

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384
Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”
(повне найменування вищого навчального закладу)

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

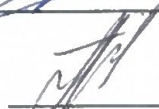
кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка
до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему “ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ З ОРГАНІЗАЦІЇ ВИДОБУВАННЯ
БЛОЧНОЇ СИРОВИНИ НА ОСНОВІ НЕВИБУХОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
В УМОВАХ ТОВ «ТЕМП-БУКИ»”

Виконав: студент IV курсу освітнього
ступеня бакалавр, групи РР-44
спеціальності 184 “Гірництво”,
Петрук Глеб Ярославович 

Керівник:  Кальчук С.В.
(прізвище та ініціали)

Рецензент:  Панасюк А.В.
(прізвище та ініціали)

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Гірничо-екологічний факультет
Кафедра: Розробки родовищ корисних копалин
ім. проф. Бакка М.Т.
Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр
Спеціальність: 184 “Гірництво”
Освітня програма: “Гірництво”

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри РРКК ім. проф. Бакка М.Т.

 Башинський С.І.
(підпис) (Прізвище та ініціали)

“06” квітня 2020 р.

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

Петрука Глеба Ярославовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Технологічні рішення з організації видобування блочної сировини на основі невибухових технологій в умовах “Темп-Буки”

Керівник роботи: доцент Кальчук С.В.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджена наказом ректора Житомирської політехніки від “06” квітня 2020 р. №96с

2. Строк подання студентом роботи: “10” 06 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи: технічний проект розробки кар'єру; план розвитку гірничих робіт на 2020 р.; звіт з геолого-економічної оцінки родовища та інші необхідні матеріали.

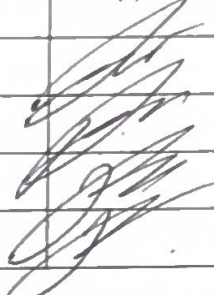
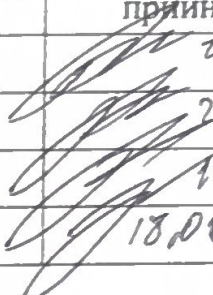
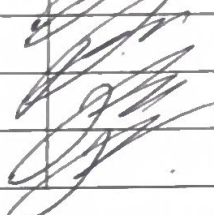
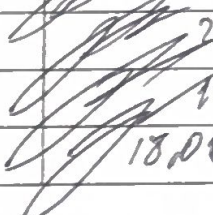
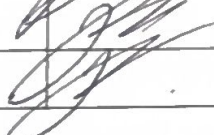
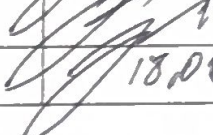
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Дати коротку геологічну та гідрогеологічну оцінку умовам залягання корисної копалини. Розробити рекомендації використання невибухових технологій видобування блочної сировини в умовах Ямпольського родовища. Обґрунтувати заходи щодо безпечних умов праці на робочих місцях.

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

Зведений план гірничих виробок. Геологічні розрізи. Технологічна схема видобувних і розкривних робіт. Технологічна схема видобування за допомогою алмазних каменерізних машин.

6. Консультанти розділів роботи:

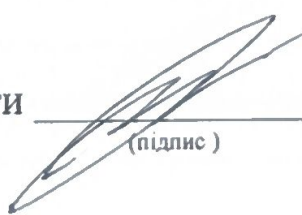
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Кальчук С.В.		 20.04.2020
2	Кальчук С.В.		 27.04.2020
3	Кальчук С.В.		 11.05.2020
4	Кальчук С.В.		 18.05.2020

7. Дата видачі завдання 06.04.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ	13.04.2020 р.	
2.	Розділ 1	20.04.2020 р.	
3.	Розділ 2	27.04.2020 р.	
4.	Розділ 3	11.05.2020 р.	
5.	Розділ 4	18.05.2020 р.	
6.	Висновки та оформлення	22.05.2020 р.	
7.	Підготовка графічної частини	31.05.2020 р.	

Студент  Петрук Г.Я.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Кальчук С.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ	8
1.1 Стратиграфія та літологія	8
1.2 Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища.....	10
1.3 Якісна характеристика корисної копалини	13
1.4 Гідрогеологічна характеристика родовища	16
1.5 Межі родовища	18
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ.....	19
2.1. Основні технічні показники розробки Ямпольського родовища	19
2.2. Осушення кар'єрного поля	22
2.2.1. Гідрогеологічна характеристика району	22
2.2.2. Характеристика водоносних горизонтів і комплексів.....	24
2.3. Технологія розкриття родовища	26
2.4. Календарний план розробки родовища	29
2.5. Система розробки родовища	31
2.5.1. Технологічна схема гірничих робіт.....	31
2.5.2. Технологія видобування блоків.....	37
2.6. Обґрунтування технологічних параметрів видобувних комплексів на основі алмазно-канатних установок	44
2.6.1. Вибір алмазно-канатної установки	44
2.6.2. Визначення продуктивності алмазно-канатної установки	46
2.6.3. Вибір та розрахунок продуктивності бурової установки.....	49
2.7. Відвальні роботи.....	52
2.8. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування	54
2.8.1. Визначення продуктивності екскаваторного устаткування	54
2.8.2. Кар'єрний транспорт	56
2.8.3. Кар'єрні дороги	59
2.8.4. Вантажні роботи.....	60
2.9. Електропостачання	61
2.9.1. Електропостачання кар'єру.....	61

					РРКК.ДР20.12.3М					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Петрук Г.Я.			Зміст		Літера	Арк.	Аркуші	
К. розд.		Кальчук С.В.							1	2
Керівн.		Кальчук С.В.								
Н. контр.		Башинський С.І.					Житомирська політехніка, РР-44			
Зав.каф.		Башинський С.І.								

2.9.2.	Розрахунок електричних навантажень	62
2.9.3.	Розрахунок реактивної потужності	64
2.9.4.	Визначення потужності силового трансформатора.....	65
2.9.5.	Розрахунок робочого заземлення	66
2.10.	Водовідлив.....	67
2.10.1.	Вибір схеми водовідливу кар'єру	67
2.10.2.	Розрахунок притоку води у кар'єр	68
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....		73
3.1.	Охорона праці	73
3.1.1.	Аналіз умов праці	73
3.1.3.	Служба охорони праці підприємства	75
3.1.4.	Засоби захисту працюючих.....	76
3.1.5.	Заходи по забезпеченню безпеки гірничих робіт та пожежної безпеки.....	77
3.2.	Охорона навколишнього середовища.....	81
3.2.1.	Прогноз впливу гірничих робіт на навколишнє природне середовище	81
3.2.2.	Природоохоронні заходи.....	83
3.2.3.	Охорона надр.....	86
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА І ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА		87
4.1.	Штат працівників та розрахунок заробітної плати	87
4.2.	Капіталовкладення і промислові фонди.....	89
4.3.	Матеріальні витрати	90
4.3.1.	Витрати електроенергії.....	90
4.3.3.	Витрати на матеріали і паливо	91
4.4.	Розрахунок амортизаційних відрахувань	91
4.5.	Витрати на рекультивацію.....	92
4.6.	Розрахунок собівартості 1 м ³ товарних блоків	92
4.7.	Техніко-економічні показники	94
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ		96
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		98

ВСТУП

Ямпольське родовище габро розташоване в Малинському районі Житомирської області, в 0,5 км на захід від с. Буки. Родовище з'єднане автодорогою із залізничною станцією Нова Борова, що знаходиться в 14,5 км від с. Буки.

Площа родовища становить 6,1 га і знаходиться на землях запасу Луківської сільської ради.

У геоморфологічному відношенні родовище знаходиться в межах Житомирського Полісся, що представляє собою слабо рослинну рівнину, порізану долинами річок і балок. Рельєф району рівнинний, абсолютні відмітки поверхні коливаються від 182,2 м до 184,0 м.

У безпосередній близькості до родовища протікає річка Добринка, яка є лівим притоком річки Тростяниця.

Клімат району помірно-континентальний, середньорічна кількість опадів становить 450-500 мм, потужність сніжного покриву – 0,3-0,5 м, глибина промерзання ґрунту – 0,6-0,8 м. Середньорічна температура повітря +5, +6 °С, середня температура найбільш теплого періоду (липень) +18,5 °С, найбільш холодного (січень) – 6,2 °С.

В економічному відношенні район переважно сільськогосподарський, спеціалізований на вирощуванні технічних і зернових культур. Значний розвиток має гірничодобувна і каменеобробна промисловість.

До продукції, що випускається підприємством, відносять блоки габро для виробництва облицювальних і архітектурно-будівельних виробів та облицювальні вироби призначені для всіх видів будівництва: будівель, будинків, шляхів, облицювання будівель.

					РРКК.ДР20.12.ВС			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Петрук Г.Я.			Вступ	Літера	Арк.	Аркушів
К. розд.		Кальчук С.В.					1	2
Керівн.		Кальчук С.В.				Житомирська політехніка, РР-44		
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав.каф.		Башинський С.І.						

ТОВ “Темп-Буки” має наступні дозвільні документи:

1. Спеціальний дозвіл на користування надрами №4631 від 18 грудня 2007 р. на видобування блочного каменю габро.
2. Акт про надання гірничого відводу №3456 від 06 травня 2019 року. Термін дії до 17 червня 2037 року.
3. Договір оренди землі №83 від 02 липня 2019 року.

Ямпольське родовище габро було розвідане в 1986-1989 рр. Житомирською ДРЕ. Розвідувальні роботи велися до абсолютної відмітки +158,0 м. За матеріалами цих робіт в 1991 р. виконані камеральні роботи з наступним затвердженням запасів в УкрТКЗ (протокол №5034 від 26.02.1991 р.).

Електроенергією підприємство забезпечується централізовано від державної енергосистеми. Водозабезпечення відбувається за рахунок місцевих водотоків і артезіанських свердловин.

Продуктивність Ямпольського кар’єру по блочному каменю становить 3 552 м³, по гірничій масі 20 000 м³. Вихід блоків складає 17,76%. Попит на блоки габро Ямпольського родовища стійкий. Полірована фактура каменю має дрібну кристалізацію і чіткий чорний колір, на який добре наносяться художні роботи.

На продукцію підприємства є великий попит як в межах України, так і за кордоном, зокрема в Білорусії, Литві, Азербайджані, Грузії, Молдові, Польщі.

					РРКК.ДР20.12.ВС	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

1.1 Стратиграфія та літологія

У геоструктурному відношенні район Ямпольського родовища розміщений в південній частині Коростенського плутону і приурочений до східного контакту Володар-Волинського габро-анортозитового масиву. Характерною особливістю цього району є неглибоке залягання кристалічного фундаменту, перекритого малопотужною товщею мезокайнозойських утворень, з яких найбільш широко розповсюдженими є четвертинні відкладення, у меншій степені осади середнього сармата та полтавської серії неогену, київської свити палеогену, сеноманського, туронського та альбського ярусів верхньої та нижньої крейди.

Утворення нижнього протерозою у районі родовища представлені породами Володарськ-Волинського основного масиву та гранітоїдами Коростенського комплексу. В районі родовища породи Володарськ-Волинського основного масиву представлені габро-анортозитами, габро та габро-норитами.

Габро-анортозити. Серед габроїдів коростенського комплексу габро-анортозити є найбільш розповсюдженими і складають основну частину Володар-Волинського масиву.

Габро-анортозити – це крупно- та гігантозернисті породи, часто порфіровидні, однорідні по складу та структурі. Зазвичай темно-сірого кольору, ірізація виражена вкрай нерівномірно. Основним породоутворюючим матеріалом є плагіоклаз (70-85 %), зерна якого іноді досягають 10 см.

Габро-анортозити темного кольору представлені піроксеном, олівіном, рідше біотитом та роговою обманкою. З рудних зустрічається ільменіт.

Габро, габро-норити. У районі родовища габро та габро-норитів розповсюджені у виді широкої смуги (0,6-2,0 км) субмеридіального простягання, витягнутої вздовж східного контакту основних порід з гранітоїдами коростенського комплексу.

					РРКК.ДР20.12.01			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Петрук Г.Я.			Геологічна характеристика родовища	Літера	Арк.	Аркушів
К. розд.		Кальчук С.В.					1	11
Керізн.		Кальчук С.В.				Житомирська політехніка, РР-44		
Н. контр.		Башинський С.І.						
Заб.каф.		Башинський С.І.						

Макроскопічно габро-норити і габро нічим не відрізняються одне від одного. Це дрібно зернисті породи з ідентичними порфіровими виділеннями плагіоклазу, забарвлені у темно-сірий колір. Темні за кольором та рудні мінерали розповсюджені у породі рівномірно та складають не менше 25-30%.

Представлені олівіном, ромбічним та моноклінним піроксеном, рідше амфіболом та біотитом. Кількісні відношення їх у породі різняться, тому склад породи змінюється від габро до габро-норита.

Граносієніти. Ці породи в районі робіт користуються обмеженим розповсюдженням і спостерігаються у вигляді невеликих, неправильної форми тіл та жил. В районі родовища розміщені в південно-східній частині та представлені невеликим тілом розміром 250×500 м. Це рожевувато-сірі, дрібнозернисті, та середньозернисті породи, складені з калієвого польового шпату, плагіоклазу, невеликої кількості кварцу та кольорових матеріалів (біотиту, рогової обманки та ін.).

Граніти біотит-роговообманкові. Вказані середньозернисті розові граніти розвинені у східній частині родовища. У великій кількості вони зустрічаються вигляді оголень в долині р. Тростяниці.

Контакти гранітів з основними породами чіткі інтрузивні з падінням на північний схід під кутом 45°-50°.

Граніти біотит-роговообманкові рапаківоподібні. Такі граніти спостерігаються на контакті з основними породами. Це сірі, зелено-сірі дрібно- та середньозернисті породи з багаточисельними округлими овоїдами розміром до 1 см. Спостерігаються вони окремими невеликими тілами серед розових гранітів.

Сильно каолінізована кора вивітрювання кристалічних порід розвинута майже всюди. Відсутня на підвищених частинах рельєфу кристалічного фундаменту, у русловій та поймових частинах сучасних річкових долин. Потужність її змінюється від 0,3 до 5,7 м.

					РРКК.ДР20.12.01	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відкладення крейдової системи. Відкладення представлені альбським, нерозчленованим сеноманським та туронським ярусами. Відкладення альбського ярусу представлені пісками та вторинними каолінами.

Відкладення сеноманського та туронського ярусів представлені пісками та кременями. У районі родовища ці відкладення розповсюджені у вигляді окремих плям, виконуючи невеликі понижені ділянки допалеогенового рельєфу.

Відкладення палеогену. Утворення київської свити розповсюджені у вигляді дрібних плям неправильної форми. Представлені вони глауконіт-кварцовими пісками, піскомийками, глинами, рідше опоками. Їх потужність в районі родовища досягає до 10,0 м.

Відкладення неогену. Відкладення полтавської серії, як і київської свити, розповсюджені окремими плямами в плані неправильної форми та представлені кварцовими світло-сірими або білими цукроподібними пісками.

Нерозчленовані відкладення нижньо-середнього сармату неогенової системи спостерігаються у вигляді тіл неправильної форми. Їх максимальна потужність в районі родовища досягає 5-7 м. Представлені вони, в основному, глинами з прошарками пісків. Глини строкаті, щільні, в'язкі, піски темно-сірі, буро-сірі, дрібно та середньозернисті.

Четвертинна система. В межах району родовища розповсюджені породи середнього та сучасного відділів четвертинної системи.

Середньочетвертинні відкладення представлені льодовиковими моренними суглинками, супісками, рідше кварцовими пісками та над моренними флювіогляціальними пісками, рідше супісками.

Сучасні відкладення представлені болотними (торф), озерними (мул, тонкі супіски, суглинки), алювіальні (піски, супіски), та елювіальними (грунтово-рослинний шар) генетичними типами.

1.2 Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища

Ямпольське родовище габро розташоване на лівому березі струмка

					РРКК.ДР20.12.01	Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Добринка (лівий приток р. Тростяниця). Рельєф родовища рівний, вельми слабо горбистий з низькими окремими підвищеннями і заболоченими низинами. Різниця висотних відміток в межах контуру підрахунку запасів коливається від 181,5 до 183,8 м. Загальний нахил рельєфу з південного заходу на північний схід.

У геологічній будові родовища приймають участь два геоструктурних поверхи:

- нижній поверх – кристалічний фундамент нижнього протерозою з корою вивітрювання кристалічних порід;
- верхній поверх – осадовий, представлений флювіогляціальними пісками четвертинного віку.

Геологічна характеристика родовища подається на основі результатів геологорозвідувальних робіт, проведених на родовищі у 1989 році. Родовище розкривається всіма пробуреними свердловинами, потужність пройдених свердловин коливається від 20,1 до 20,9 м.

Відповідно до класифікації державної комісії по запасах корисних копалин родовище по складності геологічної будови належить до першої групи.

Корисна копалина повсюдно перекривається корою вивітрювання габро, представленою темно-бурою каолінізованою жорствою потужністю від 0,6 м до 2,8 м. Серед кори вивітрювання зустрічаються брили незміненого габро, які мають округлу форму, з розрізами в поперечнику до 4,0 м. Кора вивітрювання з їх четвертинними відкладеннями віднесені до порід розкриву. Четвертинні відкладення представлені супісками, дрібнозернистими глинистими пісками і ґрунтово-рослинним шаром. Потужність ґрунту 0,2-0,3 м, четвертинних відкладів – 1,4-2,7 м.

Породи, що приймають участь у геологічній будові родовища складають наступну стратиграфічну схему:

- I. Кайнозойська група (KZ).
- II. Четвертна система (Q).
- III. Ґрунтово-рослинний шар (е IV).

					РРКК.ДР20.12.01	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- IV. Флювіогляціальні кварцові дрібнозернисті піски, глинисті (fIIdn).
- V. Мезо-кайнозой (MZ-KZ).
- VI. Кора вивітрювання габро (eMZ-KZ).
- VII. Нижній протерозой (PR₁).
- VIII. Коростенський інтрузивний комплекс (PR₁ks).
- IX. Габро (vPR₁ks).

Нижній протерозой. Габро являється корисною копалиною, яка є найбільш розповсюдженою в будові родовища. Зустрічається у вісьмох свердловинах. Максимальна його потужність 29,0 м (свердловина №3).

Поверхня покрівлі габро представляє собою площину слабо нахилenu у північно-східному напрямі. Абсолютні відмітки його покрівлі у межах контуру підрахунку запасів змінюються від 174,3 м (свердловина №12) до 180,8 м (свердловина №9).

Макроскопічні змінене габро представляє собою дрібно та середньозернисту породу темно-сірого кольору, іноді з золотистим відтінком за рахунок оливково-коричневого олівину. Рідко серед дрібно та середньозернистої основної маси спостерігається порфіроподібні виділення плагіоклазу, розміром 0,5-2,0 см.

В основному габро рівнозернисте, масивне, частково слабо тріщинувате. Структура під мікроскопом габрова. Характерним і доволі позитивним фактором є те, що незмінене габро безпосередньо різко контактує з продуктами його руйнування.

Мезо-кайнозой. Кора вивітрювання габро на родовищі має широке розповсюдження. Зустрічається у всіх свердловинах.

Потужність кори вивітрювання змінюється від 0,3 м (свердловина №19) до 5,7 м (свердловина №2). Більш широким розвитком вона користується у східній частині контуру підрахунку запасів.

Макроскопічно кора вивітрювання габро представляє собою каолінізовану породу буро-сірого, зелено-буро-сірого кольору, іноді жирну на дотик,

					РРКК.ДР20.12.01	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

непластичну. Кількість жорстк'яного матеріалу непостійна, нерідко досягає 50-60%.

Нерідко в корі вивітрювання спостерігається структура материнської породи, що постійно зберігається. Кора вивітрювання на родовищі відноситься до пухкого розкриву. Відклади крейди палеогену, неогену зустрічаються у вигляді невеликих ареалів.

Кайнозойська група. Четвертинна система. Пухкі осадові відкладення на родовищі широко розповсюджені та пробурені всіма свердловинами.

Представлені вона дрібно зернистими кварцовими пісками іноді зі значними домішками глинистого матеріалу. Потужність флювіогляціальних пісків постійно, змінюється від 0,6 м (свердловина №11) до 6,5 м (свердловина №12). Піски родовища скрізь перекриті ґрунтово-рослинним шаром потужністю від 0,2 до 0,4 м.

1.3 Якісна характеристика корисної копалини

Корисною копалиною Ямпольського родовища є інтрузивна кристалічна порода, представлена незмінним габро Володар-Волинського основного масиву Коростенського комплексу, має гарні декоративні властивості і може бути використана в будівництві в якості облицювального матеріалу.

У результаті випробувань встановлено, що габро Ямпольського родовища по фізико-механічних властивостях повністю відповідає вимогам ДСТУ-9479-84 “Блоки із природного каменю для виробництва лицувальних виробів”, а також ГОСТ 2173-87 “Камінь бутовий”.

Ступінь тріщинуватості габро по свердловинах визначається коефіцієнтом тріщинуватості й коливається від 0,1 до 1,3; в середньому – 1,2.

Вихід блоків – становить 17,76%.

Фізико-механічні властивості габро наведені в табл. 1.1.

Хімічний склад габро наведено в табл. 1.2.

