

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Гірничо-екологічний факультет  
кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т.

## Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи  
бакалавра

на тему: Розробка проектних рішень щодо підвищення продуктивності  
екскаваційних робіт в умовах Писарівського родовища гранітів

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

Виконавець: Ференець О.П. 

Керівник: Піскун І.А. 

Рецензент: Шамрай Б.І. 

Житомир - 2022

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

( повне найменування вищого навчального закладу )

Факультет: Гірничо-екологічний факультет  
Кафедра: РРКК ім. проф. Бакка М.Т.  
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр  
Спеціальність: 184 «Гірництво»  
Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Башинський С.І.

(підпис)

«15» квітня 2022 р.

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

Ференець Олександр Павлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка проектних рішень щодо підвищення продуктивності екскаваторних робіт в умовах Писарівського родовища гранітів

Керівник роботи асистент Піскун Ігор Анатолійович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від «15» квітня 2022 р. 137/с-а

2. Строк подання студентом роботи: 18 червня 2022 р.

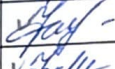
3. Вихідні дані до роботи: План розвитку гірничого підприємства на 2022 рік; Робочий проект кар'єру; Звіт з геологорозвідувальних робіт та/або проект геолого-економічної переоцінки запасів родовища

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Характеристика родовища корисної копалини; Технологічні особливості видобувних робіт відкритим способом; Охорона праці та навколишнього середовища; Економіка гірничого підприємства; Розрахунок технології буро-вибухових робіт.

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

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

6. Консультанти розділів роботи:

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата                                                                      |                                                                                     |
|--------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                           | завдання видав                                                                    | завдання прийняв                                                                    |
| 1      | асист. Піскун І.А.                        |  |  |
| 2      | асист. Піскун І.А.                        |  |  |
| 3      | асист. Піскун І.А.                        |  |  |
| 4      | асист. Піскун І.А.                        |  |  |
|        |                                           |                                                                                   |                                                                                     |
|        |                                           |                                                                                   |                                                                                     |
|        |                                           |                                                                                   |                                                                                     |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 15 квітня 2022 р. \_\_\_\_\_

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

  
( підпис )

Ференець О.П.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

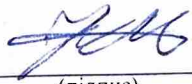
  
( підпис )

Піскун І.А.  
(прізвище та ініціали)

Я, **Ференець О.П.** цим засвідчую, що представлена до захисту робота молодшого бакалавра на тему: **Розробка проектних рішень щодо підвищення продуктивності екскаваторних робіт в умовах Писарівського родовища гранітів** виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

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

«23» червня 2022 р.

  
(підпис)

## 3MICT

|                                                                                        |                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ.....                                      | 8                                                |
| 1.1. Стратиграфія та літологія .....                                                   | 8                                                |
| 1.1 Якісна характеристика корисної копалини .....                                      | 9                                                |
| 1.2 Гідрогеологічні умови родовища. ....                                               | 11                                               |
| 1.3 Геологорозвідувальні роботи.....                                                   | 11                                               |
| 1.4 Запаси корисної копалини і межі родовища .....                                     | 13                                               |
| 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ<br>КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ.....    | 15                                               |
| 2.1. Технологія розкриття родовища .....                                               | 15                                               |
| 2.1.1. Загальні положення .....                                                        | 15                                               |
| 2.1.2. Проведення капітальних гірничих виробок .....                                   | 17                                               |
| 2.2. Технологія видобування корисної копалини .....                                    | 19                                               |
| 2.2.1. Загальні положення .....                                                        | 19                                               |
| 2.2.2. Параметри системи розробки .....                                                | 20                                               |
| 1.5 Визначення продуктивності фронтального колісного навантажувача<br>Volvo L180G..... | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b>           |
| 1.6 Розрахунок собівартості розробки розкритих порід. ....                             | <b>Ошибка!</b><br><b>Закладка не определена.</b> |
| 2.2.4. Гірничий транспорт .....                                                        | 41                                               |
| 2.3. Відвалоутворення .....                                                            | 47                                               |
| 2.4. Рекультивація земель, порушених гірничими роботами .....                          | 48                                               |
| 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА .....                                     | 50                                               |
| 3.1. Основні положення.....                                                            | 50                                               |
| 3.2. Аналіз умов праці за видами шкідливих та небезпечних виробничих<br>факторів ..... | 52                                               |
| 3.3. Пожежна профілактика .....                                                        | 55                                               |

|                                                                             |                 |          |        |      |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|--------|------|
| 3.4. Охорона навколишнього середовища... <i>РРКК:КР22:26:ЗМ:ПЗ</i> ..... 58 |                 |          |        |      |
| Змн.                                                                        | Арк.            | № докум. | Підпис | Дата |
| Студент                                                                     | Ференець О.П.   |          |        |      |
| Керівник                                                                    | Піскун І.А.     |          |        |      |
| К. розділу                                                                  | Піскун І.А.     |          |        |      |
| Н. контр.                                                                   | Башинський С.І. |          |        |      |
| Зав. каф.                                                                   | Башинський С.І. |          |        |      |

|                                                         |  |  |      |      |        |
|---------------------------------------------------------|--|--|------|------|--------|
| ЗМІСТ                                                   |  |  | Літ. | Арк. | Аркуші |
|                                                         |  |  |      | 1    | 2      |
| Житомирська політехніка<br>184 «Гірництво», гр. ЗРР-19к |  |  |      |      |        |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 4. ЕКОНОМІКА ПІДПРИЄМСТВА .....                                            | 64 |
| 4.1. Розрахунок заробітної плати та штат працівників підприємства .....    | 64 |
| 4.2. Основні виробничі фонди та розрахунок амортизаційних відрахувань..... | 67 |
| 4.3. Розрахунок вартості землевикористання та додаткових витрат .....      | 70 |
| 4.4. Техніко-економічні показники .....                                    | 72 |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.ЗМ.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 2    |

## ВСТУП

Природний камінь завжди використовувався як довговічний, надійний і гарний за своїми декоративним властивостями будівельний матеріал. Особливе місце тут посідає природне облицювальне каміння, величезне розмаїття якого дає змогу архітекторам створювати унікальні архітектурні пам'ятники й споруди.

Одним з найбільш використовуваним каменем є граніт. Дана гірська порода найбільш розповсюджена в Житомирській обл. і приурочена до північної частини Коростенського плутону, до якого й належить Писарівське.

Писарівське родовище габро-норитів знаходиться в центральній частині Житомирської області, в межах Володарсько-Волинського району, в 2,0 км на схід від с. Писарівка цього району, за 9,6 км на північ від районного центру м. Володарськ Волинський та за 16,0 км на захід від залізничної станції Нова Борова.

Район родовища розташований в межах Житомирського Полісся, що характеризується слабо розчленованим рельєфом з абсолютними відмітками від 213,0 до 216,0 м.

Відсутність значних коливань висотних відміток в рельєфі обумовлює досить слабкий розвиток яруг та балок. Широко розвинуті заболочені пониження і болота; заплави річок та струмків, як правило також заболочені і займають значні площі.

В орографічному відношенні район відноситься до басейну р. Воронка (лівої притоки р. Тетерів).

Річка Воронка разом з річкою Тетерів входять в систему річки Дніпро. Загальна протяжність річки Воронка складає 145 км. Середні витрати води в річці Воронка коливаються в межах 0.22 - 0.76 м/с.

|                   |             |                        |               |             |                                                         |             |                |
|-------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------|---------------------------------------------------------|-------------|----------------|
|                   |             |                        |               |             | <i>РРКК.ДР22.26.00.ПЗ</i>                               |             |                |
|                   |             |                        |               |             |                                                         |             |                |
| <i>Змн.</i>       | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i>        | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | <i>Вступ</i>                                            |             |                |
| <i>Студент</i>    |             | <i>Ференець О.П.</i>   |               |             |                                                         |             |                |
| <i>Керівник</i>   |             | <i>Піскун І.А.</i>     |               |             |                                                         |             |                |
| <i>К. розділу</i> |             | <i>Піскун І.А.</i>     |               |             |                                                         |             |                |
| <i>Н. контр.</i>  |             | <i>Башинський С.І.</i> |               |             |                                                         |             |                |
| <i>Зав. каф.</i>  |             | <i>Башинський С.І.</i> |               |             |                                                         |             |                |
|                   |             |                        |               |             | <i>Літ.</i>                                             | <i>Арк.</i> | <i>Архувів</i> |
|                   |             |                        |               |             |                                                         | 1           | 2              |
|                   |             |                        |               |             | Житомирська політехніка<br>184 «Гірництво», гр. ЗРР-19к |             |                |

Клімат району м'який, помірно-континентальний, з короткою м'якою зимою та теплим, достатньо вологим літом.

Гірничовидобувна промисловість представлена кар'єрами по видобутку і переробці гранітів.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.ДР22.26.00.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 2    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

### 1.1. Стратиграфія та літологія

Район родовища відноситься до північно-східної частини Українського кристалічного щита.

Писарівське родовище – куполоподібне підняття кристалічних порід. В його геологічній будові беруть участь кристалічні породи кіровоградсько-житомирського комплексу нижнього протерозою і кори їх вивітрювання, які перекриті осадовими породами четвертинного періоду.

Кіровоградсько-житомирський комплекс представлений гранітами та мігматитами. Найбільш поширені на родовищі граніти рожево-сірі дрібно і середньозернисті масивні. Вони залягають як у вигляді потужних тіл, так і в окремих прожилках. Мінеральний склад включає плагіоклаз, мікроклін, кварц та біотит.

Мігматити займають на родовищі відносно гранітів підлегле положення і залягають у вигляді окремих смуг та тіл.

У верхній частині масиву кристалічні породи змінені процесами вивітрювання. Тут виділяють: породи, зачеплені вивітрюванням, породи вивітрилі і зону кори вивітрювання. Породи, зачеплені вивітрюванням, характеризуються підвищеною тріщинуватістю. Потужність їх в середньому становить 1,85 м.

Вивітрилі породи потужністю 1,0 м зустрінуті однією свердловиною. Мають дуже густу сітку мікротріщин. Кора вивітрювання в районі родовища збереглася на окремих ділянках. Має середню потужність 4,3 м і представлена каолініт-гідрослюданою породою.

|            |      |                 |        |      |                                             |                                                         |         |
|------------|------|-----------------|--------|------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------|
|            |      |                 |        |      | <i>РРКК.ДР22.26.01.ПЗ</i>                   |                                                         |         |
| Змн.       | Арк. | № докум.        | Підпис | Дата |                                             |                                                         |         |
| Студент    |      | Ференець О.П.   |        |      | ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА<br>КОРИСНИХ КОПАЛИН |                                                         |         |
| Керівник   |      | Піскуп І.А.     |        |      |                                             |                                                         |         |
| К. розділу |      | Піскуп І.А.     |        |      |                                             |                                                         |         |
| Н. контр.  |      | Башинський С.І. |        |      |                                             |                                                         |         |
| Зав. каф.  |      | Башинський С.І. |        |      |                                             |                                                         |         |
|            |      |                 |        |      |                                             | Літ.                                                    | Арк.    |
|            |      |                 |        |      |                                             |                                                         | Аркушів |
|            |      |                 |        |      |                                             | 1                                                       | 7       |
|            |      |                 |        |      |                                             | Житомирська політехніка<br>184 «Гірництво», гр. ЗРР-19к |         |

Над корою вивітрювання залягають четвертинні відкладення алювіальних дрібнозернистих пісків потужністю, в середньому, 3,0 м, які покриті ґрунтово-рослинним шаром потужністю від 0,1 до 1,5 м.

### 1.1 Якісна характеристика корисної копалини

Кристалічні породи Писарівського родовища представлені кіровоградсько-житомирськими гранітами і місцями – гнейсами.

До корисної копалини відносяться граніти незмінні та граніти, зачеплені вивітрюванням, а також гнейси, які мають підкорене значення.

Граніти, зачеплені вивітрюванням, практично не відрізняються від незмінних по величині механічної міцності, але мають підвищену тріщинуватість. Їх питома вага в загальному об'ємі запасів невелика – приблизно 2%.

Фізико-механічні властивості гранітів наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

#### Показники фізико-механічних властивостей

| № з/п | Найменування показників            | Показники, min-max (переважно) |                              |                                  |                              |
|-------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
|       |                                    | граніти незмінні               |                              | граніти, зачеплені вивітрюванням |                              |
|       |                                    | к-ть проб                      | значення                     | к-ть проб                        | значення                     |
| 1     | 2                                  | 3                              | 4                            | 5                                | 6                            |
| 1     | Щільність, г/см <sup>3</sup>       | 18                             | 2,63-2,69<br>(2,63-2,69)     | 8                                | 2,63-2,69<br>(2,63-2,69)     |
| 2     | Пористість, %                      | 18                             | 0,76-3,36<br>(0,76-1,5)      | 8                                | 2,99-4,1<br>(4,1)            |
| 3     | Водопоглинання, %                  | 26                             | 0,09-0,62<br>(0,11-0,35)     | 21                               | 0,48-0,81<br>(0,6)           |
| 4     | Межа міцності на стиск, МПа        |                                |                              |                                  |                              |
|       | - в сухому стані                   | 7                              | 166,4-211,7<br>(170,0-180,0) | 4                                | 111,0-132,0<br>(110,0-120,0) |
|       | - при насиченні водою              | 18                             | 144,8-185,2<br>(160,0-170,0) | 8                                | 82,5-148,9<br>(95,7-100,0)   |
|       | - після 50-ти циклів заморожування | 7                              | 126,3-148,8<br>(140,0-148,0) |                                  | 66,0-79,9<br>(78,0-79,0)     |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 3    |

Продовження табл. 1.1.

| 1 | 2                          | 3 | 4                        | 5 | 6         |
|---|----------------------------|---|--------------------------|---|-----------|
| 5 | Коефіцієнт розм'якшення    | 7 | 0,8-0,93<br>(0,83-0,84)  | 4 | 0,71-0,88 |
| 6 | Коефіцієнт морозостійкості | 7 | 0,83-0,94<br>(0,84-0,87) | 4 | 0,79-0,83 |

Проведеними дослідженнями встановлено, що граніти незмінні і затронуті вивітрюванням придатні для виробництва щебеню марки 1000-1400 по міцності, п-I і п-II по зносу, Мрз по морозостійкості, який відповідає ГОСТ7392-85 і бутовий камінь марки 800-1200, що відповідає ТУ21-10-69-89 "Камінь бутовий".

Багаторічна експлуатація кар'єра підтвердила придатність гранітів для виробництва щебеню і бутового каменю.

За даними радіаційної оцінки корисна копалина і готова продукція віднесені до I-го класу і може використовуватися у всіх видах будівництва без обмежень. Писарівський гранітний кар'єр ТОВ "Каменярь" має Радіаційний сертифікат і Дозвіл на поставку споживачам сировини та будматеріалів обов'язкового радіаційного контролю (ОРК) згідно з ДБН В.1.4-2.01-97, які затверджені головним лікарем Київської обласної СЕС 25 жовтня 2007 р.

В якості супутніх корисних копалин може розглядатися гранвідсів (фракція менше 5 мм). Як показали дослідження, відсів не відповідає вимогам ГОСТ26193-84 "Матеріали із відсівів дробіння вивержених гірничих порід для будівельних робіт", а його збагачення в невеликих обсягах економічно недоцільне.

Розкривні породи на родовищі на 01.01.87 р. складала 43,9 тис.м<sup>3</sup> і не мали промислового значення.

Інших цінних компонентів серед порід розкриття і корисної товщі не виявлено.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.01.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 4    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## 1.2 Гідрогеологічні умови родовища.

Гідрогеологічні умови характеризуються наявністю двох водоносних горизонтів: водоносний горизонт в четвертинних алювіальних відкладеннях і водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід.

Води першого горизонту залягають на невеликій глибині. Породи, які вміщують воду, представлені дрібно і середньозернистими пісками з включенням гальки і гравію. Потужність цих порід становить від 2...3 м до 10...15 м. Горизонт безнапірний. За хімічним складом води гідрокарбонатні, кальцієві, кальцієво-магнієві і гідрокарбонатно-хлоридні з мінералізацією 0,4 г/л, рН – 7,4, жорсткість – 6,1 мг/екв.

Живлення горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і гідравлічного зв'язку з р.Воронка.

Другий водоносний горизонт розміщений в тріщинуватій зоні кристалічний порід. Обводнення порід залежить від ступеню тріщинуватості і стану тріщин. В цілому воно не велике. Рівень підземних вод в свердловинах встановлюється на глибинах від 3,0 м до 90,0 м. Горизонт напірний або слабо напірний, а в зонах виходу кристалічних порід на денну поверхню – безнапірний.

Живлення горизонту здійснюється за рахунок перетоку з верхнього горизонту і інфільтрації атмосферних опадів.

За хімічним складом – води гідрокарбонатні, кальцієво-магнієві і кальцієво-натрієві з мінералізацією 0,3...0,5 г/л, помірно жорсткі 5,2...5,3 мг/екв, слаболужні (рН – 7,4).

Середньодобовий водоприплив в кар'єр, згідно з розрахунками, виконаними при дорозвідці родовища, складе 2664 м<sup>3</sup>/добу або 110 м<sup>3</sup>/год.

## 1.3 Геологорозвідувальні роботи

Детальна розвідка Писарівського родовища була виконана геологічною експедицією "Укрдіпроторфмісцепром". Було пройдено 7

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.01.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 5    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

свердловин колонкового буріння загальним обсягом 119 пог.м, відібрано 10 проб на дослідження по повній програмі і 23 проби – на скорочену програму фізико-механічних досліджень і виконана топографічна зйомка М1:1000. Запаси граніту були затверджені УкрТКЗ (протокол №2186 від 30.03.1963 р.) в кількості 551 тис.м<sup>3</sup> по категоріях А+С<sub>1</sub>.

Роботи по дорозвідці Писарівського родовища виконувались в 1986...1988 роках Київською геологорозвідувальною партією ВГО "Севукргеология".

Площа дорозвідки знаходилась в межах земельного відводу (3,5 га) . Глибина дорозвідки 40 м по корисній копалині обумовлена технічним завданням замовника.

За складністю геологічної будови, умовах залягання і видержаності якісних показників корисної копалини згідно з "Инструкцией по применению классификации запасов к месторождениям строительного и облицовочного камня", 1984 г. Писарівське родовище гранітів віднесено до І-ої групи.

Згідно з рекомендаціями цієї інструкції розвідка родовища на глибину виконана свердловинами колонкового буріння.

Поряд з буровими роботами в комплекс розвідувальних робіт входили: геологічне обстеження діючого кар'єру, топографо-геодезичні роботи, проходка розчисток, опробування, замальовування стінок кар'єру, вивчення гідрогеологічних і гірничотехнічних умов, лабораторні роботи.

Основні обсяги геологорозвідувальних робіт наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2.

