ситуація ілюструє типову дилему гірничодобувних підприємств, коли необхідно балансувати між економічною ефективністю, екологічними вимогами та технічними можливостями. Розв'язання цієї проблеми могло б не лише зменшити навантаження на відвали, але й створити додаткове джерело доходу від реалізації щебню, перетворивши відходи на товарну продукцію.

У наш час провідні виробники дробарно-сортувальної техніки пропонують мобільні варіанти окремих одиниць своєї продукції, що кардинально змінює підходи до переробки гірських порід.

Щоб краще зрозуміти революційність цього рішення, варто порівняти традиційний та сучасний підходи. Раніше каменедробильний завод являв собою комплекс стаціонарних споруд з фундаментами, будівлями, складними транспортерними системами. Це вимагало значних капітальних інвестицій, тривалого будівництва та складних погоджувальних процедур.

Сучасні мобільні установки працюють за принципом модульності. Уявіть собі конструктор, де кожен елемент виконує певну функцію: дробарка руйнує породу до потрібного розміру, грохот сортує матеріал за фракціями, конвеєри транспортують сировину між агрегатами. Ці модулі можна комбінувати відповідно до специфічних вимог виробництва, створюючи оптимальну технологічну схему для отримання бажаного кінцевого продукту.

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ключова перевага полягає в мобільності. Розміщення дробарок та грохотів на гусеничному або навіть колісному шасі перетворює весь комплекс обладнання на мобільний міні-завод. Це рішення виключає необхідність у капітальному будівництві, а отже, і потребу в розробці проекту будівництва та його погодженні з численними інстанціями.

Однак найбільш стратегічно важливою є можливість оперативного переміщення обладнання безпосередньо на видобувні горизонти. Традиційно некондиційну сировину доводилося транспортувати на денну поверхню або до скельних відвалів, що створювало додаткові витрати на транспортування та завантажувало вже переповнені відвали.

Мобільні установки дозволяють організувати переробку прямо в місці утворення відходів. Це означає, що замість транспортування некондиційної сировини до відвалу, її можна одразу переробити на товарний щебінь. Таке рішення особливо актуальне в умовах високої концентрації каменевидобувних підприємств у регіоні – поряд налічується до 15 таких виробництв, що створює значний тиск на наявні місця складування відходів.

Ця технологічна еволюція демонструє, як інновації в обладнанні можуть вирішувати комплексні проблеми: економічні (створення додаткового джерела доходу), екологічні (зменшення обсягів відвалів) та логістичні (скорочення транспортних витрат). Мобільність обладнання фактично перетворює проблему утилізації відходів на можливість створення нової товарної продукції з мінімальними додатковими інвестиціями.

3.2. Технологія переробки відходів та некондиційної сировини кар'єру блочного облицювального каменю

Для розуміння оптимального підходу до переробки відходів важливо спочатку проаналізувати геологічну структуру сировини. Дані геологічної та експлуатаційної розвідки показують, що середня тріщинуватість на родовищі становить 1,22, що означає середню відстань між природними тріщинами 0,82

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

метра. Цей показник є ключовим для планування дробильних операцій, оскільки він визначає типові розміри природних блоків породи.

Щоб зрозуміти важливість цього параметра, уявімо себе, як порода руйнується в природних умовах. Габро, як кристалічна порода, має систему тріщин, які утворилися під час охолодження магми мільйони років тому. Ці тріщини функціонують як природні "лінії розлому", вздовж яких порода найлегше розколюється. Знаючи середню відстань між тріщинами, ми можемо передбачити типові розміри шматків, які потраплятимуть на переробку.

Однак важливо розуміти, що поряд з типовими фрагментами трапляються і значно більші окремість. Саме тут виникає перша технологічна проблема: стандартні первинні дробарки мають вхідний отвір розміром 600-700 міліметрів, тоді як деякі природні блоки можуть значно перевищувати ці розміри.

Для вирішення цієї проблеми проект передбачає попереднє подрібнення негабаритних шматків за допомогою гідравлічного молота. Цей інструмент працює за принципом контрольованого руйнування: потужний гідравлічний привід створює ударні імпульси, які розколюють великі блоки вздовж природних тріщин до розмірів, придатних для подальшої переробки.

Вибір основного дробильного обладнання базується на властивостях габро як породи. Незачеплене вивітрюванням габро належить до міцних кристалічних порід з високою абразивністю. Це означає, що порода не лише важко руйнується, але й інтенсивно зношує робочі поверхні обладнання. Тому для первинної стадії дроблення найбільш підходящими є дробарки шокового типу або гіраційні дробарки, які спеціально розроблені для роботи з міцними абразивними матеріалами.

Між цими двома варіантами для даного проекту оптимальною є шокова дробарка з кількох міркувань. По-перше, необхідна продуктивність відносно невисока, що робить більш складні гіраційні дробарки економічно недоцільними. По-друге, шокові дробарки мають простішу конструкцію, що означає нижчі експлуатаційні витрати та легше обслуговування.

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічний процес розпочинається з подачі сировини розміром не більше 500 міліметрів до щокрової дробарки. Принцип роботи цього обладнання нагадує потужні щелепи: нерухома та рухома щоки створюють змінний зазор, який поступово зменшується від верху до низу. Порода захоплюється у верхній частині та поступово подрібнюється під час руху вниз, виходячи з дробарки у вигляді фрагментів розміром 200-300 міліметрів.

Після щокрової дробарки продукт може одразу надходити на сортування, але для підвищення якості кінцевого щебню рекомендується додатковий етап обробки. Тут у технологічну схему включається конусна дробарка для тонкого дроблення. Цей вибір обґрунтовується не лише потребою в зменшенні розміру частинок, але й необхідністю покращення форми зерен.

Конусна дробарка працює за принципом роздавлювання матеріалу між конусоподібними поверхнями. Цей процес створює більш рівномірний розподіл напружень у частинках породи, що призводить до утворення зерен більш кубовидної форми. Це критично важливо для якості щебню, оскільки лещадність (наявність плоских і витягнутих частинок) значно погіршує будівельні властивості матеріалу.

Конусна дробарка приймає матеріал розміром до 300 міліметрів та видає продукт фракції 0-30 міліметрів. Широкий діапазон розмірів вихідного продукту вимагає фінальної операції – грохочення для класифікації матеріалу за розмірами.

Процес грохочення забезпечує розділення суміші на окремі фракції відповідно до потреб ринку. Це може бути дрібний щебінь для асфальтобетонних сумішей, середній щебінь для бетонних робіт, або крупний щебінь для дорожнього будівництва. Кожна фракція має свої специфічні застосування та ринкову вартість.

Таким чином, повна технологічна схема переробки відходів та некондиційної сировини Ямпольського родовища габро включає послідовні етапи: попереднє подрібнення негабариту гідравлічним молотом, первинне дроблення щокровою дробаркою, тонке дроблення конусною дробаркою та

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фінальну класифікацію на грохоті. Ця схема забезпечує отримання високоякісного щебню різних фракцій з відходів видобування, перетворюючи проблему утилізації на джерело додаткового доходу.

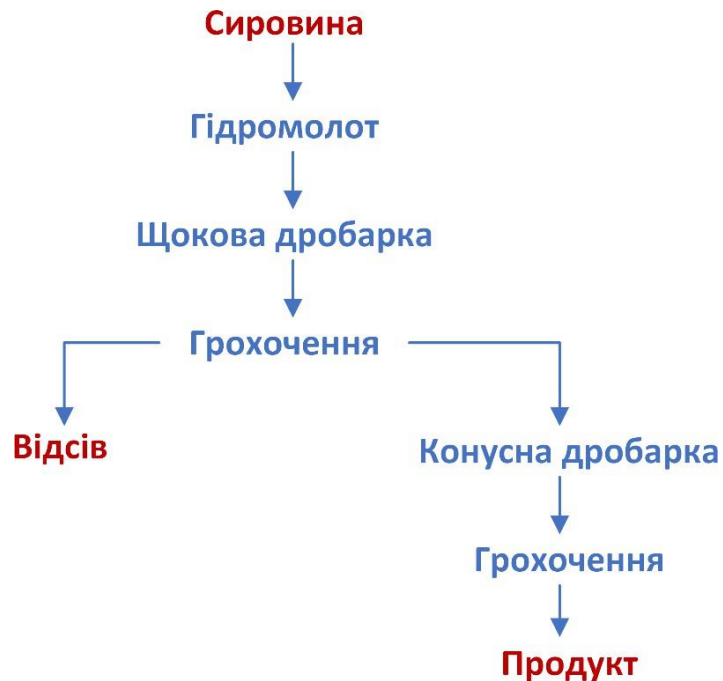


Рис. 3.1. Попередня технологічна схема переробки некондиції

Щоб зрозуміти, чому технологічна схема вимагає третьої стадії дроблення, давайте спочатку розберемося з концепцією коефіцієнта дроблення. Цей показник відображає, у скільки разів зменшується розмір матеріалу після проходження через дробарку. Математично це виглядає як відношення розміру вхідного матеріалу до розміру вихідного продукту.

У нашому випадку початковий розмір сировини становить 500 міліметрів, а цільовий розмір основної товарної фракції – 5-10 міліметрів. Якщо ми візьмемо середнє значення цільової фракції (7,5 мм), то загальний необхідний коефіцієнт дроблення дорівнюватиме $500 \div 7,5 =$ приблизно 67. Проте в тексті вказано коефіцієнт 50, що може відповідати розрахунку для максимального розміру фракції (10 мм): $500 \div 10 = 50$.

Тепер виникає ключове питання: чому не можна досягти такого коефіцієнта дроблення за одну або дві стадії? Відповідь криється в фізичних

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ

Арк.