					РРКК.ДР20.12.01	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1

Фізико-механічні властивості габро

Найменування показника	Коливання величин показників		
	від	до	середнє
Щільність, г/см ³	2,9	3,04	2,97
Об'ємна вага, г/см ³	2,88	3,01	2,95
Пористість, %	0,34	1,36	0,85
Водопоглинання, %	0,03	0,16	0,1
Межа механічної міцності при стисканні, МПа:			
– в сухому стані	121,4	141,2	131,3
– в водонасиченому стані	116,3	128,5	122,4
– після 50 циклів заморожування	92	112,7	102,4
Коефіцієнт розморожування	0,87	0,96	0,92
Коефіцієнт морозостійкості	0,78	0,89	0,84
Стираємість на стандартному крузі, г/см ²	0,40	0,45	0,43

Таблиця 1.2

Хімічний склад габро

Найменування компонентів	Коливання вмісту компонентів, %		Середнє значення
	від	до	
SiO ₂	49,12	53,95	51,54
Al ₂ O ₃	15,92	17,80	16,86
Fe ₂ O ₃	2,74	1,32	2,03
FeO	0,7	7,13	3,92
TiO ₂	5,5	1,21	3,36
MnO	0,102	0,092	0,097
CaO	7,60	7,80	7,7
MgO	3,50	4,04	3,77
P ₂ O ₅	0,192	0,346	0,269
SO ₃	0,39	0,33	0,36
P ₂ O	1,41	1,48	1,45
Na ₂ O	3,20	3,40	3,30
п.п.п	1,07	0,78	0,93

Мінерали, що складають породу, містяться приблизно в наступних

					РРКК.ДР20.12.01	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кількостях: плагіоклаз 40-65%, піроксен моноклінний 20-35%, піроксен ромбічний 3-5%, олівін 5-15%, біотит, карбонат, блідо-зелений волокнистий амфібол, ільменіт 4-5%, апатит 1-3%.

З наведених в табл. 1.2 даних видно, що за хімічним складом габро на різних глибинах майже однорідне. Кристалічні породи родовища габро віднесені до першого класу і можуть використовуватись в усіх видах будівництва без обмежень.

Плагіоклаз, являючись основним породоутворюючим мінералом, представлений зернами таблитчастої та призматичної форми з нечіткими абрисами та розпливчатими двійниками, іноді з помітною зональною будовою. Деякі зерна плагіоклазу по периферії та спайності заміщаються калішпатом.

Мінерали темного кольору у вигляді окремих зерен або їх об'єднань рівномірно розповсюджені по породі.

Переважає серед них моноклінний піроксен, форма зерен якого неправильна та близька до круглої. Вона володіє високим двопроменезаломленням та кутовим загасанням. Деякі зерна моноклінного піроксену заміщуються блідо-зеленим волокнистим амфіболом, рідше хлоритом.

Ромбічний піроксен присутній у підпорядкованій кількості, асоціює з моноклінним та відрізняється від нього низьким двопроменезаломленням і прямим загасанням.

Олівін спостерігається у тісному зростанні з піроксеном. Він круглої та неправильної форми, тріщинуватий, слабо заміщується серпентином і карбонатом.

Ільменіт і апатит – темного кольору та рівномірно розміщені по породі.

Встановлені високі технічні та декоративні властивості корисної копалини, вироби з якого (пам'ятники, декоративні плити, тощо) користуються великим попитом у споживачів.

Супутніми корисними копалинами на родовищі є щебінь і бутовий камінь. Визначення фізико-механічних властивостей щебеню з габро було проведено під

					РРКК.ДР20.12.01	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

час детальної розвідки родовища.

Відходи, що утворюються при видобутку і розпилюванні блоків, вивчалися як сировина для одержання щебеню, бутового каменю і відсіву. Щебінь відповідає вимогам ДСТУ 8267-82 “Щебінь із природного каменю для будівельних робіт”, відсівання – ДСТУ 26193-84 “Матеріали з відсівів дроблення гірських порід для будівельних робіт”.

Щебінь родовища характеризується:

- маркою за міцністю 1 200-1 400;
- маркою по стиранню І – І;
- за опором удару на копрі ПМ – У – 75.
- вмістом лещадних зерен в щебені не перевищує 14 %;
- вмістом мулистих, глинистих і пилевидних частинок – 0,9 %;
- вмістом зерен слабких і вивітрених порід не більше 0,9 %;
- щебінь морозостійкий, після 50 циклів заморожування і відтаювання втрата маси не перевищує 2,1 %.

Таким чином, на основі даних, які одержані при дослідженнях, габро Ямпольського родовища можна використовувати для одержання щебеню для різного промислового призначення, який відповідає стандартам України.

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

Для визначення вмісту природних радіонуклідів було випробувано 10 проб з керна свердловин. Усі проби належать до 1 класу і породи можна використовувати у всіх видах будівництва.

1.4 Гідрогеологічна характеристика родовища

Геологічна будова описуваної території, її геоморфологічні та кліматичні особливості обумовлюють різний характер та ступінь обводнення розвинених кристалічних порід протерозою та осадових порід мезокайнозою.

					РРКК.ДР20.12.01	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На родовищі виділені наступні водоносні горизонти і комплекси:

- водоносний горизонт в сучасних відкладах заплав рік і днищ балок;
- водоносний комплекс у середньочетвертинних водно-льодовикових і льодовикових відкладах;
- водоносний горизонт у відкладах полтавської серії;
- водоносний горизонт у відкладах київської світи;
- водоносний горизонт в нерозділених сеноман-туронських відкладах;
- водоносний горизонт в альбських відкладах;
- підземні води тріщинуватої зони кристалічних порід і їх кора вивітрювання.

П'єзометричні рівні встановлюються на глибинах від 0 до 6,4 м.

Водоносний горизонт сучасних алювіальних відкладень заплав та днищ балок має доволі обмежене розповсюдження, так як приурочений до заплав р. Тростяниця та р. Добринка і її приток, ширина яких не перевищує 60-80 м.

Водовміщуючими породами є сірі, дрібнозернисті, кварцові піски з прошарками та лінзами суглинків, супісків та мулів, в основі горизонту часто зустрічається гравійно-галькові відкладення. Потужність водоносного горизонту в середньому складає 2-3 м, рідко 7-8 м.

По хімічному складу переважають гідрокарбонатні кальцієво-натрієві типи вод. Мінералізація тріщинуватих вод вимірюється від 0,03 до 0,5 г/л. Жорсткість коливається в межах 0,4–11,6 мг. екв., кислотність води по рН варіюється від 5,8 до 8,2.

Формування підземних вод відбувається в результаті інтенсивної фільтрації атмосферних опадів крізь товщу щодо малопотужних, добре промитих осадових порід мезокайнозою.

Загальний водоприплив кар'єру становить 297,8 м³/добу.

Зливовий водоприплив кар'єру визначається за даними спостережень гідрометеослужби добових максимумів опадів, спостерігається один раз в 10 років і рівний 75 мм. За таких умов можливий водоприплив у кар'єр протягом

					РРКК.ДР20.12.01	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доби буде складати 743 м³/добу.

1.5 Межі родовища

Вибір кар'єрного поля і порядок його відпрацювання на Ямпольському родовищі прийнятий в контурах підрахунку і затвердження запасів свердловин 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 24.

Фіксація бортів кар'єру прийнята зовнішня по розкривних породах; внутрішня по корисній копалині.

Кількість промислових запасів, згідно робочого проекту, складає 1 289,9 тис.м³ незмінених порід габро.

Границі проектного контуру кар'єру намічені виходячи з умов мінімального відчуження земель під гірничі роботи. Площа кар'єрного поля складає 6,5 га, включаючи в'їзну траншею і площі що потрапляють під рознесення бортів кар'єру.

Стан промислових запасів корисної копалини на Ямпольському родовищі наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Промислові запаси корисної копалини

Категорія запасів	Запаси на 20.04.2016 р. тис.м ³	Запаси на 01.01.2019 р. тис.м ³	Планується відпрацювати в 2019 р. тис.м ³	Очікуються на 01.01.2020 р.	В т.ч. втрати, тис.м ³
1	2	3	5	6	7
В	1 064,720	1 064,720	7,500	1 057,220	0,120
C ₁	199,663	199,663	2,500	197,163	0,040
В+C ₁	1 264,383	1 264,383	10,000	1 254,383	0,160

Запаси корисної копалини підраховані методом середньоарифметичного по геологічних блоках, що виділені по ступеню розвіданості родовища і гірничо-технічним умовам залягання корисної копалини.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

2.1. Основні технічні показники розробки Ямпольського родовища

Основні технічні показники розробки Ямпольського родовища габро зведені у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1

Основні технічні показники розробки Ямпольського родовища

№ за/п	Найменування показника	Значення показника
1	2	4
1.	Корисна копалина	Незмінене і мало тріщинуване габро, придатне для одержання блоків згідно ДСТУ Б EN 1467:2007
2.	Затверджені запаси	Протокол ДКЗ України № 3558 від 20.04.2016 р.
3.	Балансові затверджені запаси: незміненого габро, кат. В	1 089,61 тис.м ³
4.	Апробовані (попередньо оцінені) запаси: незміненого габро, кат. С ₁	200,29 тис.м ³
5.	Вихід блоків	17,76 %
6.	Експлуатаційні втрати	1,60 %
7.	Промислові запаси родовища	1 259,960 тис.м ³
8.	Об'єм розкривних порід в технічній межі кар'єру	38,280 тис.м ³
9.	Абсолютна відмітка підрахунку запасів	+ 151,0 м
10.	Потужність розкривних порід: – в т. ч.: - ГРШ; - піски суглинки; - жорства.	4,3 м 0,3 м 2,1 м 1,9 м

					РРКК.ДР20.12.02			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Петрук Г.Я.			Технологія видобування корисної копалини	Літера	Арк.	Аркушів
К. розд.		Кальчук С.В.					1	54
Керізн.		Кальчук С.В.				Житомирська політехніка, РР-44		
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав.каф.		Башинський С.І.						

№ за/п	Найменування показника	Значення показника
1	2	4
11.	Потужність корисної копалини	27,6 м
12.	Об'ємна вага	3,1 г/см ³
13.	Річна виробнича потужність: – по гірничій масі; – по товарних блоках	20,000 тис. м ³ 3,552 тис. м ³
14.	Термін служби кар'єру	63,0 роки
15.	Місце закладення капітальної в'їзної траншеї	Вздовж південно-східної межі затверджених запасів, із заходу на схід
16.	Система розробки	Транспортна з паралельним поступним переміщенням фронту робіт і зовнішнім відвалоутворенням
17.	Середня висота добувного уступа: – по розкривних породах; – по корисній копалині	змінна 6,0 м
18.	Кількість уступів: – по корисній копалині; – по розкривних породах	5 шт.: + 175,0 м; + 169,0 м; + 163,0 м; + 157,0 м; + 151,0 м 3 шт.: ГРШ; піски; суглинки і жорства
19.	Ведення гірничих робіт: – по розкривних породах	Екскаватор VOLVO EC 280 BLC Vківша = 1,6 м ³ Фронтальний навантажувач CATERPILLAR 980 G Vківша = 4,0 м ³
	– по корисній копалині	відокремлення монолітів: Канатнорозпилювальна машина GRAN-FIL SUPER; Канатнорозпилювальна машина TELEDIAM TD 65 SUPER 94 HEAVY DUTI; бурові установки: Commando-100;

№ за/п	Найменування показника	Значення показника
1	2	4
		DRILL QYZ-65-90B направленого буріння; переносні пневматичні перфоратори – Y 24 компресор: Kaeser CSP 122 екскаватор: VOLVO EC 280 BLC Vківша = 1,6 м3 фронтальний навантажувач: CATERPILLAR 980 G Vківша = 4,0 м3 невибухові руйнівні засоби (НРЗ) гідроклини, металеві клинки
20.	Кар'єрний транспорт	Автосамоскиди КрАЗ-6510 в/п 13,5 т
21.	Навантаження блоків	Фронтальний навантажувач CATERPILLAR 980 G
22.	Відвалоутворення розкривних порід і околу	Зовнішнє, фронтальними навантажувачами, в межах наданої земельної ділянки
23.	Кути укосів уступів: – розкривних: - пухких; - скельних.	робочих неробочих 60° 40° 80° 70°
	– незмінених порід.	робочих неробочих 90° 90°
24.	Санітарно-захисна зона	500,0 м
25.	Площа: – залягання корисної копалини; – ліцензійної ділянки; – гірничого відводу; – земельної ділянки.	4,5 га 6,1 га 6,1 га 9,0 га
26.	Загальний водоприплив в кар'єр	297,8 м3/добу
27.	Водовідлив і водовідвід	Водовідний насос С-245,

№ за/п	Найменування показника	Значення показника
1	2	4
		продуктивністю 10,0 м3/год при напорі 40,0 м. Металевий трубопровід – ставок-відстійник – водовідвідна канава – р. Добринка.
28.	Рекультивація	Гірнична виробка – під водойму, інші під лісонасадження
29.	Режим роботи	Добувні роботи – 260 днів на рік, при п'ятиденному робочому тижні, в одну 8 годинну зміну; Розкривні роботи – сезонні – 90 днів на рік, при п'ятиденному робочому тижні, в одну 8 годинну зміну.
30.	Явочний склад працюючих: – в т. ч.: - робочих; - ІТП.	27 19 8

2.2. Осушення кар'єрного поля

2.2.1. Гідрогеологічна характеристика району

Геологічна будова території, її геоморфологічні і кліматичні особливості обумовили різний характер і ступінь обводнення розвинутих тут кристалічних порід протерозою і осадових порід кайнозою.

В гідрогеологічній будові району робіт виділяються наступні водоносні горизонти і комплекси:

- водоносний комплекс четвертинних відкладів;
- водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію.

Водоносний комплекс четвертинних відкладів пов'язаний з сучасними алювіальними відкладами долин річок, водно-льодовиковими підморенними відкладами вододільних схилів, льодовиковими відкладами вододілів. Водовмісними є різнозернисті, переважно дрібнозернисті піски, глинисті піски

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та супіски. Потужність водовміщуючої товщі не перевищує 5,0 м. Водоносний комплекс безнапірний. В підшві залягають продукти вивітрювання корінних порід із зміною потужністю, внаслідок чого спостерігається активний взаємозв'язок з водоносним горизонтом тріщинуватої зони кристалічних порід. Дебіт типових колодязів, **оснащених** на водоносний комплекс четвертинних відкладів, складає 0,01-0,09 л/с. Коефіцієнт фільтрації водовмісних пісків в середньому складає 2,2 м/добу. Води комплексу переважно прісні з мінералізацією 1,0-1,1 г/дм³ гідрокарбонаті, сульфатні, кальцієві.

Водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію розповсюджений всюди. Тріщинуватість водовмісних порід неоднорідна. Дебіт свердловин коливається в межах 0,003-0,25 л/с при пониженні рівня на 15,0-16,5 м. Коефіцієнт водопровідності наближено складає 30 м³/добу. За хімічним складом води горизонту тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію переважно прісні з мінералізацією 0,2-0,4 г/дм³, гідрокарбонаті, сульфатні, кальцієві, магнієві. Рівні підземних вод тріщинуватої зони встановлюються на глибинах 1,0-5,2 м. Режим водоносного горизонту тріщинуватої зони тісно пов'язаний з режимами водоносного комплексу четвертинних відкладів. Річна амплітуда (коливання рівнів) складає 0,8-1,2 м і носить сезонний характер. Напрямок потоку підземних вод східний. Живлення цих водоносних горизонтів і комплексів проходить за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

За даними фактичного матеріалу в межах території розташування родовища виділені наступні водоносні горизонти, які об'єднані у водоносний комплекс четвертинних відкладів:

- водоносний горизонт в сучасних алювіальних відкладах заплав рік і днищ балок;
- водоносний комплекс в сереньочетвертинних водно-льодовикових відкладах;
- водоносний горизонт в полтавських відкладах;
- водоносний горизонт в київських відкладах;

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- водоносний горизонт в нерозчленованих сеноман-туронських відкладах;
- водоносний горизонт в альбських відкладах.

Крім того на території обмежено поширені нижньо- і середньосарматські нерозчленовані водотривкі породи, представлені щільними строкатими глинами, середньої потужності 5-7 м.

2.2.2. Характеристика водоносних горизонтів і комплексів

Водоносний комплекс четвертинних відкладів. Водоносний горизонт в сучасних алювіальних відкладах заплав рік і днищ балок має дуже обмежене поширення, так як приурочений до заплави р. Тростяниця і р. Добринка і їх приток, ширина яких не перевищує 60-80 м.

Водовміщуючими породами слугують сірі дрібнозернисті кварцові піски з прошарками і лінзами суглинків, супісків і мулу. В підшві горизонту нерідко залягають гравійно-галькові відклади. Потужність водоносного горизонту в середньому становить 2-3 м, рідко 7-8 м.

Залягають сучасні алювіальні відклади частіше всього на кристалічних породах або на корі вивітрювання і гідравлічно з ними пов'язані, утворюють єдиний водоносний комплекс.

Глибина залягання рівня ґрунтових вод коливається від 0 до 1,5-2,0 м. Води безнапірні.

За хімічним складом води переважно гідрокарбонатні, кальцієві з мінералізацією 0,2-0,5 г/л. Загальна жорсткість не перевищує 2-9 мг-екв.

Дебіти колодязів коливаються від 0,04 до 0,09 л/с.

Добовий водозабір не перевищує 1-3 м³.

Живлення горизонту забезпечується інфільтрацією атмосферних опадів – розвантаження його відбувається безпосередньо у водотоки, особливо інтенсивно в період межені.

Водоносний комплекс в середньо четвертинних водно-льодовикових і льодовикових відкладах широко поширений в районі, але відсутній в місцях

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виходів на денну поверхню до четвертинних утворень і кристалічних порід докембрію, а також в долинах річок, де ці відклади були розмиті.

Водоносний горизонт в полтавських відкладах локально поширений в північній частині району.

Водоносний горизонт в київських відкладах розповсюджений у вигляді окремих островків в західній частині району.

Водоносний горизонти в нерозчленованих сеноман-туронських відкладах поширений в північно-західній частині району.

Водоносний горизонт в альбських відкладах поширений, в основному, в північно-західній частині району.

Підземні води тріщинуватої зони кристалічних порід і їх кори вивітрювання мають повсюдне розповсюдження. Горизонт приурочений до зон тріщинуватості і кори вивітрювання порід середнього протерозою (габро, анортозити).

Кристалічні породи залягають від поверхні на глибинах від 0 до 23 м. Водоносність цих порід залежить від ступеню їх тріщинуватості.

Тріщинуватість найбільшої інтенсивності простежується на глибинах 60-80 м, рідше 100 м від покрівлі кристалічних порід.

Підземні води – напірно-безнапірні.

П'єзометричні рівні устанавлюються на глибинах від +1,5 до 6 м. Дебіти свердловин змінюються від 0,01 до 4,5 л/с., питомі дебіти коливаються в межах 0,001-1,8 л/с.

За хімічним складом переважають гідрокарбонатні кальцієві, кальцієво-магнієві і кальцієво-натрієві типи вод.

Мінералізація тріщинних вод змінюється від 0,03 до 0,5 г/л.

Жорсткість коливається в межах 0,4-11,6 мг-екв, рН - від 5,8 до 8,2.

Формування тріщинних вод відбудеться внаслідок інфільтрації атмосферних опадів через товщу відносно малопотужних, добре промитих осадових порід.

Зважаючи на те, що в районі відсутні інші перспективні водоносні

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

горизонти, підземні води тріщинуватої зони кристалічних порід і їх кори вивітрювання є єдиним перспективним джерелом централізованого водопостачання.

2.3. Технологія розкриття родовища

Скельна розкривна порода на кар'єрі представлена корою вивітрювання від 0,2 м до 1,8 м при середній 0,6 м. Розробка скельного розкриву передбачається окремим уступом, якщо потужність її перевищує 1,0 м і разом з незмінним габро при потужності менше ніж 1,0 м. Розробка скельного розкриву проводиться із застосуванням буровибухових робіт методом шпурових зарядів, параметри яких приведені в табл. 2.2. В якості вибухової речовини використовується димний порох.

Для попередження розповсюдження тріщин від вибухів в масив шпури буряться з недобором на 0,5 м до покрівлі незміненого габро. Схема розташування шпурів в серії – прямокутна.

Розрихлена вибухом маса складається фронтальний навантажувачем CATERPILLAR 980 G у штабель, звідки скельний розкрив екскаватором VOLVO EC 280 BLC навантажується в автосамоскиди КрАЗ-6510 і відвозиться на відвал.