### Основні види і обсяги робіт

| Види робіт                            | Одиниця виміру | Обсяг робіт |
|---------------------------------------|----------------|-------------|
| 1                                     | 2              | 3           |
| Топографічні роботи                   | га             | 3,5         |
| Буріння свердловин                    | шт./пог.м      | 4/200,5     |
| Замальовування і документація кар'єру |                |             |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 6    |

Продовження табл. 1.2.

| 1                                            | 2   | 3  |
|----------------------------------------------|-----|----|
| Відбір проб на фізико-механічні дослідження: |     |    |
| а) по повній програмі                        | шт. | 7  |
| б) по розширеній програмі                    | шт. | 10 |
| Відбір проб на дослідження щебеню:           |     |    |
| а) по керну                                  | шт. | 6  |
| б) по розчистках                             | шт. | 4  |
| Відбір проб на:                              |     |    |
| а) хімічний аналіз                           | шт. | 5  |
| б) спектральний аналіз                       | шт. | 5  |
| в) дослідження гранвідсіву                   | шт. | 8  |

#### 1.4 Запаси корисної копалини і межі родовища

Підрахунок запасів корисних копалин Писарівського родовища виконаний за матеріалами до розвідки, а також розробленим разом із звітом про дорозвідку ТЕО кондицій для підрахунку запасів. Представлені кондиції, а також і запаси затверджені ТКЗ України протоколом №4713 від 18 травня 1988 р. При цьому були встановлені такі параметри постійних кондицій для підрахунку запасів:

- корисною копалиною на родовищі є незмінні і зачеплені вивітрюванням граніти; якість щебеню повинна відповідати ГОСТ8267-82 "Щебень из природного камня для строительных работ", а бутового каменю ГОСТ22132-76 "Камень бутовый";
- підрахунок запасів незмінних і затронутих вивітрюванням гранітів виконати роздільно до горизонту з абсолютною відміткою +50 м;
- по рівню природної радіоактивності корисна копалина повинна відповідати вимогам НРБ-76.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.01.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 7    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Крім того, протоколом було відзначено, що родовище підготовлене до продовження експлуатації, а рішення УкрТКЗ від 30.08.63 р. і протокол №2186 вважати таким, що втратив чинність.

Підрахунки запасів і об'ємів розкриву виконано методом середнього арифметичного по геологічних блоках.

Результати підрахунку запасів наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

### Балансові запаси

| Категорія запасів, № блоку | Площа, тис.м <sup>2</sup> | Запаси гранітів, тис.м <sup>3</sup> |                                 | Об'єми розкриву, тис.м <sup>3</sup> |                  | Геологічний коефіцієнт, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> |
|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------|
|                            |                           | незмінених                          | в т.ч. зачеплений вивітрюванням | всього                              | в т.ч. скельного |                                                        |
| A                          | 34,7                      | 1401,9                              | 31,0                            | 43,1                                | 0,5              | 0,031                                                  |
| B                          | 0,6                       | 28,9                                | 2,9                             | 0,8                                 | -                | 0,028                                                  |
| A+B                        | 35,3                      | 1430,8                              | 33,9                            | 43,9                                | 0,5              | 0,031                                                  |

ТКЗ (протокол № 4713) затвердила запаси у розмірі 1431 тис.м<sup>3</sup>, в т.ч. категорії B - 29 тис.т.

Приріст запасів родовища можливий на глибину і на південний захід при умові відведення земель і економічної оцінки доцільності виїмки запасів у зв'язку зі значним зростанням потужності розкривних порід. Промислові запаси наведено в табл. 1.4.

Таблиця 1.4.

### Промислові запаси кар'єру

| № з/п | Найменування                       | Одиниця виміру     | Кількість |
|-------|------------------------------------|--------------------|-----------|
| 1     | Балансові запаси на 01.01.2014 р.  | тис.м <sup>3</sup> | 1066      |
| 2     | Втрати в бортах                    | тис.м <sup>3</sup> | 685       |
| 3     | Приріст в бортах                   | тис.м <sup>3</sup> | 105       |
| 4     | Промислові запаси на 01.01.2014 р. | тис.м <sup>3</sup> | 486       |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 8    |

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

### 2.1. Технологія розкриття родовища

#### 2.1.1. Загальні положення

Писарівський кар'єр є діючим підприємством. Гірничі роботи ведуться з 1962 року.

Поле кар'єру було розкрито стаціонарною в'їзною траншеєю довжиною 110 м, пройденою вздовж східної межі з поверхні (+105 м) на відмітку +95 м.

У 2019 році роботи ведуться на горизонті +67 м, який розкрито напівстаціонарним в'їздом, по якому корисна копалина транспортується на берму з відміткою +88,5 м, яка проходить вздовж східного борта і далі на стаціонарний в'їзд.

Верхні уступи на східному і західному бортах практично досягли кінцевого положення контуру кар'єру.

Глибина кар'єру на сьогодні становить 33 м. Параметри відпрацьованого простору кар'єру дозволяють виконати розкриття та відробку нижчих горизонтів (до гор.+50 м).

З урахуванням фактичного стану гірничих робіт проектом прийнятий викладений нижче порядок розкриття та відпрацювання кар'єрного поля.

Як відмічалось в вище, промислові запаси кар'єру відносно невеликі і становлять 486 тис.м<sup>3</sup>, що дозволить вести його розробку протягом 3 років. Порядок його подальшої розробки визначався з урахуванням фактичного становища гірничих робіт і необхідністю подальшого розробки родовища для потреб будівництва.

У 2019...2021 роках добувні роботи будуть вестися на гор.+67 м.

|                   |             |                        |               |             |                                                                                             |                                                                 |             |                |
|-------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
|                   |             |                        |               |             | <i>РРКК.КР22.26.02.ПЗ</i>                                                                   |                                                                 |             |                |
| <i>Змн.</i>       | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i>        | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | <i>Технологічні особливості<br/>видобування корисних<br/>копалин відкритим<br/>способом</i> | <i>Літ.</i>                                                     | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Студент</i>    |             | <i>Ференець О.П.</i>   |               |             |                                                                                             |                                                                 |             |                |
| <i>Керівник</i>   |             | <i>Піскун І.А.</i>     |               |             |                                                                                             |                                                                 | 1           | 35             |
| <i>К. розділу</i> |             | <i>Піскун І.А.</i>     |               |             |                                                                                             | <i>Житомирська політехніка<br/>184 «Гірництво», гр. ЗРР-19к</i> |             |                |
| <i>Н. контр.</i>  |             | <i>Башинський С.І.</i> |               |             |                                                                                             |                                                                 |             |                |
| <i>Зав. каф.</i>  |             | <i>Башинський С.І.</i> |               |             |                                                                                             |                                                                 |             |                |

Крім зазначеного горизонту, для забезпечення подальшого стабільного видобутку граніту у проектному обсязі в цей період необхідно виконати розкриття горизонту +58 м, шляхом проходження в'їзної траншеї по північному борту на гор.+67 м (в цей час продовжуються видобувні роботи на гор.+67 м), а з нього у західному торці пройти з'їзд на гор.+58 і розрізну траншею, де обладнати водовідлив і почати видобувні роботи. На цьому горизонті видобувні роботи будуть вестися у 2020 і 2021 роках.

У період 2019...2021 років необхідно зняти весь обсяг розкриття, який залишився на південному борту кар'єру в об'ємі 75 тис.м<sup>3</sup>.

Розкриття породи розміщується на автомобільному відвалі, розміщеному на південному борту в районі проммайданчику.

У 2020...2021 роки видобувні роботи будуть вестися на гор.+77 м південного борту, що дасть змогу в 2020...2021 роках почати відробку в цьому районі горизонту +67 і пройти в 2020 році стаціонарний в'їзд на гор.+58, а в 2011 – на горизонт +50.

Розкриття родовища здійснювалося загальною траншеєю зовнішнього закладання із західної частини кар'єру з горизонту +105 м до горизонту +95 м.

Нахил траншеї  $i = 80^\circ/\infty$ .

Враховуючи рельєф місцевості глибина траншеї в середньому складає

$$H_{к.тр} = 105 - 95 = 10 \text{ м.} \quad (2.1)$$

Довжина капітальної траншеї

$$L_{к.тр} = \frac{1000 \cdot H_{к.тр}}{i_{к.тр}} = \frac{1000 \cdot 10}{80} = 125 \text{ м.} \quad (2.2)$$

Мінімальну ширину капітальної траншеї приймаємо  $B_{к.тр}=25,0$  м, для автосамоскидів VOLVO A40E при односторонньому русі.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 0    |

Об'єм капітальної траншеї

$$V_{\kappa.тр.} = \frac{H_{\kappa.тр.}^2}{i} \cdot \left( \frac{B_{\kappa.тр.}}{2} + \frac{H_{\kappa.тр.}}{3 \cdot \operatorname{tg} \alpha_{\kappa.тр.}} \right) = \frac{10^2}{0,08} \cdot \left( \frac{25,0}{2} + \frac{10}{3 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ} \right) = 19121 \text{ м}^3; \quad (2.3)$$

де  $\alpha_{\kappa.тр.}$  — кут відкосу бортів кар'єру  $\alpha_{\kappa.тр.} = 30^\circ$

Для проходження капітальної траншеї використовується екскаватор VOLVO EC-460 з об'ємом ковша 2,06 м<sup>3</sup>.

Час проходження капітальної траншеї до покрівлі корисної копалини (до горизонту 95 м):

$$t = \frac{V_{\kappa.тр.}}{П_{е.зм.}} = \frac{19121}{1500} = 12,75 \text{ зміни.} \quad (2.4)$$

Слідом за капітальною траншеєю проводиться розрізна траншея.

Об'єм розрізної траншеї визначаємо за формулою:

$$V_{p.т.} = S_{p.т.} \cdot L_{p.т.}, \text{ м}^3 \quad (2.5)$$

де:  $S_{p.т.}$  — площа поперечного перерізу розрізної траншеї, м<sup>2</sup>;

$L_{p.т.} = 100 \text{ м}$  — довжина розрізної траншеї.

Площа розрізної траншеї при розносі двох бортів складе

$$S_{p.т.} = H_{p.т.} (B_{p.т.} + H_{p.т.} \cdot \operatorname{ctg} \alpha_{p.т.}) = 10 \cdot (25,0 + 10 \cdot \operatorname{ctg} 70^\circ) = 524 \text{ м}^2 \quad (2.6)$$

де  $H_{p.т.} = 10 \text{ м}$  — середня глибина розрізної траншеї;

$\alpha_{p.т.}$  — кут робочого борту розрізної траншеї,  $\alpha_{p.т.} = 70^\circ$ ;

$$V_{p.т.} = 524 \cdot 100 = 52400 \text{ м}^3. \quad (2.7)$$

Знаючи продуктивність екскаватора по розкритим м'яких породах знаходимо час проходження розрізної траншеї:

$$t_{p.тр.} = \frac{V_{p.тр.}}{П_{е.зм.}} = \frac{52400}{1500} = 34,9 \text{ зміни.} \quad (2.8)$$

Розробка розкриву проводиться кожен рік згідно об'ємів видобування корисної копалини.

### 2.1.2. Проведення капітальних гірничих виробок

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 1    |

Від під'їзного автошляху біля східної межі кар'єрного поля в північному напрямку до позначки +95 м проходила загальна в'їзна траншея внутрішнього закладання. Ширина траншеї по підшві 25,0 м., нахил 80‰ і довжина 123 м.

На ПКО-60 влаштовується з'їзд, продовженням якого є в'їзна напівтраншея на горизонт +77. Ширина напівтраншеї 15,0, нахил 70‰ і довжина 270 м.

Об'єм капітальної траншеї по корисній копалині визначаємо за формулою:

$$V_{к.тр} = \frac{H_{к.тр}^2}{i} \cdot \left( \frac{B_{к.тр}}{2} + \frac{H_{к.тр}}{3 \operatorname{tg} \alpha_{к.тр}} \right) = \frac{19^2}{0.07} \cdot \left( \frac{15,0}{2} + \frac{19}{3 \operatorname{tg} 50^\circ} \right) = 66085 \text{ м}^3 \quad (2.9)$$

де  $H_{к.тр}$  — глибина закладання капітальної траншеї:

$$H_{к.тр} = 194 - 175 = 19 \text{ метрів}$$

$i_{к.тр}$  — нахил капітальної траншеї:  $i = 70\text{‰}$ ;

$\alpha_{к.тр}$  — кут відкосу бортів траншеї:  $\alpha_{к.тр} = 50^\circ$

$B_{к.тр}$  — ширина капітальної траншеї:  $B_{к.тр} = 15,0$  метрів.

Довжина капітальної траншеї

$$L_{к.тр} = \frac{1000 \cdot H_{к.тр}}{i_{к.тр}} = \frac{1000 \cdot 19}{70} = 270 \text{ м.} \quad (2.10)$$

Розкривні роботи мають вестись на ділянці, відміченій на графічній частині розробки гірничих робіт згідно проекту.

Розкривні породи на родовищі розповсюджені лише на деяких ділянках. Представлені вони рослинним шаром 0,1-0,4 м, піском (кварцовий, світло-сірий з жовтуватим) та сильно забрудненою корисною копалиною. Відпрацювання розкривних порід буде вестись паралельними заходками, якими забезпечується, розкриття запасів на потрібному фронті робіт.

Спосіб відпрацювання розкриву – екскаватором Volvo EC360B з ємністю ковша 1,7 м<sup>3</sup> з оберненою лопатою з послідуною зачисткою

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 2    |

підосви розкривного уступу бульдозером Т-171. Заклучна очистка покрівлі корисної копалини на окремих ділянках уступів виконується вручну.

Розкривні породи будуть вивозитись на зовнішній відвал в межах земельного відводу.

## **2.2. Технологія видобування корисної копалини**

### **2.2.1. Загальні положення**

Згідно з календарним планом корисна копалина в найближчі роки експлуатації буде відпрацьовуватися одним-двома видобувними уступами.

Породи розкриву будуть відпрацьовуватися двома уступами і розміщуватися на зовнішніх відвалах.

З урахуванням гірничо-геологічних умов родовища, наявного гірничого та транспортного обладнання, проектом рекомендується зберегти існуючу транспортну систему розробки з використанням одноківшових екскаваторів та автосамоскидів на розкривних і видобувних роботах. Переміщення фронту - паралельне. Відвали розкривних порід зовнішні.

На основі довідки Писарівського кар'єру основним устаткуванням на добувних роботах прийнято екскаватор VOLVO EC-460, а на розкривних – EO-4124. На транспортуванні граніту і розкриву – автосамоскиди VOLVO A40E.

Розпушення корисної копалини приймається буропідливним способом, методом свердловинних зарядів.

Ширина заходки обчислюється:

$$Ш = A + П_n + П_0 + П_B + П_ε, \text{ м} \quad (2.11)$$

де:  $A$  — ширина повного розвалу породи,  $A = 20 + 2 = 22$  м;

$П_n$  — ширина проїжджої частини, м,  $П_n = 10$  м;

$П_0$  — ширина узбіччя,  $П_0 = 1,5$  м;

$П_B$  — ширина смуги допоміжного обладнання,  $П_B = 6,5$  м

$П_ε$  — ширина берми безпеки призми обвалення,  $П_ε = 2,4$  м.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 3    |

$$III = 22 + 10 + 1,5 + 6,5 + 2,4 = 42 \text{ м.} \quad (2.12)$$

Мінімальна довжина фронту робіт на видобувному уступі визначається згідно з Нормами технологічного проектування 160 м.

Нахил підосви робочих горизонтів в сторону зумпфа водозбору – 0,04‰.

Система розробки видобувних робіт реалізована з використанням екскаваторно-автомобільного комплексу з попереднім подрібненням скельних порід за допомогою буро-вибухових робіт.

### *2.2.2. Параметри системи розробки*

#### ***Спосіб відпрацювання розкриву.***

В центральній частині родовища породи розкриву були відпрацьовані діючим кар'єром в минулі роки. Тому надалі розкривні роботи будуть вестися в південній частині кар'єрного поля.

Породи розкриву представлені ґрунтово-рослинним шаром з середньою потужністю 0,4 м, алювіальними дрібнозернистими пісками і каолініт-гідрослюдяною породою. Загальна потужність розкриву змінюється від 10 до 20 метрів.

Кар'єр не має приросту запасів за рахунок розширення гірничого відводу. Тому розкривні роботи проводитись не будуть.

За важкістю екскавації згідно з ЕВН відноситься до II категорії.

Розкривні роботи виконувались екскаватором типу ЕО-4124, який має висоту і глибину копання до 5 метрів. Тому розкрив розроблявся двома уступами з верхнім і нижнім черпанням. Пуста порода відвантажувалась у автосамоскиди і вивозилась у зовнішні відвали. Поверхня уступу зачищалась бульдозером.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 4    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Верхній шар гранітів, зачеплений вивітрюванням, не відповідає вимогам і не розглядається як корисна копалина. Тому даний шар вивозився у відвали як скельний розкрит.

Кути укосів розкривного уступу становлять: робочого 60°, неробочого 35°.

При цьому промисловий коефіцієнт розкриття буде дорівнювати 0,15 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.