12

обмеженнях процесу руйнування гірських порід. Кожен тип дробарки має свій максимально ефективний коефіцієнт дроблення. Перевищення цього показника призводить до різкого зниження продуктивності, погіршення якості продукту та прискореного зношування обладнання.

Уявіть собі процес дроблення як поступове "розгризання" каменю. Якщо ви спробуєте розгризти дуже великий шматок одразу до дрібних крихт, це буде неефективно і може пошкодити "зуби". Натомість краще робити це поетапно: спочатку розломити на великі шматки, потім на середні, і нарешті на дрібні.

Технологічна схема передбачає розподіл загального коефіцієнта дроблення 50 між трьома стадіями. Первинна щоква дробарка забезпечує коефіцієнт дроблення 5, зменшуючи матеріал з 500 мм до 100 мм. Вторинна конусна дробарка з коефіцієнтом 4 зменшує розмір з 100 мм до 25 мм. Нарешті, третинна конусна дробарка з коефіцієнтом 2,5 доводить матеріал до фінального розміру 10 мм.

Перевіримо розрахунок: $5 \times 4 \times 2,5 = 50$. Цей розподіл не випадковий – він відображає оптимальні робочі режими кожного типу обладнання та забезпечує найкращий баланс між продуктивністю, якістю продукту та довговічністю машин.

Особливо цікавими є рекомендації виробника щодо оптимального завантаження обладнання. Логіка може здатися парадоксальною: чому третинна дробарка повинна бути завантажена на 100%, вторинна – лише на 80%, а первинна – на 70%?

Пояснення полягає в принципах матеріального балансу та характеристиках різних типів дробарок. Третинна дробарка, що працює з найдрібнішим матеріалом, може ефективно функціонувати при повному завантаженні без ризику закупорювання. Вторинна дробарка, обробляючи більш крупний матеріал, потребує деякого резерву пропускної здатності для забезпечення стабільної роботи. Первинна дробарка, що працює з найбільшими шматками, вимагає найбільшого резерву для запобігання заторам та перевантажень.

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цей принцип нагадує організацію транспортного потоку: на вузьких дорогах (первинна обробка великих шматків) потрібен більший резерв пропускної здатності, ніж на широких автострадах (фінальна обробка дрібного матеріалу).

Щодо вибору гідромолота, технічне рішення базується на точному співставленні характеристик наявного екскаватора з вимогами обладнання. Екскаватор Volvo EC360BLC з експлуатаційною масою 38 тонн обладнаний двома гідронасосами продуктивністю 280 літрів на хвилину кожен. Загальна гідравлічна потужність становить 560 л/хв, що є достатньою для роботи різних типів навісного обладнання.

Компанія Hammer пропонує два гідромолоти, що підходять під ці параметри: HB330 та HB450. Різниця між ними полягає в потужності та, відповідно, в енергоспоживанні. Гідромолот HB330 може працювати від одного гідронасоса (280 л/хв), тоді як HB450 потребує більшої гідравлічної потужності.

Вибір HB330 обґрунтовується специфікою завдання. Оскільки проект передбачає доподрібнення тріщинуватих шматків породи, а не безпосередню роботу в масиві, потужності молота HB330 цілком достатньо. Робота з тріщинуватою породою означає, що матеріал вже має природні "слабкі місця" – тріщини, вздовж яких він легко розколюється. У таких умовах більш потужний молот не дасть суттєвих переваг, але споживатиме більше енергії та створюватиме додаткове навантаження на екскаватор.

Крім того, використання лише одного гідронасоса залишає резерв гідравлічної потужності для інших функцій екскаватора, таких як пересування або маніпулювання стрілою, що підвищує загальну ефективність роботи системи.

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Його основні технічні характеристики наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Технічні параметри гідромолота Nummer HB330

Параметр	Значення
Робоча маса, кг	+/-
Маса екскаватора, т	27-40
Діаметр робочого інструмента, мм	146
Частота ударів, хв ⁻¹	370-740
Тиск у гідросистемі, МПа	15-16
Витрати оливи, л/хв	160-250
Енергія удару, Дж	7320

Продуктивність роботи гідромолота обчислюється за формулою:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{3600 A k_b n_i k_\phi \sin \varphi}{f t_{\text{ск}}} \quad (3.1)$$

де A – енергія удара, Дж; k_b – коефіцієнт використання гідромолота у часі; n_i – кількість перестановок інструмента за хвилину; k_ϕ – коефіцієнт форми інструмента; φ – кут встановлення інструмента; f – показник міцності породи, Дж/см³; $t_{\text{ск}}$ – час сколу одиничного шматка породи, с.

Для заданих умов продуктивність роботи гідромолота становитиме:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot 7320 \cdot 0,78 \cdot 4 \cdot 0,98 \cdot 1}{0,72 \cdot 10^6 \cdot 5} = 22,38 \text{ (м}^3\text{/год)}$$

Тоді річна продуктивність гідромолота становитиме

$$Q_{\text{річ}} = Q_{\text{тех}} \cdot T_{\text{р}} \cdot N_{\text{р}} = 22,38 \cdot 8 \cdot 270 = 48340 \text{ (м}^3\text{/рік)} \quad (3.2)$$

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Давайте детально розберемо цей розрахунок, оскільки він демонструє ключові принципи планування переробки відвалів та ілюструє взаємозв'язок між різними параметрами технологічного процесу.

Спочатку зупинимося на результатах аналізу структури відвалу. Виявлення того, що негабаритні шматки становлять 37% від загального об'єму, є критично важливою інформацією для планування технологічного процесу. Щоб краще зрозуміти значення цієї цифри, уявіть собі відвал як величезну мозаїку, де майже дві п'ятих складається з елементів, які занадто великі для безпосереднього завантаження у дробарку.

Цей показник не є випадковим – він відображає природні закономірності руйнування гірських порід. Коли порода вибухається або механічно руйнується, розподіл шматків за розмірами підкоряється певним статистичним законам. У випадку габро, як міцної кристалічної породи, частка великих блоків виявляється досить значною саме через високу міцність та особливості тріщинуватості.

Тепер розглянемо концепцію завантаженості обладнання на 95%. Цей параметр може спочатку здатися дивним – чому не 100%? Відповідь криється в реаліях промислової експлуатації. Жодне обладнання не може працювати на максимальній потужності постійно без перерв на технічне обслуговування, ремонт, заправку палива, зміну робочих змін тощо.

Уявіть собі автомобіль: теоретично він може їхати 24 години на добу, але в реальності потрібен час на заправку, технічний огляд, відпочинок водія. Так само і з гідромолотом – 95% завантаженості означає, що з 365 днів на рік обладнання реально працює близько 347 днів, а решта часу йде на планові зупинки.

Розрахунок максимального річного об'єму в 46 000 м³ базується на технічних характеристиках обраного гідромолота НВ330 та режимі його експлуатації. Цю цифру можна розуміти як теоретичну верхню межу того, що може переробити один гідромолот за рік при оптимальних умовах роботи.

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Особливо цікавою є логіка переходу від 46 000 м³ негабариту до 120 000 м³ загального об'єму породи для переробки. Тут працює просте співвідношення: якщо негабарит становить 37% відвалу, то решта 63% складається з матеріалу, придатного для безпосереднього завантаження у дробарку.

Математично це виглядає так: 46 000 м³ становлять 37% від загального об'єму, який може бути переробленим. Тоді загальний об'єм дорівнює $46\,000 \div 0,37 =$ приблизно 124 000 м³. У тексті наведена цифра 120 000 м³, що може враховувати додаткові технологічні втрати або округлення.

Цей розрахунок розкриває важливий принцип: гідромолот стає "вузьким місцем" всієї технологічної схеми. Хоча дробарки можуть мати значно вищу продуктивність, загальна потужність системи обмежується найповільнішою операцією – подрібненням негабариту.

Щоб краще уявити масштаб цих об'ємів, порівняймо їх з розмірами звичайних об'єктів. 120 000 кубічних метрів – це приблизно об'єм 48 олімпійських басейнів або куба зі стороною близько 49 метрів. Така кількість щебню може забезпечити будівництво кількох кілометрів автомобільної дороги або фундаментів для десятків житлових будинків.

Важливо також розуміти, що ця цифра представляє потенціал переробки наявного відвалу, але не враховує нові відходи, що утворюватимуться під час поточного видобування. Пам'ятаймо, що щорічно підприємство генерує від 8 300 до 16 600 м³ некондиційної сировини. Це означає, що система переробки не лише дозволить утилізувати накопичені відходи, але й забезпечить переробку поточних відходів з великим запасом потужності.

Такий аналіз демонструє, як детальне вивчення структури відходів та правильний розрахунок продуктивності обладнання дозволяють перетворити проблему переповнених відвалів на стабільне джерело товарної продукції. Розуміння цих взаємозв'язків є ключовим для успішного планування та реалізації проектів переробки гірничих відходів.

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Розрахунок параметрів технологічної схеми та вибір обладнання

Сучасний ринок устаткування для подрібнення гірських порід характеризується надзвичайним різноманіттям технологічних рішень. Особливо помітною тенденцією останніх років стало стрімке зростання популярності мобільних установок, що кардинально змінило підходи до організації дробильних операцій.

Щоб зрозуміти масштаб цієї трансформації, варто згадати, що ще два десятиліття тому дробильно-сортувальні заводи були виключно стаціонарними комплексами. Уявіть собі величезні бетонні споруди з фундаментами, складними конвеєрними системами та постійними будівлями. Такі заводи нагадували промислові гіганти, які неможливо було перемістити після введення в експлуатацію.