Таблиця 2.2

Параметри буровибухових робіт на скельних розкривних породах

№ за/п	Найменування	Висота уступу, м		
		1,0	2,0	2,5
1.	Діаметр шпурів, мм	42	42	42
2.	Довжина шпура, м	0,5	1,5	2,0
3.	Відстань між шпурами, м	0,5	0,7	0,7
4.	Відстань між рядами, м	0,4	0,6	0,7
5.	Розрахункова витрата порошу, кг	0,25	0,3	0,3
6.	Розрахункова вага заряду одного шпура, кг	0,05	0,25	0,32

№ за/п	Найменування	Висота уступу, м		
		1,0	2,0	2,5
7.	Місткість одного 1 м шпура, кг	1,2	1,2	1,2
8.	Довжина заряду, м	0,04	0,21	0,27
9.	Довжина забійки, м	0,46	1,29	1,73
10.	Кількість зарядів шпурів	3	2	2
11.	Довжина вибухового блоку, м	10	10	10
12.	Максимальна кількість одночасно вибухових зарядів, шт.	60	30	30
13.	Об'єм вибухової породи, м ³	12	24	30
14.	Витрати ВР і СВ на вибух шпурів:			
	Чорний порох, кг	3,0	7,2	9,0
	ДШ, м	99	90	105
	Електродріт, м	400	400	400

Транспортування розкривних порід в зовнішні відвали буде проводитися автосамоскидами КрАЗ-6510, технічна характеристика якого приведена в табл. 2.3. Продуктивність автосамоскиду КрАЗ-6510 при перевезенні ґрунтів II-ї категорії, навантаженні екскаватором VOLVO EC 280 BLC і дальності транспортування розрихлених розкривних порід складає 167 м³/зміну. Для виконання річного об'єму транспортування розпушених розкривних порід потрібно:

$$n = \frac{V_{с.роз}}{Q_a}, \quad (2.1)$$

де Q_a – змінна продуктивність автосамоскиду.

$$n = \frac{4222}{167} = 25 \text{ змін.}$$

Визначення ширини робочої площадки при розробці розкривних порід проведено по методиці і даним “Типових елементів гірничих розробок родовищ нерудних будівельних матеріалів”.

Технічна характеристика автосамоскиду КрАЗ-6510

Параметри	Значення
Колісна формула	6×4
Вантажопідйомність, т	15
Маса (без вантажу), т	11,3
Місткість кузова, м ³	8
Максимальна швидкість руху, км/год	80
Ширина автосамоскиду, м	2,436
Довжина автосамоскиду, м	8,29
Мінімальний радіус повороту, м	11,3
Потужність двигуна, кВт	170
Витрата палива на 100 км шляху, л	33

Умови проведення розкривних робіт: висота уступу до 5,0 м, ширина екскаваторної заходки 9 м, екскаватор VOLVO EC 280 BLC, автосамоскид КрАЗ-6510, група порід II-IV, рух автотранспорту – маятниковий, з тупиковим розворотом автосамоскидів біля екскаватора.

$$Ш_{p.n} = П_m + A + П_г + В_n + В_б, \text{ м} \quad (2.2)$$

де $Ш_{p.n}$ – повна ширина робочої площадки;

A – ширина екскаваторної заходки по цілику, $A = 9$ м;

$П_г$ – ширина транспортної смуги, $П_г = 10$ м;

$В_n$ – ширина смуги для розміщення додаткового обладнання, в даному випадку не потрібна;

$В_n$ – ширина резервної смуги біля нижньої бровки відкосу, $В_n = 4$ м;

$В_б$ – ширина смуги відкосу до верхньої бровки добувного уступу, $В_б = 2,6$ м.

$$Ш_{p.n} = 9 + 10 + 4 + 2,6 = 26 \text{ м.}$$

Приймаємо мінімальну ширину робочої площадки для розкривних порід 26 м.

Параметри системи розробки прийняті у відповідності з “Єдиними

правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом”, “Нормами технологічного проектування підприємств по видобуванню і обробці облицювальних матеріалів з природного каменю” і приведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Параметри розкривних робіт

Найменування	Одиниці вимірювання	Розкривний уступ
Відмітка робочого горизонту	м	по покрівлі кристалічних порід
Висота уступу	м	1,5 – 1,8
Ширина робочої площадки	м	26
Ширина транспортної берми	м	10
Ширина запобіжної берми	м	8
Кут нахилу уступу		
а) робочого	град.	70
б) фіксованого	град.	25
Довжина фронту робіт	м	до 225
Ширина заходки	м	9,0
Ширина в'їзної траншеї	м	15,0

2.4. Календарний план розробки родовища

Календарний план розвитку гірничих робіт – це план розвитку гірничих робіт у просторі та часі який представлений графічно в проекції на горизонтальну або вертикальну площину. Графічне зображення плану розвитку гірничих робіт доповнюється таблицями з вказаними на них періодами часу (місяць, квартал, рік) і об'ємами робіт.

Продуктивність кар'єру, по видобуванню корисної копалини, наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Продуктивність кар'єру

Види робіт по періодах	Об'єми робіт, м ³					
	річний		добовий		годинний	
	по гірничій масі	по товарних блоках	по гірничій масі	по товарних блоках	по гірничій масі	по товарних блоках
2018 рік і далі	20 000	3 520	77	14	9,6	1,7

При існуючій промисловій потужності Ямпольського кар'єру по гірничій масі 20,0 тис.м³ в рік і маючи залишкові промислові запаси в об'ємі 1 254,4 тис. м³ термін експлуатації кар'єра буде складати 62,7 роки.

Розкривними породами на родовищі є ґрунтово-рослинний глинисто-піщанистий шар з досить низьким вмістом гумусу потужністю до 0,3-0,4 м, водно-льодовикові піски глинисті та сильно глинисті з уламками кристалічних порід середньо четвертинного віку потужністю 0,6–5,8 м.

Виробнича програма видобування корисної копалини на 2020 рік наведена в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Виробнича програма видобування корисної копалини на 2020 рік

Операційний період	Абсолютна відмітка робочого горизонту, м	Середня висота уступу, м	Площа відпрацювання, м ²	Об'єм гірничої маси, м ³			
				розрахований	прийнятий до відпрацювання	в тому числі	
						товарних блоків	супутньої кор. коп.
1	2	3	4	5	6	7	8
I кв.	+ 175,0; + 169,0	6,0	420	2 520	2 500	444	2 056
	+ 163,0	6,0	420	2 520	2 500	444	2 056
	+ 157,0	0,0	0	0	0	0	0
II кв.	+ 175,0; + 169,0	6,0	420	2 520	2 500	444	2 056
	+ 163,0	6,0	420	2 520	2 500	444	2 056
	+ 157,0	0,0	0	0	0	0	0
III кв.	+ 175,0; + 169,0	7,0	360	2 520	2 500	444	2 056
	+ 163,0	6,0	420	2 520	2 500	444	2 056

					РРКК.ДР20.12.02		Арк.
							12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Операційний період	Абсолютна відмітка робочого горизонту, м	Середня висота уступу, м	Площа відпрацювання, м ²	Об'єм гірничої маси, м ³			
				розрахований	прийнятий до відпрацювання	в тому числі	
						товарних блоків	супутньої кор. коп.
1	2	3	4	5	6	7	8
	+ 157,0	0,0	0	0	0	0	0
IV кв.	+ 175,0; + 169,0	7,0	360	2 520	2 500	444	2 056
	+ 163,0	6,0	420	2 520	2 500	444	2 056
	+ 157,0	0,0	0	0	0	0	0
Разом	–	–	–	20 160	20 000	3 552	16 448

2.5. Система розробки родовища

2.5.1. Технологічна схема гірничих робіт

З огляду на гірничо-геологічні умови Ямпольського родовища, фізико-механічні властивості розкривних порід і корисної копалини, виробничу потужність кар'єру і досвід експлуатації аналогічних кар'єрів Житомирської області передбачається застосування суцільної подовжньо-поперечної однобортної системи розробки.

Система розробки родовища транспортна з паралельним просуванням фронту робіт із зовнішнім відвалоутворенням.

Основні параметри системи розробки родовища наведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Основні параметри системи розробки

№ за/п	Найменування основних параметрів	Одиниця виміру	Розкрив	Корисна копалина
1	2	3	4	5
1.	Кількість уступів	шт.	1-2	5
2.	Висота уступу	м	змінна	1,1-6,0
3.	Відмітка робочого горизонту	м	покрівля скельного розкриву	+175,0 м, +169,0 м, +163,0 м, +157,0 м, +151,0 м
4.	Кут укосу неробочого уступу	град.	40	70

№ за/п	Найменування основних параметрів	Одиниця виміру	Розкрив	Корисна копалина
1	2	3	4	5
5.	Кут укосу робочого уступу	град.	60	80
6.	Ширина запобіжної берми	м	-	6,8
7.	Ширина робочих площадок	м	22,0	31,5
8.	Ширина транспортних берм	м	-	15,5

На Ямпольському родовищі приймається двохстадійна схема добування блоків, при якій попередньо відокремлений від масиву моноліт об'ємом понад 100 м³ розділюється на менші товарні блоки в межах робочої зони кар'єру. Довжина відокремлюваного моноліту складає від 6 м до 15 м.

При невеликій відстані між тріщинами видобування блоків організовується за одностадійною схемою, тобто відокремлення блоків від масиву виконується безпосередньо у вибої. При одностадійній схемі висота підступу не повинна перевищувати 1,5 м, а виколювання блоків повинно виконуватися зверху донизу, ширина робочої площадки на підступі має бути не менше 3,0 м.

Мінімальна ширина робочого майданчика на транспортному горизонті:

$$Ш = A + П_1 + П_p + П_{\pi} + 2П_0 + П_B + П_r, \quad (2.3)$$

де А – ширина відокремлюваного моноліту, А = 1,5-2 м;

П₁ – ширина смуги безпеки між нижньою бровкою верхнього уступу і майданчика для розколювання монолітів, П₁ = 10 м;

П_p – ширина майданчика для розколення монолітів і сколювання блоків, П_p = 10 м;

П_π – ширина проїзної частини для автосамоскидів КрАЗ-6510 при русі по одній смузі, П_π = 4 м;

П₀ – ширина узбіччя, П₀ = 2,0 м;

П_B – ширина смуги для розміщення допоміжного обладнання, П_B = 7 м;

П_r – смуга безпеки до верхньої бровки нижче лежачого уступу, П_r = 3 м.

$$Ш = 2 + 10 + 10 + 4 + 2 + 2 + 7 + 3 = 40 \text{ м.}$$

Мінімальна довжина фронту робіт на видобувному уступі визначається з

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

урахуванням бригадної організації праці з виділенням ділянок для окремих операцій технологічного процесу видобування блоків:

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4, \quad (2.4)$$

де $D_1 = 10$ п – довжина фронту робіт на бригаду;

п – кількість забійних робітників, (п = 5 чол.);

D_2 – довжина ділянки, на якій виконується відтягування блоків на смугу для їх пасирування, $D_2 = 10$ м;

D_3 – довжина ділянки завантаження блоків і прибирання околу, $D_3 = 20$ м;

D_4 – довжина резервної ділянки (10-20% від робочої довжини фронту робіт), $D_4 = 20$ м.

$$D = 10 \cdot 5 + 10 + 20 + 20 = 100 \text{ м.} \quad (2.5)$$

Мінімальна ширина робочого майданчика між підступами:

$$Ш_{\Pi} = \Pi_{\text{ро}} + \Pi_{\text{пр}} + \Pi_{\text{рез}}, \quad (2.6)$$

де $\Pi_{\text{ро}}$ – ширина майданчика для розміщення і відпрацювання гірничої маси, $\Pi_{\text{ро}} = 6$ м;

$\Pi_{\text{пр}}$ – ширина проходу, $\Pi_{\text{пр}} = 2$ м;

$\Pi_{\text{рез}}$ – ширина резервного майданчика готових до виймання запасів, $\Pi_{\text{рез}} = 4$ м.

$$Ш_{\Pi} = 6 + 2 + 4 = 12 \text{ м.} \quad (2.7)$$

Для завантаження блоків на автосамоскиди використовується стріловий кран КС-5363, технічна характеристика якого наведена в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Технічна характеристика стрілового крана КС-5363

Показники	Значення
Довжина стріли, м	15
Виліт стріли, м	4,5-13,8
Вантажопідйомність крана, т	25,0-3,5
Максимальна висота підйому вантажу, м	14,0-8,0
Швидкість підйому вантажу, м/хв	6,0

Швидкість пересування крана, м/хв	150
Тривалість повороту крана, хв	
– на 30°	0,40
– на 135°	0,60

Змінну експлуатаційну продуктивність стрілового крану визначаємо за формулою:

$$Q_{кр} = \frac{60GT_{зм}k_nk_z}{t_{ц}}, \text{ тон / зміну}, \quad (2.8)$$

де G – вантажопідйомність крана, $G = 25$ т;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, $T_{зм} = 8$ год;

k_n – коефіцієнт використання крана під час зміни, $k_n = 0,5$;

k_z – коефіцієнт використання вантажопідйомності крана:

$$k_{кр} = \frac{M}{G}, \quad (2.9)$$

де M – середня маса вантажу, т;

$$k_{кр} = \frac{7,25}{25} = 0,29.$$

$t_{ц}$ – тривалість циклу, хв.:

$$t_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6, \quad (2.10)$$

де $t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$ – відповідно тривалість завантаження крана, підйому вантажу, робочого повороту крана, опускання вантажу, розвантаження крана, холостого повороту крана.

$$t_{ц} = 1,9 + 0,4 + 0,43 + 0,25 + 1,72 + 0,4 = 5,1 \text{ хв.}$$

$$Q_{кр} = \frac{60 \cdot 25 \cdot 8 \cdot 0,5 \cdot 0,29}{5,1} = 341,2 \text{ тон / зміну.}$$

Зайнятість крану на відвантажуванні блоків буде складати:

$$m_{кр} = \frac{V_{зм.бл}}{Q_{кр}} \cdot 100\%. \quad (2.11)$$

$$m_{кр} = \frac{3,625}{341,2} \cdot 100\% = 1,06\%.$$

Враховуючи, що інвентарний парк машин на 20% більший за

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розрахунковий, то для безперебійного відвантаження блоків з кар'єру достатньо одного крана. Даний кран буде також задіяний для навантаження негабаритних блоків.

Для завантаження і розвантаження товарних блоків використовують універсальні стропи, які представляють собою гнучкі несучі елементи із сталюого проволочного канату.

Кінці канату в петлевій стропі з'єднуються заплеткою на довжину не менше 40-ка діаметрів канату. При використанні петлевого стропа строповку блока необхідно виконувати в обхват через нижню грань.

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

Для навантаження буту і околу використовують екскаватор VOLVO EC 280 BLC.

Продуктивність екскаватора при завантаженні визначається за формулою:

$$Q_e = \frac{60ET_{зм}k_e k_{тв} k_{в} k_{пз}}{t_{ц}}, \text{ м}^3 / \text{зміну}, \quad (2.12)$$

де E – об'єм ковша екскаватора, E = 1,6 м³;

k_e – коефіцієнт екскавації, k_e = 0,6;

k_{тв} – коефіцієнт на який впливає технологія виймання, k_{тв} = 0,4;

k_в – коефіцієнт використання екскаватора у часі, k_в = 0,5;

k_{пз} – коефіцієнт, що враховує час на підготовчо-заклучні роботи, k_{пз} = 0,91;

t_ц – тривалість циклу екскавації, t_ц = 0,51.

$$Q_e = \frac{60 \cdot 1,6 \cdot 8 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 0,5 \cdot 0,91}{0,51} = 164,4 \text{ м}^3 / \text{зміну}.$$

Для безперебійної роботи за зміну з кар'єру повинно вийматись буту і околу:

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{зм.бут} = \frac{V_{бут}}{n_{дн.е}}, \quad (2.13)$$

де $V_{бут}$ – річний вихід бута і околу в кар’єрі в результаті видобутку блоків;
 $n_{дн}$ – кількість робочих днів екскаватора на рік.

$$V_{зм.бут} = \frac{890,4}{240} = 3,71 \text{ м}^3 / \text{зміну}.$$

Зайнятість екскаватора на вийманні буту і околу складає:

$$m_e = \frac{V_{зм.бут}}{Q_e} \cdot 100\%. \quad (2.14)$$

$$m_e = \frac{3,71}{164,2} \cdot 4 \cdot 100\% = 2,3\%.$$

Продуктивність одного екскаватора забезпечує виймання і завантаження буту і околу.

Для вивезення блоків із кар’єру на склад використовується автосамоскид КрАЗ-6510.

Час обороту автосамоскиду КрАЗ-6510 при перевезенні блоків:

$$t_{a.об}^{об} = \left(\frac{60}{v_n} + \frac{60}{v_p} \right) L + t_n + t_p + t_m, \quad (2.15)$$

де t_n – тривалість навантаження;

t_p – тривалість розвантаження;

t_m – тривалість маневрів на один рейс, $t_m = 2,15$ хв.

При навантаженні блоків $t_n = t_p = n_{бл} \cdot t_{ц} = 2 \cdot 6 = 12$ хв.

$$t_{a.об}^{об} = \left(\frac{60}{15} + \frac{60}{25} \right) \cdot 0,7 + 12 + 12 + 2,15 = 30,35 \text{ хв}.$$

Змінна продуктивність автосамоскида КрАЗ-6510 при перевезенні блоків:

$$Q_{a.об}^{зм} = \frac{t_{зм} - (t_{нз} + t_{nm} + t_{он})}{t_{об}} \cdot V_a, \quad (2.16)$$

де $t_{зм}$ – тривалість зміни (480 хв);

$t_{пз}$ – час на виконання підготовчо-заключних операцій (31 хв);

$t_{пт}$ – час технологічних перерв (10 хв);

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_{оп}$ – час на особисті потреби (10 хв);

V_a – об’єм блоків в одному самоскиді ($V_a = V_{бл} \cdot n_{бл} = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ м}^3$).

$$Q_{a.бл}^{зм} = \frac{480 - (31 + 10 + 10)}{30,35} \cdot 3 = 42,4 \text{ м}^3.$$

Розрахунковий змінний об’єм видобування блоків при однозмінному видобуванню:

$$Q_{бл}^{зм} = \frac{Q_{бл}^{рік} \cdot k_n}{n_{р.дн}}, \quad (2.17)$$

де k_n – коефіцієнт нерівномірності видобування, $k_n = 1,1$;

$n_{р.дн}$ – кількість робочих днів самоскидів у рік, $n_{р.дн} = 240$.

$$Q_{бл}^{зм} = \frac{4900 \cdot 1,1}{240} = 22,5 \text{ м}^3.$$

Необхідна кількість самоскидів для перевезення блоків складе:

$$N_{a.бл} = \frac{Q_{бл}^{зм}}{Q_{a.бл}^{зм}}. \quad (2.18)$$

$$N_{a.бл} = \frac{22,5}{42,4} = 0,53 \text{ шт.}$$

Враховуючи невеликі об’єми перевезень блоків достатнього одного автосамоскида КрАЗ-6510.

2.5.2. Технологія видобування блоків

Видобування блоків здійснюється в дві стадії. На першій стадії моноліти відокремлюються від масиву шляхом утворення штучних щілини за допомогою установки алмазно-канатного пиляння “GRAN-IL SUPER”. На другій стадії проводиться розробка моноліту на менші частини шляхом розбурювання моноліту одно молотковим верстатом стрічкового буріння “Spherical”. Розкол моноліту проводиться шляхом заливки стрічкових шпурів по лінії наміченого відколу невибуховими руйнуючими засобами (НРЗ) та додатковим застосуванням гідроклинової установки для розколу, або ручних клинів.

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завалювання частини монолітів розмірами по довжині рівній довжині моноліту – 3-6 м, по висоті рівній висоті моноліту – 1-3 м і товщиною 1,5-2,0 м, виконується за допомогою навантажувача CATERPILLAR 980G. Розділення монолітів на блоки потрібних розмірів проводиться за допомогою НРЗ. Пасерування блоків виконується на окремо виділеній площадці за допомогою буріння пасерувальних шпурів ручними перфраторами з подальшою заливкою шпурів НРЗ. Навантаження та транспортування блоків виконується фронтальним навантажувачем CATERPILLAR 980G.

Відокремлення блоку від моноліту здійснюється за допомогою НРЗ.

Невибуховий руйнуючий засіб одержують шляхом спеціального обпалювання карбонатних порід з наступним подрібненням продукту із спеціальними добавками і представляє собою порошкоподібний матеріал світло-сірого кольору з різними відтінками, що порошить, не горить і не вибухонебезпечний, володіє лужними властивостями. Відомо три композиційних склади невибухових руйнуючих засобів (НРЗ).

В суміші НРЗ-1 (розробленої Московським інститутом ВНИИСтром ім. Будникова) основним компонентом (до 98%) є обпалене грубодисперсне вапно. Випал негашеного вапна здійснюється в печах спеціальної конструкції при температурі понад 1400°C. В якості добавок використовується борна кислота, кальцинована сода, хімічна речовина – сульфатно-дріжджова бражка (СДБ). Порошок НРЗ-1 змішаний з водою в співвідношенні 3:1 утворить пастоподібну масу, яка при затвердінні збільшує свій об'єм створюючи в об'єкті тиск, до 50 МПа. Склад НРЗ-1 характеризується стабільністю властивостей і великим терміном придатності. До недоліків відносяться технологічна складність випалу негашеного вапна.

НРС, що розроблена КПП, по компонентному складу аналогічна НРЗ-1. При виготовленні потрібно спеціальний випал карбонатних порід разом з гіпсовміщуючим каменем, далі здрібнювання отриманого клінкеру з деякими добавками. Більш складна технологія виправдується кращою якістю суміші,

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стабільністю її роботи, меншою злежуваністю і тривалим терміном придатності. Дана суміш розвиває тиск до 50 МПа.

У складі суміші, розробленої Львівським політехнічним інститутом основним компонентом є грубо подрібнене промислове негашене вапно, що відповідає вимогам ГОСТ 9179-77. Для уповільнення гасіння вапна використовують борну кислоту, кальциновану соду або сахарозу. Приготування суміші здійснюється механічним перемішуванням компонентів. Тиск, що максимально розвивається – 40 МПа. До недоліків відносяться: нестабільність властивостей внаслідок гасіння негашеного вапна при взаємодії з повітрям, малий термін придатності.