На розкривних роботах використовується екскаватор ЕО-4124. Його технічні характеристики наведені у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

### Технічна характеристика екскаватора ЕО-4124

| Характеристика                                        | Показник    |
|-------------------------------------------------------|-------------|
| Потужність двигуна, кВт                               | 95,6        |
| Максимальний доланий ухил, град                       | 26          |
| Максимальна швидкість пересування, км/год             | 2,5         |
| Середній тиск на ґрунт, МПа                           | 0,0625      |
| Габаритні розміри в транспортному положенні, мм:      |             |
| ..довжина                                             | 6800        |
| ..ширина                                              | 3000        |
| ..висота                                              | 3060        |
| Маса експлуатаційна з обладнанням оберненої лопати, т | 25,5        |
| <b>Пряма лопата</b>                                   |             |
| Ємність ковша, м <sup>3</sup>                         | 1           |
| Максимальний радіус копання, м                        | 7,1         |
| Максимальна висота копання, м                         | 7,45        |
| Максимальний радіус розвантаження, м                  | 4,6         |
| Максимальна висота розвантаження, м                   | 5           |
| Максимальне зусилля на кромці ковша, кН               | 96,5        |
| Тривалість робочого циклу, с                          | 16          |
| <b>Обернена лопата</b>                                |             |
| Ємність ковша, м <sup>3</sup>                         | 0,65 – 1,00 |
| Максимальний радіус копання, м                        | 6           |
| Максимальна висота копання, м                         | 9,4         |
| Максимальний радіус розвантаження, м                  | 5,06        |
| Максимальна висота розвантаження, м                   | 14,0        |
| Максимальне зусилля на кромці ковша, кН               | 19          |
| <b>Зуб-розпушувач</b>                                 |             |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 5    |

|                                                                                                                           |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Максимальний радіус розпушення, м                                                                                         | 9,1         |
| Максимальне зусилля на ріжучій кромці однозубого розпушувача, кН                                                          | 181         |
| <b>Гідромолот СП-62ХЛ з моноблочною стрілою</b>                                                                           |             |
| Радіус розпушення на рівні стоянки, м <sup>3</sup>                                                                        | 5,9 – 8,2   |
| Максимальна глибина розробки, м                                                                                           | 7,2         |
| Максимальна висота розробки, м                                                                                            | 3,1         |
| Радіус розпушення при найбільшій висоті розробки, м                                                                       | 5           |
| Енергія удару, кДж                                                                                                        | 9000        |
| Частота ударів за хвилину                                                                                                 | 160 ± 30    |
| <b>Техніко-економічні показники роботи екскаватора ЕО-4124 з ковшем оберненої (прямої) лопати ємністю 1 м<sup>3</sup></b> |             |
| Коефіцієнт технічного обслуговування                                                                                      | 0,863-0,925 |
| Продуктивність, м <sup>3</sup> /год:                                                                                      |             |
| ..за 1 год загального часу                                                                                                | 129,8-145,7 |
| ..за 1 год корисного часу                                                                                                 | 150,4-157,5 |
| ..за 1 год чистого часу                                                                                                   | 175,1-178,5 |
| Експлуатаційна продуктивність, м <sup>3</sup> /ч                                                                          | 151,1-165,1 |
| Оперативна трудоемність щомісячного техн. обслуговування, чол.-год                                                        | 0,716-0,428 |
| Питома оперативна трудоемність технічного обслуговування ТО-1 та ТО-2 за цикл обслуговування, чол.-год/мотогод.           | 0,098-0,06  |
| Коефіцієнт технічного використання                                                                                        | 0,863-0,925 |
| Коефіцієнт готовності                                                                                                     | 0,983-0,94  |

Експлуатаційна (змінна) продуктивність екскаватора ЕО-4124:

$$Q_{зм}^e = \frac{3600 \cdot E_e \cdot K_n \cdot K_z \cdot K_{тв} \cdot T_{зм} \cdot K_{вик}}{t_{ц} \cdot K_p}, \quad (2.15)$$

де  $E_e = 1,0 \text{ м}^3$  – об'єм ковша екскаватора;

$K_n = 1,1$  – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора;

$K_z = 0,9$  – коефіцієнт вибою, який враховує вплив допоміжних операцій;

$K_{тв} = 0,83$  – коефіцієнт технології виймання:

$$K_{тв} = \frac{T_o}{T_o + T_{дон}} = 0,83, \quad (2.16)$$

де  $T_o$  – час основної роботи;

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 6    |

$T_{дон} = 0,2T_o$  – загальний час допоміжних операцій;

$T_{зм}$  – тривалість робочої зміни;

$K_{вик} = 0,7$  – коефіцієнт використання екскаватора у часі;

$K_p = 1,2$  – коефіцієнт розпушення у ковші;

$t_{ц} = 25$  с – тривалість робочого циклу.

$$Q_{зм}^e = \frac{3600 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 0,9 \cdot 0,83 \cdot 8 \cdot 0,7}{25 \cdot 1,2} = 550 \text{ м}^3/\text{зміну} \quad (2.17)$$

Річна експлуатаційна продуктивність екскаватора:

$$Q_{рік}^e = Q_{зм}^e \cdot n_{зм} \cdot z, \quad (2.18)$$

де  $n_{зм} = 1$  зміни – кількість змін в день;

$z = 150$  днів – кількість робочих днів в рік;

$$Q_{рік}^e = 550 \cdot 1 \cdot 150 = 82500 \text{ м}^3/\text{рік} \quad (2.19)$$

Необхідна кількість екскаваторів для видобувних робіт:

$$N_{екс} = \frac{V_{рік}^{к.к}}{Q_{рік}^e} = \frac{75000}{82500} = 0,91 \text{ шт} \quad (2.20)$$

Приймаємо 1 екскаватор ЕО-4124 для виймально-навантажувальних робіт. Кількість робочих днів екскаватора на розкривних роботах:

$$N_{дн} = \frac{V_{рік}^{к.к}}{N_{екс} \cdot Q_{зм}^e} = \frac{75000}{1 \cdot 550} = 137 \text{ днів} \quad (2.21)$$

В наступні робочі дні року екскаватори можуть застосовуватися для допоміжних робіт: працювати на зачищенні вибоїв після буровибухових робіт, сортуванні гірської маси, відкиданні негабариту, зачищенні під'їздів.

### **Спосіб відпрацювання корисної копалини.**

На Писарівському кар'єрі бурові роботи виконуються власними силами, а вибухові роботи методом свердловинних зарядів – підрядною організацією ЗАТ «Західукрвибухпром» на підставі типового проекту,

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 7    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

затвердженого у встановленому порядку. Буріння свердловин здійснюється верстатами ROC D7-11.

Граніт, що видобувається, віднесений до IX категорії по буримості, коефіцієнт міцності по М.М. Протодьяконову становить 17.

Вибухонебезпечна зона по розльоту шматків приймається рівною 300 м. Вибухові роботи здійснюються тільки у світлу пору доби. Час на проведення вибухових робіт відводиться з 12-00 до 13-00 години та з 17-00 до 18-00 години.

Під час вибухових робіт на щоглі піднімається червоний прапор, подається звукові сигнали сиреною, в місцях можливого проходу пішоходів та проїзду автотранспорту виставляються 11 постів живого оточення (див. ситуаційний план).

Охорона вибухонебезпечної зони при масових вибухах посилюється за рахунок відповідальних осіб з числа інженерно-технічних працівників. Проведення масових вибухів здійснюється по проектам, які складені на основі типових. Розділення негабариту – по паспортам.

По завершенні буріння серії свердловин проводиться геофізична зйомка. До початку заряджання свердловин необхідно виконати наступні підготовчі роботи:

- а) перевірити фактичну глибину свердловин, наявність та кількість у них води;
- б) привезти до місця заряджання необхідний матеріал для забивки;
- в) підготувати необхідний інструмент для заряджання свердловин;
- г) при необхідності здійснити додаткову прочистку свердловин від шматків породи.

У якості вибухових робіт на кар'єрі для свердловинних зарядів використовуються анемікс 80.

Застосування комбінованих зарядів ВР забезпечує утворення імпульсного характеру прикладення навантаження та продовжує тривалість

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 8    |

вибуху. Застосування цих зарядів ВР у породах різної блочності сприяє підвищенню якості дроблення гірничої маси. Більш досконалим способом керування вибухом є застосування розподілених конструкцій заряду ВР з повітряними та водними проміжками. Використання цих конструкцій дозволяє здійснити перерозподіл енергії вибуху по висоті колонки заряду.

Ініціювання нижньої частини заряду проводиться за допомогою проміжного детонатору з 4-х шашок Т-400г, що опущені у заряд на 2-х нитках ДШЗ-12. Для кращого відпрацювання підосви уступу проміжний детонатор встановлюється на рівні підосви уступу. Забивка свердловин проводиться піском, буровим дріб'язком або піщано-щебеневою сумішшю фракцією від 0 до 5 мм. Якщо свердловина повністю обводнена та рівень води в ній перевищує колонку заряду, піщану забивку проводити не потрібно, так як вода слугує хорошим забивочним матеріалом.

Підривання свердловинних зарядів проводиться за допомогою неелектричної системи "Імпульс" або, в окремих випадках, за допомогою детонуючого шнура (ДШЕ-9, ДШЕ) з використанням в якості проміжних бойовиків тротилових шашок Т-400г, ЗТП-800.

Ініціювання мережі із детонуючого шнура або хвилеводів системи "Імпульс" здійснюється двома електродетонаторами, з'єднаними послідовно і підключеними до електричної магістралі.

Якщо висадження свердловинних зарядів проводиться короткоуповільнено за допомогою детонувального шнура ДШЗ-12 та піротехнічних реле КЗДШ-69/РП-8 (з інтервалом уповільнення не менше 20мс).

Ініціювання мережі ДШ проводиться двома електродетонаторами миттєвої дії ЗД-83. Вибухова мережа у свердловинних зарядах та на поверхні прокладається і дві нитки (дублюється).

У випадку відсутності піротехнічних реле КЗДШ-69 допускається короткоуповільнене ініціювання за допомогою ДШ та електродетонаторів

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 9    |

короткоуповільненої дії ЕДКЗ-ПМ-15 з інтервалом уповільнення 15 мс. У цьому випадку кінці вихідних зі свердловини відрізків ДШ приєднуються до магістралі відрізками ДШ, які прокладені по поверхні блока, до яких приєднуються електродетонатори відповідних уповільнень, з'єднані в електричну мережу послідовно.

У випадку монтажу вибухової мережі за допомогою ДШ та піротехнічних реле КЗДШ-69 у свердловинах і на поверхні, вибухова мережа прокладається у дві нитки (дублюється).

Застосовується багаторядне, не менше 3-х рядів, розташування свердловин на уступах. Пріоритетна схема КЗВ – із трапецевидним врубом. Не виключено застосування інших схем КЗВ з врахуванням структури і напрямлення основних тріщин в масиві.

Подрібнення негабаритних кусків породи здійснюється шпуровими зарядами. У якості ВР для шпурових зарядів застосовується амоніт №6 ЖВ у патронах 32 мм та розсипний. Підривання шпурових зарядів при обробленні негабариту здійснюється миттєво електричним способом, або за допомогою ДНІ.

У якості джерела струму застосовуються підривні машинки типу КПМ-ЗА і ВМК-500. Машинка КПМ-ЗА допускає підривання 200 послідовно з'єднаних електродетонаторів при максимально допустимому опорі підривної мережі до 600 Ом. Машинка ВМК-500 допускає підривання до 800 послідовно з'єднаних електродетонаторів при максимально допустимому опорі підривної мережі до 2100 Ом. Загальне число електродетонаторів в мережі і загальний опір не повинні перевищувати меж, вказаних в паспортах підривних машинок.

Проведення масових вибухів на кар'єрі здійснюється відповідно з вимогами діючих правил ЄПБ при підривних роботах, «Тимчасової інструкції з організації та ведення масових вибухів свердловинних зарядів на

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 10   |

відкритих гірничих роботах» і «Єдиних правил безпеки при розробці корисних копалин відкритим способом».

На кожен масовий вибух техперсоналом ділянки складається проект масового вибуху, що містить:

- технічні розрахунки та схеми розташування свердловин;
- коригувального розрахунку.

Технічні розрахунки і розташування свердловин на кожен масовий вибух здійснюється на підставі:

- а) дійсного проекту буро-вибухових робіт;
- б) геологічних та гідрогеологічних даних по блоці, що підривається;
- в) інструментальної зйомки по блоці;
- г) «Єдиних правил безпеки при підривних роботах;
- д) діючих місцевих інструкцій з безпеки робіт;
- е) результатів попередніх вибухів.

Технічний розрахунок і схема розташування свердловин повинні складатися з:

а) плана горизонту (уступу) в масштабі 1:500, на якому повинні бути вказаний номер горизонту, номер блоку (вибуху) і нанесені точки розташування майбутніх свердловин;

б) конструкції зарядів із зазначенням типу ВР, кількості кожного ВР і їх взаємного розташування по висоті заряду;

в) типу конструкції бойовика і його розташування в свердловині;

г) величини зарядів (по одному-двом поперечним розрізам блока) і величини забивки;

д) схеми підривання із зазначенням величини інтервалу уповільнення;

е) данні загального характеру: діаметр свердловин, направлення свердловин, величина перебуру, об'єм бурових робіт, об'єм маси породи, що

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 11   |

підривається, очікуваний вихід гірничої маси зі свердловини, питома витрата ВР і СР, сітка свердловин та інші дані.

Для складання технічного розрахунку і схеми розташування свердловин масових вибухів, маркшейдерської службою повинні складатися планшети планів кожного горизонту в масштабі 1:500. На ці планшети наноситься розташування свердловин згідно типовому проекту введення підривних робіт. Перед нанесенням розташування свердловин маркшейдерська служба наносить на планшет точне положення верхньої і нижньої брівок уступу, а геологічна служба – характеристики порід, підлягають підриванню.

Після розгляду на кар'єрі, проект масового вибуху підтверджується відповідно з ЄПБ при підривних роботах.

Точки розташування свердловин повинні бути винесені в натуру. Після буріння свердловин виконується маркшейдерська зйомка і складається план в масштабі 1:500. На плані наводиться таблиця параметрів свердловинних зарядів, яка відображає фактичне і розрахункове положення свердловин і зарядів.

Після виконання корегованого розрахунку складається розпорядок масового вибуху, який підтверджується головним інженером комбінату.

На основі підтверджених корегованих розрахунків і розкладу масового вибуху, начальник комбінату видає наказ на виконання масового вибуху.

Після видання наказу про проведення масового вибуху начальник вибуху повинен організувати ознайомлення підривників зі всіма документами по вибуху, провести інструктаж про порядок виконання даних робіт по техніці безпеки

З розкладом масового вибуху повинні бути ознайомлені під підпис особи, які несуть відповідальність за виведення людей і техніки, вивід

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 12   |

обладнання, відключенням електроенергії, охорону безпечної зони, подачу сигналів і сповіщення зацікавлених організацій і підривників.

Після повного прибирання породи з підірваного блоку всі техніко-економічні показники по вибуху заносяться в спеціальну таблицю, і дається загальна оцінка вибуху.

Буріння свердловин здійснюється станками ROC D7-11, діаметр свердловини 100 мм.

1. Розрахунковий опір по підшві (о.п.п.) визначається:

$$W = \sqrt{\frac{P}{q}} = \sqrt{\frac{8,7}{0,85}} = 3,2 \text{ м} \quad (2.23)$$

де  $P$  – щільність заряджання свердловини (для свердловини діаметром 100 мм  $P = 8,7$  кг на 1 п.м.

$q$  – питомі витрати ВР на 1 м<sup>3</sup>, рівні 0,85 кг/м<sup>3</sup>

Приймаємо значення о.п.п. рівне 3,2 м.

2. Відстань між свердловинами у ряді та між рядами визначається за формулою

$$a = mW = 0,95 \cdot 3,2 = 3,04 \text{ м} \quad (2.24)$$

де  $m$  – коефіцієнт зближення свердловин, 0,9 - 1,4м.

Приймаємо відстань між свердловинами у ряді рівну 3,0 м, а між рядами рівну 4,0 м.

Вагу заряду в свердловині визначають за формулою:

$$Q = qWHa = 0,85 \cdot 3,2 \cdot 10 \cdot 3,0 = 81,6 \text{ кг} \quad (2.25)$$

Довжина заряду в свердловині складає

$$L_{зар} = \frac{Q}{P} = \frac{81,6}{8,7} = 9,4 \text{ м} \quad (2.26)$$

Довжина забивки складає

$$L_{заб} = L_{св} - L_{зар} = 11,5 - 9,4 = 2,1 \text{ м} \quad (2.27)$$

Основні параметри вибухових робіт наведені в таблиці 2.2.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 13   |

Таблиця 2.2.

## Параметри вибухових робіт

| Найменування параметрів                                                 | Одиниця виміру | Значення   |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| 1. Міцність породи по БНівП                                             |                | IX         |
| 2. Висота уступу                                                        | м              | 8...10     |
| 3. Діаметр свердловини                                                  | мм             | 89 ... 120 |
| 4. Глибина свердловини з перебуrom                                      | м              | 8,5...11,5 |
| 5. Довжина перебуру                                                     | м              | 0,5...1,5  |
| 6. Розрахункова лінія опору по підшві                                   | м              | 3,2        |
| 7. Відстань між свердловинами в ряду                                    | м              | 3,0        |
| 8. Відстань між рядами                                                  | м              | 4,0        |
| 9. Кількість рядів свердловин в типовій серії                           | шт.            | 3...4      |
| 10. Вихід подрібненої корисної копалини:                                |                |            |
| з 1-ої свердловини                                                      | м <sup>3</sup> | 90         |
| з 1 п.м. свердловини                                                    | м <sup>3</sup> | 9,0        |
| 11. Питомі витрати ВР на 1 м <sup>3</sup> подрібненої корисної копалини | кг             | 0,85       |

Система розробки видобувних робіт реалізована з використанням екскаваторно-автомобільного комплексу з попереднім подрібненням скельних порід за допомогою буро-вибухових робіт. До переваг такої схеми слід віднести: можливість швидкого введення експлуатаційних потужностей кар'єру; збільшення продуктивності; висока мобільність, що дозволяє з мінімальними втратами розробляти складні по структурі залягання порід родовища. У технологічній схемі роботи екскаваторно-автомобільного комплексу передбачається використання мехлопати із завантаженням автотранспорту на рівні стояння екскаватора. При цьому досягається найменша тривалість циклу вантаження і відповідно найменший час завантаження автосамоскида, але дещо зменшується потенціальна енергія гірничої маси.

При екскаваторній розробці розвалу скельних порід та при багаторядному підриванні висота уступу не повинна перевищувати  $1,5H_{ч.мах.}$

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 14   |

При цьому слід застосовувати допоміжні заходи задля запобігання утворенню козирків та навісів.

Прийняті наступні параметри видобувного вибою:

- Тип вибою – торцевий;
- Ширина заходки  $1,5R_{ч.у.}$  – 15 м;
- Висота уступу – до 10 м;
- Тип подачі транспорту – під'їзд із петлевим розворотом.