Революційний поворот у галузі пов'язаний з ініціативою компанії Metso, яка стала піонером у встановленні дробарного устаткування на мобільні платформи. Це інноваційне рішення можна порівняти з винаходом портативних комп'ютерів після епохи великих стаціонарних машин. Так само, як ноутбуки зробили обчислювальну потужність доступною в будь-якому місці, мобільні дробарки принесли гнучкість у сферу переробки гірських порід.

Сьогодні ця компанія функціонує під назвою Metso:Outotec після організаційної реструктуризації, що об'єднала два потужні технологічні бренди. Цей процес злиття нагадує створення технологічного конгломерату, де досвід і розробки обох компаній синергетично доповнюють один одного.

Присутність обладнання цього виробника на численних дробильно-сортувальних підприємствах України свідчить про довіру до технологій та їх адаптованість до місцевих умов експлуатації. Українські кар'єри та гірничі підприємства мають специфічні вимоги, пов'язані з кліматичними умовами, типами гірських порід та економічними факторами.

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Така гнучкість особливо цінна при роботі з різними типами сировини, варіаціями продуктивності та специфічними вимогами до якості кінцевого продукту. Можливість швидкого переналаштування або переміщення обладнання відкриває нові стратегічні можливості для гірничих підприємств, дозволяючи їм ефективно реагувати на зміни ринкової кон'юнктури.

В якості первинної дробарки застосуємо мобільну шокову дробарку Lokotrack LT120. Технічні характеристики цієї дробарки наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Технічні характеристики шокової дробарки Lokotrack LT120

Параметр	Значення
Транспортні розміри	
Довжина, мм	16 650
Ширина, мм	3 000
Висота, мм	3 900
Маса, кг	62 000
Дробарка	
Модель	Nordberg C120
Номінальний приймальний отвір, мм	1 200 x 870
Живильник	
Об'єм бункера, м ³	7
Висота завантаження, мм	4 430
Ширина завантаження, мм	2 600
Висота розвантаження конвеєра, мм	
Основний конвеєр	3 400
Боковий конвеєр	2 850
Двигун	
Модель	CAT C13
Потужність	310 кВт
Ємність паливного бака	630 л
Система керування	IC700

Для забезпечення безперешкодного проходження матеріалу через шокову дробарку необхідно, щоб розмір шматків був на 15-20% меншим за ширину

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

приймального отвору. Відповідно, максимально допустимий розмір фрагментів для обраної дробарки становить:

$$870 \cdot (1 - 0,2) = 696 > 500 \text{ мм.}$$

Отже, встановлений раніше розмір шматків 500 мм цілком відповідає цій технічній вимозі.

Варто зазначити особливість конструкції живильника даної дробарки, який обладнаний колосниковою секцією. Ця особливість дає змогу відсіювати дрібну фракцію та направляти її в обхід дробарки, що сприяє зростанню загальної ефективності процесу подрібнення. При надходженні матеріалу розміром 500 мм та налаштуванні розвантажувальної щілини на 100 мм технічна продуктивність досягає 85,7 м³/год або 185 000 м³/рік.

Стабільна робота конусних дробарок потребує дотримання вимоги щодо вологості вхідного матеріалу - не більше 3%. Оскільки дробарний комплекс розміщуватиметься просто неба, для його функціонування запроваджується спеціальний робочий календар: 150 робочих днів на рік з восьмигодинними змінами. За таких умов експлуатаційна річна потужність складатиме 102 800 м³/рік.

Зважаючи на спроможність кар'єру забезпечити гірничу масу обсягом 120 000 м³/рік, реальне завантаження дробарки становитиме 73%. Цей показник дещо нижчий за оптимальний рівень завантаження, проте залишається прийнятним для ефективної експлуатації.

Для другого етапу подрібнення обираємо конусну дробарку на гусеничній платформі - модель LokotrackLT300HP з розширеною дробильною камерою.

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики цієї дробарки наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Технічні характеристики щоклової дробарки Lokotrack LT300HP

Параметр	Значення
Транспортні розміри	
Довжина	17 300 мм
Ширина	3 500 мм
Висота	3 800 мм
Маса	43 000 кг
Дробарка	
Модель	Nordberg HP300
Номінальне входне вікно	240 мм
Живильник	
Об'єм бункера	5 м ³
Висота завантаження	2 900 мм
Ширина завантаження	2 800 мм
Висота розвантаження конвеєра	
Основний конвеєр	2 700 мм
Боковий конвеєр	2 000 мм
Двигун	
Модель	CAT C15
Потужність	403 кВт
Ємність паливного бака	940 л
Система керування	IC600

Живильний пристрій даної дробарки оснащений колосниковою секцією. Така конструкція забезпечує можливість відсіювання дрібної фракції та її проходження в обхід дробарки, що сприяє підвищенню загальної ефективності дробильного процесу. За умов надходження матеріалу розміром 150 мм та встановленні розвантажувальної щілини 42 мм технічна потужність досягає 114 м³/год, тоді як експлуатаційна річна продуктивність становить 137 100 м³/рік.

Реальна завантаженість дробарки складає 67%.

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

При цьому, гранулометричний склад вихідного продукту представлений на рис. 3.2.

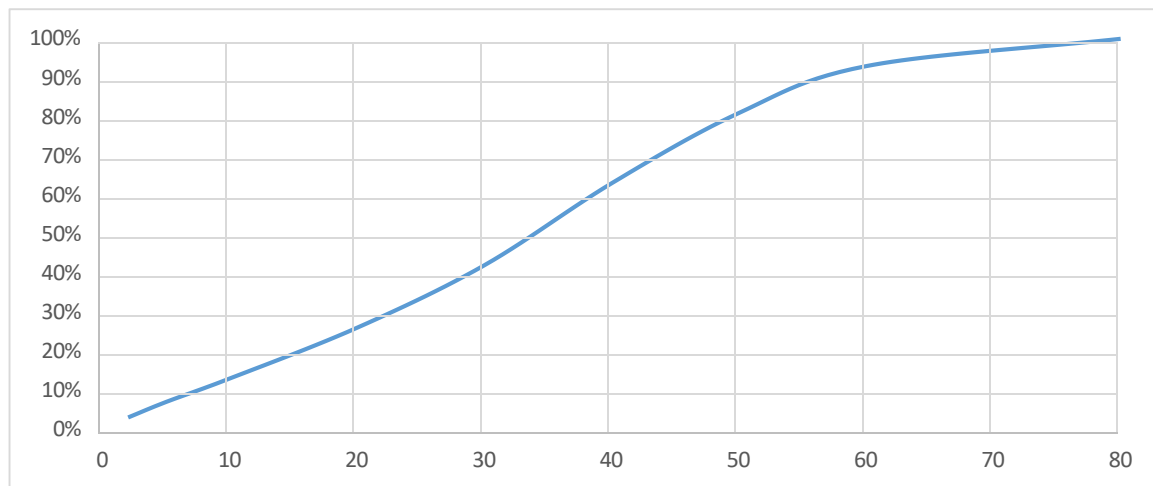


Рис. 3.2. Гранулометричний склад продукту другої стадії дроблення

Для третього етапу подрібнення обрано комплексну самохідну установку Lokotrack LT330D. Дана установка об'єднує конусну дробарку Nordberg HP300 та грохот у єдиному технологічному комплексі.

Технічні параметри цієї установки представлені в таблиці 3.4.

Конструктивною особливістю установки є інтеграція конусної дробарки Nordberg HP300 з грохотом DS20-55. Така компоновка дозволяє застосовувати її для фінального тонкого подрібнення на третій стадії з одночасним виконанням класифікації отриманого продукту за розмірними фракціями.

Це рішення демонструє ефективний підхід до оптимізації технологічного процесу: замість двох окремих операцій (дроблення та сортування) виконується комбінована обробка в рамках однієї установки. Такий принцип забезпечує скорочення транспортних операцій між етапами та підвищення загальної продуктивності лінії переробки.

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Таблиця 3.4

Технічні характеристики щокової дробарки Lokotrack LT300D

Параметр	Значення
Транспортні розміри	
Довжина	18 000 мм
Ширина	3 500 мм
Висота	3 800 мм
Маса	67 000 кг
Дробарка	
Модель	Nordberg HP300
Номінальне вхідне вікно	230 мм
Живильник	
Висота завантаження	3 350 мм
Ширина завантаження	1 750 мм
Висота розвантаження конвеєра	
Конвеєр продукту грохочення	5 300 мм
Боковий конвеєр грохота	3 600 мм
Двигун	
Модель	CAT C15
Потужність	403 кВт / 500 кВА
Ємність паливного бака	950 л
Система керування	IC800 / IC600
Грохот	
Модель	DS20-55
Довжина	5 500 мм
Ширина	2 000 мм

Після проходження вторинної стадії подрібнення гірнича маса складається з фрагментів, максимальний розмір яких становить 80 мм. Третинна дробарка оснащена камерою для тонкого подрібнення. За умов встановлення мінімальної ширини розвантажувальної щілини на рівні 18 мм загальна потужність дробарки досягає 101,2 м³/год, тоді як експлуатаційна річна продуктивність складає 121 400 м³/рік.

Реальна завантаженість дробарки становить 98,8%, що повністю відповідає загальній вимозі щодо збалансованості продуктивностей різних стадій технологічного процесу.

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Розподіл за розмірами частинок вихідного продукту дробарки відображено на рис. 3.3.

