

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

Форма № Н-9.02

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

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

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

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи  
бакалавра  
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему Розробка рішень з підвищення ефективності подрібнення негабаритів в  
умовах ТОВ «Житомирський щебзавод»

Виконав: студент 4 курсу, групи ЗРР-20к

Освітня програма 184 «Гірництво»

(шифр та назва напрямку підготовки, спеціальності)

БАШИНСЬКИЙ Олег

(прізвище та ініціали)

Керівник: ОСТАФІЙЧУК Неля

(прізвище та ініціали)

Рецензент: ПАВЛОВ Євген

(прізвище та ініціали)

Житомир – 2023 р.

# ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет,  
відділення:

факультет гірничої справи, природокористування та  
будівництва

Кафедра:

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

Освітньо-кваліфікаційний  
рівень:

бакалавр

Спеціальність:

184 «Гірництво»

Освітня програма

«Гірництво»

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри

БАШИНСЬКИЙ Сергій

(підпис) (Прізвище та ініціали)

“27” квітня 2023 р.

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

Башинський Олег Антонович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розробка рішень із підвищення ефективності подрібнення негабаритів в умовах ТОВ «Житомирський щебзавод»

Керівник роботи: старший викладач ОСТАФІЙЧУК Неля

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від 27. 04. 2023р. №161/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

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

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

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

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

Зведений план гірничих робіт, геологічні розрізи, паспорт видобувних робіт, паспорт буровибухових робіт, техніко-економічне обґрунтування запропонованих впроваджень

### 6. Консультанти розділів роботи:

| Розділ   | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата                                                                      |                                                                                     |
|----------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                           | завдання видав                                                                    | завдання прийняв                                                                    |
| Розділ 1 | ОСТАФІЙЧУК Неля                           |  |  |
| Розділ 2 | ОСТАФІЙЧУК Неля                           |                                                                                   |                                                                                     |
| Розділ 3 | ОСТАФІЙЧУК Неля                           |                                                                                   |                                                                                     |
| Розділ 4 | ОСТАФІЙЧУК Неля                           |                                                                                   |                                                                                     |
|          |                                           |                                                                                   |                                                                                     |
|          |                                           |                                                                                   |                                                                                     |
|          |                                           |                                                                                   |                                                                                     |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи                  | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1     | Написання розділу із загальної інформації про підприємство     |                               |          |
| 2     | Написання технологічного розділу                               |                               |          |
| 3     | Написання розділу із охорони праці та навколишнього середовища |                               |          |
| 4     | Розрахунок та написання розділу із економіки підприємства      |                               |          |
| 5     | Визначення технологічних рішень щодо удосконалення виробництва |                               |          |
| 6     | Підготовка креслень                                            |                               |          |
| 7     | Попередній захист                                              |                               |          |
| 8     | Виправлення проекту по зауваженнях                             |                               |          |
| 9     | Захист                                                         |                               |          |

Студент

  
( підпис )

БАШИНСЬКИЙ Олег  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

  
( підпис )

ОСТАФІЙЧУК Неля  
(прізвище та ініціали)

Я, **БАШИНСЬКИЙ Олег**, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: **Розробка рішень з підвищення ефективності подрібнення негабаритів в умовах ТОВ «Житомирський щебзавод»** виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

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

«14» червня 2023 р.

  
(підпис)

## ЗМІСТ

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ЗМІСТ</b> .....                                                                       | 4  |
| <b>ВСТУП</b> .....                                                                       | 6  |
| <b>1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА</b> .....                                                  | 8  |
| 1.1. Стратиграфія та літологія .....                                                     | 8  |
| 1.2. Геологічна та гірничо-технічна характеристика родовища .....                        | 10 |
| 1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища .....                                       | 14 |
| 1.4. Підрахунок запасів .....                                                            | 14 |
| <b>2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ</b> ..... | 16 |
| 2.1. Інформація про підприємство .....                                                   | 16 |
| 2.2. Технологія розкриття родовища корисної копалини .....                               | 19 |
| 2.3 Система розробки родовища .....                                                      | 21 |
| 2.3.1. Загальні положення .....                                                          | 21 |
| 2.3.2. Розкривні роботи .....                                                            | 22 |
| 2.3.3. Видобувні роботи .....                                                            | 24 |
| 2.6. Відвалоутворення .....                                                              | 38 |
| 2.3.4 Відвалоутворення .....                                                             | 39 |
| 2.3.5 Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими виробками .....               | 40 |
| 2.4 Електропостачання кар'єру .....                                                      | 40 |
| 2.5 Водовідлив .....                                                                     | 42 |
| 2.6 Вентиляція .....                                                                     | 43 |
| <b>3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b> .....                                | 44 |
| 3.1. Організація охорони праці на підприємстві .....                                     | 44 |