На видобувних роботах використовується екскаватор Volvo EC 460

Таблиця 2.3

### Технічна характеристика екскаватора Volvo EC 460

| Двигун                                     |             |
|--------------------------------------------|-------------|
| Модель                                     | D12C EAE2   |
| Потужність, кВт: корисна                   | 228         |
| повна                                      | 239         |
| Макс. крутний момент, Нм                   | 1549        |
| Число циліндрів                            | 6           |
| Робочий об'єм                              | 12,1        |
| Електросистема                             |             |
| Напруга, В                                 | 24          |
| Батареї                                    | 2x12 В      |
| Ємність батарей, Агод                      | 200         |
| Генератор                                  | 28 В / 55 А |
| Гідросистема                               |             |
| Головні гідронасоси: 2 аксіально-поршневих |             |
| Продуктивність, л/хв                       | 2x345       |
| Гідронасос сервоприводу: шестерний         |             |
| Продуктивність, л/хв                       | 28          |
| Гідроциліндри (діаметр x хід поршня, мм)   |             |
| стріла                                     | 165x1590    |
| рукоять                                    | 190x1855    |
| ківш                                       | 165x1335    |
| Заправні ємності                           |             |
| Паливний бак, л                            | 685         |
| Гідросистема всього, л                     | 525         |
| Бак гідросистеми, л                        | 270         |
| Система змащування двигуна, л              | 39          |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 15   |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| Система охолодження двигуна, л | 65,4      |
| Редуктор поворотного круга, л  | 2x6,0     |
| Ходові редуктори, л            | 2x5,5     |
| <b>Привід гусениць</b>         |           |
| Макс. тягове зусилля, кН       | 324,6     |
| Швидкість ходу, км/год         | 2,9/4,8   |
| Макс. ухил                     | 35° (70%) |
| <b>Поворотна система</b>       |           |
| Швидкість повороту, об/хв      | 8,5       |

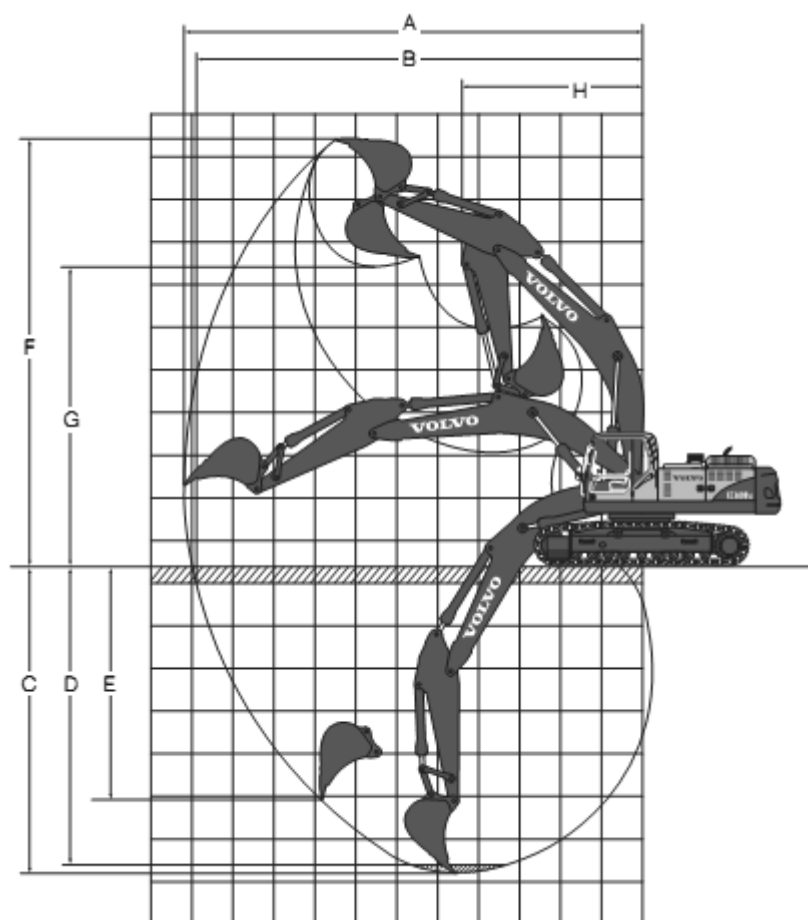


Рис. 2.1. Робочі зони екскаватора Volvo EC 460B

|                                                    |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| A. Макс. виліт при виїмці, мм                      | 12500 |
| B. Макс. виліт на рівні стояння, мм                | 12290 |
| C. Макс. глибина виїмки, мм                        | 8250  |
| D. Макс. глибина виїмки, мм                        | 8120  |
| E. Макс. глибина виїмки з вертикальною стінкою, мм | 730   |
| F. Макс. висота різання, мм                        | 11150 |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 16   |

Г. Макс. висота розвантаження, мм  
Н. Мін. передній радіус повороту, мм

7840  
4990

Експлуатаційна (змінна) продуктивність екскаватора Volvo EC 460B:

$$Q_{зм}^e = \frac{3600 \cdot E_e \cdot K_n \cdot K_z \cdot K_{тв} \cdot T_{зм} \cdot K_{вик}}{t_{ц} \cdot K_p}, \quad (2.32)$$

де  $E_e = 1,9 \text{ м}^3$  – об'єм ковша екскаватора;

$K_n = 0,6$  – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора;

$K_z = 0,91$  – коефіцієнт вибою, який враховує вплив допоміжних операцій;

$K_{тв} = 0,83$  – коефіцієнт технології виймання:

$$K_{тв} = \frac{T_o}{T_o + T_{дон}} = 0,83, \quad (2.33)$$

де  $T_o$  – час основної роботи;

$T_{дон} = 0,2T_o$  – загальний час допоміжних операцій;

$T_{зм}$  – тривалість робочої зміни;

$K_{вик} = 0,75$  – коефіцієнт використання екскаватора у часі;

$K_p = 1,1$  – коефіцієнт розпушення у ковші;

$t_{ц} = 25 \text{ с}$  – тривалість робочого циклу.

$$Q_{зм}^e = \frac{3600 \cdot 1,7 \cdot 0,6 \cdot 0,91 \cdot 0,83 \cdot 8 \cdot 0,75}{25 \cdot 1,1} = 661 \text{ м}^3/\text{зміну} \quad (2.34)$$

Річна експлуатаційна продуктивність екскаватора:

$$Q_{рік}^e = Q_{зм}^e \cdot n_{зм} \cdot z, \quad (2.35)$$

де  $n_{зм} = 2$  зміни – кількість змін в день;

$z = 220$  днів – кількість робочих днів в рік;

$$Q_{рік}^e = 661 \cdot 2 \cdot 220 = 290840 \text{ м}^3/\text{рік} \quad (2.36)$$

Необхідна кількість екскаваторів для видобувних робіт:

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 17   |

$$N_{екс} = \frac{V_{рик}^{к.к}}{Q_{рик}^e} = \frac{250000}{290840} = 0,86 \text{ шт} \quad (2.37)$$

Приймаємо 1 екскаватор Volvo EC 460В для виймально-навантажувальних робіт. Кількість робочих днів екскаватора на розкривних роботах:

$$N_{дн} = \frac{V_{риi}^{к.к}}{N_{екс} \cdot Q_{зм}^e} = \frac{250000}{1 \cdot 2 \cdot 661} = 190 \text{ днів} \quad (2.38)$$

В наступні робочі дні року екскаватори можуть застосовуватися для допоміжних робіт: працювати на зачищенні вибоїв після буровибухових робіт, сортуванні гірської маси, відкиданні негабариту, зачищенні під'їздів, а також втрачається час на перегін екскаватору до гірської маси після вибуху.

Згідно з геологічним звітом, у західній та північно-західній частині кар'єрного поля спостерігається збільшення відстані між горизонтальними тріщинами. Внаслідок чого при проведенні буро вибухових робіт дещо збільшується висота видобувного уступу і може сягати до 10 метрів. Максимальна глибина черпання екскаватора Volvo EC460 рівна 8,2 м. Необхідність врахування при роботі кута можливого обвалення укосу уступу зменшує глибину черпання екскаватора до 7,5-8 м. Отже, при необхідності розробки уступу висотою до 10 м, екскаватор не задовольняє потреби кар'єру і постає потреба у розбивці уступу на підступи, що збільшує час відпрацювання блоку і негативно позначається на техніко-економічних показниках кар'єру.

Разом з тим, на кар'єрі використовується застарілий бульдозер Д-171 1889 року випуску. Даний агрегат майже повністю вичерпав свій ресурс. Ця обставина призводить до частих поломок, що викликає значні витрати коштів та часу на усунення несправностей.

Зважаючи на ці умови, доцільно до складу виймально-транспортного комплексу обладнання додати колісний фронтальний

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 18   |

навантажувач в якості допоміжного екскаваційного обладнання, який також буде виконувати функції бульдозера у вибоях. Зважаючи на відсутність розкривних, а відтак і відвальних робіт, пропонується перевести бульдозер Д-171 на відвал для виконання початкових заходів по рекультивації відвалу – ви положення кутів бортів відвалу, влаштування проектних ухилів його поверхні, тощо. Навантажувачі поєднують у собі екскаваційні та транспортні функції та можуть використовуватися як навантажувальні машини, коли вони здійснюють навантаження породи або корисної копалини у вибої в автосамоскиди (чи інші відкаточні засоби), або як комбіновані машини, що здійснюють екскавацію породи у вибої та транспортування її в ковші до відвалу, рудоспуска або іншого прийомного пристрою.

Навантажувачі мають ряд істотних переваг у порівнянні з екскаваторами:

- висока маневреність, що дозволяє проводити завантаження у обмежених умовах, недоступних екскаваторам;
- висока швидкість переміщення, яка перевищує у 30-50 разів швидкість руху екскаваторів, що дозволяє здійснювати не тільки вантажні, але і транспортні операції однією машиною;
- зачерпування породи ковшом совкового типу, який обертається навколо горизонтальної осі, дозволяє скоротити до мінімуму втрати та зубожіння корисної копалини;
- можливість багатовибійного обслуговування в кар'єрі;
- універсальність навантажувачів – можливість їх роботи у вибоях та на відвалах (складах руди);
- незалежність продуктивності навантажувачів від зменшення висоти вибою, що створює сприятливі умови для застосування їх при розробці невисоких уступів;

Навантажувачі можуть використовуватися на кар'єрах і як транспортне обладнання. У цьому випадку ефективне використання

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 19   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

навантажувача обмежується відстанню транспортування від вибою до місця розвантаження у 300-800 м. Окрім цього, навантажувачі доцільно використовувати в якості допоміжного обладнання: зачистка бERM, вивіз негабаритів, підчистка кар'єрних доріг тощо.

На кар'єрах середньої та великої потужності навантажувачі доцільно застосовувати як засіб механізації навантажувально-транспортних операцій.

При виборі навантажувача було виділено два основних виробника спецтехніки: Caterpillar та Volvo. Оскільки підприємство є постійним клієнтом корпорації Volvo та має сертифікати на знижку при купівлі та обслуговуванні обладнання, остаточний вибір випав на Volvo, зокрема модель L180G. Це колісний навантажувач із об'ємом ковша 4,2 м<sup>3</sup>.

Вибір моделі навантажувача здійснювався за такими параметрами: об'єм ковша, максимальна висота черпання та розвантаження, ціна, наявність сервісних центрів обслуговування.

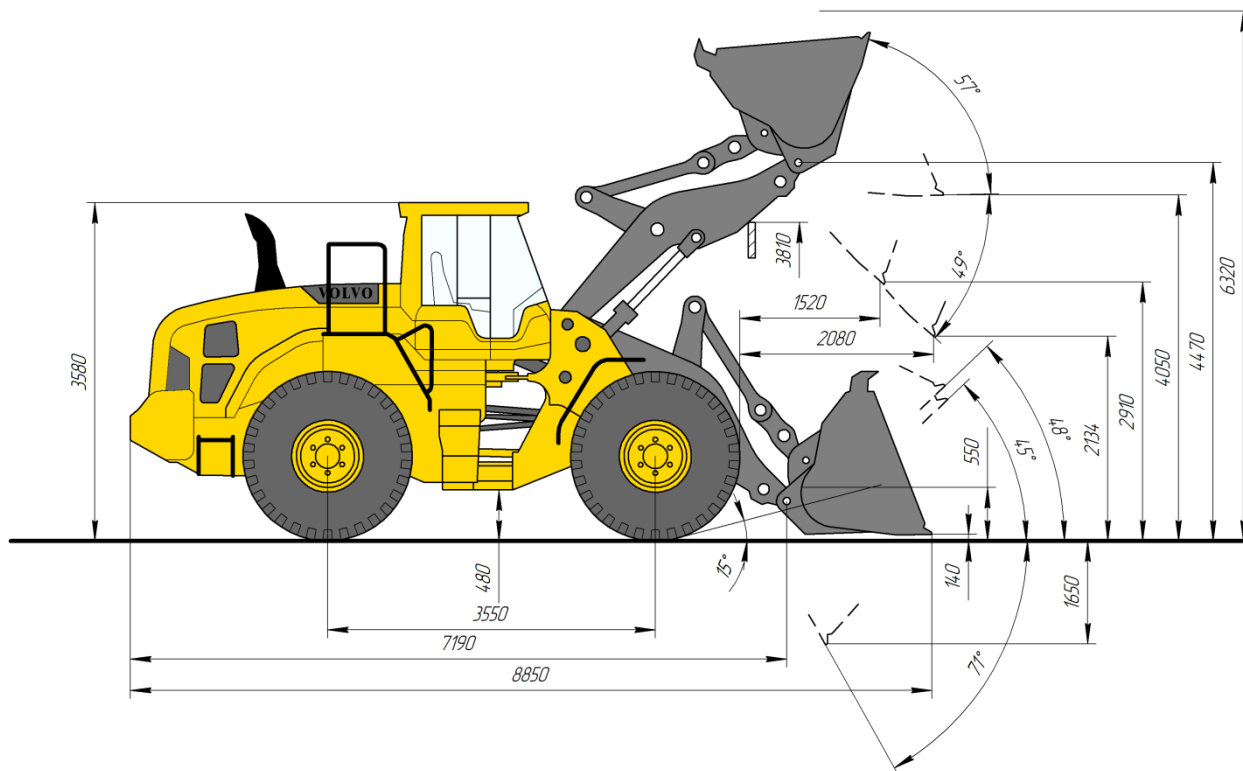


Рис. 2.2. Габаритні розміри гусеничного навантажувача Volvo L180G

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 20   |

Основні технічні характеристики даного навантажувача наведені у табл. 2.4.

Таблиця 2.4

**Технічні характеристики колісного фронтального навантажувача  
Volvo L180G**

| Показник                               | Значення          |
|----------------------------------------|-------------------|
| <i>Двигун</i>                          |                   |
| Двигун                                 | D13F-C            |
| Потужність на маховику, кВт            | 245               |
| Максимальний момент                    | 2 024             |
| Економний режим роботи при об/хв       | 800-1600          |
| <i>Трансмiсія</i>                      |                   |
| Трансмiсія                             | Volvo HTL 221     |
| Максимальна швидкість руху, км/год     |                   |
| 1-а передача                           | 6,5               |
| 2-а передача                           | 12,5              |
| 3-я передача                           | 26,0              |
| 4-а передача                           | 38,0              |
| Шини                                   | 26,5 R25 L3       |
| Передня/задня осі                      | Volvo AWB 40B/40B |
| Модель двигуна                         | C6.6 ACERT        |
| Номінальні оберти двигуна, об/хв       | 2000              |
| Діаметр циліндра, мм                   | 105               |
| Нахил задньої осі, $\pm^\circ$         | 15                |
| Кліренс при нахилі осі $15^\circ$ , мм | 610               |
| <i>Кабіна</i>                          |                   |
| Аварійний вихід                        | Аварійна шибка    |
| Рівень шуму в кабіні (ISO 6396), дБа   | 70                |
| Рівень шуму ззовні (ISO 6396), дБа     | 108               |
| Вентиляція, м <sup>3</sup> /хв         | 9                 |
| <i>Електросистема</i>                  |                   |
| Напруга, В                             | 24                |
| Акумулятор, В                          | 2×12              |
| Ємність батарей, А·год                 | 2×170             |
| Потужність стартера, кВт               | 7                 |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 21   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Основне завдання фронтального колісного навантажувача Volvo L180G – навантаження гірничої маси з нижнього підступу у автосамоскиди. При відсутності об'єму основних робіт навантажувач використовуватиметься на складуванні негабариту, зачистці поверхонь уступів, влаштуванні обваловки та на інших допоміжних операціях.

Обрана модель навантажувача задовольняє даний проект за кількома параметрами.

Об'єм кузова автосамоскидів, що використовуються на кар'єрі, 18,6 м<sup>3</sup>, а об'єм ковша навантажувача становить 4,2 м<sup>3</sup>. Таким чином, у кузов самоскида вміщується 4 повних ковшів навантажувача.

Також, висота кузова автосамоскида біля 3,4 м, висота розвантаження Volvo L180G – 3,8 м, що також забезпечує роботу пари «навантажувач-самоскид».

Ширина та довжина кузова автосамоскида більша ширини ковша, що дозволить проводити навантаження як з лівого чи з правого боку, так і ззаду. Навантаження ззаду переважніше, тому що кузов має звіс, що дозволить під'їхати навантажувачу ближче, хоча це вимагатиме від його машиніста певних навиків по керуванню навантажувачем.

Навантажувач більш мобільна та безпечна машина у порівнянні з екскаватором. Підчас навантаження ківш із породою не проходить над кабіною, тому відсутня небезпека падіння окремих шматків породи на кабінку самоскида, а при навантаженні ззаду кабіна захищена переднім бортом кузова. Таким чином, немає необхідності у виході водія самоскида з кабіни.

На відміну від екскаватора, навантажувач має ківш совкового типу і черпання проходить від підшви уступу. При цьому, у вибої не виникає козирків породи, які можуть обвалюватися.

Оскільки впроваджується принципово інше обладнання, то необхідно вказати нову схему роботи фронтального колісного навантажувача. Оскільки навантажувач планується використовувати і як допоміжне обладнання на

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 22   |

зачищаннях берм та вивезенні негабариту, то необхідно забезпечити максимальну продуктивність машини підчас основної роботи. Дану умову задовольняє схема навантаження із торцевим вибоєм (рис. 10.2). Застосування цієї схеми забезпечує мінімальний робочий цикл.

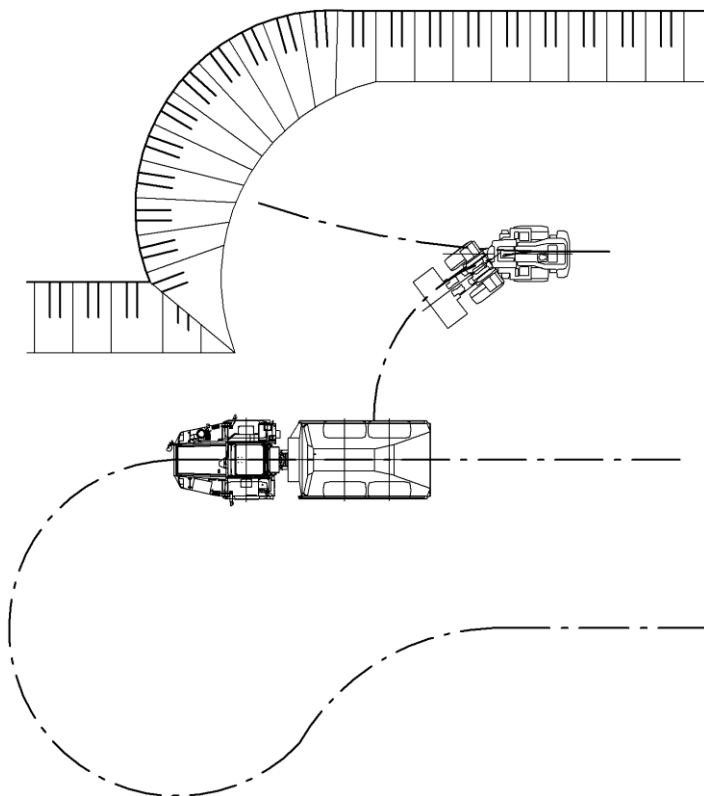


Рис. 2.3. Схема роботи колісного навантажувача Volvo L180G

Робочий цикл навантажувача складається з наступних операцій: черпання ( $t_{\text{ч}}$ ), рух назад ( $t_{\text{н}}$ ), рух до пункту розвантаження ( $t_{\text{с}}$ ), підймання ковша ( $t_{\text{п}}$ ), розвантаження ковша ( $t_{\text{р}}$ ), опускання ковша ( $t_{\text{о}}$ ), рух назад до вибою ( $t_{\text{в}}$ ).