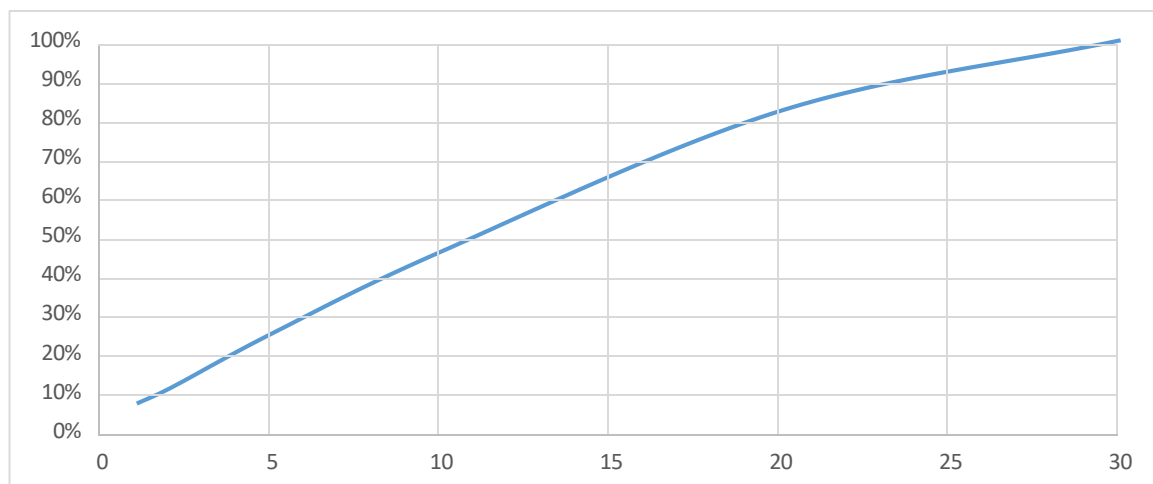


Рис. 3.3. Гранулометричний склад продукту третьої стадії дроблення

Після останньої стадії дроблення виконується грохочення продукту. Для цього використовується трьохдековий грохот DS22-55. Відбір шматків розміром більше 20 мм для повторного дроблення використовується перше деко з дрітчастою сіткою та розміром квадратного вічка 23 мм.

Необхідна площа грохоту:

$$S = \frac{Q_{\text{жив}} \cdot P}{Q_{\text{дек}}} \quad (3.3)$$

де $Q_{\text{жив}}$ – кількість підрешітного продукту, т/год; P – коефіцієнт достовірності даних; $Q_{\text{дек}}$ – питома продуктивність дека, т/год·м².

Кількість підрешітного продукту:

$$Q_{\text{жив}} = Q_{\text{тех}} \cdot \gamma \cdot k_{\Gamma} = 101,7 \cdot 2,8 \cdot 0,82 = 233,5 \text{ (т/год)} \quad (3.4)$$

де $Q_{\text{тех}}$ – необхідна проуктивність комплексу, м³/год; γ – щільність породи; k_{Γ} – вміст підрешітного продукту по гранулометричному складі.

Коефіцієнт достовірності даних $P = 1,4$, що відповідає найменш достовірним даним, які потребують додаткових досліджень на вже запусненому процесі.

Питома продуктивність дека визначається за формулою:

$$Q_{\text{дек}} = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F \cdot G \cdot H \cdot I \cdot J \cdot K \cdot L \quad (3.5)$$

де A – базова продуктивність для необхідного рівня сепарації, визначається за графіком, $A = 47$ т/(год·м²); B – коефіцієнт утриманого матеріалу, визначається за графіком, $B = 1,55$; C – коефіцієнт впливу частинок половинного розміру, визначається за графіком, $C = 0,51$; D – положення деки, для першої деки $D = 1$; E – коефіцієнт виду грохочення, для сухого грохочення $E = 1$; F – коефіцієнт ваги матеріалу, для габро $F = 1,05$; G – коефіцієнт, що враховує дійсну площу отворів; H – форма отворів сита, для квадратних отворів $H = 1$; I – форма зерен, для кубовидної $I = 1$; J – коефіцієнт ефективності, розрахункова ефективність 90%, то $J = 1$; K – коефіцієнт форми деки та її руху, для похилої прямої деки з коловим рухом $K = 1$; L – коефіцієнт вологості, для вологості до 3% $L = 1$.

Коефіцієнт, що враховує дійсну площу отворів деки обчислюється за формулою:

$$G_I = \frac{O}{50\%} = \frac{49\%}{50\%} = 0,98 \quad (3.6)$$

де O – відсоток площі отворів деки, для деки з отворами 23 мм $O = 49\%$.

Тоді вираз 3.5 набуде вигляду

$$Q_{\text{дек}}^I = 47 \cdot 1,55 \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 38,2 \text{ т/(год} \cdot \text{м}^2)$$

Підставивши отримане значення у вираз 3.3, отримаємо значення площі грохота:

$$S_I = \frac{233,5 \cdot 1,4}{38,2} = 8,6 (\text{м}^2)$$

Площа грохота Lokotrack LT300HP становить 11 м², таким чином її достатньо для першої деки. Перевіримо решту дек за цією ж методикою.

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для відбору на другій деці фракції 10-20, розмір отворів повинен бути 12,5 мм.

$$G_{II} = \frac{O}{50\%} = \frac{54\%}{50\%} = 1,08$$

$$Q_{\text{дек}}^{II} = 33 \cdot 1,21 \cdot 0,7 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1,08 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 28,5 \text{ т/ (год} \cdot \text{м}^2)$$

$$Q_{\text{жив}}^{II} = Q_{\text{тех}} \cdot \gamma \cdot k_{\Gamma} = 233,5 \cdot 0,46 = 107,4 \text{ (т/год)}$$

$$S_{II} = \frac{107,4 \cdot 1,4}{28,5} = 5,2 (\text{м}^2)$$

Для відбору на третій деці фракції 5-10, розмір отворів повинен бути 6,5 мм.

$$G_{III} = \frac{O}{50\%} = \frac{61\%}{50\%} = 1,22$$

$$Q_{\text{дек}}^{II} = 21 \cdot 1,4 \cdot 0,55 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1,22 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 16,6 \text{ т/ (год} \cdot \text{м}^2)$$

$$Q_{\text{жив}}^{III} = Q_{\text{тех}} \cdot \gamma \cdot k_{\Gamma} = 107,4 \cdot 0,25 = 26,8 \text{ (т/год)}$$

$$S_{III} = \frac{26,8 \cdot 1,4}{16,6} = 2,26 (\text{м}^2)$$

Отже, площі сортувального обладнання є достатніми для забезпечення потрібної продуктивності всього комплексу.

З урахуванням усіх проведених розрахунків та обраного устаткування фінальна технологічна схема переробки некондиційної сировини в умовах ТОВ «ТЕМП-БУКИ» матиме вигляд, показаний на рис. 3.4.

Відповідно, протягом року комплекс спроможний виробляти такі річні обсяги щєбеневої продукції за фракціями:

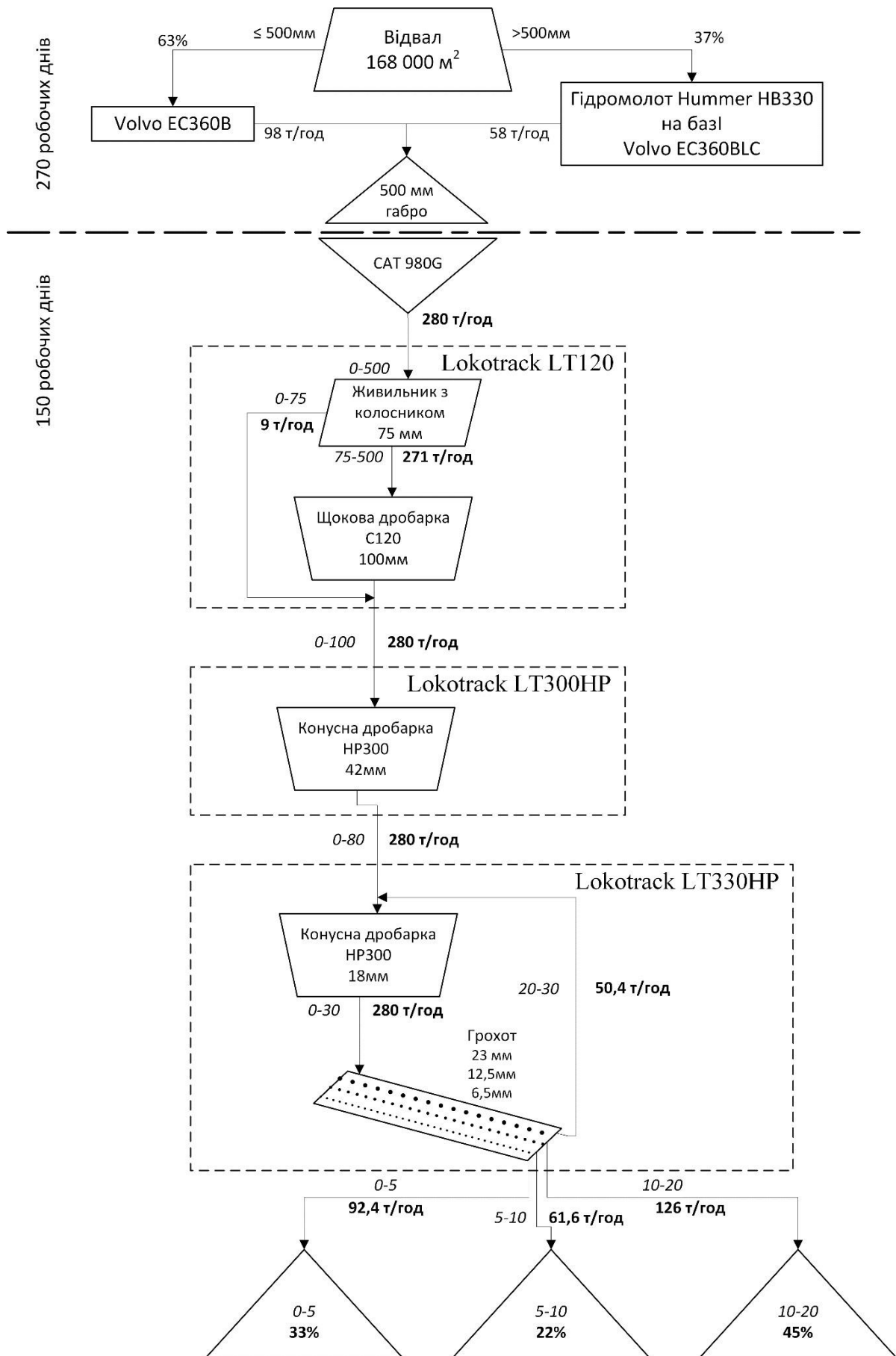
- фракція 0-5 – 34 000 м³
- фракція 5-10 – 22 600 м³
- фракція 10-20 – 46 200 м³