Руйнування каменю при використанні НРЗ відбувається без викидів твердих і газоподібних продуктів і не супроводжується звуковими й іншими коливаннями.

Невибуховий руйнуючий засіб може використовуватися як для відділення моноліту від масиву, так і для розколювання моноліту на блоки.

В об'єкті, що підлягає руйнуванню, бурять шпури, діаметр і глибина яких, а також відстані між ними визначаються в залежності від фізико-технічних характеристик породи, що руйнується. Якщо такі характеристики відсутні, тоді зазначені параметри визначаються дослідним шляхом (пробним руйнуванням). Зі збільшенням діаметра шпуру зростає руйнівне зусилля. Однак варто пам'ятати, що зі збільшенням діаметра шпуру зростає також імовірність раптового пострілу шпура вгору без досягнення необхідного ефекту. Тому при розколюванні високоміцних порід за допомогою НРЗ оптимальний діаметр шпуру знаходиться в інтервалі 40-60 мм. Глибина шпуру повинна складати не менш 70% висоти каменю, що розколюється. Шпур заповнюється робочою сумішшю НРЗ на всю глибину. Приготування робочої суміші здійснюється у відкритій посудині, у яку виливають відміряну кількість води, а потім у воду поступово висипають зважену кількість НРЗ і ретельно перемішують масу до

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

одержання гарної її плинності, а тривалість перемішування не повинна перевищувати 8-10 хв.

Невибуховий руйнуючий засіб НРЗ-1 призначений для руйнування міцних крихких матеріалів і може бути використаний для руйнування гірських порід, особливо лабрадориту та габро.

НРЗ-1 представляє собою порошкоподібний матеріал що має лужні властивості (рН = 12,5). Його об'ємна густина 1,2-1,3 т/м³, водонеобхідність – 27%, тиск до 50 МПа.

При змішуванні порошку НРЗ-1 з водою утворюється робоча суміш (суспензія), яка будучи залита в шпур потроху в наслідок реакції гідратації порошку твердіє, збільшуючись при цьому в об'ємі. Збільшення об'єму супроводжується тиском на стінки шпуру, при цьому в тілі моноліту розвиваються напруги, значення яких можуть перевищувати його граничну міцність на розтяг, що приводить до руйнування моноліту.

Основні технологічні операції при використанні НРЗ:

- підготовка моноліту до відокремлення – (очищення від землі, відкопка, розмітка та інше;
- буріння шпурів у відповідності з розміткою;
- приготування робочої суміші і заповнення нею шпурів;
- відокремлення моноліту – утворення тріщин;
- розбирання моноліту.

Відстань між шпурами орієнтовно визначається по емпіричній формулі:

$$B = 1000 \cdot \frac{d}{\sigma_{розр.}}, \text{ см,} \quad (2.19)$$

де d – діаметр шпуру, см;

$\sigma_{розр.}$ – межа міцності при розриві лабрадориту, кГс/см².

Отриману величину уточнюють при проведенні робіт на конкретному об'єкті.

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основний критерій при розробці схеми буріння шпурів – мінімальний об’єм буріння. Об’єм робіт по бурінню буде тим менше, чим більше будуть габарити блока.

Ефективність використання НРЗ-1 залежить від кількості вертикальних вільних площин і потребує мінімум 2-х площин оголення.

Основними вимогами при бурінні і підготовці шпурів є:

1. Буріння шпурів діаметром 26-44 мм. При використанні шпурів більше 40 мм. може відбутися самовільний викид робочої суміші із шпурів, особливо при температурі +25–30°C.

2. Якщо гірська порода характеризується підвищеною пористістю, тоді шпури перед заповненням сумішшю необхідно наситити водою.

3. Глибина шпурів залежить від висоти блока і у всіх випадках повинна бути менше його висоти на 5-10 см. Від глибини шпурів і схильності блока до розколювання (тріщинуватості) залежить напрям тріщин, що утворюються.

4. При руйнуванні блока, висота якого не перевищує 30-40 см рекомендується бурити похилі шпури або шпури меншого діаметру. Це пояснюється тим, що тиск створений НРЗ-1 у верхній частині шпуру менший ніж у нижній його частині.

5. Витрата НРЗ-1 визначається виходячи із того, що на заповнення 1 см³ шпуру потрібно 1,8 г порошку НРЗ-1 (таблиця 2.9).

6. Розміщення найближчого від вільної поверхні шпура повинно бути в два рази меншим, чим відстань між шпурами.

Таблиця 2.9

Витрата НРЗ-1 на 1 пог. м. шпуру різного діаметру

Діаметр шпуру, мм	26	32	38	44
Витрата, кг	0,95	1,50	2,0	2,7

Вимоги при приготуванні робочої суміші і заповнення нею шпурів наступні:

1. Для приготування робочої суміші необхідно мати:

- ваги (для замішування НРЗ-1);
- мірний посуд (для дозування води);
- ємкість для змішування НРЗ-1 з водою;
- змішувач (при великому об'ємі робіт).

2. При приготуванні робочої суміші, в чисту ємкість виливають відміряну кількість води, далі у воду при постійному перемішуванні повільно висипають зважену кількість НРЗ-1 і продовжують перемішувати суміш до отримання маси доброї текучості і без видимих згустків.

3. Відношення води до порошку (по масі) повинно бути рівним 0,27, тобто на 1 кг порошку – 270 мл води.

4. Час перемішування маси не повинен перевищувати 8-10 хв.

5. Збільшена кількість у суміші води буде сприяти уповільненню утворення тріщин.

6. Шпури для заливання суміші повинні бути чистими (без пилу, уламків породи, води і т.п.).

7. Шпури заливаються робочою сумішшю до устя і не закупорювання.

8. Після заливки суміші шпури потрібно захистити від потрапляння води (дощу і т.п.).

9. Використання НРЗ-1 ефективне, якщо температура блока, що руйнується, не менше +2-3°C і не більше +25-30°C. Чим вища температура блока, тим холодніше повинна бути вода, яка використовується для суміші.

Час утворення тріщин (від моменту заповнення шпура сумішшю) залежить від: міцності порід блока; температури моноліту; діаметра шпурів; відстані між шпурами; вмісту води в робочій суміші; температури робочої суміші.

Основна закономірність при використанні НРЗ-1: чим вища межа міцності гірської породи, тим довше час утворення тріщин.

Викид робочої суміші із шпура може мати місце:

- при температурі моноліту (блока) більше ніж 30°C;

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- при діаметрі шпурів більше 45-50 мм;
- при вмісті води в робочій суміші менше межі, вказаної вище;
- при використанні в гарячу пору теплої води для затвердіння НРЗ-1.

Зменшити ймовірність викиду можна збільшивши вміст води до 0,3-0,32.

Параметри робіт по пасируванню моноліту з використанням НРЗ-1 наведені в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Параметри робіт при використанні НРЗ-1

№ за/п	Назва параметрів	Од. вим.	Значення параметрів при висоті блока, м		
			1,0	2,0	3,0
1.	Категорія порід по ЕНіР	—	X	X	X
2.	Діаметр шпурів	мм	42	42	42
3.	Довжина блоків	м	2,0	2,0	2,0
4.	Ширина блока	м	1,0	1,0	1,0
6.	Об'єм блока	м ³	2,0	4,0	6,0
7.	Відстань між шпурами	м	0,2	0,2	0,2
8.	Кількість шпурів	шт.	15	15	15
9.	Витрата буріння на блок	м	12,0	27,0	42,0
10.	Витрата буріння на 1м ³ гірничої маси	м	6,0	6,75	7,0
11.	Витрата буріння в зміну продуктивністю 25 м ³ гірничої маси	м	9,0	8,0	7,7
12.	Продуктивність по бурінню в зміну	м	28,0	22,4	20,4
13.	Зайнятість бурильника	чол/зм	0,32	0,36	0,38
14.	Питома витрата НРЗ	кг/м ³	3,6	3,6	3,6
15.	Питома витрата води	кг/кг	0,32	0,32	0,32
16.	Витрата НРЗ на блок	кг	7,2	14,4	21,76
17.	Витрата води на блок	кг	2,3	4,6	6,9
18.	Річна витрата НРЗ	кг	-	7200	-
19.	Річна витрата води	кг	-	2300	-

2.6. Обґрунтування технологічних параметрів видобувних комплексів на основі алмазно-канатних установок

2.6.1. Вибір алмазно-канатної установки

Ефективність застосування НРЗ-1 залежить від кількості вертикальних вільних площин і потребує як мінімум 2-х площин оголення.

До того ж, технологічний процес відокремлення моноліту за допомогою НРС вимагає часу витримки суміші у шпурах до 24 год. За правилами техніки безпеки не дозволяється перебування людей у зоні заряджених шпурів.

Таким чином при відокремленні моноліту від масиву під час вистою шпурів робочий забій частково або повністю є закритим для проведення робіт, що знижує продуктивність кар'єру.

В даній роботі, для підвищення продуктивності, пропонується застосувати комбінований спосіб відокремлення моноліту від масиву за допомогою алмазної канатної установки та НРЗ.

Канатну установку пропонується розмістити на нижньому майданчику уступу для на різання поперечних щілин. Для остаточного відокремлення моноліту – використовувати НРЗ.

Завдяки такій схемі відбувається раціональне використання часу, спрощується відокремлення першого моноліту в заходці, а при розкритті нового видобувного уступу, скоротяться втрати сировини при суцільному оббурюванні.

На рис. 2.1 представлена схема застосування комбінованого способу відокремлення моноліту від масиву за допомогою канатної установки.

Даним проектом пропонується використовувати алмазну канатну установку GRAN-FIL SUPER виробництва MARINI QUARRIES GROUP S.R.L., Італія.

На рис. 2.2 представлено зовнішній вигляд канатної установки GRAN-FIL SUPER.

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

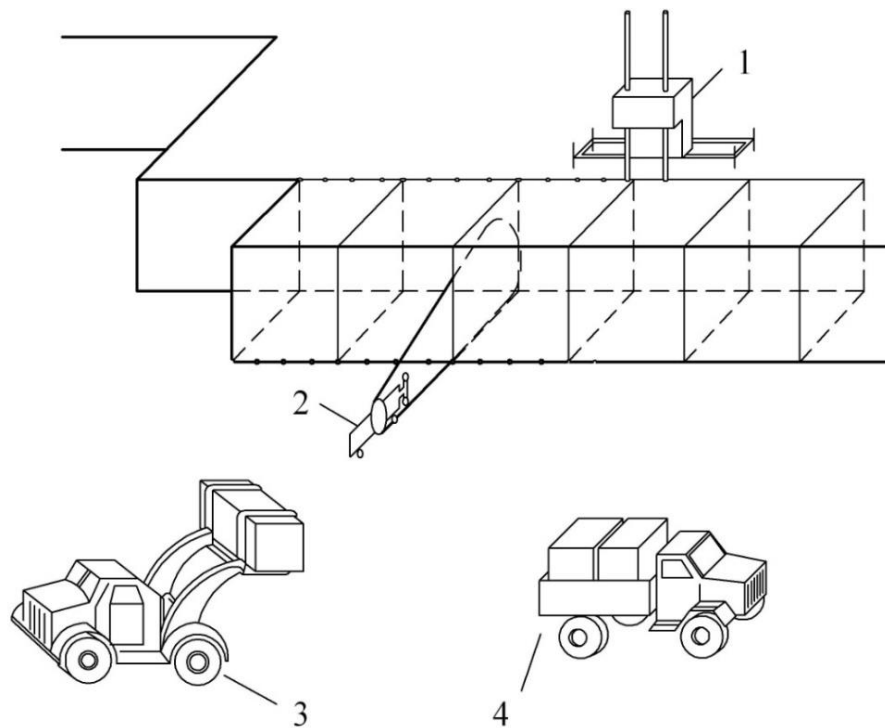


Рис. 2.1. Комбінований спосіб відокремлення моноліту

1 – буріння шпурів для НРЗ та алмазного канату;
 2 – нарізання поперечних щілин; 3 – навантаження; 4 – транспортування.



Рис. 2.2. Зовнішній вигляд канатної установки GRAN-FIL SUPER

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

2.6.2. Визначення продуктивності алмазно-канатної установки

Продуктивність обладнання – це важливий техніко-економічний показник, який характеризує технічний рівень підприємства (кар'єру) та його виробничу потужність. Продуктивність будь-якого обладнання визначається його конструктивними особливостями, видом інструменту що використовується, властивостями оброблюваної породи, режимом роботи, рівнем автоматизації та іншими факторами. Розрізняють три види продуктивності машин: технологічну, циклову і фактичну або експлуатаційну.

Визначимо експлуатаційну продуктивність алмазно-канатної установки GRAN-FIL SUPER, технічна характеристика якої приведена в таблиці 2.11.

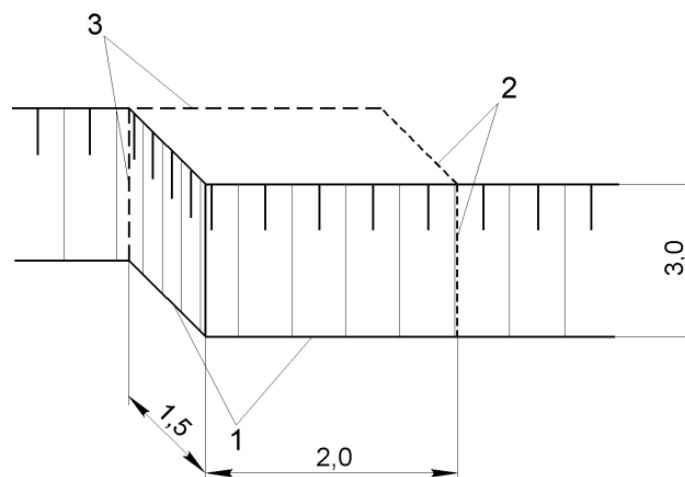


Рис. 2.3. Відокремлення моноліту.

1 – первинно-пластова тріщина; 2 – щілина, що утворюється за допомогою канатної установки; 3 – щілина, що утворюється за допомогою НРЗ.

Тривалість відокремлення від масиву одного моноліту:

$$T = \frac{H \cdot B}{P_m} = \frac{3,0 \cdot 1,5}{3} = 1,5 \text{ год}, \quad (2.20)$$

де В, Н – довжина, ширина і висота моноліту (1,5 м, 3,0 м);

P_T – технологічна продуктивність канатної установки.

Технічна характеристика алмазно-канатної установки HWS-22

Діаметр приводного шківa, мм	1000
Швидкість різання, м/с	
– для мармуру	40
– для граніту	21
Довжина робочого контуру, м	20-80
Сила натягу канату, кН	0-2,5
Зовнішній діаметр канату, мм	11
Поворот каретки, градус	360
Потужність двигуна, кВт	37 / 44 / 55
Привод	електричний

Річна продуктивність канатопильної установки:

$$\Pi_{\kappa}^{pik} = \Pi_{\kappa} \cdot T_{zm} \cdot N_{zm} \cdot N_{on} = 3 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 320 = 7680 \text{ м}^2 / \text{рік}, \quad (2.21)$$

Площа пропилу для відокремлення одного моноліту:

$$S_{np} = H \cdot B = 3,0 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ м}^2. \quad (2.22)$$

Річна площа пропилу:

$$S_{np}^{pik} = S_{np} N_{мон} = S_{np} \frac{\Pi_{\kappa}}{V_{мон}} = 4,5 \cdot \frac{3552}{9} = 1776 \text{ м}^2 / \text{рік}, \quad (2.23)$$

де $N_{мон}$ – кількість добутих монолітів за рік (395 шт);

$V_{мон}$ – об'єм одного моноліту (9 м³).

Необхідна кількість канатопильних установок:

$$N_{\kappa} = \frac{S_{np}^{pik}}{\Pi_{\kappa}^{pik}} = \frac{1776}{7680} = 0,23. \quad (2.24)$$

Приймаємо 1 алмазно-канатну установку GRAN-FIL SUPER для підготовки монолітів до виймання.

Розрахуємо продуктивність алмазно-канатної GRAN-FIL SUPER установки на операції розділення відокремленого моноліту на товарні блоки.

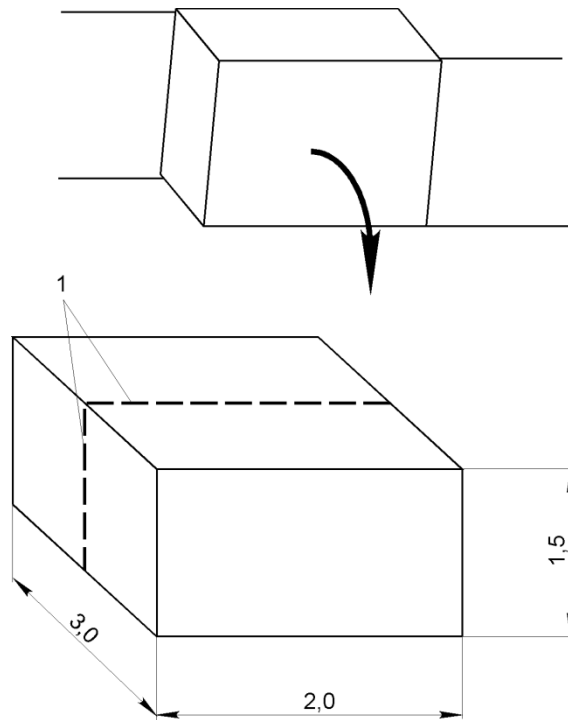


Рис. 2.4. Схема присилування моноліту.

1 – лінія розпилу моноліту на товарні блоки.

Тривалість розділення одного моноліту на товарні блоки:

$$T = \frac{H \cdot B}{\Pi_k} = \frac{1,5 \cdot 2,0}{3} = 1 \text{ год}, \quad (2.25)$$

Де L, B, H – довжина, ширина і висота заваленого моноліту (2,0 м, 3,0 м, 1,5 м);

Π_T – технологічна продуктивність канатної установки.

Річна продуктивність канатопильної установки:

$$\Pi_k^{рик} = \Pi_k \cdot T_{зм} \cdot N_{зм} \cdot N_{дн} = 3 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 260 = 6240 \text{ м}^2 / \text{рік}, \quad (2.26)$$

Площа пропилю для розділення одного моноліту на 2 блоки:

$$S_{пр} = H \cdot B = 1,5 \cdot 2,0 = 3,0 \text{ м}^2. \quad (2.27)$$

Річна площа пропилю при розділенні монолітів:

$$S_{пр}^{рик} = S_{пр} N_{мон} = S_{пр} \frac{\Pi_k}{V_{мон}} = 3,0 \cdot \frac{3552}{9,0} = 1184 \text{ м}^2 / \text{рік}. \quad (2.28)$$

Необхідна кількість канатопильних установок:

$$N_{\kappa} = \frac{S_{np}^{pik}}{\Pi_{\kappa}^{pik}} = \frac{1184}{6240} = 0,19. \quad (2.29)$$

Виходячи з отриманих даних 1-ї алмазно-канатної установки GRAN-FIL SUPER достатньо для створення щілини моноліту та розділення монолітів на товарні блоки.

2.6.3. Вибір та розрахунок продуктивності бурової установки

Для буріння горизонтальних і вертикальних свердловин для запасовки алмазного канату було обрано бурову установку HQTZ-40 виробництва Suzhou Hizar Machinery & Tool Co., Ltd, Китай. Ця бурова установка спеціально спроектована для виконання швидкого горизонтального і вертикального буріння у матеріалі будь-якого типу. Крім того, це обладнання може виконувати точне буріння, щоб перетнути вже існуючу вертикальну свердловину для протягання алмазного канату. Загальний вигляд бурової установки зображений на рис. 4.5.

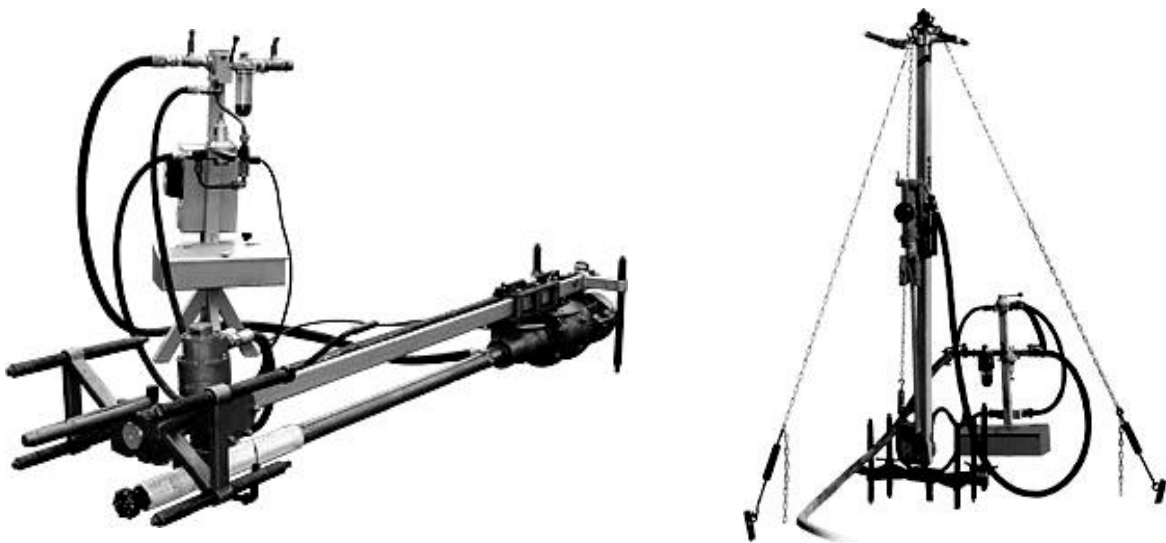


Рис. 2.5. Бурова установка HQTZ-40

Бурова установка даного типу складається з мачти, каретки яка рухається по мачті, пневмоударника, анкерних болтів для кріплення установки та високонапірних шлангів для подачі стисненого повітря.