Автосамоскиди подаються якомога ближче до торцевого вибою навантажувача. При маневруванні навантажувача для навантаження автосамоскида він проходить в середньому 10-15 м. Таким чином, час руху до самоскида і назад до вибою:

$$t_{\text{руху}} = t_{\text{с}} + t_{\text{в}} = \frac{L_{\text{Т}}}{v_{\text{В}}} + \frac{L_{\text{Т}}}{v_{\text{Н}}} = 60 \cdot \left( \frac{0,015}{3} + \frac{0,015}{8} \right) = 0,41 \text{ (хв)} \quad (2.41)$$

де  $v_{\text{в}}$  – швидкість руху вперед;  $v_{\text{н}}$  – швидкість руху назад.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 23   |

Тоді, робочий цикл становитиме:

$$t_u = t_u + t_n + t_p + t_o + t_{пуху} = 0,07 + 0,1 + 0,07 + 0,04 + 0,41 = 0,69 \quad (2.42)$$

Теоретична продуктивність:

$$Q_m = 60 \cdot \frac{E}{t_u} = 60 \cdot \frac{4,2}{0,69} = 365 \text{ (м}^3\text{/год)} \quad (2.43)$$

Технічна продуктивність:

$$Q_{tex} = Q_m \cdot k_{н.к} \cdot \frac{k_{\epsilon}}{k_{p.n}} = 365 \cdot 0,95 \cdot \frac{0,9}{1,1} = 283 \text{ (м}^3\text{/год)} \quad (2.44)$$

Експлуатаційна змінна продуктивність:

$$Q_e = Q_{tex} \cdot T_{зм} \cdot k_{\epsilon.ч} = 283 \cdot 8 \cdot 0,7 = 1585 \text{ (м}^3\text{/зм)} \quad (2.45)$$

Річна продуктивність навантажувача:

$$Q_e^{pч} = Q_e \cdot n_{зм} \cdot N_{он} = 1585 \cdot 1 \cdot 260 = 412,1 \text{ (тис м}^3\text{/рік)} \quad (2.46)$$

При висоті підступу до 3 м, ширині заходки 22м та довжині блоку 100 м об'єм гірничої маси, яку необхідно відпрацювати навантажувачем, становитиме 6600 м<sup>3</sup>.

Час відпрацювання зазначеного об'єму:

$$T_{\epsilon} = \frac{Q_{\epsilon л}}{Q_e} = \frac{6600}{1585} = 4,2 \text{ (зміни)} \quad (2.47)$$

Отже фронтального колісного навантажувача Volvo L180G цілком достатньо для виконання допоміжних робіт по навантажуванню гірничої маси.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 24   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Згідно розрахунків підприємству необхідно придбати колісний навантажувач Volvo L180G. Для зменшення капіталовкладень можливий варіант придбання навантажувача, що був у вжитку. Так, аналіз пропозиції ринка важкого обладнання показує, що вартість навантажувача залежить від року випуску. В середньому, вартість гусеничного навантажувача Volvo L180G 2010 року випуску становить близько 3 490 000 грн.

При цьому, відбудуться наступні зміни у статті витрат підприємства, що пов'язані із навантажувачем:

- Витрати на закупівлю нового обладнання в розмірі 3 490 000 грн.
- Витрати на амортизацію нового обладнання, щорічний осяг яких при амортизаційному періоді 5 років та 12% інфляції становитиме 781 760 грн.
- Збільшення штату робітників на 1 робочого (машиніст навантажувача) викличе збільшення фонду заробітної плати, включно з податками, на 54 000 грн.
- Збільшення витрат на ПММ на 264 300 грн.

Результуючі дані занесемо у табл. 14.3. Більш детальні розрахунки наведено у розділі 13.

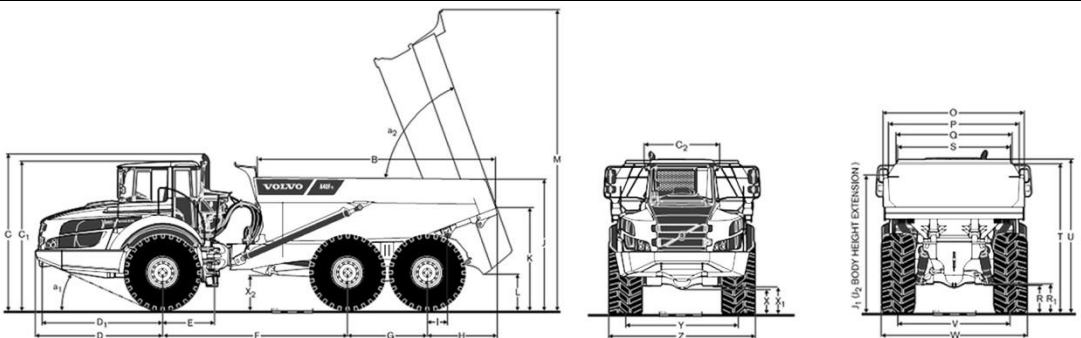
#### 2.2.4. Гірничий транспорт

Для транспортування корисної копалини на дробильно-сортувальний вузол і розкривних порід на зовнішні відвали використовуються автосамоскиди Volvo A40E вантажопідйомністю 39 тон. Технічна характеристика транспортного обладнання приведена в табл. 2.4.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 25   |

Таблиця 2.4

## Технічна характеристика автотранспорту

| Параметри                                                                          | Значення     |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Автосамоскид Volvo A40E</b>                                                     |              |
|  |              |
| Колісна формула                                                                    | 6×4 (6×6)    |
| Вантажопідйомність, т                                                              | 39           |
| Місткість кузову, м <sup>3</sup>                                                   | 18,4         |
| Максимальна швидкість руху, км/год                                                 | 57           |
| Середня швидкість руху, км/год                                                     | 27           |
| Тип двигуна                                                                        | дизельний    |
| Марка двигуна                                                                      | Volvo D16F   |
| Потужність двигуна, кВт                                                            | 350          |
| Об'єм двигуна, л                                                                   | 16,1         |
| Габарити (висота×ширина×довжина), м                                                | 3,8×3,4×11,3 |
| Мінімальний радіус повороту, м                                                     | 8,97         |

Розрахунки необхідної кількості автосамоскидів виконані для двозмінного режиму роботи при транспортуванні корисної копалини і однозмінного при транспортуванні розкриву.

Розрахунки виконані відповідно до "Единых норм выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности, часть IV. Экскавация и транспортирование горной массы автосамосвалами", 1989 г.

Наведена довжина транспортування корисної копалини розрахована для умов відпрацювання нижнього видобувного уступу (гор.+50 м) і

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 26   |

доставки граніту до приймального бункеру дробильно-сортувального вузла (відм.+109,5 м).

Наведена довжина транспортування порід розкриву визначена для умов відпрацювання розкриву на південному борту кар'єру і існуючих відвалів. на його північному борту.

Розрахунок приведеної довжини транспортування гірничої маси виконано по формулі:

$$L_{np} = L_{\phi} + K_n \cdot h_n + K_c \cdot h_c + 0,1 \cdot n_{нов} \quad (2.50)$$

де:  $L_{np}$  – приведена довжина транспортування, км;

$L_{\phi}$  – фактична довжина транспортування, км;

$h_n$  – сумарна висота підйомів при русі у вантажному напрямі, км;

$K_n$  – коефіцієнт приведення висоти підйому до горизонтального шляху;

$h_c$  – сумарна висота спусків при русі у вантажному напрямі, км;

$K_c$  – коефіцієнт приведення висоти спуску до горизонтального шляху;

$n_{нов}$  – кількість поворотів;

Таблиця 2.5

| Найменування показників | Одиниця виміру | В е л и ч и н а                       |                                    |
|-------------------------|----------------|---------------------------------------|------------------------------------|
|                         |                | при транспортуванні корисної копалини | при транспортування порід розкриву |
| $L_{\phi}$              | км             | 1,1                                   | 0,5                                |
| $h_n$                   | км             | 0,055                                 | 0,02                               |
| $h_c$                   | км             | -                                     | -                                  |
| $K_n$                   |                | 10                                    | 10                                 |
| $K_c$                   |                | -                                     | -                                  |
| $n_{нов}$               | шт.            | 6                                     | 4                                  |
| $L_{np}$                | км             | 2,25                                  | 1,1                                |

Згідно технічних даних самоскиду Volvo A40E вантажопідйомність становить 39 т, а місткість кузова з «шапкою» – 24 м<sup>3</sup>. Оскільки маса породи у кузові при повному завантаженні  $24 \cdot 2,65 = 63,6$  т більша за

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 27   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

вантажопідйомність самоскида, то розрахунок проводимо за останнім параметром. Допустимий об'єм  $39/2,65 = 14,7 \text{ м}^3$ .

При навантаженні сировини для виробництва щебеню екскаватором Volvo EC 460B об'єм гірської маси в цілику в ковші екскаватора дорівнює:

$$V'_{к.е} = V_{к.е} \cdot k_e = 1,7 \cdot 0,6 = 1,14 \text{ м}^3 \quad (2.51)$$

Кількість циклів навантаження одного автосамоскиду:

$$n_{ц.н} = \frac{V'_a}{V'_{к.е}} = \frac{14,7}{1,14} = 12,9 \quad (2.52)$$

Приймаємо кількість ковшів 12. Тривалість навантаження одного самоскиду:

$$t_n = t_{ц.е} \cdot n_{ц.н} = 0,5 \cdot 12 = 6 \text{ хв.} \quad (2.53)$$

Тривалість розвантаження самоскиду прийнята  $t_p = 1 \text{ хв.}$

Час обороту самоскиду при перевезенні сировини для виробництва щебеню:

$$t_a^{об} = \left( \frac{60}{v_n} + \frac{60}{v_p} \right) L + t_n + t_p + t_m, \quad (2.54)$$

де  $t_n$  – тривалість навантаження;

$t_p$  – тривалість розвантаження;

$t_m$  – тривалість маневрів на один рейс (прийнята 5 хв).

$$t_{a.ц}^{об} = \left( \frac{60}{15} + \frac{60}{25} \right) \cdot 2,25 + 6 + 1 + 5 = 26,4 \text{ хв.} \quad (2.55)$$

Змінна продуктивність самоскиду:

$$Q_a^{зм} = \frac{t_{зм} - (t_{нз} + t_{nm} + t_{он})}{t_{об}} \cdot V_a, \quad (2.56)$$

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

$t_{нз}$  – час на виконання підготовчо-заклучних операцій (10 хв);

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

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

$V_a$  – об'єм кузова самоскиду.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 28   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

$$Q_{a.щ}^{зм} = \frac{480 - (10 + 10 + 10)}{26,4} \cdot 14,7 = 250 \text{ м}^3/\text{зміну} \quad (2.57)$$

Розрахунковий змінний об'єм видобування сировини для виробництва щебеню:

$$Q^{зм} = \frac{Q^{рік} \cdot k_n}{n_{p.дн} \cdot n_{зм}}, \quad (2.58)$$

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

$n_{p.дн} = 250$  – кількість робочих днів у рік;

$n_{зм} = 2$  – кількість робочих змін.

$$Q_{щ}^{зм} = \frac{Q_{щ}^{рік} \cdot k_n}{n_{p.дн} \cdot n_{зм}} = \frac{250000 \cdot 1,1}{250 \cdot 2} = 550 \text{ м}^3/\text{зміну} \quad (2.59)$$

Потрібна кількість самоскидів при перевезенні сировини для виробництва щебеню складе:

$$N_{a.щ} = \frac{Q_{щ}^{зм}}{Q_{a.щ}^{зм}} = \frac{550}{250} = 2,20 \quad (2.60)$$

Проектом приймається 3 автосамоскиди Volvo A40E для перевезення корисної копалини.

Розрахуємо змінний вантажопотік по перевезенню корисної копалини:

$$B_{зм} = \frac{60 \cdot T_{зм}}{t_{a.щ}^{об}} \cdot N_{a.щ} = \frac{60 \cdot 8}{26,4} \cdot 3 = 55 \text{ рейсів} \quad (2.61)$$

Річний вантажопотік по перевезенню корисної копалини:

$$B_p = \frac{60 \cdot n_{зм} \cdot T_{зм} \cdot n_{p.дн}}{t_{a.щ}^{об}} \cdot N_{a.щ} = \frac{60 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 250}{26,4} \cdot 3 = 27273 \text{ рейси/рік} \quad (2.62)$$

При розрахунку кількості самоскидів для перевезення розкриву прийняті наступні вихідні дані: середня дальність транспортування розкриву – 1,1 км; час циклу екскаватора ЕО-4124 при навантаженні розкриву – 0,5 хв. Оскільки маса породи у кузові при повному завантаженні

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 29   |

24·1,9=45,6 т більша за вантажопідйомність самоскида, то розрахунок проводимо за останнім параметром. Допустимий об'єм 39/1,9 = 20,5 м³.

Кількість циклів навантаження одного автосамоскиду:

$$n_{ц.н} = \frac{V_a'}{V_{к.е}'} = \frac{20,5}{1,2} = 17. \quad (2.63)$$

Тривалість навантаження самоскиду:

$$t_n = t_{ц.е} \cdot n_{ц.н} = 0,5 \cdot 17 = 8,5 \text{ хв.} \quad (2.64)$$

Тривалість розвантаження самоскиду на відвалі прийнята  $t_p = 1$  хв.

Час обороту самоскиду при перевезенні розкриву:

$$t_{a.p}^{об} = \left( \frac{60}{15} + \frac{60}{30} \right) \cdot 2,0 + 2 + 1 + 8,5 = 23,5 \text{ хв.} \quad (2.65)$$

Змінна продуктивність самоскиду при перевезенні розкриву:

$$Q_{a.p}^{зм} = \frac{480 - (10 + 10 + 10)}{23,5} \cdot 19,8 = 379 \text{ м}^3/\text{зміну.} \quad (2.66)$$

Розрахунковий змінний об'єм перевезення розкриву:

$$Q_p^{зм} = \frac{Q_p^{пик} \cdot k_n}{n_{p.дн}} = \frac{75000 \cdot 1,1}{140} = 589 \text{ м}^3/\text{зміну} \quad (2.67)$$

де  $k_n = 1,1$  – добовий коефіцієнт нерівномірності перевезень;

$n_{p.дн} = 140$  – кількість робочих днів в році автотранспорту на перевезенні розкриву.

Потрібна кількість самоскидів при перевезенні розкриву складе:

$$N_{a.p} = \frac{Q_p^{зм}}{Q_{a.p}^{зм}} = \frac{589}{379} = 1,55 \quad (2.68)$$

Проектом приймається 2 автосамоскиди Volvo A40E для перевезення розкривних порід.

Розрахуємо змінний вантажопотік по перевезенню розкривних порід:

$$B_{зм} = \frac{60 \cdot T_{зм}}{t_{a.p}^{об}} \cdot N_{a.p} = \frac{60 \cdot 8}{23,5} \cdot 2 = 41 \text{ рейс} \quad (2.69)$$

Річний вантажопотік по перевезенню розкривних порід:

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 30   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

$$B_p = \frac{60 \cdot n_{зм} \cdot T_{зм} \cdot n_{р.дн}}{t_{a.p}^{об}} \cdot N_{a.p} = \frac{60 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 140}{23,5} \cdot 2 = 5719 \quad (2.70)$$

Загальний річний вантажопотік становить 32992 рейси.

### 2.3. Відвалоутворення

Проектом на розробку родовища було передбачено до 2019 року складувати пусті породи у зовнішні відвали в межах земельного відводу підприємства.

Крім цього, підприємство вивозить розкривні породи на підсипку доріг. Відстань транспортування розкривних порід 1 - 5 км. Планування розкривних порід на відвалах виконується бульдозером Т-171.

Необхідна площа під відвал при автомобільному відвалоутворенні визначається за формулою:

$$S_o = \frac{V_{\epsilon} \cdot K_{p.o.}}{H_o \cdot K_o} = \frac{75000 \cdot 1,17}{20 \cdot 0,9} = 4875 \text{ м}^2 = 0,5 \text{ га}, \quad (2.71)$$

де  $V_{\epsilon}$  — об'єм розкривних порід, що потрібно вкласти у відвал, м<sup>3</sup>;

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

$H_o = 20 \text{ м}$  — висота відвалу для піщаних порід;

$K_o$  — коефіцієнт, що враховує використання площі відвалу,  $K_o = 0,8 - 0,9$  при одноярусному відвалі;

Середньорічна площа відчуження 0,16 га.

Приймаємо відвал прямокутної форми.

Відвал утворюється площинним методом. При цьому методі автосамоскиди розвантажуються по всій площі відвалу. Поверхня відвалу планується бульдозером. Після цього відсипається наступний шар і так далі.

Бульдозерний відвал в цьому випадку розвивається по вертикалі. Бульдозерний відвал звичайно складається з трьох ділянок рівної довжини по

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 31   |

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 теплий період року, що виключає складування порід разом із снігом.

Для заїзду автосамоскидів на поверхню відвалу влаштовується в'їзд шириною 10 м з продовжним ухилом 0,08. Підшва з'їзду відсипається породами скельного розкриву і планується бульдозером.

Кути відкосу відвалу приймаються рівними куту природнього відкосу 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 відкіс відвалу виконує бульдозер.

Повздовж бровки відвалу передбачається утворення породного валу висотою 0,7 м і шириною по низу не менше 1,5 м.

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°.

#### **2.4. Рекультивація земель, порушених гірничими роботами**

Площа земельного відводу Писарівського кар'єру становить (з урахуванням додаткового відводу під південний зовнішній відвал 2,3 га) – 12,5 га. Вона складається з площі відвалів на північному борту, площі кар'єрної виїмки і площі відвалів на південному борту, а також площі під в'їзну траншею і проммайданчик.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 32   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

В попередні роки рекультиваційні роботи не проводились. Не заплановані вони і на 2022 рік. В минулі роки ґрунтово-рослинний шар не знімався. Йде процес самозаростання відвалів.

Тому проектом передбачається тільки селективне зняття залишкового ґрунтово-рослинного шару в об'ємі 9000 тис.м<sup>3</sup> на додаткові площі під південний зовнішній відвал з нанесенням його на сплановану поверхню відвалу, який формується.

В гірничо-геологічних умовах Писарівського кар'єру граніту основним напрямком рекультивації буде створення водоймища у відпрацьованому просторі.

Видобувні роботи в прийнятих межах кар'єру будуть вестися протягом 3 років рахуючи з 2022 року до 2025 року. Після 2025 року припиняться роботи по водовідливу і почнеться заповнення водою кар'єрної виїмки.

Приплив води буде здійснюватися за рахунок водоносних горизонтів підземних вод, атмосферних осадків і сніготанення, а також гідравлічного зв'язку з р. Воронка. Підйом води буде здійснюватися орієнтовно до рівня води в свердловинах, пробурених при до розвідці (гор.+93,6...99,2). Згідно з попередніми розрахунками кар'єрна виїмка заповниться за період до 10 років.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.06.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 33   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

### 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

#### 3.1. Основні положення

Оцінка впливу гірничих робіт на навколишнє середовище виконана 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).