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За річної потужності 102 800 т/рік повна переробка відвалу підприємства займе:

$$T = \frac{168000 \cdot 2,8}{102800} = 4,6(\text{роки})$$

					ГТБ.ДР25.184.29.03.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Охорона праці

Для забезпечення дотримання вимог правил безпеки та формування безпечних робочих умов на кар'єрі передбачені наступні заходи:

1. Працівники, які влаштовуються на гірниче підприємство, проходять відрядне навчання з охорони праці упродовж трьох днів (ті, що мають досвід роботи на гірничих підприємствах або переводяться з інших професій – упродовж двох днів).
2. Новоприйнятим співробітникам адміністрація особисто під підпис передає інструкції з охорони праці за їх спеціальністю.
3. До управління гірничими та транспортними машинами допускаються лише особи, що пройшли відповідне навчання та мають належну кваліфікацію.
4. До здійснення нагляду за веденням гірничих робіт допускаються особи з середньою гірничотехнічною або вищою освітою.
5. Кожне робоче місце до початку роботи та упродовж зміни перевіряє начальник дільниці, упродовж доби – начальник відділу технічного контролю. Вони забороняють проведення гірничих робіт при виявленні порушень техніки безпеки. Наряд на роботу поблизу місць з порушеннями ТБ не видається, окрім нарядів на усунення цих порушень.
6. Гірничі роботи в місцях з ризиком падіння людей огорожуються попереджувальними знаками.
7. Гірничі роботи з проведення траншей, розробки уступів, формування відвалів ведуться згідно з паспортами, затвердженими технічним керівником підприємства, які встановлюють допустимі параметри робочих площадок.

					ГГТБ.ДР25.184.29.04.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Прус С.А.			Охорона праці та навколишнього середовища			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Шамрай В. І.								1	5
К. розділу		Шамрай В. І.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-22к			
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									

8. При виконанні відтяжки блока працівники залишають робоче місце на відстань, що перевищує довжину тягового троса. Суворо заборонено перебувати в площині натягнутого троса.

9. Пересування людей у кар'єрі дозволено виключно по спеціально обладнаних пішохідних доріжках або узбіччям автомобільних шляхів з боку руху порожніх транспортних засобів.

10. Усі механізми з електричним живленням підлягають обов'язковому заземленню.

11. Перед початком робочої зміни начальник дільниці здійснює огляд стану техніки безпеки на всіх робочих місцях і вживає необхідних заходів для усунення виявлених недоліків.

12. Під час огляду робочих місць інженерно-технічний персонал систематично ознайомлює працівників з вимогами техніки безпеки, безпечними методами виконання окремих виробничих операцій та основними нормативними документами з охорони праці.

13. Основними нормативними документами з охорони праці є: «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» (НПАОП 0.00-1.24-10), «Правила охорони праці при експлуатації електрообладнання і електромереж на відкритих гірничих роботах».

14. Перед початком кожної зміни проводиться короткий п'ятихвилинний інструктаж з питань безпеки.

15. Усім працівникам у встановлені нормативами терміни видаються засоби індивідуального захисту. Для захисту від пилу застосовується респіратор «Пелюстка», для захисту від шуму – захисні навушники та протишумові вкладиші «Беруші».

16. Працівникам, що експлуатують пневматичні інструменти, забезпечуються профілактичні та водні процедури для зменшення впливу вібрації.

					ГГТБ.ДР25.184.29.04.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Будівлі, робочі місця та механізми з підвищеним ризиком займання забезпечуються первинними засобами пожежогасіння.

Категорично заборонено:

- перебування людей у зонах можливого обвалення на уступах та в безпосередній близькості до нижнього краю схилу уступу;
- виконання робіт на уступах за наявності висячих "карнизів", відслоєнь, великих каменів, а також снігових та льодових наростів.

Відповідно до положень Закону України «Про охорону праці» на підприємстві функціонує спеціалізована служба охорони праці, створена з метою забезпечення дотримання відповідних норм цього Закону, Кодексу законів про працю України та інших регулятивних документів.

Під час здійснення повного спектра гірничих операцій у кар'єрі обов'язковим є дотримання всіх положень «Правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» (НПАОП 0.00-1.24-10), затверджених інструкцій за професіями та посадових інструкцій усіма співробітниками кар'єру.

Ці заходи безпеки формують комплексну систему захисту, що покликана мінімізувати ризики травматизму та створити безпечні умови праці для всього персоналу гірничого підприємства. Дотримання цих вимог не лише виконує законодавчі норми, але й забезпечує збереження життя та здоров'я працівників в умовах підвищеної небезпеки гірничих робіт.

4.2. Охорона надр

Заходи щодо охорони надр розроблені у відповідності з положеннями «Гірничого закону України» та Кодексу України «Про надра». Ці заходи гарантують високий рівень вилучення корисних копалин, захист прилеглих територій від негативного впливу видобувних операцій, а також виконання всіх нормативних вимог з охорони надр.

					ГГТБ.ДР25.184.29.04.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З метою збереження надр та максимально повного використання корисних копалин передбачено наступні заходи:

Для вилучення блочної продукції застосовується габро, не пошкоджене процесами вивітрювання. Супутні матеріали, що утворюються під час добування блоків, а також габро, порушене вивітрюванням, транспортуються з кар'єру до відвальних ділянок.

Технологічні процеси ведення гірничих робіт створені з урахуванням санітарних норм і правил, а також регламентів безпечного виконання робіт.

При складанні щорічних планів видобувних операцій контрольним показником втрат слугує проектна величина. Визначення, обчислення та оцінку достовірності параметрів фактичних втрат має здійснювати маркшейдерська служба кар'єру.

Маркшейдерське забезпечення кар'єру здійснюється маркшейдерською службою згідно з «Инструкцией по производству маркшейдерских работ», затвердженою Госгорнадзором СРСР 20.02.85 р.

Геологічне забезпечення гірничих операцій повинно провадитися відповідно до «Положения о ведомственной геологической службе в системе Минстройматериалов СССР», затвердженого Минстройматериалов СРСР від 07.04.83 р. та узгодженого з Госгорнадзором СРСР 22.02.83 р.

Ці комплексні заходи формують систематичний підхід до раціонального використання мінеральних ресурсів, забезпечуючи баланс між економічною ефективністю видобування та збереженням геологічного середовища для майбутніх поколінь.

4.3. Охорона навколишнього середовища

Ямпольське родовище габро знаходиться у Малинському районі Житомирської області, на відстані півкілометра на захід від села Буки.

Транспортне сполучення родовища забезпечується автомобільною дорогою, що з'єднує його із залізничною станцією Нова Борова, розташованою

					ГГТБ.ДР25.184.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

за 14,5 км від села Буки. Ця логістична схема дозволяє ефективно організувати постачання матеріалів та відвантаження готової продукції.

Загальна площа родовища охоплює 4,5 гектара земельних ділянок, що належать до земель запасу під юрисдикцією Луківської сільської ради. Цей статус земель спрощує процедури отримання дозволів на видобувну діяльність, оскільки не потребує вилучення сільськогосподарських угідь з активного обороту.

Екологічні вимоги та природоохоронні аспекти займають центральне місце в організації виробничого процесу. Відповідно до вимог природоохоронних органів, експлуатація родовища повинна гарантувати екологічну безпеку населення, раціональне використання природних ресурсів та дотримання встановлених нормативів впливу на навколишнє середовище.

Підприємство ТОВ «ТЕМП-БУКИ» володіє необхідною екологічною документацією, зокрема Звітом про оцінку впливу на навколишнє природне середовище та відповідність природоохоронному законодавству України виробничої діяльності на Ямпольському родовищі габро. Цей документ отримав офіційне погодження Державного управління екологічної безпеки у Житомирській області 28 квітня 2000 року, що підтверджує відповідність планованої діяльності екологічним стандартам.

Планування розробки родовища включає превентивні заходи щодо запобігання забудові території гірничого відводу будь-якими спорудами. Цей підхід забезпечує збереження цілісності геологічного об'єкта та мінімізує потенційні конфлікти землекористування.

Характеристика ґрунтового покриву території, надана управлінням земельних ресурсів Малинської районної державної адміністрації, показує наявність дерново-підзолистих глинисто-піщаних ґрунтів, сірих опідзолених ґрунтів та мулуватих-болотних неосушених ґрунтів. Важливо розуміти, що ці типи ґрунтів характеризуються низькою родючістю та не придатні для покращення родючості сільськогосподарських земель у районі. Таким чином,

					ГГТБ.ДР25.184.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

їх вилучення для гірничих потреб не завдає шкоди сільськогосподарському потенціалу регіону.

Гідрогеологічні умови родовища характеризуються наявністю прісних підземних вод, хімічний склад яких не відрізняється від поверхневих водних джерел. Ця особливість має принципове значення для екологічної безпеки проекту, оскільки вказує на відсутність ризику забруднення при скиданні кар'єрних вод у місцеву гідрографічну мережу. Практично це означає, що дренажні води з кар'єру не несуть загрози для місцевих водних ресурсів.