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пневматичні бурові установки оснащені пневмоударниками. Вони забезпечують краще використання енергії удару, яка впливає безпосередньо на бурову коронку на дні свердловини, зменшуючи вібрацію і тертя штанги. Ударна маса поршня завжди перебуває в безпосередньому контакті з буровою короною, тому відсутні втрати енергії при передачі удару по мірі заглиблення молотка.

Бурові коронки мають обмежений термін експлуатації. В процесі експлуатації під впливом постійних ударів вони зношуються, і настає момент, коли подальша їх експлуатація стає неефективною. Тому необхідно періодично робити заточення і відновлення форми твердосплавного інструмента, не допускаючи повного зношування. Періодичне заточення коронок дозволяє продовжити строк їх експлуатації в 1,5-2 рази.

На гідравлічних бурових установках заточувальні верстати встановлюються на борту машини, на пневматичних бурових установках вони використовуються окремо і встановлюються поблизу від місця проведення буріння.

Застосування бурового устаткування із пневматичним або гідравлічним перфораторами завжди вимагає наявності джерела стисненого повітря. Для пневматичного перфоратора стиснене повітря служить приводом для ударно-обертального руху. При роботі гідравлічного перфоратора стиснене повітря використовується для виносу шламу зі шпуру або свердловини.

Джерелами стисненого повітря можуть бути:

- стаціонарний електричний компресор;
- пересувний або напівстаціонарний дизельний компресор, який встановлюється безпосередньо у вибої;
- бортовий компресор, змонтований безпосередньо на буровому верстаті.

Стаціонарний електричний компресор рідко можна встановити поблизу кар'єра. Це можливо коли поблизу є лінія електропередач. Через те, що витрати на електроенергію нижчі ніж витрати на паливо електричний компресор має менші експлуатаційні витрати. Але, оскільки родовища облицювального каменю розташовані в районах з нерозвиненою інфраструктурою на більшості кар'єрів

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовують пересувні або напівстаціонарні компресори, які працюють від дизельного двигуна.

Таблиця 2.12

Технічна характеристика пневматичної бурової установки НQKZ-40

Діаметр буріння, мм	65-90
Глибина свердловини до, м	10
Витрата повітря до, м ³ /хв	6
Тиск стисненого повітря, МПа	0,6
Потужність електродвигуна для граніту, кВт	2,2
Маса, кг	300

Паспортна продуктивність характеризує продуктивність верстата в процесі безпосереднього буріння. Зі збільшенням глибини буріння паспортна продуктивність може змінюватись:

$$P_n = 60 \cdot \frac{l_b}{t_b}, \quad (2.30)$$

де l_b – глибина буріння (довжина свердловини);

t_b – середній час буріння.

Середня паспортна продуктивність бурового верстата при бурінні свердловини глибиною 3 м становить:

$$P_n^{cp} = 60 \cdot \frac{l_{cv}}{t_b^{1,5} + t_b^3} = 60 \cdot \frac{3}{530 + 800} = 0,135 \text{ м / хв.} \quad (2.31)$$

Технічна продуктивність бурового верстата P_t розраховується, виходячи з технологічно необхідних простоїв, пов'язаних з нарощуванням або зміною штанги, перестановкою бурової щогли, забурюванням та ін.

Між технічною і паспортною продуктивністю існує взаємозв'язок:

$$P_m = K_m P_n, \quad (2.32)$$

де K_t – коефіцієнт, що характеризує рівень механізації верстата. Залежить від типу бурового верстата та операцій, пов'язаних з бурінням. Приймається $K_t = 0,7$. Тоді технічна продуктивність верстата:

$$\Pi_m = 0,7 \cdot 0,135 = 0,095 \text{ м / хв.} \quad (2.33)$$

Експлуатаційна продуктивність Π_e бурового верстата враховує простої, пов'язані з графіком виконання техобслуговування, ремонтом, переміщенням, налаштуванням, заточуванням та ін. Вона визначається за наступною формулою:

$$\Pi_e = K_e \Pi_m = K_e K_m \Pi_n, \quad (2.34)$$

де K_e – коефіцієнт експлуатаційних простоїв. Залежить від структури комплексної механізації, збалансованості різних процесів за часом проведення. При низькому рівні технологічного забезпечення значення K_e може бути менше 0,5, при високому – наближається до 0,9. Для даних умов приймаємо $K_e = 0,9$.

$$\Pi_e = 0,9 \cdot 0,095 = 0,086 \text{ м / хв.} \quad (2.35)$$

Таким чином для заданих умов Ямпольського родовища, тривалість буріння 1 м свердловини складає 11,6 хв. Для оконтурювання однієї щілини розмірами 3 м × 2 м витрачається 58,1 хв. На буріння шпурів для НРЗ – ще 244 хв або 4,07 год. Таким чином, загальний час буріння складає близько 5 год., що цілком достатньо для одного верстату при 8 годинній зміні.

2.7. Відвальні роботи

Відвал скельних порід розміщений в межах земельного відводу. Відвал відсипається двома ярусами. Транспортування некондинційної корисної копалини блоків у зовнішній відвал здійснюється колісним фронтальним навантажувачем Caterpillar 980G. Формування відвалу здійснюватиметься колісним фронтальним навантажувачем Caterpillar 980G.

Необхідна площа під відвал при автомобільному відвалоутворенні визначається за формулою:

$$S_o = \frac{V_v \cdot K_{p.o.}}{H_o \cdot K_o}, \text{ м}^2, \quad (2.36)$$

де V_v – об'єм розкритих порід у відвалі, м³;

$K_{p.o.} = 1,1-1,2$ – залишковий коефіцієнт розрихлення порід у відвалі;

$H_o = 20$ м – висота відвалу для піщаних порід;

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K_o – коефіцієнт, що враховує використання площі відвалу ($K_o = 0,8-0,9$ при односторонньому відвалі).

$$S_o = \frac{110697 \cdot 1,27}{20 \cdot 0,9} = 7810 \text{ м}^2 = 0,8 \text{ га}.$$

Середньорічна площа відчуження буде складати 0,8 га. Відвал приймається прямокутної форми.

Відвал утворюється площинним методом. При цьому методі автосамоскиди розвантажуються по всій площі відвалу. Поверхня відвалу планується колісним фронтальним навантажувачем Caterpillar 980G. Після цього відсипається наступний шар і так далі.

Бульдозерний відвал розвивається по вертикалі. Бульдозерний відвал зазвичай складається з трьох ділянок рівної довжини по фронту розвантаження. На першій ділянці ведеться розвантаження, а на другій – планування поверхні, а третя – резервна. По мірі розвитку відвальних робіт призначення ділянок змінюється.

Відсипка відвалів виконується в теплу пору року, що виключає складування порід разом із снігом.

Для заїзду автосамоскидів на поверхню відвалу влаштовується в'їзд шириною 10 м з поздовжнім ухилом 0,08. Підшва з'їзду відсипається породами скельного розкриву і планується колісним фронтальним навантажувачем Caterpillar 980G. Кути укосу відвалу приймаються рівними куту природного укосу порід і становлять 35-40°.

З метою забезпечення безпечних умов роботи на відвалах, розвантаження автосамоскидів виконується за межами призми зрушення на відстані 3-5 м від бровки відвалу.

При максимальній висоті відвалу розрахункова величина призми зрушення складає 4,5 м. Подальше переміщення ґрунту на відкос відвалу виконує бульдозер. Вздовж бровки відвалу передбачається утворення породного валу висотою 0,7 м і шириною по низу не менше 1,5 м.

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При плануванні відвалу бульдозером під'їзд до відкосу виконується лемехом вперед. По всьому фронту робіт влаштовується берма шириною не менше ніж 5 м, ухил в напрямку відвалу не менше 3°.

2.8. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування

2.8.1. Визначення продуктивності екскаваторного устаткування

На Ямпольському родовищі габро породи м'якого розкриву розроблюються екскаватором VOLVO EC 280 BLC, з ковшем місткістю 1,6 м³, з навантаженням у автосамоскиди КрАЗ-6510 розміщуються в тимчасові зовнішні відвали розкривних порід, які розташовані на відстані 0,5 км від кар'єру. Вантаження супутньої корисної копалини, відходів та околу прийнято одноківшевим екскаватором VOLVO EC 280 BLC із ковшем місткістю 1,6 м³, допоміжні роботи виконуються фронтальним навантажувачем CATERPILLAR 980 G.

Визначаємо теоретичну продуктивність екскаватора VOLVO EC 280 BLC в сипких породах

$$P_T = 60 \cdot E \cdot n_s, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.37)$$

де $E = 1,6 \text{ м}^3$ – об'єм ковша екскаватора;

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

$$n_s = \frac{60}{T_{ц.р.}} = \frac{60}{19} = 3,2 \text{ – кількість ковшів, які розвантажуються за хвилину.}$$

$$P_T = 60 \cdot E \cdot n_s = 60 \cdot 1,6 \cdot 3,2 = 307,2 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Визначаємо годинну технічну продуктивність екскаватора в сипких породах

$$P_{e.тех} = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.р.}} \cdot K_e \cdot K_B, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.38)$$

де $E = 1,6 \text{ м}^3$ – об'єм ковша екскаватора;

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

$$K_e = \frac{K_{н.к.}}{K_{р.к.}} = \frac{1}{1,1} = 0,91 \text{ – коефіцієнт екскавації;}$$

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_{н.к.} = 1$ – коефіцієнт розпушення породи в ковші;

$K_{р.к.} = 1,1$ – коефіцієнт наповнення ковша;

$K_B = 0,9$ – коефіцієнт вибою.

$$P_{e.тех} = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.р.}} \cdot K_e \cdot K_B = \frac{3600 \cdot 1,6}{19} \cdot 0,91 \cdot 0,9 = 248,3 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Змінна експлуатаційна продуктивність екскаватора

$$P_{екс.зм}^{пухк} = P_{e.тех} \cdot T_{зм} \cdot K_{вик.}, \text{ м}^3/\text{зміню} \quad (2.39)$$

де $T_{зм} = 8$ год. – тривалість зміни;

$K_{вик.} = 0,75$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі.

$$P_{екс.зм}^{пухк} = P_{e.тех} \cdot T_{зм} \cdot K_{вик.} = 248,3 \cdot 8 \cdot 0,75 = 1489,8 \text{ м}^3/\text{зміню.}$$

Визначаємо теоретичну продуктивність екскаватора VOLVO EC 280 BLC в скельних породах

$$P_T = 60 \cdot E \cdot n_s, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.40)$$

де $E = 1,6 \text{ м}^3$ – об'єм ковша екскаватора;

$T_{ц.р.} = 19$ с – тривалість циклу роботи екскаватора;

$$n_s = \frac{60}{T_{ц.р.}} = \frac{60}{19} = 3,2 \text{ – кількість ковшів, які розвантажуються за хвилину.}$$

$$P_T = 60 \cdot E \cdot n_s = 60 \cdot 1,6 \cdot 3,2 = 307,2 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Визначаємо годинну технічну продуктивність екскаватора в скельних породах

$$P_{e.тех} = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.р.}} \cdot K_e \cdot K_B, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.41)$$

де $E = 1,6 \text{ м}^3$ – об'єм ковша екскаватора;

$T_{ц.р.} = 19$ с – тривалість циклу роботи екскаватора;

$$K_e = \frac{K_{н.к.}}{K_{р.к.}} = \frac{0,75}{1,4} = 0,54 \text{ – коефіцієнт екскавації;}$$

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$K_{н.к.} = 0,75$ – коефіцієнт розпушення породи в ковші;

$K_{р.к.} = 1,4$ – коефіцієнт наповнення ковша;

$K_B = 0,8$ – коефіцієнт вибою.

$$P_{e.тех} = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.р.}} \cdot K_e \cdot K_B = \frac{3600 \cdot 1,6}{19} \cdot 0,54 \cdot 0,8 = 131,0 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Змінна експлуатаційна продуктивність екскаватора

$$P_{екс.зм}^{скел} = P_{e.тех} \cdot T_{зм} \cdot K_{вик.}, \text{ м}^3/\text{зміну} \quad (2.42)$$

де $T_{зм} = 8$ год – тривалість зміни;

$K_{вик.} = 0,55$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі.

$$P_{екс.зм}^{скел} = P_{e.тех} \cdot T_{зм} \cdot K_{вик.} = 131 \cdot 8 \cdot 0,55 = 576,4 \text{ м}^3/\text{зміну.}$$

2.8.2. Кар'єрний транспорт

Засобами кар'єрного транспорту проводиться перевезення блоків з кар'єру на площадку складування блоків і каменепереробний цех, пухких розкривних порід у відвал, ГРШ у кагат.

Всі перевезення в кар'єрі будуть виконуватись технологічним автотранспортом.

В якості рухомого складу в проекті приймаються автосамоскиди КрАЗ-6510 вантажопід'ємністю 15,0 т.

Вихідні дані для розрахунку річних об'ємів перевезення кар'єрним автотранспортом наведені в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13

№ за/п	Найменування показників	Од. вим.	Вид вантажу		
			Блоки	Окол	Розкривні породи
					Пухкі
1	2	3	4	5	6
1.	Об'єм перевезень: – річний	м ³	3 552	16 448	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	260	90
	– кількість робочих днів на рік	змін	1	1	1
	– число робочих змін в день	год.	8	8	8
	– тривалість зміни				
3.	Об’ємна маса вантажу	т/м ³	3,1	3,1	1,6
4.	Тип навантажувача		CATERPILLAR 980 G / VOLVO EC 360 BLC		
5.	Ємкість ківша екскаватора	м ³		4,0	1,6
6.	Категорія порід по ЕНВ-88			IX-X	II-III
7.	Коефіцієнт використання ківша			0,6	0,70
8.	Маса породи в ківші екскаватор	т		7,4	1,8
9.	Кількість ківшів в кузові автосамоскиду			1,6	6,7
10.	Середній час циклу навантажувального механізму	с	480	96	402
11.	Відстань перевезення	км	0,5	0,5	0,5

Визначення необхідної кількості автосамоскидів наведено в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14

Визначення необхідної кількості автосамоскидів

№ за/п	Найменування	Од. вим.	Вид вантажів		
			Блоки	Окол	Розкрив пухкий
1	2	3	4	5	6
1.	Змінний об’єм перевезень	м ³ /т	30,2/93,6	46,7/144,7	51,6/82,6
2.	Тип рухомого складу		Автосамоскиди КрАЗ-6510		
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:	хв.	19,0	9,6	13,7
	в т.ч.: – рух	хв.	3,0	3,0	3,0
	– навантаження	хв.	8,0	1,6	6,7

	– розвантаження	хв.	5,0	1,0	1,0
	– чекання і маневри	хв.	3,0	3,0	3,0
7.	Тривалість зміни	хв.	480		
8.	Тривалість регламентованих витрат часу на виконання підготовчо-заключних операцій (35 хв.) і на особисті потреби (10 хв.)	хв.	45,0		
9.	Кількість обертів за зміну	оберти	22,9	45,3	31,8
10.	Змінна продуктивність автосамоскиду з врахуванням понижуючих коефіцієнтів на підчистистку проїздів, очищення кузова, буро підривні 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

Виходячи із умови повного завантаження технологічного транспорту при виконанні робіт, робочий парк автосамоскидів КрА3-6510 становить $(0,37 + 0,29 + 0,22) = 0,88$ од.

Інвентарний парк автосамоскидів складає 2 одиниці, що повністю забезпечує перевезення видобутих порід.

Річний пробіг автосамоскидів складе при перевезенні:

- блоків $(24\ 366,0 : 12,0) \times 2 \times 0,5 = 2\ 030,5$ км;
- окіл від видобутку каменю і скельний розкритт $(37\ 634,0 : 12,0) \times 2 \times 0,5 = 3\ 136,2$ км;
- пухкого розкритт $7435,8 : 12,0 \times 2 \times 0,5 = 619,7$ км.

Загальний пробіг становить:

$$2\ 030,5 + 3\ 136,2 + 619,7 = 5\ 786,43 \text{ км.}$$

2.8.3. Кар'єрні дороги

Кар'єрні дороги відносяться до III-ї категорії згідно СНіП 2.05.07-91 “Промышленный транспорт” і при їх проектуванні прийняті наступні нормативи:

- кількість смуг руху – 1;
- ширина проїжджої частини – 6 м;
- розрахункова швидкість руху – 10 км/год;
- мінімальний радіус кривих – 32 м;
- найбільший позовжний профіль – 0,07 ‰.

В межах робочих площадок проїзна частина облаштовується однією смугою, але загальна ширина транспортної смуги повинна бути не меншою 4,5 м. Кар'єрні автодороги облаштовуються переважно в скельних породах, в зв'язку з чим їх покриття щебенем не передбачається, за необхідності відсипається і планується вирівнюючий шар із щебеню. В пухких породах проїзна частина покращується скельними добавками товщиною шару не менше 30 см.

Рух в кар'єрі повинен проводитися без обгону і регулюватися стандартними дорожніми знаками. Проїжджа частина кар'єрних доріг, в межах траншей і транспортних бERM, повинна огороджуватися із сторони низового укосу породним валом висотою 1,6 м. Кар'єрні автодороги повинні утримуватися в справному стані і регулярно очищатися від грязі і снігу, а в літній час – поливатися водою.

Вивезення гірничої маси на відвал та склад блочної продукції проводиться по в'їзній траншеї, що розташована в західній частині кар'єру.

Рух автотранспорту двосторонній, швидкість обмежена до 5 км/год.

Для забезпечення безаварійної роботи передбачені наступні заходи:

- посипати кар'єрні та під'їдні дороги околom та жорствою з наступним плануванням колісним фронтальним навантажувачем Caterpillar 980G;
- для чищення автодоріг від снігових заносів використовувати колісний фронтальний навантажувач Caterpillar 980G;

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– не допускати одностороннього завантаження чи перевищення вантажопідйомності автотранспорту.

2.8.4. Вантажні роботи

На кар'єрах блочного каменю основним засобом вантажних робіт є стрілові крани. Вибір та тип кранів і їх кількість визначається технічною характеристикою кранів і гірничо-геологічними умовами родовища, що розробляється.

При річній продуктивності по готовій продукції 3 000 м³ доцільно застосовувати для завантаження блоків в транспортні засоби кран типу КС-53635, який підходить по вантажопідйомності.

Технічна характеристика крану КС-53635:

- довжина стріли 15 м;
- виліт стріли (більшої/меншої) 4,5 – 15,9 м;
- вантажопідйомність крану 30 т;
- максимальна висота підйому 6,4-13,7 м;
- швидкість підйому вантажу 7,5; 9 м/хв;
- швидкість пересування крану 3; 20 км/год.

Продуктивність крану визначаємо за формулою:

$$Q_{кр} = \frac{60 \cdot G \cdot T_{зм} \cdot K_{вик.кр} \cdot K_{ван.}}{T_{ц.р}} = \frac{60 \cdot 30 \cdot 8 \cdot 0,35 \cdot 0,35}{6,2} = 237 \text{ т/зміну} \quad (2.43)$$

де $G = 25$ т – вантажопідйомність крану;

$T_{зм} = 8$ год – тривалість зміни;

$K_{вик.кр} = 0,35 \div 0,5$ – коефіцієнт використання крану в часі;

$K_{ван} = 0,35 \div 0,8$ – нормативний коефіцієнт використання вантажопідйомності крану;

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$T_{у.р}$ – тривалість робочого циклу, хв;

$$T_{у.р} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 = 2 + 1 + 0,6 + 1 + 1,2 + 0,4 = 6,2 \text{ хв.} \quad (2.44)$$

де $t_1 = 0,5 \div 2$ хв – тривалість зачеплення блоку;

$t_2 = 1$ хв – тривалість підйому вантажу;

$t_3 = 0,6$ хв – тривалість робочого повороту крану;

$t_4 = 1$ хв – тривалість опускання вантажу;

$t_5 = 1,2 \div 1,5$ – тривалість розвантаження;

$t_6 = 0,4$ хв – тривалість холостого повороту крану.

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

Кінці канату в петлевій стропі з'єднуються вплітанням на довжину що допівнює 40 діаметрам канату.

При використанні петлевого стропа обхват блока здійснюють через нижню грань.

2.9. Електропостачання

2.9.1. Електропостачання кар'єру

Електропостачання кар'єру здійснюється від мереж 10 кВ Малинським РЕМ по ВЛ-10 кВт, проведеної від фідера с. Буки. Відстань до кар'єру від точки підключення становить 0,72 км. ВЛ-10 кВт виконана на залізобетонних опорах довжиною 11 м, дротом АС–50.