Проектні рішення по розробці кар'єру прийняті 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

Гірничі роботи при розробці родовища несприятливо впливають на навколишнє природне середовище. До числа таких впливів відносяться:

- джерела пилоутворення: навантажувальні роботи, рух автотранспорту, бурові роботи;

|            |      |                 |        |      |                                                          |                                                         |      |
|------------|------|-----------------|--------|------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------|
|            |      |                 |        |      | <i>РРКК.КР22.26.03.ПЗ</i>                                |                                                         |      |
| Змн.       | Арк. | № докум.        | Підпис | Дата |                                                          |                                                         |      |
| Студент    |      | Ференець О.П.   |        |      | <b>ОХОРОНА ПРАЦІ ТА<br/>НАВКОЛИШНЬОГО<br/>СЕРЕДОВИЩА</b> |                                                         |      |
| Керівник   |      | Піскун І.А.     |        |      |                                                          |                                                         |      |
| К. розділу |      | Піскун І.А.     |        |      |                                                          |                                                         |      |
| Н. контр.  |      | Башинський С.І. |        |      |                                                          |                                                         |      |
| Зав. каф.  |      | Башинський С.І. |        |      |                                                          |                                                         |      |
|            |      |                 |        |      |                                                          | Літ.                                                    | Арк. |
|            |      |                 |        |      |                                                          |                                                         | 1    |
|            |      |                 |        |      |                                                          | Аркушів                                                 | 14   |
|            |      |                 |        |      |                                                          | Житомирська політехніка<br>184 «Гірництво», гр. ЗРР-19к |      |

- джерела шуму: працюючі механізми;
- виділення шкідливих газів при роботі механізмів з двигунами внутрішнього згорання;
- при роботі водовідливу здійснюється скидання води за межі кар'єру;
- в процесі експлуатації кар'єру із землекористування вилучається 5 га неорних земель.

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

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.03.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 1    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

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

### **3.2. Аналіз умов праці за видами шкідливих та небезпечних виробничих факторів**

Основними забруднюючими речовинами, що викидаються в атмосферне повітря при використанні проектної технологічної схеми будівництва і розробки родовища є: 1) пил неорганічний, що утворюється при роботі кар'єрних машин та автотранспорту, виймально-навантажувальних буровибухових роботах пилінні відвалів розкривних порід; 2) отруйні речовини у відпрацьованих газах автотранспорту та технологічного обладнання.

Поява і накопичення цих шкідливих речовин, створює пагубну дію на робочий персонал кар'єру.

Найбільше розповсюдженням з цих речовин є пил. При відборі проб повітря в кар'єрі в деяких місцях (біля бурових верстатів, що працюють без системи поглинання пилу) запиленість склала близько 200 мг/м<sup>3</sup>.

Найбільша концентрація пилу і газів виникає після вибуху шпурових зарядів. Після вибуху виникає пило-газова хмара, що підіймається в гору і відноситься повітряними масами, де осідає як правило за межами кар'єру. Частина пилу і газів осідає в підірваній гірській масі.

Найінтенсивніше пиловиділення здійснюється при бурінні перфораторами, при навантаженні гірничої маси екскаваторами. В цих випадках при замірах пиловиділення досягало 200 мг/м<sup>3</sup>.

При транспортуванні гірничої маси автосамоскидами, також підіймається пил з під коліс із-за взаємодії їх з дорогою. В цих випадках пиловиділення досягає 40 мг/м<sup>3</sup>.

Підняття пилу також буває через пориви вітрових потоків з покрівель доріг і гірничої маси.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.03.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 2    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Кар'єрний автотранспорт та трактори мають двигуни внутрішнього згоряння. Відомо, що двигуни внутрішнього згоряння виділяють при роботі шкідливі гази та пари, які в свою чергу забруднюють атмосферу кар'єра.

В відпрацьованих газах карбюраторних двигунів і дизелях виділяються також сажа в кількостях від 0 мг/м<sup>3</sup> до 1,2 мг/м<sup>3</sup>.

Відношення глибини кар'єру до його довжини – 0,06, тому при відпрацюванні його глибини до висотної відмітки плюс 38,0 м провітрювання буде здійснюватись природним методом. Схема провітрювання – прямоточна.

Потоки повітря при прямоточній схемі провітрювання розширюються на глибину кар'єра, за рахунок чого швидкість цих потоків над виробкою трохи знижується. Повітряні потоки при розширенні проходять понад підвітряним бортом, потім завертають вверх і рухаються понад повітряним бортом. При такій схемі провітрювання в виробленому просторі не виникають застійні зони і не виникає накопичення шкідливих газів. Ця схема працює ефективно і виносить шкідливі речовини за межі кар'єра, не виникає загального забруднення атмосфери кар'єра, можливі лише місцеві ділянки забруднення атмосфери біля працюючих машин.

Розрахунок кількості повітря, що здійснює викид шкідливих домішків з кар'єра при прямоточній схемі провітрювання проведемо за формулою:

$$Q_{к.п.} = 0,124 \cdot X_l \cdot V_o \cdot L, \text{ м}^3/\text{сек.} \quad (3.1)$$

де:  $X_l$  – лінійний розмір кар'єра в напрямку, що співпадає з напрямком повітряних потоків,  $X_l = 100$  м;

$V_o$  – швидкість вітру, м/сек., приймаємо  $V_o = 3$  м/сек.;

$L$  – довжина кар'єра перпендикулярно напрямку вітру,  $L = 80$  м.

Таким чином підставивши дані, отримаємо:

$$Q_{к.п.} = 0,124 \cdot 100 \cdot 3 \cdot 80 = 2976 \text{ м}^3/\text{сек.} \quad (3.2)$$

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.03.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 3    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Ця формула може бути застосована лише для орієнтовних розрахунків, так як в ній не враховуються деякі фактори.

Практично розрахунок повітрообміну роблять з розрахунку кількості повітря до величини об'єму відпрацьованого простору кар'єра і необхідної кількості повітрообміну.

Таблиця 3.1.

### Вміст речовин в атмосфері кар'єру

| Речовина        | % до об'єму | мг/дм <sup>3</sup> |
|-----------------|-------------|--------------------|
| Кисень          | 23          |                    |
| Вуглекислий газ | 0,4         |                    |
| Окисли азоту    | 0,0001      | 0,005              |
| Окис вуглецю    | 0,0016      | 0,02               |
| Сірководень     | 0,00065     | 0,01               |
| Сірчаний газ    | 0,0007      | 0,02               |
| Акролеїн        | 0,00008     | 0,002              |
| Формальдегід    | 0,00016     | 0,005              |

З наведених даних видно, що атмосфера кар'єру відповідає по нормативам по граничному вмісту основних шкідливих речовин.

Для запобігання пилоутворення на транспортних шляхах передбачається поливка їх водою в літній період. Для цих цілей використовується поливочна машина.

Бурові верстати обладнані системами пилоуловлення, що передбачають, відсмоктування запиленого повітря від забою шпурів і очищення його в спеціальних фільтрах.

Розрахунки викидів виконані у відповідності з "Тимчасовим методичним посібником по розрахунку викидів від неорганізованих джерел в промисловості будівельних матеріалів", розробленим інститутом "НІПІСТ стром" (м. Новоросійськ)

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.03.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 4    |

### 3.3. Пожежна профілактика

В усіх будівлях і всіх місцях усередині кар'єра та за його межами, де існує загроза пожежі, слід забезпечити постійну наявність і доступність ефективних засобів захисту від пожеж та боротьби з ними.

Засоби захисту від пожеж і боротьба з ними мають відповідати національному законодавству та прийнятим стандартам.

Роботодавець, який відповідає за кар'єр, повинен призначити компетентну і досвідчену особу, яка зобов'язана:

- розробити план протипожежних заходів із зазначенням усіх місць кар'єра, де існує загроза пожежі, характеру небезпеки, місцезнаходження та типу протипожежного обладнання;
- регулярно перевіряти всі стратегічні місця всередині і поза кар'єром, стан протипожежного обладнання, а також вести довгострокові записи про такі перевірки;
- надавати записи про перевірки засобів протипожежного захисту представникам працівників.

Усі резервуари та трубопроводи, що містять легкозаймисті або горючі матеріали, мають відповідати таким вимогам:

- їхня конструкція і монтаж повинні витримувати експлуатаційний тиск і навантаження, для їх виготовлення мають використовуватися матеріали, що відповідають будь-якому передбачуваному вмісту;
- мати маркування для попередження всіх осіб про вміст легкозаймистих або горючих матеріалів;
- підтримуватися в стані, що унеможливорює витік; а також
- бути ізольованими або відокремленими від джерел загоряння та горючих матеріалів.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.03.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 5    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Усі резервуари для зберігання легкозаймистих або горючих матеріалів повинні відповідати таким вимогам: мати відводи чи інші конструктивні рішення для запобігання підвищенню тиску або створенню вакууму в результаті заповнення, спустошення або зміни температури повітря; та перебувати всередині споруди, здатної утримати надлишок (наприклад, 110%) вмісту самої місткої ємкості.

Виходячи з оцінки ризиків, засоби протипожежного захисту (наприклад, вогнегасники) мають розташовуватися, перевірятися, обслуговуватися та тестуватися відповідно до рекомендацій і правил виробників:

- у місцях зберігання масел та інших легкозаймистих матеріалів;
- на транспортних терміналах і місцях зупинки транспортних засобів;
- у машинних відділеннях, котельнях, електровозних депо і гаражах кар'єрів, у цехах і майстернях, на кухнях, у житлових секціях, в офісах і на складах;
- на всіх транспортних засобах;
- у пунктах заправки транспортних засобів паливом.
- в електрощитових і в місцях розподілу; та
- у будь-якому іншому місці на кар'єрі, де існує небезпека пожежі, як було визначено оцінкою ризику.

Легкозаймисті рідини, які не знаходяться в резервуарах для зберігання, мають зберігатись у спеціально розроблених камерах для легкозаймистих рідин.

Місця тимчасового накопичення горючих відходів, у тому числі рідин, потрібно обладнати металевими контейнерами з кришками або іншим подібним обладнанням. Ці контейнери повинні регулярно спустошуватися, а їх вміст має видалятися безпечним і відповідальним чином.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <i>РРКК.КР22.26.03.ПЗ</i> | Арк. |
|      |      |          |        |      |                           | 6    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           |      |

Для швидкого попередження осіб, яким може загрозовувати небезпека у випадку пожежі, потрібно встановити пожежно-рятувальні процедури разом із системою пожежної сигналізації.

Роботодавець, що відповідає за кар'єр, має забезпечити створення бригади або бригад підготовлених осіб з урахуванням розміру кар'єра і числа працівників, які будуть залучені у разі виникнення пожежі.

Пересувні або портативні засоби пожежогасіння, а там, де можливо, протипожежні гідранти мають бути завжди в наявності та регулярно обслуговуватись у легкодоступному для використання місці в будь-який час. Якщо для гасіння пожежі може залучатися стороння пожежна організація, всі гідранти мають бути обладнані уніфікованими перехідниками або адаптерами.

Потрібно забезпечити належний доступ для зовнішньої протиаварійної служби до всієї важливої інформації, у тому числі планів рятувальних робіт кар'єра. Слід мати наготові рятувальне обладнання, у тому числі автономні дихальні апарати; особи, які, можливо, їх використовуватимуть, повинні бути проінструктовані та проходити регулярне навчання з використання такого обладнання.

Весь кар'єрний транспорт працює згідно паспортів кар'єру, з дотриманням всіх правил безпеки. В кожній машині передбачено засоби первинного захисту при пожежах (вогнєгасники, ящики з піском). Щорічно та щоквартально проводяться заняття з протипожежної безпеки. При виникненні аварій чи пожеж розроблено плани ліквідації аварій чи стихійного (техногенного) лиха. При підприємстві створені ланки цивільної оборони.

Зварювальні та всі інші вогневі роботи проводяться з письмового дозволу керівника ділянки (майстра) на проведення цих робіт з записом відповідального за протипожежну безпеку, перед початком цих робіт відповідальна особа проводить інструктаж і перевіряє засоби первинного гасіння (вогнєгасники).

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.03.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 7    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Не рідше чім раз в квартал відповідальні особи за протипожежний стан проводять перегляд засобів первинного захисту від пожеж (вогнегасників типу ОУ-8 чи їм подібні) з записом на них ваги та дати перевірки. При необхідності вогнегасники міняються і здаються на пере- чи дозаправлення.

На підприємстві створено фонд охорони праці, засоби вказаного фонду використовуються лише на здійснення заходів, що забезпечують доведення умов і безпеку праці до нормативних вимог, підвищення існуючого рівня охорони праці на підприємстві.

### **3.4. Охорона навколишнього середовища**

Заходи з охорони надр, навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів передбачають:

- зовнішню фіксацію бортів кар'єру по розкривних породах, що дає приріст запасів;
- у процесі експлуатації родовища передбачається відпрацювання транспортних берм і перенос частини в'їзних траншей до східного борту кар'єру, що також зменшує експлуатаційні втрати корисної копалини;
- втрати корисної копалини з урахуванням приросту за рахунок фіксації бортів складають 5,35 % від вихідних балансових, що в два рази нижче граничних нормативних втрат;
- ґрунтово-рослинний шар розробляється селективно і використовується для рекультивації порушених земель і відвалів розкривних порід;
- відвали розкривних порід рекультивуються під посадку лісу і чагарників;
- після відпрацювання родовища у виробленому просторі кар'єру створюється водоймища;
- безпечне ведення гірничих робіт;
- зачищення покрівлі корисної копалини від залишків розкривних порід;
- контроль геолого-маркшейдерської служби і технічного нагляду за дотриманням прийнятих параметрів системи розробки;

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <i>РРКК.КР22.26.03.ПЗ</i> | Арк. |
|      |      |          |        |      |                           | 8    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           |      |

- скорочення втрат корисної копалини при транспортуванні, а також на переділах дробильно-сортувального заводу;
- охорона і раціональна витрата водних ресурсів, запобігання забруднення водоймищ і водотоків промисловими відходами;
- своєчасне проведення перевірок і ремонту водоочисних систем скидних вод кар'єрного водовідливу;
- забезпечення регулярності лабораторних перевірок якості стічних вод кар'єрного водовідливу згідно діючих норм;
- поливання кар'єрних доріг у сухі періоди року;
- контроль за станом повітря на кар'єрі здійснюється шляхом щоквартального забору проб для аналізу повітря на зміст у ньому шкідливих газів і запиленості відповідно до "Інструкції з визначення запиленості і загазованості атмосфери кар'єрів";
- для контролю за складом вихлопних газів, що виділяються при роботі кар'єрних машин із двигунами внутрішнього згоряння, забезпечується щомісячний забір проб вихлопних газів і їхній аналіз, а також регулювання двигунів з метою зниження виділення шкідливих газів;
- застосування технічно справних автомашин, бульдозерів, компресорів і іншої техніки з двигунами внутрішнього згоряння для запобігання витоку нафтопродуктів;
- технічне обслуговування і заправка кар'єрного устаткування паливно-мастильними матеріалами проводяться на промплощадці заводу, чи, як виключення, на спеціально обладнаних площадках;
- оснащення гірничо-транспортного устаткування з двигунами внутрішнього згоряння пристосуваннями, що знешкоджують отруйні домішки вихлопних газів;
- застосування короткоуповільненого підривання під час виробництва масових вибухів із суворим дотриманням допустимих мас зарядів, що припадають на одне уповільнення, що знизить сейсмічне навантаження на довкілля;

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.03.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 9    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

- проектом передбачається застосування для масових вибухів безтритилової вибухової речовини (ЕВР) із близьким до нуля значенням кисневого балансу і значним відсотком водяної пари у хмарі вибуху, що значно знизить викиди отруйних газів в атмосферу і забезпечуватиме швидке осадження пилу після вибуху.

Дані заходи забезпечують раціональне використання надр, охорону навколишнього середовища, а також повернення порушених гірничими роботами земель для подальшого використання у народному господарстві.

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

Характеристика стічних вод наведена в табл.3.2.

Таблиця 3.2

#### Характеристика стічних вод

| Показники                              | Після відстоювання |
|----------------------------------------|--------------------|
| Зважені речовини, мг/л                 | 20-30              |
| pH                                     | 7,2-8,5            |
| НСО <sub>3</sub> , мг/г                | до 150             |
| Cl <sup>-</sup> , мг/г                 | до 350             |
| Ca <sup>2+</sup> , мг/г                | 47-126             |
| Mg <sup>2+</sup> , мг/г                | 5,6-17             |
| Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> , мг/г | 4-42               |

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

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

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.03.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 10   |

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 пилю 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 і 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 (ГДК).

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

Згідно проекту на 2014 рік на підприємстві заплановано наступні природоохоронні заходи: відбір проб повітря та води у навколишніх водоймах для контролю допустимих норм забруднення, проведення гірничо-технічних робіт згідно проекту для забезпечення мінімальних втрат сировини, проведення знепилювання та заходів по придушенню пилю на кар'єрних автошляхах та розвалах гірської маси, висадження хвойних дерев на першому зовнішньому відвалі.

Основними вимогами у сфері охорони надр є:

- забезпечення повного та комплексного геологічного вивчення надр;
- виконання встановленого порядку надання надр у використання та недопускання самовільного використання надр;
- недопущення шкідливого впливу робіт, зв'язаних з використанням надр, збереження запасів корисної копалини;

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.03.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 11   |

- охорона родовища корисної копалини від затоплення, обводнення та інших факторів, які знижують кількість корисної копалини та промислову цінність родовища;
- недопущення необґрунтованого та самовільного забудовування площі залягання корисної копалини та здійснення встановленого порядку використання цієї площі для інших цілей;
- план розвитку гірничих робіт щорічно узгоджується з управлінням екологічної безпеки по Житомирській області.

Проведеними на родовищі геологорозвідувальними роботами якості корисної копалини і розкривних порід вивчена в достатній степені. Основною корисною копалиною являється граніт, придатний для отримання щебеневої сировини.

Заходи по охороні надр розроблені у відповідності із Кодексом України про надра та забезпечують високу степінь виймання корисної копалини при мінімальних втратах, які передбачають:

1. Класифікація втрат корисної копалини та їх розрахунок виконані у відповідності до "Галузевої інструкції по визначенню і обліку втрат нерудних будівельних матеріалів при видобуванні" та "Методичними вказівками по визначенню, обліку і нормуванню втрат і відходів при видобуванні та первинній переробці природного каменю".

2. Межі кар'єрного поля по корисній копалині близькі до контуру підрахунку запасів. По глибині корисна копалина буде відпрацьовуватися до розрахункового горизонту з відміткою 165 м.

По розкривним породам прийнята зовнішня фіксація бортів. На покрівлі корисної копалини між верхнім видобувним і розкривним уступами при погашенні гірничих робіт залишається запобіжна берма шириною 8 м для запобігання корисної копалини від засмічення розкривними породами.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.03.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 12   |

3. Частина порід розкриву використовується для місцевих потреб дорожнього будівництва, відсипки огорожувальної дамби вздовж східного борта кар'єру та ін.

4. На кар'єрі є: гірничовідвідний акт, проект розробки родовища, план розвитку гірничих робіт на поточний рік, встановлена маркшейдерська і геологічна документація, інша документація у відповідності з "Єдиними правилами охорони надр при розробці родовищ твердих корисних копалин".