Комплекс природоохоронних заходів спрямований на досягнення кількох взаємопов'язаних цілей. По-перше, це відновлення земель, порушених гірничими роботами, з перспективою їх подальшого використання в народному господарстві. По-друге, запобігання порушенню природного складу атмосфери через контроль пилових викидів та газових емісій. По-третє, охорона земельних ресурсів шляхом мінімізації площ порушених земель та їх ефективної рекультивації. Нарешті, збереження запасів підземних вод через контроль водовідливу та запобігання забрудненню водоносних горизонтів.

Такий комплексний підхід до екологічних питань демонструє розуміння того, що сучасне гірниче виробництво повинно гармонійно поєднувати економічну ефективність з екологічною відповідальністю, забезпечуючи збереження природного середовища для майбутніх поколінь.

4.4. Протипожежний захист

ланування заходів пожежної безпеки здійснюється відповідно до положень "Правил пожежної безпеки в Україні", що створює правову основу для всебічного захисту від загрози займання.

Щоб краще зрозуміти важливість цих заходів, варто усвідомити специфічні ризики гірничого виробництва. Кар'єр являє собою комплексне промислове середовище, де поєднуються горючі матеріали (паливо для техніки, мастильні речовини), джерела займання (двигуни машин,

					ГГТБ.ДР25.184.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

електрообладнання, іскри від металевих поверхонь) та особливі умови експлуатації (пиловий режим, відкритий простір з можливістю швидкого поширення вогню).

Система протипожежного захисту кар'єру базується на принципі локальної готовності, покладаючись на персонал, що працює безпосередньо на об'єкті, та первинні засоби пожежогасіння. Такий підхід обґрунтований тим, що швидкість реагування на початкову стадію займання часто визначає масштаби можливих наслідків. Поки професійні пожежні служби доберуться до віддаленого кар'єру, локалізація вогнища силами працівників може запобігти катастрофічному розвитку ситуації.

Розміщення первинних засобів пожежогасіння підпорядковується логіці максимальної доступності та ефективності. До цих засобів належать вогнегасники різних типів (порошкові, вуглекислотні, пінні), ємності з піском для засипання горючих рідин, багри та лопати для створення захисних смуг, відра для транспортування води. Ключовою вимогою є їх розташування на видних місцях з постійно вільним доступом.

Уявіть собі ситуацію надзвичайної події: коли людина під стресом шукає засоби гасіння, кожна секунда має критичне значення. Тому засоби повинні бути розміщені так, щоб їх можна було швидко знайти навіть в умовах паніки або обмеженої видимості від диму.

Підготовка персоналу до дій під час пожежі становить фундаментальний елемент всієї системи безпеки. Інструктаж з ліквідації пожеж передбачає не лише теоретичні знання про типи вогнегасників та їх застосування, але й практичні навички швидкого реагування, евакуації та координації дій з колегами.

Така комплексна система створює багаторівневий захист, де кожен працівник стає активним учасником забезпечення пожежної безпеки, а не пасивним спостерігачем, що очікує на допомогу ззовні.

					ГГТБ.ДР25.184.29.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Ефективне управління кар'єром базується на постійному отриманні та аналізі інформації про результати його функціонування, що створює фундамент для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Щоб зрозуміти важливість цього процесу, уявімо керування підприємством як навігацію кораблем у морі. Капітан потребує точних даних про курс, швидкість, погодні умови та стан судна, щоб безпечно досягти пункту призначення. Аналогічно, керівник кар'єру потребує достовірної інформації про виробничі показники, фінансові результати та ринкові тенденції для успішного розвитку підприємства.

У сучасних ринкових умовах фінансово-економічний аналіз діяльності підприємства набуває особливого значення та повинен орієнтуватися на забезпечення подальшого економічного й соціального розвитку організації, зміцнення її фінансової стабільності.

Розглянемо, чому цей аналіз стає критично важливим саме в ринковій економіці. На відміну від планової економіки, де державні замовлення гарантували збут продукції, ринкове середовище характеризується невизначеністю попиту, конкуренцією та постійною потребою в адаптації до мінливих умов.

Функціонування підприємств у ринковій економіці нерозривно пов'язане з необхідністю постійного підвищення ефективності виробництва та конкурентоспроможності продукції і послуг. Досягнення цих цілей неможливе без систематичного фінансового аналізу, який надає можливість сформулювати необхідну стратегію та тактику розвитку підприємства. На основі цих напрямків можна розробити оптимальну виробничу програму та виявити резерви для підвищення ефективності виробничого процесу.

					ГГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Прус С.А.			Економічна частина			
Керівник		Шамрай В. І.						
К. розділу		Шамрай В. І.						
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав. каф.		Башинський С.І.						
						Літ.	Арк.	Аркушів
							1	11
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-22к		

Давайте детальніше розберемо ключові напрямки економічного аналізу. Центральну увагу приділяють ефективності використання технічних, фінансових і матеріальних ресурсів. Це включає оцінку того, наскільки раціонально використовується обладнання, чи оптимально розподіляються фінансові кошти, та чи мінімізуються витрати матеріалів при максимізації виходу продукції.

Підвищення продуктивності праці становить ще один критичний аспект аналізу. Це означає пошук шляхів отримання більшого обсягу продукції при тих самих або менших трудових витратах. Збільшення рентабельності виробництва передбачає максимізацію прибутку відносно понесених витрат. Прискорення оборотності коштів дозволяє більш ефективно використовувати фінансові ресурси, зменшуючи час між інвестуванням та отриманням доходу.

Через цю багатогранність завдань економічний аналіз як наукова дисципліна розглядається як один з найважливіших інструментів управління та контролю виробничо-господарської діяльності підприємств і організацій.

Сучасна методологія економічного аналізу спирається на передові методи дослідження, що базуються на системному та всебічному підході до вивчення об'єкта аналізу. Це означає розгляд підприємства не як ізольованої одиниці, а як складної системи взаємопов'язаних елементів, що функціонує в динамічному зовнішньому середовищі.

Актуальність цієї тематики визначається фундаментальною важливістю аналізу господарської діяльності для забезпечення стійкого розвитку будь-якого підприємства. В умовах зростаючої конкуренції та економічної нестабільності здатність оперативно аналізувати результати діяльності та приймати обґрунтовані рішення стає визначальним фактором виживання та процвітання бізнесу.

Мета дослідження спрямована на обґрунтування та розширення теоретичних, методичних і організаційно-економічних підходів, а також систематизацію наявних наукових досягнень у сфері управління кадрами.

Щоб зрозуміти, як організовується праця на виробничих підприємствах,

					ГГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

варто спочатку розглянути основні підходи до координації трудової діяльності. У сучасному виробництві застосовуються дві фундаментальні форми організації праці: індивідуальна та колективна (бригадна). Кожна з цих форм має свої особливості та сфери оптимального застосування.

Індивідуальна форма організації праці функціонує за принципом персональної відповідальності. При такому підході окремий працівник або невелика група співробітників виконує поставлене виробниче завдання самостійно, без тісної координації з іншими підрозділами. Ключовою характеристикою цієї форми є те, що облік виконаної роботи ведеться персонально для кожного працівника, а розмір заробітної плати прямо залежить від індивідуальних результатів його трудової діяльності.

Уявіть собі майстра-ювеліра, який створює унікальні прикраси. Він працює самостійно, контролює весь процес від початку до завершення, і його дохід залежить виключно від кількості та якості виготовлених виробів. Це класичний приклад індивідуальної форми організації праці.

Колективна форма організації праці базується на зовсім іншому принципі – груповій участі у виконанні виробничого завдання та спільній відповідальності за досягнуті результати. Організаційно-технічною основою такого підходу служить раціональний розподіл і кооперація праці між учасниками колективу.

Щоб краще зрозуміти суть кооперації праці, порівняймо її з оркестром. Кожен музикант грає на своєму інструменті, має свою партію, але загальний результат – гармонійна музика – досягається лише завдяки злагодженій взаємодії всіх учасників під керівництвом диригента. Головна мета кооперації праці полягає в досягненні максимальної узгодженості в роботі окремих виконавців або груп.

При колективній формі організації праці працівники об'єднуються у виробничі бригади. Виробнича бригада представляє собою трудовий колектив, що об'єднує працівників однакових або різних професій для виконання спільного виробничого завдання під загальною відповідальністю за

					ГГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

результати роботи.

Бригадна форма організації праці відкриває широкі можливості для покращення змісту трудової діяльності, більш ефективного використання робочого часу та обладнання з метою подальшого зростання продуктивності праці та підвищення якості виконання робіт або виготовлення продукції. Крім того, вона створює сприятливі умови для застосування різноманітних форм стимулювання колективних досягнень. Паралельно з вирішенням економічних завдань ця форма організації праці дозволяє успішно розв'язувати важливі соціальні питання.

Розглянемо детальніше типи виробничих бригад. Спеціалізована бригада об'єднує, як правило, працівників однієї професії, які виконують подібні технологічні операції. Членам таких бригад можуть присвоюватися однакові або різні тарифні розряди, залежно від складності виконуваних робіт та рівня професійної кваліфікації працівників. Облік виконаної роботи та нарахування заробітної плати може здійснюватися як індивідуально для кожного працівника, так і для бригади в цілому.

Комплексна бригада формується з працівників різних професій для одночасного виконання комплексу технологічно різноманітних, але взаємопов'язаних робіт, що охоплюють повний виробничий цикл або його завершену частину. Уявіть собі будівельну бригаду, де працюють каменярі, електрики, сантехніки та оздоблювачі – кожен виконує свою специфічну роботу, але всі разом створюють готовий об'єкт.