На майданчику встановлена понижувальна трансформаторна підстанція із трансформатором напруги низької сторони 0,4 кВт з ізолюваною нетраллю. Від понижувальної підстанції по борту кар'єру продовжена ВЛ-0,4 кВт для

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електропостачання всіх основних споживачів кар'єру і компресорної станції, кар'єрного водовідливу, стаціонарного освітлення й інших споживачів.

Живлення електроспоживачів в кар'єрі здійснюється по кабелях від ТП трифазною напругою 0,4 кВ з ізольованою нейтраллю.

Для захисту трансформатору та електричної мережі від струмів короткого замикання встановлено реле АВ-10С.

У шафі низької напруги влаштовується реле автоматичного контролю ізоляції УАКИ-380 і збірний щит ЩО-70 на 20 фідерів, який складено з вимикачів та запобіжників на кожний з фідерів.

Переходи кабелів через дороги виконані в трубах. Кар'єрні виробки освітлюються з вежі прожектором ПЗР-45 з лампою Г220-1000.

Напівтраншея по уступу зачистки та в'їзна траншея освітлюється світильниками СПО-200 з лапами розжарювання НГ-220-200.

Заземлення виконане вертикальними стержневими (трубчастими) заземлювачами діаметром 60 мм по 3 м кількістю 14 штук біля трансформаторної підстанції. Заземлюючий дріт прокладений по ґрунту кар'єру до всіх електроприймачів.

Основні технічні показники електромережі

Номінальна напруга електричних мереж (кВ):

– більше 1000 В	10
– до 1000 В	0,4
Повна потужність (кВ·А)	481,2
Максимальне загальне активне навантаження (кВт)	409,68
Максимальне загальне реактивне навантаження (квар)	253,4
Кількість і потужність силових трансформаторів (шт/кВ·А)	1×630

2.9.2. Розрахунок електричних навантажень

Користувачами електричної енергії у кар'єрі є:

– лебідка електрична ЛМС-8/800, встановлена потужність 10 кВт – 1 шт.;

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- насоси водовідливу КС45/55, встановлена сумарна потужність 15 кВт – 2 шт.;
- кран КС-5363, встановлена потужність 166 кВт – 1 шт.;
- пересувна компресорна станція ПКС-5.25Д, сумарною потужністю 324 кВт – 3 шт.;
- освітлення кар'єру та автодороги – 2,2 кВт.

Користувачами електричної енергії на промисловому майданчику є слюсарний цех – 80 кВт.

Розрахунок електричних навантажень виконується методом коефіцієнту попиту, згідно формули

$$P_{роз.1,2...9} = \sum P_{н.} \cdot K_n, \text{ кВт} \quad (2.45)$$

де $\sum P_{н.1,2...9}$ – номінальне навантаження;

K_n – коефіцієнт попиту.

Номінальне навантаження силового обладнання:

$$P_{роз.1} = \sum P_{н1} \cdot K_{н1} = 37 \cdot 0,9 = 33,3 \text{ кВт};$$

$$P_{роз.2} = \sum P_{н2} \cdot K_{н2} = 12 \cdot 0,6 = 27,2 \text{ кВт};$$

$$P_{роз.3} = \sum P_{н3} \cdot K_{н3} = 50 \cdot 0,85 = 42,5 \text{ кВт};$$

$$P_{роз.4} = \sum P_{н4} \cdot K_{н4} = 67,2 \cdot 0,65 = 43,7 \text{ кВт};$$

$$P_{роз. заг. сил.} = \sum P_{роз.1...4} = 146,7 \text{ кВт}.$$

Номінальне навантаження освітлювального обладнання:

$$P_{роз.5} = \sum P_{н5} \cdot K_{н5} = 1 \cdot 0,9 = 0,9 \text{ кВт};$$

$$P_{роз.6} = \sum P_{н6} \cdot K_{н6} = 1,2 \cdot 0,9 = 1,08 \text{ кВт};$$

$$P_{роз. заг. осв.} = \sum P_{роз.5,6} = 1,98 \text{ кВт}.$$

Номінальне навантаження іншої техніки (допоміжне обладнання):

$$P_{роз.7} = \sum P_{н7} \cdot K_{н7} = 80 \cdot 0,35 = 28 \text{ кВт};$$

$$P_{роз.8} = \sum P_{н8} \cdot K_{н8} = 300 \cdot 0,75 = 225 \text{ кВт};$$

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{роз.9} = \sum P_{н9} \cdot K_{н9} = 10 \cdot 0,8 = 8 \text{ кВт};$$

$$P_{роз.заг.} = \sum P_{роз.7-9} = 261 \text{ кВт}.$$

2.9.3. Розрахунок реактивної потужності

Розрахунок реактивної потужності виконується згідно формули

$$Q_{роз.1,2...9} = P_{роз.1,2...9} \cdot tg\varphi_{1,2...9}, \text{ кВАр} \quad (2.46)$$

де $P_{роз.1,2...9}$ – номінальне навантаження.

Реактивні потужності для кожної одиниці силового обладнання:

$$Q_{роз.1} = P_{роз.1} \cdot tg\varphi_1 = 33,3 \cdot 0,8 = 26,7 \text{ кВАр};$$

$$Q_{роз.2} = P_{роз.2} \cdot tg\varphi_2 = 7,2 \cdot 0,89 = 6,4 \text{ кВАр};$$

$$Q_{роз.3} = P_{роз.3} \cdot tg\varphi_3 = 42,5 \cdot 0,75 = 31,9 \text{ кВАр};$$

$$Q_{роз.4} = P_{роз.4} \cdot tg\varphi_4 = 43,7 \cdot 0,85 = 37,2 \text{ кВАр};$$

$$Q_{роз.заг.сил.} = \sum Q_{роз.1...2} = 102,2 \text{ кВАр}.$$

Реактивні потужності для кожної одиниці освітлювального навантаження:

$$Q_{роз.5} = P_{роз.5} \cdot tg\varphi_5 = 0,9 \cdot 0 = 0 \text{ кВАр};$$

$$Q_{роз.6} = P_{роз.6} \cdot tg\varphi_6 = 1,08 \cdot 0 = 0 \text{ кВАр};$$

$$Q_{роз.заг.осв.} = \sum Q_{роз.5,6} = 0 \text{ кВАр}.$$

Реактивні потужності для кожної одиниці силового навантаження іншої техніки (допоміжного обладнання):

$$Q_{роз.7} = P_{роз.7} \cdot tg\varphi_7 = 28 \cdot 1,33 = 37,2 \text{ кВАр};$$

$$Q_{роз.8} = P_{роз.8} \cdot tg\varphi_8 = 225 \cdot 0,48 = 108 \text{ кВАр};$$

$$Q_{роз.9} = P_{роз.9} \cdot tg\varphi_9 = 8 \cdot 0,75 = 6 \text{ кВАр};$$

$$Q_{роз.заг.} = \sum Q_{роз.7-9} = 151,2 \text{ кВАр}.$$

2.9.4. Визначення потужності силового трансформатора

Розрахункова потужність трансформатора

$$S_{роз} = \sqrt{(\sum P_{роз}^2 + \sum Q_{роз}^2)}, \text{ кВ}\cdot\text{А} \quad (2.47)$$

де $\sum Q_{роз}$ – сумарне реактивне навантаження, кВАр;

$\sum P_{роз}$ – сумарне активне навантаження, кВт.

$$S_{роз} = \sqrt{(\sum P_{роз}^2 + \sum Q_{роз}^2)} = \sqrt{(409,68^2 + 253,4^2)} = 481,2 \text{ кВ}\cdot\text{А}.$$

Так як кар'єр відноситься до 1 категорії по надійності електрозабезпечення влаштовується два трансформатори, один з яких є резервним, тому їх потужність повинна бути такою, що при вимиканні одного з трансформаторів інший забезпечував би не менше ніж 75-80 % навантаження підстанції, тому:

$$S_{роз} = 0,8 \cdot 481,2 = 385 \text{ кВ}\cdot\text{А}.$$

В даному випадку влаштовується трансформатор типу ТМ-630-10/0,4 кВ номінальною потужністю 630 кВ·А, напругою 10/0,4 кВ.

Таблиця 2.15

Зведена таблиця розрахунку навантажень гірничої дільниці

№	Найменування споживачів	К-ть	Встановлена потужність (кВт)		Розрахункова потужність				
			одного	сумарна	K_n	$\cos\varphi$	$tg\varphi$	$P_{роз}, \text{ кВт}$	$Q_{роз}, \text{ квар}$
1.	Лебідка електрична ЛМС 8/800	1	10	10	0,6	0,6	0,89	7,2	6,4
2.	Насоси водовідливу К45/55	2	11	50	0,8	0,8	0,75	42,5	31,9
3.	Гусеничний кран КС-53635	1	67,2	67,2	0,6	0,6	0,85	43,7	37,2
4.	Прожектор ПЗР-45	1	1,0	1	0,9	1	0	0,9	0
5.	Слюсарний цех	1	80	80	0,35	0,6	1,33	28	37,2
6.	Компресор ПКС-5.25Д	3	300	300	0,75	0,8	0,48	225	108

2.9.5. Розрахунок робочого заземлення

Розрахунковий питомий опір ґрунту визначається за формулою

$$\rho_p = \rho \cdot \varphi, \text{ Ом}\cdot\text{м} \quad (2.48)$$

де $\rho = 150 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ – питомий опір кам'янистого ґрунту;

$\varphi = 1,3$ – кліматичний коефіцієнт, що залежить від характеру ґрунту та його вологості під час вимірів (кам'янистий ґрунт при середній його вологості).

$$\rho_p = \rho \cdot \varphi = 150 \cdot 1,3 = 195 \text{ Ом}\cdot\text{м}.$$

Відстань від поверхні землі до середини заземлювача

$$t = \frac{l}{2} + h = \frac{3}{2} + 0,7 = 1,05 \text{ м}.$$

де $h = 0,7 \text{ м}$ – довжина заглиблення верху заземлювача.

Опір розтіканню струму одного вертикального стержневого (трубчастого) заземлювача

$$R_{od} = \frac{\rho_p}{2 \cdot \pi \cdot l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right), \text{ Ом} \quad (2.49)$$

де $l = 3 \text{ м}$ – довжина заземлювача;

$d = 0,06 \text{ м}$ – діаметр заземлювача.

$$R_{od} = \frac{\rho_p}{2 \cdot \pi \cdot l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right) = \frac{195}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,06} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 1,05 + 3}{4 \cdot 1,05 - 3} \right) = 57 \text{ Ом}.$$

Орієнтовна кількість вертикальних заземлювачів

$$n' = \frac{R_{od}}{R_3}, \text{ шт.} \quad (2.50)$$

де $R_3 = 4 \text{ Ом}$ – найбільший допустимий опір заземлюючого пристрою на відкритих гірничих роботах.

$$n' = \frac{R_{od}}{R_3} = \frac{57}{4} = 14,25; \text{ приймаємо } n' = 15.$$

Необхідна кількість заземлювачів з урахуванням коефіцієнта використання

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = \frac{R_{od}}{R_3} \cdot \eta_{cm} = \frac{57}{4} \cdot 0,95 = 13,53; \text{ приймаємо } n = 14.$$

Опір розтіканню струму з'єднувальної шини з урахуванням коефіцієнта використання ($\eta_{ш} = 0,35$)

$$R_{ш} = \frac{\rho_p}{2 \cdot \pi \cdot \eta_{ш}} \cdot \ln \frac{2 \cdot L^2}{b \cdot h}, \text{ Ом} \quad (2.51)$$

де $L = 56$ м – довжина шини;

$b = 0,04$ м – ширина шини;

$h = 0,7$ м – глибина закладання шини.

$$R_{ш} = \frac{\rho_p}{2 \cdot \pi \cdot L \cdot \eta_{ш}} \cdot \ln \frac{2 \cdot L^2}{b \cdot h} = \frac{195}{2 \cdot 3,14 \cdot 56 \cdot 0,35} \cdot \ln \frac{2 \cdot 56^2}{0,04 \cdot 0,7} = 20 \text{ Ом.}$$

Опір заземлюючого пристрою без урахування опору шини

$$R_{cm} = \frac{R_{od}}{n \cdot \eta_{cm}} = \frac{57}{14 \cdot 0,95} = 4,28 \text{ Ом.}$$

Загальний опір складного заземлюючого пристрою

$$R_{cm} = \frac{R_{cm} \cdot R_{ш}}{R_{cm} + R_{ш}} = \frac{4,28 \cdot 20}{4,28 + 20} = 3,52 \text{ Ом, що менше } R_3 = 4 \text{ Ом.}$$

2.10. Водовідлив

2.10.1. Вибір схеми водовідливу кар'єру

Для Ямпольського родовища габро водовідливна система організована по двохступеневій схемі. Згідно цієї схеми насоси відкритого водовідливу нижньої відмітки перекачують воду у водозбірник проміжної насосної станції, розташованої на уступі вище розміщеного горизонту. Дана насосна станція є центральною і може приймати кар'єрні води від декількох водовідливних установок нижче розташованих горизонтів.

Розміщення центральної водовідливної установки передбачено на першому горизонті (+175,0) в північній частині кар'єрного поля біля неробочого борту кар'єру.

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проміжними водозбірниками є: зумпф, який накопичує у собі максимум кар'єрних вод і розміщений у I-у забої та верхня частина розрізної траншеї, яка тимчасово слугує у якості зумпфа III-го робочого забою. Зумпфи розміщено на другому робочому горизонті (+163,0).

Кар'єрна вода насосами відкачується по трубопроводу з зумпфів до водозбірника головної водовідливної установки, яка перекачує воду на денну поверхню в прямок-водовідстійник, з якого освітлена вода безпосередньо потрапляє до р. Добринка.

2.10.2. Розрахунок притоку води у кар'єр

Гірничотехнічні та гідрогеологічні умови родовища сприятливі для розробки його відкритим способом.

Водоприплив до кар'єру розраховується на прикінцевий термін розробки родовища. В залежності від геолого-гідрогелогічних умов, інтенсивності видобутку корисної копалини водоприплив можна розрахувати гідродинамічним методом та гідравлічним методом аналогій на діючих кар'єрах-аналогах. Для конкретних умов розрахуємо водоприплив спочатку гідродинамічним методом. Схематизація природних умов представлена у вигляді необмеженого в плані водоносного горизонту невеликої потужності. При відкритій розробці родовища приведений радіус гірничої виробки визначається приведеним радіусом кар'єру, водоприплив води в кар'єр здійснюється по всій його периферії. Як відомо, швидкість проходки гірничої виробки незначна порівняно з швидкістю формування депресії поблизу цієї виробки та за умов, коли $\frac{\rho^2}{4a_y t} \leq 0,1$ настає квазістаціонарний режим фільтрації та водоприплив визначається за формулами:

$$Q = \frac{\pi k m H e}{\ln \frac{R_n}{\rho}}, \quad (2.52)$$

де: $R_n \approx 1,5 \sqrt{a_y t}$ – приведений радіус депресії.

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За умов досягнення постійного рівня води в кар'єрі $R_{пе} = \rho + \sqrt{\pi a_y t} = \rho + 1,8\sqrt{a_y t}$. Час настання квазістаціонарного режиму незначний порівнюючи з часом розробки родовища та з достатньою точністю становить 1-2 роки. В розрахунках прийнято такі позначення:

$$\rho = \sqrt{\frac{F}{\pi}} - \text{приведений радіус кар'єру};$$

F – площа кар'єру, м²;

km – водопровідність водоносного горизонту, м²/добу;

He – потужність розробки корисної копалини від рівня підземних вод, м;

$$a_y = \frac{km}{\mu} - \text{рівнепровідність водоносного горизонту, м}^2/\text{добу};$$

μ – водовіддача водоносного горизонту, для тріщинуватої зони не перевищує 2%.

Вихідні дані та результати розрахунків наведені в таблицях 2.16 та 2.17.

Таблиця 2.16

Вихідні дані для розрахунку водопритоку

km , м ² /добу	μ	a_y , м ² /добу	F , м ²	ρ , м	t , діб	R_n , м	$R_{Пр}$, м
2,7	0,02	135	28284	95	365	333	494

Таблиця 2.17

Результати розрахунку водопритоку

He , м	ρ , м	$R_{Пр}$, м	Q , м ³ /добу
20	95	494	135

Таким чином, водоприплив за рахунок підземних вод складе 135 м³/добу для умов необмеженого в плані водоносного горизонту.

Розрахунок водоприпливу гідравлічним методом виконаємо за даними обстеження дослідного кар'єру на Ямпольському родовищі за формулою

$$Q_2 = Q_1 \frac{(2H_2 - S_2)S_2 \ln r_{np2}}{(2H_1 - S_1)S_1 \ln r_{np1}} \quad (2.53)$$

де: Q_1 , H_1 , S_1 , r_{np1} – дебіт, потужність водоносного горизонту, сучасне зниження рівня, приведений радіус кар'єру на Ямпольському родовищі.

Q_2 , H_2 , S_2 , r_{np2} – дебіт, потужність водоносного горизонту, сучасне зниження рівня, приведений радіус кар'єру на прикінцевий термін розробки Ямпольського родовища.

Вихідні дані та результати розрахунків наведені у таблиці 2.18.

Таблиця 2.18

Вихідні дані та результат розрахунку водопритоку

Q_1 , м ³ /добу	H_1 , м	S_1 , м	r_{np1} , м	H_2 , м	S_2 , м	r_{np2} , м	Q_2 , м ³ /добу
40	50	6,1	50	50	20,0	94	130

Додатково необхідно визначити ту кількість атмосферних опадів, що безпосередньо потрапляють на площу кар'єру за формулою

$$Q_{атм} = \eta \frac{FN}{365} \quad (2.54)$$

де: η – коефіцієнт, яким враховуються втрати на випаровування;

F – площа кар'єру по денній поверхні, м²;

N – кількість атмосферних опадів за рік, мм.

Вихідні дані та результати розрахунків наведені в таблиці 2.19.

Таблиця 2.19

Вихідні дані та результат розрахунку атмосферного водопритоку

F , м ²	N , мм/рік	η	$Q_{атм}$, м ³ /добу
28284	615	0,7	33

Таким чином, прогнозний водоприплив до кар'єру визначений різними методами з урахуванням надходження атмосферних опадів складе:

Таблиця 2.20

Водоприплив у кар'єр

Метод розрахунку	Водоприплив за рахунок підземних вод, м³/добу	Водоприплив за рахунок атмосферних опадів, м³/добу	Всього, м³/добу
Гідродинамічний для умов необмеженого в плані водоносного горизонту	135	33	168
Гідравлічний, з урахуванням водоприпливу на родовищі-аналогу	130	33	163

Таким чином, середній водоприплив в проектний кар'єр складе за даними розрахунків різними методами від 163 до 168 м³/добу. За основу приймаємо результати розрахунків гідравлічним методом, тобто 166 м³/добу.

По результатах спостережень гідрометеослужби м. Житомир добовий максимум опадів на території району родовища не перевищував 170 мм.

Очікуваний максимальний водоприплив за рахунок злив у кар'єр складе:

$$Q_{зл} = \frac{0,170 \times 28284}{24} \times 0,7 = 140,24, \text{ (м}^3\text{/год)} \quad (2.55)$$

В разі випадання рясних опадів розрахунковий максимальний водоприплив в кар'єрі складе 3 498,76 м³/добу або 145,78 м³/годину.

Висотне положення підшови кар'єру на ділянці розробки обумовлює застосування механічного водовідводу кар'єрних вод. Із умов відкачування середнього добового водоприпливу за 4 години роботи потужність водовідливної установки повинна бути не менше 42 м³/год при напорі не менше 55 м.

Воду, яка буде поступати в кар'єр, планується збирати в зумпф, розмірами 6,0 × 8,0 × 3,0 м з геометричною місткістю 144 м³, який влаштовується на підшві

горизонту (поуступно), а потім відкачувати за допомогою відцентрового насосу в став-відстійник.

Обирається насос (з 25% запасом надійності) К 45/55 продуктивністю 45,0 м³/год та висотою напору до 55,0 м. В роботі знаходиться один насос, при цьому розрахункова тривалість роботи складе біля 2 годин на добу, другий насос – резервний (на випадок виходу з дії робочого, а також для відкачки зливових вод). Водовідливний водопровід виконується із сталених труб діаметром умовного проходу 200 мм по ГОСТ 8732-78, довжина трубопроводу в середньому – 65 м. Пуск та зупинка насосів виконується автоматично в залежності від рівня води у водозбірнику. Для збору води підосві кар'єру задається ухил до 0,001 у бік водозбірника.

Став-відстійник облаштований в північно-східній частині родовища.

Розміри става-відстійника по середній лінії 15 × 10 × 3,0 м, геометрична місткість 450 м³. Після очищення, вода скидається по відкритій водовідвідній канаві, глибиною – 1 м, шириною по дну – 0,5 м, закладення укосів – 1:1,5, загальна довжина канави – 17 м, у східному напрямку в місцеву гідрографічну сітку.

					РРКК.ДР20.12.02	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Охорона праці

3.1.1. Аналіз умов праці

Основною виробничою зоною на родовищі є кар'єр. Для забезпечення безпеки при роботі людей та устаткування необхідно проводити додаткові заходи з охорони праці: влаштування належного освітлення на кар'єрі у темну пору доби, визначення вибухонебезпечної зони та відповідного комплексу заходів при виконанні вибухових робіт, тощо.

На промисловій площадці розташовані тільки допоміжні будинки і споруди.