Залишок балансових запасів на 01.01.2014 року згідно з розрахунків становить 1066 тис.м<sup>3</sup>.

Промислові запаси станом на 01.01.2014 р. становлять 486 тис.м<sup>3</sup>.

Основні вимоги по охороні надр розроблені відповідно до ст.53 "Кодексу України про надра" і повинні забезпечити:

- повноту виїмки корисної копалини в кар'єрі, не перевищувати втрат, передбачених проектом;
- належний облік стану і руху запасів., та забезпечення їх належної якості;
- першочергове заглиблення дна кар'єру до проектної відмітки +95 м з метою зменшення втрат, а також розміщення відвалів розкривних порід;
- безпечне для людей, споруд і навколишнього середовища ведення гірничих робіт;
- селективну виїмку ґрунтово-рослинного шару з метою наступного використання для рекультивації.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.03.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 13   |

## 4. ЕКОНОМІКА ПІДПРИЄМСТВА

### 4.1. Розрахунок заробітної плати та штат працівників підприємства

Розрахунок заробітної плати здійснюється у відповідності до робочого режиму підприємства (250 робочих днів з двома робочими змінами), кількості працівників, які зайняті на підприємстві на даний момент, та тарифної ставки кожного працівника за окремою професією. Кількість працівників у кожному цеху та їхня річна зарплата наведена у таблицях 4.1.

Таблиця 4.1

#### Кількість штатних працівників та їх зарплата

| Професія                             | Тарифний розряд | Тарифна ставка,<br>грн/год | Кількість<br>працівників | Річна зарплата, грн |           |         |
|--------------------------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|-----------|---------|
|                                      |                 |                            |                          | Основна             | Додаткова | Сумарна |
| Гірничий цех                         |                 |                            |                          |                     |           |         |
| Машиніст екскаватора                 | IV              | 3,8                        | 3                        | 45600               | 456       | 46056   |
| Помічник машиніста екскаватора       | IV              | 3,4                        | 2                        | 27200               | 272       | 27472   |
| Машиніст бульдозера                  | IV              | 3,4                        | 1                        | 13600               | 136       | 13736   |
| Машиніст бурового верстату           | VI              | 6,5                        | 1                        | 26000               | 260       | 26260   |
| Помічник машиніста бурового верстату | V               | 5,2                        | 1                        | 20800               | 208       | 21008   |
| Електрогазозварник                   | III             | 2,9                        | 1                        | 11600               | 116       | 11716   |
| Електрослюсар                        | IV              | 3,8                        | 1                        | 15200               | 152       | 15352   |
| Бурильник шпурів                     | V               | 5,2                        | 1                        | 20800               | 208       | 21008   |
| Машиніст насосів                     | III             | 2,9                        | 3                        | 34800               | 348       | 35148   |
| Всього по цеху:                      |                 |                            | 14                       | 215600              | 2156      | 217756  |

|            |      |                 |        |      |                        |                                                         |  |      |  |      |        |  |
|------------|------|-----------------|--------|------|------------------------|---------------------------------------------------------|--|------|--|------|--------|--|
|            |      |                 |        |      | РРКК.ДР22.26.04.ПЗ     |                                                         |  |      |  |      |        |  |
|            |      |                 |        |      |                        |                                                         |  |      |  |      |        |  |
| Змн.       | Арк. | № докум.        | Підпис | Дата |                        |                                                         |  |      |  |      |        |  |
| Студент    |      | Ференець О.П.   |        |      | Економіка підприємства |                                                         |  | Літ. |  | Арк. | Аркуші |  |
| Керівник   |      | Піскуп І.А.     |        |      |                        |                                                         |  |      |  | 1    | 12     |  |
| К. розділу |      | Піскуп І.А.     |        |      |                        |                                                         |  |      |  |      |        |  |
| Н. контр.  |      | Башинський С.І. |        |      |                        |                                                         |  |      |  |      |        |  |
| Зав. каф.  |      | Башинський С.І. |        |      |                        |                                                         |  |      |  |      |        |  |
|            |      |                 |        |      |                        | Житомирська політехніка<br>184 «Гірництво», гр. ЗРР-19к |  |      |  |      |        |  |

продовж. табл. 4.1

| <i>Дробильно-сортувальний цех</i>    |     |     |           |               |           |               |
|--------------------------------------|-----|-----|-----------|---------------|-----------|---------------|
| Електрослюсар                        | III | 2,8 | 1         | 11200         | 112       | 11312         |
| Електрозварник                       | III | 3,1 | 1         | 12400         | 124       | 12524         |
| Дробильник                           | III | 2,8 | 7         | 145600        | 1456      | 147056        |
| Вантажник                            | IV  | 3,6 | 4         | 44800         | 448       | 45248         |
| Машиніст дробильних машин            | V   | 5,2 | 4         | 44800         | 448       | 45248         |
| Грохотник                            | III | 2,8 | 8         | 115200        | 1152      | 116352        |
| Машиніст конвеєрів                   | II  | 1,8 | 7         | 145600        | 1456      | 147056        |
| Слюсар з ремонту устаткування        | V   | 5,2 | 7         | 50400         | 504       | 50904         |
| Оператор кран-балки                  | IV  | 3,6 | 1         | 14400         | 144       | 14544         |
| <b>Всього по цеху:</b>               |     |     | <b>40</b> | <b>584400</b> | <b>40</b> | <b>584400</b> |
| <i>Автомобільний гараж</i>           |     |     |           |               |           |               |
| Водій автосамоскиду                  | V   | 4,5 | 8         | 144000        | 1440      | 145440        |
| Зварювальник                         | IV  | 3,1 | 1         | 12400         | 124       | 12524         |
| Слюсар                               | II  | 1,8 | 1         | 7200          | 72        | 7272          |
| Електрослюсар з ремонту устаткування | IV  | 3,1 | 1         | 12400         | 124       | 12524         |
| Токар                                | IV  | 3,9 | 1         | 15600         | 156       | 15756         |
| Водій ПМ-130Б                        | IV  | 2,8 | 1         | 11200         | 112       | 11312         |
| <b>Всього по цеху:</b>               |     |     | <b>13</b> | <b>202800</b> | <b>13</b> | <b>202800</b> |
| <i>ІТІ та допоміжний персонал</i>    |     |     |           |               |           |               |
| Головний бухгалтер                   |     | 4,8 | 1         | 19200         | 192       | 19392         |
| Бухгалтер                            |     | 1,8 | 2         | 14400         | 144       | 14544         |
| Директор підприємства                |     | 5,4 | 1         | 21600         | 216       | 21816         |
| Головний інженер                     |     | 3,8 | 1         | 15200         | 152       | 15352         |
| Інженер по охороні праці             |     | 2,2 | 1         | 8800          | 88        | 8888          |
| Майстер навантажувального цеху       |     | 2,3 | 1         | 9200          | 92        | 9292          |
| Головний механік                     |     | 4,8 | 1         | 19200         | 192       | 19392         |
| Маркшейдер                           |     | 2,6 | 1         | 10400         | 104       | 10504         |
| Керівник гірничого цеху              |     | 2,6 | 1         | 10400         | 104       | 10504         |
| Керівник ДСЦ                         |     | 2,6 | 1         | 10400         | 104       | 10504         |
| Керівник автомобільного гаражу       |     | 2,6 | 1         | 10400         | 104       | 10504         |
| Механік гірничого цеху               |     | 2,5 | 1         | 10000         | 100       | 10100         |
| Механік ДСЦ                          |     | 2,5 | 1         | 10000         | 100       | 10100         |
| Механік автомобільного гаражу        |     | 2,5 | 1         | 10000         | 100       | 10100         |
| Майстер зміни                        |     | 1,6 | 3         | 19200         | 192       | 19392         |

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
|      |      |          |        |      |
|      |      |          |        |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

РРКК.КР22.26.04.ПЗ

Арк.

1

продовж. табл. 4.1

|                        |  |     |           |               |             |               |
|------------------------|--|-----|-----------|---------------|-------------|---------------|
| Завідуючий складом     |  | 1,6 | 1         | 6400          | 64          | 6464          |
| Комірник               |  | 1,6 | 2         | 12800         | 128         | 12928         |
| Секретар               |  | 1,6 | 1         | 6400          | 64          | 6464          |
| Керівник постачання    |  | 2,6 | 1         | 10400         | 104         | 10504         |
| Охоронець              |  | 1,4 | 2         | 11200         | 112         | 11312         |
| Прибиральниця          |  | 1,4 | 1         | 5600          | 56          | 5656          |
| <b>Всього по цеху:</b> |  |     | <b>26</b> | <b>224000</b> | <b>2240</b> | <b>226240</b> |

Додаткова (преміальна) зарплата складає 10% від основної.

Загальна кількість працівників на підприємстві (з урахуванням основних робітників, ІТП та допоміжного персоналу) становить 93 особи.

Повний фонд виданої річної заробітної плати усім основним робітникам, ІТП та допоміжному персоналу складає:

$$Z_{p.}^{ф.з.} = Z_{p.}^{з.ц.} + Z_{p.}^{д.ц.} + Z_{p.}^{з.} + Z_{p.}^{ІТП} = 2239068 \text{ грн.} \quad (4.1)$$

При нарахуванні та видачі заробітної плати необхідно виконати такі відрахування:

збір на обов'язкове державне пенсійне страхування (31,8%);

збір на обов'язкове соціальне страхування (2,9%);

збір на обов'язкове соціальне страхування на випадок безробіття (1,3%);

збір на обов'язкове соціальне страхування від нещасних випадків (2,38%).

Тому загальний фонд зарплати усіх основних працівників, ІТП та допоміжного персоналу підприємства становить:

$$Z_{p.}^{заг.ф.} = Z_{p.}^{ф.з.} + (0,318 + 0,029 + 0,013 + 0,0238) \cdot Z_{p.}^{ф.з.}, \quad (4.2)$$

$$Z_{p.}^{заг.ф.} = 2239068 + (0,318 + 0,029 + 0,013 + 0,0238) \cdot 2239068 = 3633474 \text{ грн.}$$

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.04.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 2    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## 4.2. Основні виробничі фонди та розрахунок амортизаційних відрахувань

Основними групами виробничого фонду підприємства ВАТ "Каменяр" є:

група №1 – будинки, споруди та передавальні пристрої;

група №2 – транспортні засоби;

група №3 – робочі машини та обладнання.

Вартість основних виробничих фондів по групах наведена в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

### Основні виробничі фонди груп №1 та №2

| Найменування об'єкту (цеху)             | Початкова (переоцінена) вартість, грн | Залишкова вартість, грн |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| <i>Група №1 – Будинки</i>               |                                       |                         |
| Гірничий цех                            | 58765                                 | 19464                   |
| Адміністративні будинки                 | 731596                                | 73244                   |
| Матеріальний склад                      | 207000                                | 137894                  |
| Котельня №1                             | 490723                                | 21123                   |
| Котельня №2                             | 63531                                 | 17994                   |
| <b>Всього:</b>                          | <b>1551615</b>                        | <b>269719</b>           |
| <i>Група №1 – Споруди</i>               |                                       |                         |
| Дробильно-сортувальний цех              | 635636                                | 36468                   |
| Гірничий цех                            | 1240                                  | -                       |
| Котельня №3                             | 52956                                 | 24366                   |
| Склад ЛЗМ та ГР                         | 22242                                 | 9286                    |
| Навантажувальний цех                    | 614472                                | 301508                  |
| <b>Всього:</b>                          | <b>1326546</b>                        | <b>371628</b>           |
| <i>Група №1 – Передавальні пристрої</i> |                                       |                         |
| Гірничий цех                            | 1631                                  | -                       |
| Електричний цех (ЛЕП)                   | 48995                                 | 12063                   |
| <b>Всього:</b>                          | <b>50626</b>                          | <b>12063</b>            |
| <b>Всього по групі №1:</b>              | <b>2928787</b>                        | <b>653410</b>           |
| <i>Група №2 – Транспортні засоби</i>    |                                       |                         |
| Автомобільний та допоміжний транспорт   | 2342500                               | 1031735                 |
| <b>Всього по групі №2:</b>              | <b>2342500</b>                        | <b>1031735</b>          |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.04.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | З    |

## Продовження табл. 4.2

| Група №3 – Робочі машини та обладнання |                |                |
|----------------------------------------|----------------|----------------|
| Дробильно-сортувальний цех             | 2945645        | 519839         |
| Дробильно-сортувальний цех             | 14612          | 1157           |
| Гірничий цех                           | 19468          | 3769           |
| Гірничий цех                           | 2798301        | 1874802        |
| Автомайстерня                          | 346315         | 8968           |
| Котельня                               | 54609          | 700            |
| Цех столярний                          | 21826          | 5310           |
| Цех столярний                          | 5175           | 402            |
| Склад ЛЗМ та ГР                        | 5311           | 838            |
| Силові машини гірн. цеху               | 24546          | -              |
| <b><u>Всього по групі №3:</u></b>      | <b>6243354</b> | <b>2416328</b> |

Загальний виробничий фонд підприємства на початок 2013 року складав – 901473 грн.

Норми амортизаційних відрахувань за один квартал для групи №1 основного виробничого фонду складають 1,25%, для групи №2 – 6,25% та для групи №3 – 3,75%. Відповідно амортизаційні відрахування за рік складають для першої групи – 5% (від залишкової вартості на початок року), для другої – 25%, а для третьої – 15%.

Амортизаційні відрахування за рік для кожної групи фонду становлять:

для групи №1 (5%):

$$A_{p.}^1 = B_{заг}^1 \cdot 0,05 = 653410 \cdot 0,05 = 32671 \text{ грн}, \quad (4.3)$$

де  $B_{заг}^1$  – загальна залишкова вартість усіх об'єктів першої групи на початок 2013 року (табл.4.2).

для групи №2 (25%):

$$A_{p.}^2 = B_{заг}^2 \cdot 0,25 = 1031735 \cdot 0,25 = 257934 \text{ грн}, \quad (4.4)$$

де  $B_{заг}^2$  – загальна залишкова вартість усіх об'єктів другої групи на початок 2008 року (табл.4.2).

для групи №3 (15%):

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.04.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 4    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

$$A_{p.}^3 = B_{заг}^3 \cdot 0,15 = 2416328 \cdot 0,15 = 362449 \text{ грн}, \quad (4.5)$$

де  $B_{заг}^3$  – загальна залишкова вартість усіх об’єктів третьої групи на початок 2013 року (табл.4.2).

Повна сума амортизаційних витрат на 2013 рік складає:

$$A_{p.}^{заг} = A_{p.}^1 + A_{p.}^2 + A_{p.}^3 = 32671 + 257934 + 362449 = 5653024 \text{ грн}. \quad (4.6)$$

### **Розрахунок вартості електроенергії, допоміжних матеріалів та вартості вибухових робіт**

Вартість 1 кВт·год силової енергії складає 0,50 грн. Загальна витрата електроенергії на кар’єрі (у гірничому цеху) складає  $A_{гирн.ц.} = 2810$  тис.кВт·год (для живлення бурового верстату, екскаватора та електронасосу на водовідливів). Загальна витрата електроенергії для роботи дробильно-сортувального цеху, освітлення у цеху та адміністративно-будівельному комплексі складає (оскільки вся робота виконується у світловий день – протягом однієї зміни, то витрата електроенергії досить мала на освітлення) складає  $A_{реш.} = 3755$  тис.кВт·год. Розрахунок витрати електроенергії наведений у розділі “Електропостачання кар’єру”.

Загальна вартість електроенергії по усьому підприємству складає:

$$B_{ел.}^{заг} = (A_{гирн.ц.} + A_{реш.}) \cdot B_{ел.}^{1кВт}, \quad (4.7)$$

де  $B_{ел.}^{1кВт} = 0,5$  грн/кВт·год – вартість 1 кВт·год силової електроенергії.

$$B_{ел.}^{заг} = (2810000 + 3755000) \cdot 0,5 = 5221801 \text{ грн}.$$

Витрата паливно-мастильних матеріалів протягом року складає: гас тракторний –  $K_p^г = 110$  л; мастильні матеріали –  $K_p^{м.м} = 3827,3$  л; матеріали для обтирання –  $K_p^{о.м} = 365,8$  л; канат стальний –  $K_p^к = 923$  кг; дизельне паливо –  $K_p^д.н = 29221$  л; бензин –  $K_p^б = 2020$  л.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.04.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 5    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Вартість паливно-мастильних матеріалів за одиницю виміру складає:  
 гас тракторний –  $B_z^{1л} = 3$  грн/л; мастильні матеріали –  $B_{м.м}^{1л} = 7,5$  грн/л;  
 матеріали для обтирання –  $B_{о.м}^{1л} = 10,5$  грн/л; канат сталевий –  $B_{к}^{1кг} = 14,5$   
 грн/кг; дизельне паливо –  $B_{д.н}^{1л} = 5,0$  грн/л; бензин –  $B_{б}^{1л} = 5,5$  грн/л.

Вартість паливно-мастильних матеріалів на проведення усіх основних технологічних процесів складає:

$$B_p^м = B_z^{1л} \cdot K_p^з + B_{м.м}^{1л} \cdot K_p^{м.м} + B_{о.м}^{1л} \cdot K_p^{о.м} + B_{к}^{1кг} \cdot K_p^к + B_{д.н}^{1л} \cdot K_p^{д.н} + B_{б}^{1л} \cdot K_p^б$$

$$B_p^м = 3 \cdot 110 + 7,5 \cdot 3827,3 + 10,5 \cdot 365,8 + 14,5 \cdot 923 + 5,0 \cdot 29221 + 5,5 \cdot 2020 = 503384 \text{ грн.}$$

Загальна вартість паливно-мастильних матеріалів, з урахуванням заготівельно-транспортних витрат у розмірі 10% від вартості ПММ на проведення основних технологічних процесів, становить:

$$B_{p.заг.ПМ} = B_p^м + 0,1 \cdot B_p^м = 503384 + 0,1 \cdot 503384 = 553722 \text{ грн.} \quad (4.8)$$

Вибухові роботи на кар'єрі здійснює підрядна організація. Вартість вибухових робіт, з урахуванням вартості ВР, ДШ та інших засобів ініціювання і оплати праці підривників, за 1 м<sup>3</sup> гірської маси у цілику складає 6,20 грн.

Загальна вартість проведення вибухових робіт складає:

$$B_{в.р.}^{о.} = V_{в.рік}^{к.к.} \cdot B_{в.р.}^{о.} = 250000 \cdot 6,2 = 2728000 \text{ грн,} \quad (4.9)$$

де  $V_{в.рік}^{к.к.} = 250000$  м<sup>3</sup> – виробнича продуктивність кар'єру по корисній копалині за рік;

$B_{в.р.}^{о.}$  – вартість вибухових робіт за 1 м<sup>3</sup> гірської маси у цілику.

#### 4.3. Розрахунок вартості землевикористання та додаткових витрат

Площа земельного відводу Ярошівського кар'єру складає 50,2 га. Сплата збору за використання надр складає 0,4 грн/м<sup>2</sup>.