|           |                                                          |                                                    |        |              |                                                      |            |  |  |
|-----------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------|--------------|------------------------------------------------------|------------|--|--|
|           |                                                          |                                                    |        |              |                                                      |            |  |  |
|           |                                                          | <b>3.2. Основні заходи у області охорони праці</b> |        |              | Каб. ДР23.24.3М.ПЗ.....46                            |            |  |  |
| Змн.      | Лист                                                     | № докум.                                           | Підпис | Дата         |                                                      |            |  |  |
| Студент.  | <b>3.3. Заходи щодо охорони навколишнього середовища</b> |                                                    |        |              | Арк.....                                             | Акр.....47 |  |  |
| Кер.розд. | Остафійчук Н. М.                                         |                                                    |        |              | н                                                    |            |  |  |
| Керівник  | Остафійчук Н. М.                                         |                                                    |        | <b>Зміст</b> | «Житомирська політехніка»<br>184 «Гірництво» ЗРР-20к |            |  |  |
| Н. Контр. | Башинський С. І.                                         |                                                    |        |              |                                                      |            |  |  |
| Зав.каф.  | Башинський С. І.                                         |                                                    |        |              |                                                      |            |  |  |
|           |                                                          |                                                    |        |              |                                                      |            |  |  |

|                                                                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА .....</b>                                                                    | <b>50</b> |
| <b>4.1. Штатна відомість та розрахунок фонду заробітної плати .....</b>                                                 | <b>50</b> |
| <b>4.3. Розрахунок витрат для виготовлення продукції .....</b>                                                          | <b>53</b> |
| <b>4.3.1 Витрати проведення вибухових робіт .....</b>                                                                   | <b>53</b> |
| <b>4.3.2. Розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів .....</b>                                                    | <b>54</b> |
| <b>4.3.3. Розрахунок витрат на робочий інструмент .....</b>                                                             | <b>57</b> |
| <b>4.3.4. Розрахунок витрат на амортизацію .....</b>                                                                    | <b>57</b> |
| <b>4.3.5. Розрахунок витрат на електроенергію .....</b>                                                                 | <b>58</b> |
| <b>4.4. Розрахунок собівартості видобування продукції та оцінка доцільності провадження запропонованих рішень .....</b> | <b>60</b> |
| <b>ВИСНОВКИ.....</b>                                                                                                    | <b>64</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>                                                                              | <b>65</b> |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.3М.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## ВСТУП

В Україні працює понад 110 гірничодобувних підприємств, які виробляють щебінь. Видобуток гірських порід здійснюється методом підривних робіт які є одними із найважливіших та важливих у загальному комплексі гірничих робіт та мають значний вплив на економіку підприємства. Тому важливо проводити їх якісно

До теперішнього часу найважливішими проблемами для більшості гірничовидобувних підприємств залишаються підвищення ефективності виробництва, конкурентоспроможності продукції, яка випускається, та зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище. Навіть із застосуванням прогресивних способів буро-вибухових робіт не вдається виключити вихід крупних фракцій (негабаритів), про що свідчить досвід руйнування міцних та дуже міцних гірських порід при веденні гірничих робіт. Вихід негабаритів від підірваної маси, в залежності від гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов гірничих підприємств, може змінюватися від 2 до 20%. Захаращення негабаритними шматками робочої площадки призводить до зниження ефективності ведення гірничих робіт. Попадання негабаритної фракції в приймальну щілину головної дробарки пов'язано з зупинкою всієї технологічної ланки підприємства.

Дроблення негабаритів до потрібних розмірів може здійснюватися або за допомогою вибуху, як шпуровим способом, так і накладними зарядами, або невибуховими способами: термічними – за рахунок електроенергії, яка перетворюється в тепло; електрофізичними – за рахунок енергії електромагнітного поля. Однак ці способи мають обмежене застосування, так як їх ефективність залежить від фізичних властивостей гірських порід – теплоємності, тепло- та електропровідністю, магнітною провідністю.

|           |                  |          |        |      |                    |                                                      |      |         |
|-----------|------------------|----------|--------|------|--------------------|------------------------------------------------------|------|---------|
|           |                  |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.ВС.ПЗ |                                                      |      |         |
| Змн.      | Лист             | № докум. | Підпис | Дата |                    |                                                      |      |         |
| Студент   | Башинський О.А.  |          |        |      | Вступ              | Літ.                                                 | Арк. | Акрушів |
| Кер.розд. | Остафійчук Н. М. |          |        |      |                    | н                                                    |      |         |
| Керівник  | Остафійчук Н. М. |          |        |      |                    | «Житомирська політехніка»<br>184 «Гірництво» ЗРР-20к |      |         |
| Н. Контр. | Башинський С. І. |          |        |      |                    |                                                      |      |         |
| Зав.каф.  | Башинський С. І. |          |        |      |                    |                                                      |      |         |

На гірничих підприємствах в основному використовується механічне руйнування, які відбувається пристроями впливу на руйнування середовища зосередженими (локальними) динамічними навантаженнями – молотами.