Спеціалізовані та комплексні бригади можуть функціонувати як змінні, що об'єднують працівників однієї робочої зміни, так і наскрізні, до складу яких входять працівники, зайняті в кількох змінах.

Застосування бригадної форми організації та стимулювання праці більш відповідає сучасним вимогам виробництва, принципам наукової організації праці, зростаючому освітньому та культурному рівню трудящих. Вона створює передумови для подальшої інтенсифікації суспільного виробництва, прискорення темпів зростання продуктивності праці, сприяє економічному

					ГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

витрачання трудових, матеріальних та паливно-енергетичних ресурсів, відкриває можливості для зміцнення трудової дисципліни, взаємної вимогливості та товариської взаємодопомоги.

При цьому формуються сприятливі умови для прояву творчої енергії та трудової активності як колективу в цілому, так і кожного окремого працівника.

Розглядаючи конкретні приклади організації бригад на гірничому підприємстві, для працівників з ремонту та електромонтерів застосовуються спеціалізовані змінні бригади. Для чергових електрослюсарів формується спеціалізована наскрізна бригада. До складу такої бригади входять електрослюсарі третього, четвертого та п'ятого розрядів, що забезпечує необхідну кваліфікаційну різноманітність для виконання робіт різної складності.

Бригада з ремонту устаткування включає електрослюсарів третього та п'ятого розрядів, а також електрозварника шостого розряду. Така комбінація кваліфікацій дозволяє виконувати весь спектр ремонтних робіт від простих профілактичних оглядів до складних відновлювальних операцій.

Бригада електромонтерів з обслуговування повітряних ліній електропередач включає працівників третього та п'ятого розрядів, що забезпечує можливість виконання як рутинних операцій технічного обслуговування, так і складних аварійно-відновлювальних робіт.

У сфері організації оплати праці ключове значення має раціональне застосування форм і систем заробітної плати та їх постійне удосконалення. Залежно від способу вимірювання трудових витрат – в одиницях робочого часу (зміни, години) або в кількості виготовленої продукції – існують дві основні форми заробітної плати: відрядна та погодинна. Кожна з цих форм має свої переваги та оптимальні сфери застосування, що визначаються специфікою виробничого процесу та характером виконуваних робіт.

Відрядною називається така форма оплати праці, при якій розмір основної заробітної плати робітника визначається за кількістю фактично виробленої продукції (або виконаної роботи) при дотриманні встановлених вимог до

					ГГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

якості.

Для робітників кар'єру застосовуємо таку тарифну сітку (таблиця 5.1):

Таблиця 5.1

Тарифна сітка

Форма оплати праці	Годинні тарифні ставки по розрядах, грн					
Тарифний коефіцієнт	I	II	III	IV	V	VI
Годинні	6,93	7,62	9,36	10,4	11,78	13,86
Денні	55,44	60,96	74,88	83,2	94,24	110,88

Розрахунок кошторису капітальних витрат та річних амортизаційних відрахувань

Для встановлення первісної вартості основних засобів, окрім ціни, обчислюємо витрати на перевезення та встановлення, які становлять відповідно 7% і 8% від вартості.

Амортизація основних фондів нараховується рівномірно протягом терміну використання об'єкта і обчислюється за формулою:

$$A = \frac{P \cdot \alpha}{100}, \text{ грн} \quad (5.1)$$

де P – первісна вартість основних фондів (всього капітальних витрат);

α – річна норма амортизації %;

A – річні амортизаційні відрахування, грн.;

Всі розрахунки зводимо у таблицю 5.2.

					ГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2

Амортизація основних фондів

Найменування об'єктів осн. фондів	Одиниці виміру	Кількість	Кап. витрати на одиницю обладнання грн.				Всього кап. Витрат, грн..	Норма амортизації, %	Річні амортизаційні відрахування грн..
			Ціна	Транспортні витрати (7%)	Монтажні витрати (8%)	Разом			
A-120 ж/б	м	5,5	119474,3	8363,20	9557,94	137395,39	755674,63	8	60453,97
A-35 ж/б	м	2,2	93702	6559,14	7496,16	107757,30	237066,06	8	18965,28
A-50 дер	м	3,5	93020	6511,40	7441,6	106973,00	374405,50	8	29952,44
КШВГ 3*16+1*6	м	0,2	43200	3024,00	3456	49680,00	9936,00	8	794,88
КШВГ 3*35+1*10	м	0,2	86083	6025,81	6886,64	98995,45	19799,09	8	1583,93
ГРШЕ 3*120+1*10	м	0,1	219642	15374,94	17571,36	252588,30	25258,83	8	2020,71
ПККЗ-10У	т	4	127920	8954,40	10233,6	147108,00	588432,00	24	141223,6
ПКТП-630	т	1	129150	9040,50	10332	148522,50	148522,50	24	35645,4
ПКТП-25	т	4	44200	3094,00	3536	50830,00	203320	24	48796,8
Разом							2362414,6		339437

Фонд заробітної плати являє собою величину, обчислену на основі планового обсягу валової продукції та нормативів по основній і додатковій заробітній платі.

Основна заробітна плата становить винагороду за виконану роботу відповідно до встановлених трудових норм. Вона визначається через тарифні ставки та відрядні розцінки, а також включає процентні або комісійні нарахування залежно від обсягу доходів (прибутку) від реалізації продукції

					ГГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(робіт, послуг).

Додаткова заробітна плата являє собою винагороду за працю понад встановлені норми, за трудові досягнення та винахідливість, за особливі умови праці. До фонду додаткової заробітної плати входять:

надбавки та доплати до тарифних ставок (окладів, посадових окладів) у розмірах, встановлених чинним законодавством; премії та винагороди працівникам, керівникам, спеціалістам та іншим службовцям, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій систематичного характеру незалежно від джерел фінансування; гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені чинним законодавством; оплата за невідпрацьований час.

Положення про преміювання працівників підприємства розробляються роботодавцем або уповноваженим органом, узгоджуються з профспілками та включаються до колективного договору. Розмір премії може становити від 10 до 30 відсотків для кожної професії окремо. Розмір доплати за керівництво бригадою встановлюється для спеціаліста з найвищим розрядом у розмірі 10% від денної тарифної ставки. У графі інші доплати, окрім доплати за керівництво бригадою, додається доплата за суміщення професій або розширення зони обслуговування та інші.

При обчисленні річного фонду заробітної плати обов'язково враховуються виплати за невідпрацьований час (щорічні відпустки та інші оплачувані періоди), розмір яких становить 26%.

До складу відрахувань на соціальні заходи включаються: відрахування на загальнообов'язкове державне пенсійне страхування; відрахування на загальнообов'язкове державне соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням; відрахування на загальнообов'язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття; відрахування на загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання; відрахування на індивідуальне страхування персоналу підприємства та на інші соціальні заходи.

					ГГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За даними базового підприємства розмір нарахувань на заробітну плату становить 38,18%.

Для працівників енергослужби розмір премії встановлено 15% від тарифної ставки.

Витрата електроенергії визначається на основі встановленої потужності споживачів та кількості годин їх роботи протягом запланованого періоду.

Максимально активне навантаження розраховується за формулою:

$$P_{max} = P_{уст} \cdot K_c, \text{ кВт.} \quad (5.2)$$

де $P_{уст}$ – сумарна потужність, що встановлюється, кВт;

K_c – коефіцієнт попиту з максимальним навантаженням.

Середнє активне навантаження можна визначити за формулою:

$$P_{cp} = P_{max} \cdot K_y, \text{ кВт.} \quad (5.3)$$

де K_y – коефіцієнт участі в максимумі.

Річні витрати електроенергії визначаємо за формулою:

$$W_a = P_{cp} \cdot T, \text{ кВт/год.} \quad (5.4)$$

де T – кількість годин роботи електроустаткування на рік відповідно до прийнятого режиму роботи.

$$T = N_{роб.дн} \cdot T_{доб} \cdot K_{вик}, \text{ кВт/год} \quad (5.5)$$

де $N_{роб.дн}$ – число робочих днів в рік;

$T_{доб}$ – час роботи устаткування на добу;

$K_{вик}$ – коефіцієнт використання в часі.

Всі розрахунки зводимо у *таблицю 5.3*.

					ГГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.3

Витрати електроенергії

Назва споживачів	Кількість	Встановлена потуж, кВт.	Загал. встановлена потужність, кВт.	Коефіцієнт		P _{max} , кВт	P _{ср} , кВт	T, год	W _a , кВт/рік
				K _c	K _y				
Lokotrack LT120	1	520	520	0,7	0,9	364	327,60	5400	1769040,0
Lokotrack LT300HP	1	250	250	0,7	0,9	175	157,50	5400	850500,0
Lokotrack LT330HP	1	550	550	0,6	0,8	330	264,00	3456	912384,0
ДКсТ-10000	4	10	40	0,9	0,8	36	28,80	1728	49766,4
Насоси 560	2	560	1120	0,6	0,85	672	571,20	7800	4455360,0
ПІДСУМОК						1577			8037050,4

Вартість електроенергії розраховується окремо по активній і реактивній електроенергії:

$$C_e = C_a \cdot C_p, \text{ грн.} \quad (5.6)$$

Вартість активної електроенергії розраховується за формулою:

$$C_a = W_a \cdot \alpha, \text{ грн.} \quad (5.7)$$

де W_a – річна витрата активної електроенергії, кВт/год;

α – тариф за 1 кВт/год, складає 0,71 грн.

$$C_a = 8037050,4 \cdot 0,71 = 5706305,78 \text{ грн.} \quad (5.8)$$

Вартість реактивної електроенергії визначається за формулою:

$$C_p = W_p \cdot \alpha \cdot D_{ср}, \text{ грн.} \quad (5.9)$$

де W_p – річна витрата реактивної електроенергії, кВт/год:

$$W_p = W_a \cdot \tan \varphi, \text{ кВт/грн.} \quad (5.10)$$

$\tan \varphi$ – приймаємо фактичний середній = 0,25;

$D_{ср}$ – середній економічний еквівалент реактивної потужності.

					ГГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ				Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Приймаємо на рівним 0,0541;

$$W_a = 8037050,4 \text{ кВт/рік}; \quad (5.11)$$

$$W_p = 8037050,4 \cdot 0,25 = 2009262,6 \text{ грн}; \quad (5.12)$$

$$C_p = 2009262,6 \cdot 0,71 \cdot 0,0541 = 77177,79 \text{ грн}; \quad (5.13)$$

$$C_e = 5706305,78 + 77177,79 = 5783484,56 \text{ грн.} \quad (5.14)$$

Калькуляція собівартості 1 т корисної копалини.

На підставі отриманих розрахунків за окремими статтями витрат розраховуємо собівартість 1 тони корисної копалини за формулою:

$$C = \frac{\sum F}{Q_{\text{річ}}}, \text{ грн/1000 т} \quad (5.15)$$

де $Q_{\text{річ}}$ – річний обсяг здобичі корисних копалин, тис. тон. Прийнятий 3900 тис. тон;

$\sum F$ – загальна сума витрат, грн.

Всі розрахунки зводимо в *таблицю 5.4*.

Таблиця 5.4

Витрати на 1 т корисної копалини

№ п/п	Назва витрат	Загальна сума витрат, грн	Витрати на грн/м ³
1	Допоміжні матеріали	99927,28	25,62
2	Амортизаційні відрахування	339437,09	87,04
3	Зарплата всього	154589,68	39,64
	Основна	122690,22	31,46
	Додаткова	31899,46	8,18
4	Нарахування на зарплату	59022,34	15,13
5	Електроенергія	5783483,56	1482,94
	ПІДСУМОК	6436459,95	1690,1

					ГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок техніко-економічних показників

Техніко-економічні показники розраховуємо за формулами, умовно приймаючи ділянку або кар'єр за окреме підприємство.

Фондовіддача:

$$\Phi_{\text{від}} = \frac{Q_{\text{річ}}}{C_{\text{с.т.}}} = \frac{3995000}{2362414,6} = 1,69 \text{ т/грн} \quad (5.16)$$

де $Q_{\text{річ}}$ – річна продуктивність кар'єру, млн. т;

$C_{\text{с.т.}}$ – вартість основних фондів, грн.

Фондоємність:

$$\Phi_{\text{ем}} = \frac{1}{C_{1 \text{ т.п.и}}} = \frac{1}{1,69} = 0,59 \text{ грн/т} \quad (5.17)$$

Всі розрахунки зводимо у таблицю 5.5.

Таблиця 5.5.

Техніко-економічні показники

Назва показника	Одиниці виміру	Показники кар'єру до введення вдосконалення	Розрахункові показники з урахуванням вдосконалення
Річна продуктивність кар'єра по гірничій масі	м ³	20000	20000
Річна продуктивність кар'єра по блокам	м ³	2500	2500
Річна продуктивність кар'єра по щебеню	т	-	278800
Число робочих днів на рік кар'єра	днів	270	270/150
Число робочих змін на добу	змін	1	1
Тривалість зміни	год	8	8
Амортизаційні відрахування	грн	-	5 429 000
Питомі амортизаційні відрахування	грн/т	-	52,8
Збільшення фонду заробітної плати	грн	-	182456

					ГГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Збільшення фонду заробітної плати	грн	-	182456
Витрати палива на підготовку гірничої маси	л	-	64800
Витрати палива на 1 т щебня	л/т	-	0,63
Максимальне активне навантаження	кВт	68	1184
Витрата електроенергії на рік	кВт/год	146880	1486080
Витрати електроенергії на 1 т щебня	кВт/год/т	2,07	14,46
Собівартість 1 т щебня	грн/т	1,65	70,55
Орієнтовна ціна щебню			
0-5	грн/т	-	56
5-10	грн/т	-	81
10-20	грн/т	-	99
Середньозважена ціна	грн/т	-	84
Додатковий валовий прибуток	грн		1 442 000
Рентабельність	%		19

					ГТБ.ДР25.184.29.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Концепція збалансованого розвитку вимагає комплексного використання сировини та пошуку способів застосування супутніх мінеральних ресурсів. Це безпосередньо стосується добування блочного облицювального каменю. Основною проблемою більшості кар'єрів блочного каменю є масштабне накопичення некондиційних матеріалів у відвалах скельного розкриву. Переважна частина проектів спорудження кар'єрів включає переробку таких відходів на щебень. Дослідження в межах геолого-економічної оцінки підтверджують відповідність виробленого щебню будівельним стандартам. Отже, щебень придатний для виготовлення важких бетонів, дорожнього будівництва тощо.

Під час розробки робочих проектів та спорудження кар'єрів тогочасні технології виробництва щебню вимагали створення дробильно-сортувального заводу. Це потребувало розробки самостійного проекту капітального будівництва, його узгодження та, відповідно, суттєвих капітальних інвестицій. Етап будівництва кар'єру і так характеризується найвищими витратами. Тому дана проблема залишалась нерозв'язаною протягом тривалого періоду.

На сьогодні практично всі виробники дробарного устаткування включають до своєї продуктової лінійки напівстаціонарні, самохідні дробарки на гусеничному ході або дробарки на колісному шасі. Їх використання на кар'єрі розв'язує питання капітального будівництва та створює нові перспективи переробки некондиційної сировини.

					ГГТБ.ДР25.184.29.ВН.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Прус С.А.			Загальні висновки		
Керівник		Шамрай В. І.					
К. розділу		Шамрай В. І.					
Н. контр.		Башинський С.І.					
Зав. каф.		Башинський С.І.					
						Літ.	Арк.
						1	2
						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-22к	

Тому метою даного проекту стало обчислення мобільного дробильно-сортувального комплексу. Для досягнення цієї мети було здійснено відбір мінімально потрібного устаткування на гусеничному шасі та виконано розрахунок параметрів технологічної схеми виробництва щебню з некондиційної сировини блочного кар'єру в умовах ТОВ «ТЕМП-БУКИ».

Обчислення економічних показників підтверджує можливість впровадження таких рішень. Зокрема, варто зазначити, що для умов цього підприємства таке рішення є особливо перспективним, адже в радіусі 3 км функціонує понад десять кар'єрів блочного каменю з аналогічними проблемами накопичених відходів. Тому, враховуючи продуктивність розрахованого комплексу, можливі два варіанти майбутнього використання комплексу:

Перший варіант передбачає продаж або передачу в оренду іншим кар'єрам. Другий варіант включає укладення підрядних договорів з цими кар'єрами на переробку відходів.

У будь-якому випадку рішення є доцільним для кар'єрів блочного каменю. Також у перспективі слід виконати техніко-економічне обґрунтування можливості роботи такого комплексу в районах концентрації каменеобробних підприємств – місті Коростишів, селищі Черняхів, місті Житомир.

					ГГТБ.ДР25.184.29.ВН.ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гук В.І., Заїка-Новацький В.С. Перша учбова польова геологічна практика: метод. розробка. Частина I - II. Київ: КДУ, 1968. 92 с.; 132 с.
2. План розвитку гірських робіт на кар'єрі ТОВ «Техрозробка» на 2019 рік.
3. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007. К.: Міністерство промислової політики України
4. Розробка технологічних, управлінських рішень, нормативної документації, системи екологічного моніторингу щодо природоохоронної діяльності гірничих підприємств. (2013). Звіт НДР, 368 с.
5. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом».
6. НПАОП 0.00-1.66-13 «Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення».
7. НПАОП 0.00-5.41-14 «Інструкція з безпечної організації та проведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах».
8. НПАОП 0.00-5.39-14 «Інструкція щодо запобігання, виявлення і ліквідації відмов свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах».
9. ДСТУ 4704:2008 «Проведення промислових масових вибухів. Норми сейсмічної безпеки». Київ.: Держспоживстандарт України, 2009. – 11 с.
10. ДСТУ 7116:2009 «Вибухи промислові. Методи визначення фактичної сейсмічної стійкості будинків і споруд». Київ.: Держспоживстандарт України, 2009. – 6 с.
11. ДСТУ 7116:2009 «Вибухи промислові. Методи визначення тиску на фронті ударної повітряної хвилі та границі безпечної зони». Київ.: Держспоживстандарт України, 2009. – 9 с.

					ГГТБ.ДР25.184.29.ЛТ.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Прус С.А.			Список літератури			Літ.	Арк.	Аркушів	
Керівник		Шамрай В. І.								1	7
К. розділу		Шамрай В. І.									
Н. контр.		Башинський С.І.									
Зав. каф.		Башинський С.І.									
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ЗРР-22к						

12. Кравець В. Г. Підривні роботи на кар'єрах: навч. посібник/ В. Г. Кравець, В. Д. Воробйов, А. О. Кузьменко – Київ: ІСДО, 1994. с – 376.
13. Кісель О. О. Аналіз впливу схем розташування вибухових свердловин на ефективність ведення буровибухових робіт при видобуванні було- щебеневої сировини / О.О. Кісель, А. В. Кісель // Вісник ЖП. Серія: Технічні науки. – 2011. - №1(56) – с. 109-114
14. С.С. Іськов, В.В. Котенко, Р.В. Соболевський, С.І. Башинський, В.І. Шамрай. Методичні вказівки щодо виконання випускних кваліфікаційних робіт для студентів освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 184 «Гірництво» освітньої програми «Гірництво». – Житомир: Житомирська політехніка, 2020. – 44

					ГГТБ.ДР25.184.29.ЛТ.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		