Вартість використання надр складає:

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.04.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 6    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

$$B_p^{6.зем.} = S_{зем.в.} \cdot B_{з.в.} = 502000 \cdot 0,4 = 200800 \text{ грн}, \quad (4.10)$$

де  $S_{зем.в.} = 502000 \text{ м}^2$  – загальна площа земельного відводу;

$B_{з.в.} = 0,4 \text{ грн/м}^2$  – збір за використання  $1 \text{ м}^2$  землі.

На проведення геологічної розвідки у 2008 році було витрачено 2000 грн. Проведення геологічної розвідки необхідне для визначення поточних запасів корисної копалини.

Витрата на утримання виробничих приміщень ДСЦ та гірничого цеху і інших адміністративних будівель складає 3% від їх залишкової вартості на початок року:

$$B_{пр.} = B_{заг.}^1 \cdot 0,03 = 1653410 \cdot 0,03 = 49603 \text{ грн}, \quad (4.11)$$

де  $B_{заг.}^1$  – залишкова вартість усіх виробничих приміщень, будівель та передавальних пристроїв, тобто об'єктів, що відносяться до групи №1 основного виробничого фонду.

Витрати на поточний ремонт об'єктів, що відносяться до групи №1 основного виробничого фонду, складають 1% від їх вартості:

$$B_{рем.}^1 = B_{заг.}^1 \cdot 0,01 = 1653410 \cdot 0,01 = 16535 \text{ грн}. \quad (4.12)$$

Витрати на поточний ремонт об'єктів, що відносяться до груп №2 та №3 основного виробничого фонду, складають 15% від їх залишкової вартості:

$$B_{рем.}^{2,3} = (B_{заг.}^2 + B_{заг.}^3) \cdot 0,15 = (31735 + 216328) \cdot 0,15 = 37210 \text{ грн}. \quad (4.13)$$

Витрати на охорону праці приймаються у розмірі 100 грн на одного основного працівника підприємства:

$$B_{ох.пр.} = 100 \cdot K_{осн.р.} = 100 \cdot 30 = 3000 \text{ грн}.$$

Витрати на опалення побутових приміщень працівників за допомогою котелень складають:  $B_{оп.} = 38000 \text{ грн}$ .

Загальна сума додаткових витрат складає:

$$B_{заг.}^{дод.} = B_{пр.} + B_{рем.}^1 + B_{рем.}^{2,3} + B_{ох.пр.} + B_{оп.}, \quad (4.14)$$

$$B_{заг.}^{дод.} = 49603 + 16535 + 37210 + 3000 + 38000 = 141648 \text{ грн}.$$

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.04.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 7    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

#### 4.4. Техніко-економічні показники

1) Загальні витрати підприємства на виготовлення щебеневої продукції складають:

$$B_{p.}^{заг.в} = Z_{p.}^{заг.ф.} + A_{p.}^{заг} + B_{ел.}^{заг} + B_{p.}^{заг.ПМ} + B_{p.}^{в.р.} + B_{p.}^{в.зем.} + B_{p.}^{г.р.} + B_{заг.}^{дод.}, (4.15)$$

де  $Z_{p.}^{заг.ф.}$  – загальний фонд заробітної плати з урахуванням всіх відрахувань;

$A_{p.}^{заг}$  – загальні амортизаційні відрахування за рік;

$B_{ел.}^{заг}$  – вартість спожитої силової електроенергії за рік;

$B_{p.}^{заг.ПМ}$  – загальна вартість паливно-мастильних матеріалів;

$B_{p.}^{в.р.}$  – вартість проведення вибухових робіт за рік;

$B_{p.}^{в.зем.}$  – загальні витрати за використання надр;

$B_{p.}^{г.р.}$  – витрати на проведення геологічної розвідки;

$B_{заг.}^{дод.}$  – додаткові витрати;

$$B_{p.}^{заг.в} = 2714622 + 1653024 + 3282500 + 553722 + \\ + 2728000 + 200800 + 2000 + 141648 = 11274316 \text{ грн.}$$

2) Собівартість виготовлення щебеневої продукції складає:

$$C_{щ.пр.} = \frac{B_{p.}^{заг.в.}}{Q_{щ}^{заг}}, (4.15)$$

де  $Q_{щ}^{заг} = 3000000 \text{ м}^3/\text{рік}$  – річний випуск щебеневої продукції.

$$C_{щ.пр.} = \frac{11274316}{300000} = 25,6 \text{ грн} / \text{м}^3.$$

3) Продуктивність праці на одного працюючого в натуральній формі складає:

$$П_{пр.} = \frac{Q_{щ}^{заг}}{K_{роб.}^{заг}} = \frac{300000}{93} = 4731 \text{ м}^3 / \text{чол.}, (4.16)$$

де  $K_{роб.}^{заг}$  – загальна кількість працівників.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.04.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 8    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

4) Енергоємність 1 м<sup>3</sup> продукції складає:

$$E_{\text{вир.}} = \frac{B_{\text{ел.}}^{\text{заг}}}{Q_{\text{ц.}}^{\text{заг}} \cdot B_{\text{ел.}}^{\text{1кВт}}} = \frac{3282500}{300000 \cdot 0,5} = 23,3 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3. \quad (4.17)$$

5) Матеріалоємність продукції:

$$M_{\text{вир.}} = \frac{Q_{\text{в.рік}}^{\text{к.к.}}}{Q_{\text{ц.}}^{\text{заг}}} = \frac{250000}{300000} = 0,78, \quad (4.18)$$

де  $Q_{\text{в.рік}}^{\text{к.к.}}$  – виробнича потужність кар'єру по корисній копалині у цілику.

6) Питомі амортизаційні витрати:

$$A_{\text{нит.}} = \frac{A_{\text{р.}}^{\text{заг}}}{Q_{\text{ц.}}^{\text{заг}}} = \frac{1653024}{300000} = 3,76 \text{ грн} / \text{м}^3. \quad (4.19)$$

7) Виручка від реалізованої щебеневої продукції за рік:

$$B_{\text{р.л.}} = C_{\text{сер.}}^{\text{пр.}} \cdot Q_{\text{ц.}}^{\text{заг}} = 33,0 \cdot 250000 = 32500000 \text{ грн}, \quad (4.20)$$

де  $C_{\text{сер.}}^{\text{пр.}} = 33,0 \text{ грн/м}^3$  – середня ціна (з ПДВ) 1 м<sup>3</sup> щебеневої продукції.

8) Рентабельність підприємства складає:

$$P = \frac{B_{\text{р.л.}} - B_{\text{р.}}^{\text{заг.в.}}}{B_{\text{р.}}^{\text{заг.в.}}} \cdot 100\% = \frac{14520000 - 11274316}{11274316} \cdot 100\% = 8,4 \%. \quad (4.21)$$

Основні техніко-економічні показники та показники витрат і рентабельності підприємства ВАТ “Каменярь” наведені у таблицях 4.3 і 4.4.

Зведені техніко-економічні показники кар'єру до і після удосконалення технології видобування кварцової сировини приведені в таблиці 4.5.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.04.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 9    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Таблиця 4.3

## Техніко-економічні показники кар'єру

| Показники                                                        | Одиниці вимірюв.       | Величина |
|------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|
| Річна продуктивність підприємства по щебеневій продукції         | м <sup>3</sup>         | 250000   |
| Необхідний річний об'єм корисної копалини                        | м <sup>3</sup>         | 200000   |
| Собівартість продукції – щебінь                                  | грн./м <sup>3</sup>    | 112,6    |
| Річна продуктивність праці одного працівника в натуральній формі | м <sup>3</sup> /чол.   | 4731,2   |
| Енергоємність продукції                                          | кВт·год/м <sup>3</sup> | 23,31    |
| Матеріалоємність продукції                                       | -                      | 0,78     |
| Питомі амортизаційні витрати                                     | грн./м <sup>3</sup>    | 11,31    |
| Сумарна чисельність працівників                                  | чол.                   | 93       |
| Кількість основних робітників                                    | чол.                   | 61       |
| Кількість допоміжного персоналу                                  | чол.                   | 6        |
| Кількість ІТП (інженерно-технічний персонал) та службовців       | чол.                   | 26       |

Таблиця 4.4

## Показники витрат та рентабельності підприємства

| Витрати підприємства                                   | Сума, грн. |
|--------------------------------------------------------|------------|
| Фонд зарплати робітників гірничого цеху                | 217756     |
| Фонд зарплати робітників дробильно-сортувального цеху  | 590244     |
| Фонд зарплати робітників автомобільного гаражу         | 204828     |
| Фонд зарплати ІТП, службовців та допоміжного персоналу | 226240     |
| Загальний фонд зарплати із відрахуваннями              | 2714622    |
| Амортизаційні відрахування                             | 1653024    |
| Вартість електроенергії                                | 3282500    |
| Вартість паливно-мастильних матеріалів                 | 7553722    |
| Вартість проведення вибухових робіт                    | 8728000    |
| Витрати за використання надр                           | 200800     |
| Витрати на проведення геологічної розвідки             | 2000       |
| Додаткові витрати                                      | 141648     |

Продовження табл. 4.4

|                                                      |          |
|------------------------------------------------------|----------|
| Всього витрат                                        | 29988955 |
| Собівартість 1 м <sup>3</sup> щебеневої продукції    | 119,96   |
| Комерційна ціна 1 м <sup>3</sup> щебеневої продукції | 130      |
| Вартість реалізованої щебеневої продукції            | 32500000 |
| Прибуток                                             | 2511045  |
| Рентабельність підприємства, %                       | 8,4      |

Таблиця 4.5

## Зведені техніко-економічні показники кар'єру

| № п/п | Найменування показників                           | Одиниці вимір.         | Величина показників проекту | Після впровадження |
|-------|---------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1     | Річна продуктивність                              | м <sup>3</sup>         | 250000                      | 290000             |
| 2     | Річна продуктивність по розкриву                  | м <sup>3</sup>         | 75000                       | 75000              |
| 3     | Собівартість розробки розкриву                    | грн./м <sup>3</sup>    | 7,87                        | 7,87               |
| 4     | Кількість робочих днів                            |                        | 260                         | 260                |
| 5     | Чисельність працівників                           | чол.                   | 93                          | 94                 |
| 7     | Фонд заробітної плати                             | грн.                   | 2832408                     | 2886408            |
| 8     | Амортизація                                       | грн.                   | 5653024                     | 6434784            |
| 9     | Питомі амортизаційні витрати                      | грн./м <sup>3</sup>    | 11,31                       | 22,19              |
| 10    | Витрата електроенергії                            | тис.кВт/рік            | 6565                        | 6565               |
| 11    | Вартість електроенергії                           | грн.                   | 5221801                     | 5221801            |
| 12    | Енергоємність продукції                           | кВт·год/м <sup>3</sup> | 10,44                       | 10,44              |
| 13    | Вартість паливно-мастильних матеріалів            | грн.                   | 7553722                     | 7818022            |
| 14    | Вартість вибухових робіт                          | грн.                   | 8728000                     | 11346400           |
| 15    | Всього витрат                                     | грн.                   | 29988955                    | 33707415           |
| 16    | Собівартість 1 м <sup>3</sup> щебеневої продукції | грн.                   | 119,96                      | 116,23             |
| 17    | Ціна                                              | грн./м <sup>3</sup>    | 130                         | 130                |
| 18    | Реалізована продукція                             | грн.                   | 32500000                    | 37700000           |
| 19    | Чистий прибуток                                   | грн.                   | 2511045                     | 3992585            |
| 20    | Рентабельність                                    | %                      | 8,37                        | 11,84              |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.04.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    | 11   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Основний із способів руйнування гірських порід при розробці родовищ твердих корисних копалин – підривні роботи, на долю яких припадає близько 90% обсягу технологічного циклу гірничого виробництва. Підривні роботи – складний комплекс операцій, пов’язаних з добorem методів підривання, типів вибухових речовин і засобів висаджування, схем та величин розташування зарядів та багато іншого.

Підприємство орієнтоване на виробництво щебню, тому змушене проводити буровибухові роботи. Аналіз типового паспорту буровибухових робіт виявив дещо занижені значення основних параметрів проведення буровибухових робіт. Цей факт можна пояснити коригуванням значень по отриманим результатам попередніх масових вибухів на Писарівському родовищі. Зокрема може відрізнятися дійсна тріщинуватість від даних, отриманих в ході геологічної розвідки тощо. Також можлива корекція показників за рахунок вибору значень коефіцієнтів із заданого діапазону значень.

|                   |             |                        |               |             |                                                                 |             |                |
|-------------------|-------------|------------------------|---------------|-------------|-----------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
|                   |             |                        |               |             | <i>РРКК.КР22.26.ЗВ.ПЗ</i>                                       |             |                |
|                   |             |                        |               |             |                                                                 |             |                |
| <i>Змн.</i>       | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i>        | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | <i>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</i>                                        |             |                |
| <i>Студент</i>    |             | <i>Ференець О.П.</i>   |               |             |                                                                 |             |                |
| <i>Керівник</i>   |             | <i>Піскун І.А.</i>     |               |             |                                                                 |             |                |
| <i>К. розділу</i> |             | <i>Піскун І.А.</i>     |               |             |                                                                 |             |                |
| <i>Н. контр.</i>  |             | <i>Башинський С.І.</i> |               |             |                                                                 |             |                |
| <i>Зав. каф.</i>  |             | <i>Башинський С.І.</i> |               |             |                                                                 |             |                |
|                   |             |                        |               |             | <i>Літ.</i>                                                     | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
|                   |             |                        |               |             |                                                                 |             | <i>1</i>       |
|                   |             |                        |               |             | <i>Житомирська політехніка<br/>184 «Гірництво», гр. ЗРР-19к</i> |             |                |

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гук В.І., Заїка-Новацький В.С. Перша учбова польова геологічна практика: метод. розробка. Частина I - II. Київ: КДУ, 1968. 92 с.; 132 с.
2. Щербак Н. П., Бартницкий Е. Н. Реперные изотопные даты геологических процессов и стратиграфическая схема докембрия Украинского щита // Геохимия и рудообразование. – 1995. – Вып. 21. – С. 134.
3. Яценко Г. М., Паранько И. С. Формации и стратиграфия Овручского и Белоковоричского прогибов // Геол. журн. – 1984. – Т. 4, № 1. – С. 256.
4. Верхогляд В. М., Скобелев В. М. Изотопный возраст субвулканитов района г. Новоград-Волынский (северо-западная часть Украинского щита) // Геохимия и рудообразование. – 1995. – Вып. 21. – С. 97.
5. Соболев В. С. Петрология восточной части сложного Коростенского плутона // Уч. зап. Львов. унта. – Сер. геол., 1947. – 6, вып. 5. – 40 с.
6. Соллогуб В. Б. Калюжная Л. Т., Чекунов А. В. Глубинное строение земной коры в районе Коростенского плутона по данным сейсмических исследований // Геофиз. сб. – 1968. – вып. 25.
7. План розвитку гірських робіт на кар'єрі ТОВ «Техрозробка» на 2019 рік.
8. Нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов. Л., 1977. 366 с.
9. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий нерудных строительных материалов. ОНТП 19-85. Л.: Министерство промышленности строительных материалов СССР, 1988.
10. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007. К.: Міністерство промислової політики України

|            |      |                 |        |      |                           |                                                         |         |
|------------|------|-----------------|--------|------|---------------------------|---------------------------------------------------------|---------|
|            |      |                 |        |      | <i>РРКК.КР22.26.СЛ.ПЗ</i> |                                                         |         |
| Змн.       | Арк. | № докум.        | Підпис | Дата |                           |                                                         |         |
| Студент    |      | Ференець О.П.   |        |      | <i>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ</i>  |                                                         |         |
| Керівник   |      | Піскуп І.А.     |        |      |                           |                                                         |         |
| К. розділу |      | Піскуп І.А.     |        |      |                           |                                                         |         |
| Н. контр.  |      | Башинський С.І. |        |      |                           |                                                         |         |
| Зав. каф.  |      | Башинський С.І. |        |      |                           |                                                         |         |
|            |      |                 |        |      |                           | Літ.                                                    | Арк.    |
|            |      |                 |        |      |                           |                                                         | Архувів |
|            |      |                 |        |      |                           | 1                                                       | 3       |
|            |      |                 |        |      |                           | Житомирська політехніка<br>184 «Гірництво», гр. ЗРР-19к |         |

11. СНиП 2.05.07–91. Строительные нормы и правила. Промышленный транспорт. М.: Госстрой СРСР, 1991. 82 С.
12. Мельников Н. В. Краткий справочник по открытым горным работам.
13. Ржевский В. В. Открытые горные работы, ч 1, 2. М.: Недра, 1985.
14. Ржевский В. В. Открытые горные работы. Часть I. Производственные процессы: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1985. 509 с.
15. Розробка технологічних, управлінських рішень, нормативної документації, системи екологічного моніторингу щодо природоохоронної діяльності гірничих підприємств. (2013). Звіт НДР, 368 с.
16. Новожилов М. Г. Технология открытой разработки, т. 1, 2. М., 1971.
17. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом».
18. НПАОП 0.00-1.66-13 «Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення».
19. НПАОП 0.00-5.41-14 «Інструкція з безпечної організації та проведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах».
20. НПАОП 0.00-5.39-14 «Інструкція щодо запобігання, виявлення і ліквідації відмов свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах».
21. ДСТУ 4704:2008 «Проведення промислових масових вибухів. Норми сейсмічної безпеки». Київ.: Держспоживстандарт України, 2009. – 11 с.
22. ДСТУ 7116:2009 «Вибухи промислові. Методи визначення фактичної сейсмічної стійкості будинків і споруд». Київ.: Держспоживстандарт України, 2009. – 6 с.
23. ДСТУ 7116:2009 «Вибухи промислові. Методи визначення тиску на фронті ударної повітряної хвилі та границі безпечної зони». Київ.: Держспоживстандарт України, 2009. – 9 с.
24. Методическое пособие по изучению инженерно-геологических условий месторождений полезных ископаемых, подлежащих разработке открытым способом. ВНИМИ. М., 1965. 122 с.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.СЛ.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 1    |

25. Кравець В. Г. Підривні роботи на кар'єрах: навч. посібник/ В. Г. Кравець, В. Д. Воробйов, А. О. Кузьменко – Київ: ІСДО, 1994. с – 376.

26. Кісель О. О. Аналіз впливу схем розташування вибухових свердловин на ефективність ведення буровибухових робіт при видобуванні було-щебеневої сировини / О.О. Кісель, А. В. Кісель // Вісник ЖП. Серія: Технічні науки. – 2011. - №1(56) – с. 109-114

27 С.С. Іськов, В.В. Котенко, Р.В. Соболевський, С.І. Башинський, В.І. Шамрай. Методичні вказівки щодо виконання випускних кваліфікаційних робіт для студентів освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 184 «Гірництво» освітньої програми «Гірництво». – Житомир: Житомирська політехніка, 2020. – 44

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | РРКК.КР22.26.СЛ.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    | 2    |