По ДСП 173-96 даний об'єкт класифікується як виробництво 1 класу небезпеки із санітарно-захисною зоною – 500 м, вибухонебезпечна зона – 300 м.

Праця на гірничих підприємствах має ряд шкідливих факторів небезпечних для здоров'я працівників: шум від машин; вібрація від механізмів і машин; пил, який викликає хвороби легень і дихальних шляхів (бронхіти, силікоз); робота на відкритому просторі, що може призвести до переохолодження чи перегріву.

Основною із задач охорони праці є питання поліпшення умов праці працюючих. Умови праці в кар'єрі певною мірою визначаються наявністю небезпечних і шкідливих факторів.

Джерелами широкосмугового шуму в кар'єрі є робоче обладнання.

Середньо геометричні значення звукових частот для верстатів та перфораторів характеризуються величиною до 1000 Гц, для іншого устаткування до 4000 Гц.

У відповідності з ДЕСТ 12.1.003-83 “Шум. Общие требования безопасности” рівні звукового широкосмугового шуму на робочому місці при обслуговуванні устаткування 1-ї групи не повинні перевищувати 80 дБ, 11-ї – 76 дБ.

					РРКК.ДР20.12.03							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Петрук Г.Я.			Охорона праці та навколишнього середовища				Літера	Арк.	Аркушів	
К. розд.		Кальчук С.В.									1	14
Керівн.		Кальчук С.В.							Житомирська політехніка, РР-44			
Н. контр.		Башинський С.І.										
Зав.каф.		Башинський С.І.										

Результати замірів шуму на робочих місцях при обслуговуванні екскаваторів, бульдозерів, вантажних автомобілів, компресорів, не перевищують 30-55 дБ і в цих випадках не потрібно застосування додаткових заходів для захисту працюючих від шкідливої дії шуму.

При обстеженні верстатів та перфораторів рівні звуку широкосмугового шуму наближаються до допустимих і для зниження негативної дії на організм передбачається застосування засобів індивідуального захисту згідно з ДСТУ12.4.013, ДСТУ12.4.034, ДСТУ12.4.028, ДСТУ12.4.051, ДСТУ12.4.002, ДСТУ12.4.010. Забезпечення спецодягом згідно з ДСТУ12.4.099, ДСТУ12.4.100, ДСТУ27574, ДСТУ27575, спецвзуттям згідно з ДСТУ28507.

Засоби індивідуального захисту працюючих періодично перевіряються в строки встановлені нормативно-правовою документацією.

При експлуатації машин і механізмів, а також при організації робочих місць для усунення шкідливої дії на працюючих підвищеного рівня шуму повинні застосовуватись: технічні засоби, які зменшують шум машин та механізмів в джерелі його утворення; застосування технологічних процесів, при яких рівні звукового тиску на робочих місцях не перевищують допустимих значень “Санітарних норм”; організаційні заходи, вибір раціонального режиму роботи та скорочення часу знаходження в шумових умовах; зони з рівнем звуку вище 85 дБА повинні позначатись знаками небезпеки.

Всі машини і механізми, які генерують вібрацію, повинні відповідати вимогам санітарних норм. Для захисту від вібрації на екскаваторах, кар’єрних комбайнах, бульдозерах та автосамоскидах передбачені кабіни та сидіння для машиністів із амортизаторами. Якщо рівень вібрації перевищує установлені норми, для зниження негативної дії на організм передбачається застосування раціонального режиму роботи та засобів індивідуального захисту.

					РРКК.ДР20.12.03	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.1.3. Служба охорони праці підприємства

На кар'єрі Ямпольського родовища служба охорони праці організована згідно типового положення про службу охорони праці НПАОП 0.00-4.35-04, затверджено Державним комітетом України по нагляду за охороною праці 15.11.04 р. №255

Оскільки підприємство налічує 38 робітників та має вибухонебезпечне виробництво, цю службу представляє головний інженер підприємства (за сумісництвом), що пройшов спеціальне навчання.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства.

Основні функції служби охорони праці:

1. Розробка ефективної цілісної системи управління охороною праці, що сприяє удосконаленню діяльності у цьому напрямку кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи.

2. Оперативно-методичне керівництво роботою з охорони праці.

3. Інструктаж з питань охорони праці для працівників.

4. Організовує: забезпечення працюючих нормативними актами з охорони праці; паспортизацію робочих місць; облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій; підготовку статистичних звітів підприємства з питань охорони праці; підвищення кваліфікації і перевірку знань посадових осіб з питань охорони праці.

5. Бере участь: в розслідуванні нещасних випадків і аварій; у формуванні фонду охорони праці підприємства і розподілі його коштів; в роботі комісії з питань охорони праці підприємства; в розробці положень, інструкцій, інших нормативних актів, які діють в межах підприємства; в роботі постійно діючої комісії з питань атестації робочих місць за умовами праці.

6. Розглядає факти наявності виробничих ситуацій, небезпечних для життя або здоров'я працівників або для людей, які їх оточують, і навколишнього

					РРКК.ДР20.12.03	Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

природного середовища, у разі відмови з цих причин працівників від довіреної роботи.

7. Контролює: дотримання чинного законодавства та інших нормативних актів з питань охорони праці; виконання приписів органів державного нагляду, пропозицій та подань уповноважених трудових колективів та профспілок, використання за призначенням коштів фонду охорони праці; відповідність нормативним актам про охорону праці машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, технологічних процесів тощо; забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту; виконання заходів, приписів, розпоряджень з питань охорони праці.

Працівники служби охорони праці несуть персональну відповідальність: за невідповідність прийнятих ними рішень вимогам чинного законодавства з охорони праці; за невиконання своїх функціональних обов'язків; за недостовірність та несвоєчасність підготовки статистичних звітів з охорони праці; за низьку якість проведеного ними розслідування нещасних випадків на виробництві.

3.1.4. Засоби захисту працюючих

Колективні засоби захисту.

До колективних засобів захисту працюючих відносяться:

- вентиляція санітарно побутових приміщень;
- поливання автодоріг у літній період;
- опалення побутових і виробничих приміщень;
- вагончики для обігріву працюючих у кар'єрі;
- контроль за санітарною зоною;
- влаштування виробничо-побутових і санітарно-побутових приміщень.

Індивідуальні засоби захисту

					РРКК.ДР20.12.03	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У відповідності із Законом України про охорону праці, “Правилами безпеки під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом” на кар’єрі передбачено:

1. Забезпечення всіх робочих місць аптечками першої медичної допомоги.
2. Забезпечення всіх працюючих у кар’єрі питною водою згідно з ДСанПіН 2.2.4-400-10.

3. Забезпечення спецодягом згідно з ДСТУ12.4.099, ДСТУ12.4.100, ДСТУ27574, ДСТУ27575, спецвзуттям згідно з ДСТУ28507, засобами індивідуального захисту згідно з ДСТУ12.4.013, ДСТУ12.4.034, ДСТУ12.4.028, ДСТУ12.4.051, ДСТУ12.4.002, ДСТУ12.4.010.

Згідно Типових галузевих норм індивідуальні засоби захисту видаються робітникам безкоштовно.

3.1.5. Заходи по забезпеченню безпеки гірничих робіт та пожежної безпеки

Всі роботи в кар’єрі повинні проводитись в відповідності з “Правилами безпеки під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом”, та “Правилами технічної експлуатації для підприємств, які розробляють родовища відкритим способом”.

Для забезпечення норм техніки безпеки передбачено наступні заходи:

1. Всі нові працівники, при влаштуванні на кар’єр, підлягають попередньому медичному огляду, а працюючі безпосередньо на відкритих гірничих роботах – періодичному медогляду.

2. Робочі повинні пройти з відривом від виробництва попереднє навчання на протязі 3-х днів. Повторний інструктаж по техніці безпеки повинен проводитися не менше ніж 4 рази на рік. Всім робітникам під розписку повинні бути видані інструкції по безпечному веденню робіт по їх професіях.

3. До технічного керівництва відкритими гірничими роботами допускаються особи, які мають вищу або середню спеціальну гірничу освіту або право відповідального ведення гірничих робіт.

					ПРКК.ДР20.12.03	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. До керування гірничими та транспортними машинами допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли спеціальне навчання та отримали посвідчення на право керування відповідною машиною.

5. Виробниче обладнання повинно відповідати вимогам безпеки згідно з ДСТУ 12.2.003. Гірничі, транспортні та дорожньо-будівельні машини повинні бути в робочому стані та обладнані діючими сигнальними пристроями, гальмами, огорожею доступних частин, що рухаються, протипожежними засобами, мати комплект робочого інструменту та необхідну контрольно-вимірювальну апаратуру.

6. Кут укосу забою бульдозера, а також в'їздів або виїздів з забою не повинен перевищувати 30° при роботі на спуск, 25° – при роботі на підйом. Не дозволяється залишати без нагляду бульдозер з працюючим двигуном і піднятим відвальним пристроєм. При аварійній зупинці бульдозера на похилій площині повинні бути прийняті заходи, які попереджують самовільний рух його по схилу.

7. Вантажно-розвантажувальні роботи повинні здійснюватися відповідно до вимог БНіП 111-4, а переміщення вантажів – згідно з ДСТУ 12.3.020. При переміщенні екскаватора по горизонтальному шляху або на підйом ведуча вісь його повинна знаходитись ззаду, а при спусках з нахилу – спереду. При русі екскаватора на підйом або при спусках необхідно передбачити заходи, які виключають його самовільне сковзання. При навантаженні гірничої маси машиніст повинен подавати встановлені сигнали. Забороняється під час роботи екскаватора знаходитися людям у зоні дії ковша. Не дозволяється робота екскаватора під “козирьок” і з навісами.

8. Рух автосамоскидів в кар'єрі повинен проводитись без обгону, регулюватися стандартними дорожніми знаками з числа передбачених правилами дорожнього руху. В межах напівтраншей проїзна частина з боку низового укосу повинна огорожуватися орієнтуючим земляним валом висотою 1,0 м.

					РРКК.ДР20.12.03	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Висота уступу, кути укосів, ширина робочих площадок, берм та проїздів повинні відповідати прийнятим у проекті значенням. У випадку загрози обриву або зсування уступу під час роботи екскаватора, робота повинна бути припинена а екскаватор відведений у безпечне місце.

10. Відокремлені від масиву моноліти (блоки) перекидаються на м'яку основу (щебінь, окол). Фронт робіт на кожного робочого повинен бути не менше 10 м, а відстань між каменоклами не менше 4 м.

11. Крупні блоки при транспортуванні повинні бути надійно закріплені в кузові транспортних засобів, проносити блоки над кабіною машини забороняється. Під час навантаження та розвантаження блоків водію та іншим обслуговуючим особам забороняється знаходитися в кабіні або біля машини, а також займатися її оглядом та ремонтом. Категорично забороняється стояти або ходити під піднятим вантажем. Кліщеві захвати та стропові канати повинні періодично оглядатися у відповідності з “Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов”.

12. Вибухові роботи повинні виконуватись по графіку у світлий час доби. Для безпеки при вибухових роботах установлена вибухонебезпечна зона радіусом 200 м. Під час вибуху біля контрольних постів виставляється охорона.

13. При виконанні робіт з застосуванням невибухових руйнуючих засобів (НРЗ) повинні виконуватись правила технології та безпечного ведення робіт:

- а) при приготуванні розчину НРЗ у воді, порошок НРЗ засипається в воду поступово з постійним перемішуванням (не більше 5 хв.);
- б) при роботі з водяним розчином НРЗ необхідно користуватись захисними окулярами, рукавицями, респіраторами;
- в) шпур перед заливанням суміші повинен бути чистим, сухим;
- г) забороняється заглядати в залиті розчином шпури;
- д) суміш не повинна попадати на шкіру, якщо все-таки відбувся такий випадок, необхідно змити розчин чистою водою.

					РРКК.ДР20.12.03	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Виробничі процеси повинні відповідати вимогам безпеки згідно з ДСТУ 12.3.002.

15. У будинках і приміщеннях необхідно дотримуватися вимог Правил санітарної та пожежної безпеки приміщень згідно з НАПБ Б.03.002-2007 та ДБН В.1.1-7-2002.

16. У приміщенні нарядної, на робочих місцях і шляхах пересування людей повинні вивішуватись плакати та попереджувальні написи по техніці безпеки. При впровадженні нових технологічних процесів і методів праці, а також при зміні вимог, або введенні нових правил, інструкцій з охорони праці та техніки безпеки всі робітники повинні пройти інструктаж в обсязі і у строки встановлені керівництвом підприємства.

17. Усі робочі та службовці при оформленні на роботу повинні бути проінструктовані із заходами пожежної безпеки. За виконання протипожежних правил на кожному робочому місці відповідальність несе робітник, який обслуговує дану ділянку.

18. Відповідальність за наявність і стан протипожежних приладів та засобів пожежогасіння несуть керівники підприємства. Відповідальні за пожежну безпеку повинні своєчасно виконувати протипожежні заходи, забезпечувати пожеже-технічну підготовку робітників та службовців.

19. В літній період повинні влаштовуватись захисні розорані смуги по периметру ділянки і в місцях автомобільних доріг шириною не менше 4 м, для забезпечення безпечного пожежного стану.

20. Усі робочі місця повинні бути забезпечені плакатами та попереджувальними написами по техніці безпеки та засобами пожежогасіння.

21. Кожне робоче місце перед початком роботи повинно оглядатися майстром.

22. Гірничі вироби в місцях, небезпечних для людей, повинні бути загороджені попереджувальними знаками.

					РРКК.ДР20.12.03	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

23. Повинен проводитися оперативний контроль за станом охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки.

Інші роботи в кар'єрі проводяться у відповідності з діючими правилами безпеки з урахуванням усіх змін та доповнень, які встановлені в період експлуатації кар'єру.

3.2. Охорона навколишнього середовища

3.2.1. Прогноз впливу гірничих робіт на навколишнє природне середовище

Оцінка впливу гірничих робіт на навколишнє середовище виконано у відповідності з ДБН А.2.2-1.95 “Склад і зміст матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище при проектуванні і будівництві підприємств, будівель і споруд. Основні положення проектування”.

Основними документами по оцінці повітряного і водного басейнів є: Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”; Санітарні правила по охороні атмосферного повітря населених місць (СанПіН 4946-89); Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення (СанПіН 4630-88).

Гірничі роботи при розробці родовища будуть здійснювати негативний вплив на навколишнє природне середовище.

До таких впливів відносяться:

– на кінець відробки родовища тимчасово виводиться з обороту 5,6596 га земель , у т.ч. кар'єр – 2,7 га, відвал – 1,7911 га, склад та промислова площадка – 0,1125 га, став-відстійник – 0,04 га; запобіжні берми – 0,9027 га; під дорогою – 0,1133 га.

– порушується природний рельєф денної поверхні з утворенням кар'єрної виїмки глибиною до 26,5 м;

– в місцях навантаження гірничої маси, на кар'єрних автодорогах при перевезенні корисної копалини, розкривних порід та при підривних роботах виникає пилоутворення;

					РРКК.ДР20.12.03	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- працюючі механізми та підривні роботи є джерелом шуму;
- при вибухах на кар'єрі виникають залпові викиди пилу та газів від вибухових речовин;
- при роботі механізмів із двигунами внутрішнього згорання виділяються токсичні гази.

Роботи по розробці кар'єру виконують з врахуванням діючих екологічних обмежень, в тому числі:

- повне використання родючого шару ґрунту;
- забезпечення нормативних концентрацій шкідливих речовин в атмосфері під час роботи кар'єру;
- забезпечення нормативних вимог по шуму;
- створення нормативних умов на всіх робочих місцях.

Розрахунки викидів пилу і токсичних речовин приведені в розділі “Вентиляція”.

Основними вимогами у сфері охорони навколишнього природного середовища є:

1. охорона атмосферного повітря, земель, вод та інших об'єктів навколишнього середовища, а також будівель та споруд від шкідливого впливу робіт, які пов'язані з використанням надр;
2. приведення земельних ділянок, порушених при використанні надр, в безпечний стан, а також у стан який задовольняє використання їх у народному господарстві;
3. проведення систематичного контролю за станом природного середовища та за виконанням природоохоронних заходів;
4. здійснення заходів, які запобігають розвитку водної та вітрової ерозії ґрунтів, засолення, заболочування та інших форм втрати плодючості земель;
5. розміщення відвалів розкривних порід, відходів виробництва та складів корисної копалини, що тимчасово не використовуються, з урахуванням вимог охорони навколишнього природного середовища;

					РРКК.ДР20.12.03	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. раціональне використання поверхневих та підземних вод, їх охорона від забруднення, попередження та усунення шкідливого впливу кар'єрних вод на природні об'єкти;

7. чітке виконання встановлених нормативів гранично допустимих викидів у атмосферу.

3.2.2. Природоохоронні заходи

Природоохоронні заходи направлені на відновлення земель, порушених гірничими роботами, з метою подальшого використання їх в народному господарстві.

Рекультивація земель буде проводитись в контурі відробки відповідно з технічними умовами, виданими районним відділом земельних ресурсів Малинського району.

Розкривні породи розміщуються у зовнішніх відвалах, які в подальшому рекультивуються під лісонасадження.

Відпрацьований кар'єр рекультивується під водоймище, а виположенні до 25° надводні відкоси під посадку лісонасаджень.

Заходи з рекультивації спрямовані на повернення порушених гірничими роботами земель в господарський обіг.

При розробці кар'єру не виділяються токсичні речовини, які могли б негативно діяти на землі, що розташовані навколо кар'єру.

Для забезпечення збереження мінеральних ресурсів проводять максимальне вилучення з надр запасів основної корисної копалини і комплексне використання відходів від видобутку блоків.

Визначення та облік фактичних втрат сировини і повноти виймання проводиться маркшейдерською службою кар'єру.

В районі родовища не відзначені шляхи міграції тварин та птахів, тому спеціальні заходи по охороні тваринного світу не передбачаються.

					РРКК.ДР20.12.03	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У зв'язку з розробкою в кар'єрі стійких нетоксичних порід аварійні ситуації при розробці родовища малоімовірні. Зсувів не спостерігається і не очікується.

При виконанні намічених заходів по охороні повітряного та водного басейнів, виконанні правил безпеки, охорони надр, БНіПів та інших нормативних документів, рекультивації земель забезпечується мінімальний вплив гірничих робіт на навколишнє середовище, забезпечується екологічна безпечна господарська діяльність кар'єру, не порушуються позитивні перспективи соціально-екологічного розвитку регіону, виключається загроза життю та здоров'я населення.

Для контролю за станом повітря на кар'єрі кожного кварталу проводиться відбір проб для аналізу повітря на вміст в ньому шкідливих газів та пилу в відповідності з "Інструкцією по визначенню запиленості та загазованості повітря кар'єрів" згідно з вимогами ГОСТ 12.1.005 та 12.1.007.

Вміст пилу та шкідливих домішок в повітрі робочої зони кар'єру не повинен перевищувати нормативних значень, передбачених санітарними нормами і "Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом".

Для контролю за станом вихлопних газів, які виділяються при роботі кар'єрних машин з двигунами внутрішнього згорання, кожного місяця проводиться забір проб газу та їх аналіз, а також регулювання двигунів з метою зниження виділення шкідливих газів.

Один раз в місяць, а також після злив, проводиться аналіз кар'єрної води, на вміст в ній розчинних часток (речовин) та мінеральних часток, вміст яких не повинен перевищувати граничнодопустимих концентрацій.

Контроль за виконанням робіт по рекультивації здійснюється сільгоспорганами Житомирського району, а також органами Держуправління праці.

Контроль за якістю води, яка використовується на господарські і питні потреби, повинен регулярно проводитися місцевими органами санітарного

					РРКК.ДР20.12.03	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нагляду. Періодичність перевірки визначається при експлуатації кар'єру по місцевих умовах.

Кар'єр розташований за межами охоронних зон рік. Скидання кар'єрних вод в р. Добринка здійснюється через водовідстійник, де відбувається їх очищення від зважених частинок. Очищена вода по водовідвідній канаві поступає в р. Добринка. По хімічному складу води ділянки не агресивні, сульфатно-карбонатного типу з мінералізацією до 0,5 г/л. Радіоактивних елементів в підземних і поверхневих водах не знайдено.

Характеристика стічних вод наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Характеристика стічних вод

Показники	Після відстоювання
Зважені речовини, мг/л	20-30
pH	7,2-8,5
НСО ₃ , мг/г	до 150
Cl ⁻ , мг/г	до 350
Ca ²⁺ , мг/г	47-126
Mg ²⁺ , мг/г	5,6-17

На кар'єрі прийняті заходи, які виключають попадання нафтопродуктів на відкриту поверхню. Заправка і ремонт обладнання здійснюється в спеціально відведеному для цього місці.

Встановлено, що концентрація шкідливих речовин в робочій зоні кар'єру не перевищує нормативних значень, а за межами санітарно-захисної зони буде значно менше.

В процесі експлуатації кар'єру передбачається контроль за станом води і атмосфери:

1. Щоквартально проводиться відбір проб для аналізу повітря на вміст в ньому шкідливих газів і пилу у відповідності до “Інструкції по визначенню запиленості і загазованості атмосфери кар’єрів”.

2. Для контролю за складом вихлопних газів, які виділяються при роботі кар’єрних машин з двигунами внутрішнього згорання щомісячно виконується відбір проб газів та їх аналіз, а також регулювання двигунів з метою пониження виділення шкідливих газів.

3. Один раз в місяць та після дощів виконується аналіз води, яка викидається з кар’єру, на вміст в ній розчинних речовин і мінеральних частинок, вміст яких не повинен перевищувати граничнодопустимих концентрацій.

4. Контроль за якістю води, яка використовується на господарчо-питні потреби, регулярно проводиться місцевими органами санітарного нагляду.

3.2.3. Охорона надр

Заходи по охороні надр розроблені у відповідності з Кодексом України про надра і забезпечують повноту виїмки корисної копалини, охорону споруд та природних об’єктів від шкідливого впливу гірничих робіт, а також виконання всіх нормативних вимог по охороні надр.

Класифікація втрат корисної копалини та їх розрахунок виконані у відповідності з “Нормами технологического проектирования предприятий промышленности по добыче и обработке облицовочных материалов” та “Отраслевой инструкцией по определению и учету потерь полезного ископаемого при добыче блоков облицовочного камня”.

Розробка родовища приймається в контурі розвіданих і затверджених балансових запасів по площі і на глибину.

Межа кар’єру визначена конфігурацією ділянки, а також способом фіксації неробочих бортів кар’єру та кутами їх погашення.

Фіксація неробочих бортів кар’єру приймається зовнішня – по розкривних породах, а по корисній копалині – внутрішня.

					РРКК.ДР20.12.03	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 4. ЕКОНОМІКА І ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Штат працівників та розрахунок заробітної плати

Підприємства і організації при складанні трудової угоди встановлюють кожному працівникові розмір тарифної ставки (посадового окладу), види доплат, компенсаційні і гарантовані виплати, які передбачені чинним законодавством.

Відповідно до Закону України “Про оплату праці” заробітна плата – це винагорода, визначена, як правило, в грошовому еквіваленті, яку відповідно до трудової угоди власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу. Заробітна плата поділяється на основну, додаткову, інші заохочувальні і компенсаційні виплати.

У підприємствах недержавної форми власності і об’єднань оплата праці здійснюється відповідно до положень, передбачених установчими документами, з дотриманням норм і гарантій в оплаті праці відповідно до чинного законодавства.

Держава згідно з Законом України “Про оплату праці” здійснює регулювання оплати праці працівників підприємств усіх форм власності шляхом встановлення розміру мінімальної заробітної плати, інших державних норм і гарантій, а також шляхом прогресивного оподаткування доходів громадян.

На ТОВ “Темп-Буки” розрахунок заробітної плати здійснюється у відповідності до робочого режиму підприємства (260 робочих днів з одною робочою зміною), кількості працівників, які зайняті на підприємстві на даний момент, та тарифної ставки кожного працівника за окремою професією.

					РРКК.ДР20.12.04					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Петрук Г.Я.			Економіка і організація виробництва			Літера	Арк.	Аркушів
К. розд.		Кальчук С.В.							1	9
Керівн.		Кальчук С.В.						Житомирська політехніка, РР-44		
Н. контр.		Башинський С.І.								
Зав.каф.		Башинський С.І.								

Таблиця 4.1

Інженерно-технічний персонал і службовці

№ за/п	Найменування посади, професії	Кількість чоловік	Посадові оклади, грн.	Місячний фонд зарплати, грн.
1.	Директор	1	20 000	20 000
2.	Головний інженер	1	15 000	15 000
3.	Бухгалтер-економіст	1	10 000	10 000
4.	Головний механік	1	13 000	13 000
5.	Гірничий майстер	2	11 000	22 000
6.	Маркшейдер	1	12 000	12 000
	Всього	7		92 000

Місячний фонд заробітної плати інженерно-технічного персоналу становитиме 92 000 грн. Річний фонд заробітної плати складатиме 1 104 000 грн.

Таблиця 4.2

Виробничі працівники і допоміжні робітники

№ за/п	Найменування професії	Кількість чоловік	Оклад, грн.	Місячний фонд зарплати, грн.
1.	Машиніст екскаватора	1	12 000	12 000
2.	Машиніст навантажувача	1	12 000	12 000
3.	Слюсар по ремонту обладнання	1	9 000	9 000
4.	Бурильник	4	10 000	40 000
5.	Водій автосамоскиду	2	12 000	24 000
6.	Газоелектрозварювальник	1	10 000	10 000
7.	Охоронник	2	4 000	4 000
	Всього	12		111 000

Місячний фонд заробітної плати працівників і допоміжних працівників становитиме 111 000 грн. Річний фонд заробітної плати складатиме 1 332 000 грн.

Всього по кар'єру річний фонд заробітної плати складатиме 2 436 000 грн.

Нарахування на заробітну плату становлять:

- збір до Пенсійного фонду – 31,8%;
- внески до Фонду страхування на випадок тимчасової втрати працездатності – 2,9%;
- внески до фонду страхування на випадок безробіття – 1,3%;
- внески до Фонду страхування від нещасних випадків на виробництві – 2,18%.
- Загальна сума нарахувань складе 38,18%

$$H_{\text{зп.}} = 2\,436\,000 \times 0,3818 = 930\,064,80 \text{ грн.}$$

4.2. Капіталовкладення і промислові фонди

Капіталовкладення і промислові фонди приведені в табл. 4.3 і 4.4.

Таблиця 4.3

Капіталовкладення

№ за/п	Найменування статей витрат	Сума, грн.		
		Будівельно-монтажні роботи	Обладнання	Всього
1.	Об'єкти основного виробничого призначення	4 362 767	1 038 252	5 401 010
2.	Об'єкти підсобного призначення	198 616	—	198 616
3.	Тимчасові будівлі та споруди	123 57	—	123 157
4.	Непередбачені витрати	142 503	31 147	173 650
	Всього	4 827 044	1 069 399	5 896 444

Таблиця 4.4

Виробничі фонди

№ за/п	Види основних фондів	Існуючі, грн.	Проектні, грн.	Всього, грн.
1.	Будівлі і споруди	—	4 827 044	4 827 044
2.	Обладнання	65 000	1 069 399	1 134 399
	Всього	65 000	5 896 443	5 961 443

4.3. Матеріальні витрати

4.3.1. Витрати електроенергії

Результати енергоспоживання ТОВ “Темп-Буки” приведено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Споживання електроенергії

№ за/п	Споживач	Одиниці виміру	Кількість
1.	Ремонтно-господарська діляниця	кВт	13 584,8
2.	Цех ремонту гірничого устаткування	кВт	11 988,9
3.	Компресорна	кВт	2 678,7
4.	Зав. управління	кВт	12 950,6
5.	Витрати мережі	кВт	29 478,2
6.	Зварювальні роботи	кВт	1 391,3
7.	Освітлення	кВт	574,5
	Всього:	кВт	72 647,0
	Ціна:	грн./кВт	1,68
	Сума:	грн.	122 046,96

4.3.3. Витрати на матеріали і паливо

Таблиця 4.6

Витрати на матеріали і паливо

№ за/п	Найменування	Одиниці вим.	Витрата за рік	Ціна, грн.	Витрати за рік, грн.
Паливо					
1.	Дизпаливо	л	35 120	21,05	739 276,00
2.	Бензин	л	2 360	20,51	48 403,60
	Всього				787 679,60
	Транспортно-заготовчі витрати				39 384,00
	Всього витрат:				827 063,60
Допоміжні матеріали					
3.	Змащувальні	кг.	1 500	47,50	71 250,00
4.	Канат сталевий	тон	1,7	15 200,00	25 840,00
	Всього				97 090,00
	Транспортно-заготовчі витрати				4 854,50
	Всього витрат:				101 944,50

4.4. Розрахунок амортизаційних відрахувань

Результати розрахунку річних амортизаційних відрахувань приведені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Амортизаційні відрахування

№ за/п	Найменування основних фондів	Первісна вартість ОФ, тис. грн.	Норма амортизації, %	Річна сума амортизаційних відрахувань тис. грн.
1.	Екскаватор VOLVO EC 280 BLC	675 000,00	12	81 000,00
2.	Навантажувач CATERPILLAR 980 G	945 000,00	12	113 400,00
3.	Канатопильна установка GRAN-FIL SUPER	190 000,00	12	22 800,00

4.	Бурова установка Commando-100	675 000,00	12	81 000,00
5.	КрАЗ-6510	450 000,00	26	117 000,00
6.	КрАЗ-6510	450 000,00	26	117 000,00
7.	Перфоратор ПР-30	6 000,00	20	1 200,00
8.	Кран КС-5363	350 000,00	25	87 500,00
	Всього:			620 900,00

$$A_p = (P_{екс} \cdot A_{екс}) + (P_{нав} \cdot A_{нав}) + (P_{кан} \cdot A_{кан}) + (P_{бур} \cdot A_{бур}) + (P_{кр1} \cdot A_{кр1}) + (P_{кр2} \cdot A_{кр2}) + (P_{перф} \cdot A_{перф}) + (P_{к} \cdot A_{к}). \quad (4.1)$$

$$A_p = (675 \cdot 0,12) + (945 \cdot 0,12) + (190 \cdot 0,12) + (675 \cdot 0,12) + (450 \cdot 0,26) + (450 \cdot 0,26) + (450 \cdot 0,26) + (6 \cdot 0,20) + (350 \cdot 0,25) = 620,9 \text{ тис.грн.}$$

4.5. Витрати на рекультивацию

Загальні витрати на рекультивацию складуть

$$Q_{рек} = S \cdot C_{рек}, \quad (4.2)$$

де S – площа земель, що будуть потребувати рекультивациі (S = 2,2 га);

C_{рек} – вартість рекультивациі 1 га ґрунту орієнтовно приймаємо 100 000 грн.

$$Q_{рек} = 2,2 \cdot 100000 = 220000 \text{ грн.}$$

Відрахування в рік на рекультивацию складуть:

$$Q_{річ.рек} = \frac{Q_{рек}}{T_{екс}}, \quad (4.3)$$

де T_{екс} – час експлуатації кар'єру (T_{екс} = 63 роки).

$$Q_{річ.рек} = \frac{220000}{63} = 3492,06 \text{ грн.}$$

4.6. Розрахунок собівартості 1 м³ товарних блоків

Розрахунок собівартості проведений для продуктивності 20 000 м³ по гірничій масі та 3 552 м³ по готовим блокам.

1) Собівартість 1 м³ товарного блоку

					РРКК.ДР20.12.04	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_{\text{бл}} = \frac{\sum B}{V_0}, \quad (4.4)$$

де $\sum B$ – сума всіх витрат підприємства – $\sum B = 5\,041\,511,92$ грн.;

V_0 – річна продуктивність кар'єру по товарним блокам – $V_0 = 3\,552$ м³/рік.

$$C_{\text{бл}} = \frac{5041511,92}{3552} = 1419,34 \text{ грн} / \text{м}^3.$$

2) Продуктивність праці на одного працюючого в натуральній формі

$$P_{\text{пр.н}} = \frac{V_0}{K_{\Sigma}}. \quad (4.5)$$

$$P_{\text{пр.н}} = \frac{3552}{19} = 186,9 \text{ м}^3 / \text{чол.}$$

3) Енергоємність 1 м³ продукції

$$E_{\text{вир}} = \frac{P_{\text{ен}}}{V_0 S}. \quad (4.6)$$

$$E_{\text{вир}} = \frac{72647}{3552 \cdot 0,28} = 73 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3.$$

4) Матеріалоємність 1 м³ продукції

$$M = \frac{\sum P_c}{V_0}. \quad (4.7)$$

$$M = \frac{929008,10}{3552} = 261,5 \text{ грн} / \text{м}^3.$$

5) Питомі амортизаційні витрати

$$A_{\text{нум}} = \frac{A}{V_0}. \quad (4.8)$$

$$A_{\text{нум}} = \frac{620900,00}{3552} = 174,8 \text{ грн} / \text{м}^2.$$

6) Виручка від реалізованої продукції за рік

$$P_{\text{пр}} = P_{\text{бл}} \cdot V_0, \quad (4.9)$$

де $P_{\text{бл}} = 2\,300$ грн/м³ – середня ціна 1 м³ товарних блоків II-III категорій.

$$P_{\text{пр}} = 2300 \cdot 3552 = 8169600,0 \text{ грн.}$$

7) Прибуток підприємства

					РРКК.ДР20.12.04	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T = P_{np} - \sum B \quad (4.10)$$

$$T = 8169600,0 - 5041511,92 = 3128088,08 \text{ грн.}$$

8) Рентабельність підприємства

$$P = \frac{P_{np} - \sum B - T}{\sum B} \cdot 100\%. \quad (4.11)$$

де Т – податок з прибутку.

$$P = \frac{8169600,00 - 5041511,92 - 56175,85}{5041511,92} \cdot 100\% = 60,9 \text{ \%}.$$

Основні техніко-економічні показники Ямпольського родовища габро наведені у таблиці 4.8.

4.7. Техніко-економічні показники

Таблиця 4.8

Техніко-економічні показники підприємства

№ за/п	Показник	Параметри
1.	Термін відпрацювання запасів	63 роки
2.	Річна потужність кар'єру: – по основній копалині – по блоках ($V_{\text{бл}}$)	20 000 м ³ 3 552 м ³
3.	Режим роботи	цілорічний, 260 днів в одну 8-годинну зміну
4.	Транспорт	автомобільний
5.	Вихід блочного каменю	17,76 %
6.	Виробничі фонди	5 961 443 грн.
7.	Експлуатаційні витрати: – річні (В) – на 1 м ³ ($C_{\text{бл}}$)	5 041 511,92 грн. 1419,34 грн.
8.	Вартість продукції: – річної (P_{np}) – 1 м ³ блочного каменю ($P_{\text{бл}}$)	8 169 600 грн. 2 300 грн.
9.	Річний прибуток, що оподатковується (Π_p)	3 128 088,08 грн.

10.	Податок з прибутку (Т)	56 175,85 грн.
11.	Чистий річний прибуток	2 565 032,23 грн.
12.	Рівень рентабельності (Р):	
12.1.	по валовому прибутку:	
	– до собівартості	62,0 %
	– до виробничих фондів	52,5 %
12.2.	по чистому прибутку:	
	– до собівартості	50,9 %
	– до виробничих фондів	43,0 %

					РРКК.ДР20.12.04	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розробка родовищ облицювального каменю відрізняється рядом специфічних особливостей, які виділяють дані кар'єри в особливу групу.

Такі родовища, як правило, мають незначну потужність розкривних порід і сприятливі гірничо-геологічні умови, тому вони розробляються відкритим способом.

Експлуатація таких родовищ характеризується наступними особливостями:

1. Необхідність збереження фізико-механічних властивостей і декоративних якостей порід, що розробляються.

2. Одержання блоків з каменю певних розмірів і форм, що можливо при використанні спеціальних методів і засобів руйнування, що забезпечують концентрацію критичних напружень строго в заданих площинах розколу.

3. Необхідність відокремлення блоків великого розміру і великої маси, що вимагає проведення підготовчих, виймальних, навантажувальних, транспортно-складських процесів з важкими неподільними вантажами.

4. Одержання з масиву (разом із товарними блоками) супутньої гірської маси, що вимагає організації робіт зі складування і транспортування одержуваних відходів і вирішення питання по їх раціональному використанню.

5. Невелика виробнича потужність кар'єрів.

6. Мала висота уступів.

7. Наявність певних закономірностей у будові каменю, зміна його міцності у різних напрямках, розташування тріщин, яке дозволяє вибирати найбільш вигідне розташування фронту робіт і уступів щодо елементів залягання родовища й напрямку легшого розколу каменю.

8. Різноманітність спеціальних методів і засобів спрямованого відокремлення каменю від масиву.

					РРКК.ДР20.12.3В			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Петрук Г.Я.			Загальні висновки	Літера	Арк.	Аркушів
К. розд.		Кальчук С.В.					1	2
Керізн.		Кальчук С.В.				Житомирська політехніка, РР-44		
Н. контр.		Башинський С.І.						
Зав.каф.		Башинський С.І.						

Об'єкт дослідження в даній кваліфікаційній роботі є технологічні процеси на Ямпольському родовищі габро в умовах ТОВ “Темп-Буки”.

Метою дипломного проекту є організація технологічних процесів видобування блочного каменю на основі невибухових технологій в умовах ТОВ “Темп-Буки”.

У вступі проаналізовано сучасний стан каменевидобувного підприємства ТОВ “Темп-Буки”, яке веде розробку Ямпольського родовища габро, визначені основні чинники, які впливають на ефективність видобутку товарних блоків облицювального каменю.

В розділі характеристика родовища корисної копалини наведено узагальнену інформацію про геологічну будову району родовища та гірничотехнічну характеристику. Наведено дані про якісну характеристику корисної копалини та її основні фізико-механічні характеристики.

В розділі технологія видобування корисної копалини проаналізовано існуючу технологію видобування блочної сировини в умовах Ямпольського родовища. Окремо детально розглянуто організацію технологічних процесів на основі невибухових технологій. В розділі наведено технологічні рекомендації і розрахунки, які обґрунтовують ефективність застосування невибухових технологій з метою більш ефективної роботи підприємства.

В розділі охорона праці та навколишнього середовища обґрунтовані заходи щодо безпечного ведення видобувних, розкривних і буровибухових робіт. Окремо наведено заходи щодо зменшення негативного впливу гірничих виробок на навколишнє природне середовище.

В економічній частині наведені розрахунки економічного ефекту від впровадження технологічних рішень в умовах Ямпольського родовища ТОВ “Темп-Буки”.

Практичне значення роботи полягає у організації технологічних процесів на основі невибухових технологій внаслідок чого збільшується якість готової продукції та покращуються техніко-економічні показники підприємства.

					РРКК.ДР20.12.3В	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Природный камень. Добыча блочного и стенового камня: Учебное пособие / Ю.Г. Карасев, Н.Т. Бакка; Санкт-Петербургский горный ин-т. СПб, 1997. 428 с.
2. Томаков П.И., Наумов И.К. Технология, механизация и организация открытых горных работ: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. – М.: Изд-во Моск. горного ин-та, 1992. – 464 с.
3. Добыча природного облицовочного камня / Синельников О.Б., – М.: Издательство РАСХН, 2005. – 245 с.
4. Бакка Н.Т., Ильченко И.В. Облицовочный камень. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений: Справочник. – М.: Недра, 1992. – 303 с.
5. Обладнання для видобування блочного природного каменю: навч. посібник / В.В. Коробійчук, В.В. Котенко, С.В. Кальчук, Р.В. Соболевський, О.О. Кісель, Г.М. Ломаков. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 348 с.
6. ДСТУ Б В.2.7-59-97 Будівельні матеріали. Блоки із природного каменю для виробництва облицювальних виробів. Загальні технічні умови.
7. Беликов Б.П., Петров В.П. Облицовочный камень и его оценка. – М.: Наука, 1977. – 139 с.
8. Мельников Н.В. Теория и практика открытых разработок. – М.: Недра, 1980.
9. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч. 1. – М.: Недра, 1985. – 510 с.
10. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч. 2. – М.: Недра, 1985. – 550 с.
11. Винницкий К.Е. Управление параметрами технологических процессов на открытых разработках. М.: Недра, 1984.

					РРКК.ДР20.12.С/Л					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Петрук Г.Я.			Список використаної літератури			Літера	Арк.	Аркуші
К. розд.		Кальчук С.В.							1	2
Керівн.		Кальчук С.В.						Житомирська політехніка, РР-44		
Н. контр.		Башинський С.І.								
Зав.каф.		Башинський С.І.								

12. Г.Д. Першин, Е.Г. Пшеничная Основы расчета технологических параметров добычи природного камня с применением НРС: науч. статья из сб. науч. тр. “Добыча, обработка и применение природного камня”. – МГТУ, 2001. – с. 77-95.

13. Г.Д. Першин, М.Ю. Гуров Оптимальные технологические параметры подготовки к выемке гранитных блоков канатно-алмазными пилами: науч. статья из сб. науч. тр. “Добыча, обработка и применение природного камня”. – МГТУ, 2003. – с. 31-41.

14. Г.П. Савельев, А.В. Тарасенко Применение алмазно-канатных машин при двухстадийной системе отработки гранитных месторождений: науч. статья из сб. науч. тр. “Добыча, обработка и применение природного камня”. – МГТУ, 2008. – с. 93-96.

15. Кокунина Л.В. Исследование канатно-алмазного резания на карьерах: науч. статья из сб. науч. тр. “Добыча, обработка и применение природного камня”. – Екатеринбург: УГГУ, 2006. – с. 30-37.

16. Г.Д. Першин, В.А. Утешев Влияние высоты добычного уступа на мощность распиловки природного камня канатно-алмазными пилами: науч. статья из сб. науч. тр. “Добыча, обработка и применение природного камня”. – МГТУ, 2006. – с. 20-29.

17. А.М. Хамедов Опыт эксплуатации станка строчечного бурения: науч. статья из сб. науч. тр. “Добыча, обработка и применение природного камня”. – М.: ЗАО “Амуркамень Холдинг”, 2006. – с. 50-55.

18. Л.В. Кокунина Качество блоков из прочных горных пород при буроклиновом способе подготовки их к выемке: науч. статья из сб. науч. тр. “Добыча, обработка и применение природного камня”. – Екатеринбург: УГГУ, 2007. – с. 102-108.

					РРКК.ДР20.12.С/Л	Арк.
						2
Зм.	Арк.	№ докум.	Подпис	Дата		