Традиційний буро-вибуховий спосіб, поряд з деякими перевагами, має ряд недоліків, найважливішими з яких є негативний вплив на навколишнє середовище, сейсмічні впливи на будинки та споруди, пошкодження кабелів та обладнання шматками гірської породи, які розлітаються, пило- та газоутворення. Крім того, вибухові роботи викликають зупинку гірничого підприємства, евакуацію людей і обладнання з небезпечної зони, що призводить до значних економічних втрат.

Найбільш розповсюдженим способом руйнування негабаритів є механічний спосіб. Гідравлічні молоти у вигляді змінного робочого обладнання для одноківшевих екскаваторів мають достатньо широку область застосування та використовуються не тільки для руйнування негабаритів гірських порід, але і для залізобетонних і бетонних конструкцій, розкриву асфальтобетонних покриттів, а також розробки мерзлих ґрунтів. До теперішнього часу виробниками пропонується велика кількість ударних механізмів, які базуються на перетворенні різних видів енергії в механічну. Найбільшого поширення знайшли гідравлічні та гідропневматичні молоти на базі екскаваторів або маніпуляторів.

Враховуючи, що значна частина корисних копалин залягає в умовах, які є економічно вигідними для відкритої розробки, проблема інтенсифікації робіт по вторинному дробленні гірських порід набуває виключно важливе значення. Саме тому в роботі пропонується застосувати гідравлічний молот для дроблення негабарита.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.ВС.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

## 1.1. Стратиграфія та літологія

Березівське родовище розташоване на півночі України, у Житомирській області Житомирського району, на південь від села Березівка, за 18 км на захід від Житомира.

Це родовище розташоване на території Житомирського полісся, слабо-горбистої рівнини, сформованої у період дніпровського зледеніння та післяльодовикового періоду, переважно із незначним розвитком сплавно-балкової системи та мілководними річковими долинами. Виняток становлять випадки, коли долини річок сильно розломлені та утворюються скелясті западини та ущелини.

За межами долин та ущелин нерівності рельєфу пов'язані або із еоловими утвореннями, або із низькими куполоподібними підняттями, які піддалися ерозії.

Під час такого підняття осадовий шар зменшується або зовсім зникає, оголюючи кристалічну породу. Ці умови характерні для більшості родовищ цієї території та придатні для розробки родовищ гранітів, у тому числі Березівського.

Верхня частина гранітного покладу зазнала впливу фізико-хімічного вивітрювання. Тому порівняно молодші граніти ближче до вершини переходять у граніти, уражені вивітрюванням. Загалом порядок відкладення гірських порід такий:

|           |                  |          |        |      |                         |                                                      |      |         |
|-----------|------------------|----------|--------|------|-------------------------|------------------------------------------------------|------|---------|
|           |                  |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.01.ПЗ      |                                                      |      |         |
| Змн.      | Лист             | № докум. | Підпис | Дата | Характеристика родовища | Літ.                                                 | Арк. | Акрушів |
| Студент   | Башинський О.А.  |          |        |      |                         | н                                                    |      |         |
| Кер.розд. | Остафійчук Н. М. |          |        |      |                         | «Житомирська політехніка»<br>184 «Гірництво» ЗРР-20к |      |         |
| Керівник  | Остафійчук Н. М. |          |        |      |                         |                                                      |      |         |
| Н. Контр. | Башинський С. І. |          |        |      |                         |                                                      |      |         |
| Зав.каф.  | Башинський С. І. |          |        |      |                         |                                                      |      |         |

## Потужність розкривних порід

| №/п.п | Порода                                       | Потужність,<br>м | Середня<br>потужність, м |
|-------|----------------------------------------------|------------------|--------------------------|
| 1     | міоценові глини та четвертинні піски         | 1,5 – 30         | 11                       |
| 2     | каолініт-гідрослюди́ста кора<br>вивітрювання | 4,4 – 17,5       | 8,7                      |
| 3     | Граніти дезагреговані у жорстку              | 0,5 – 9,         | 4                        |
| 4     | Суттєво вивітрені                            | 0,4 – 14,1       | 3,2                      |
| 5     | Граніти зчеплені вивітрюванням               | 0,3 – 3          | 0,9                      |

Вищі значення ємності знаходяться поза резервуаром. Загальна потужність м'якої розкривної породи становить у середньому 15 м, скелястої – 3 м. Площа родовища 25,40 га.

Північно-західна частина Українського докембрійського щита являє собою ареал розвитку серії великих антиформових та синформних складчастих блокових структур, лінійно витягнутих у північно-західному напрямку та перерваних поздовжніми та поперечними розломами та їх зонами, сформованих у гнейсових товщах Тетерівської серії. Із півночі, ця територія розділена навпіл батолітами Коростенського плутону. У межах антиформ, на гнейсах, поширені різноманітні мігматити із переходами у нормальні граніти житомирського комплексу. Синформи характеризуються незначними явищами гранітизації. Мігматито-гранітні масиви виявляються розчленованими у гнейсовому полі та утворюють куполоподібні форми, ядра яких представлені нормальними житомирськими гранітами. Граніти у ядрах таких куполів мають властивості, які роблять їх придатними для розробки бутових та щебневих матеріалів, декоративних панелей, блоків.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

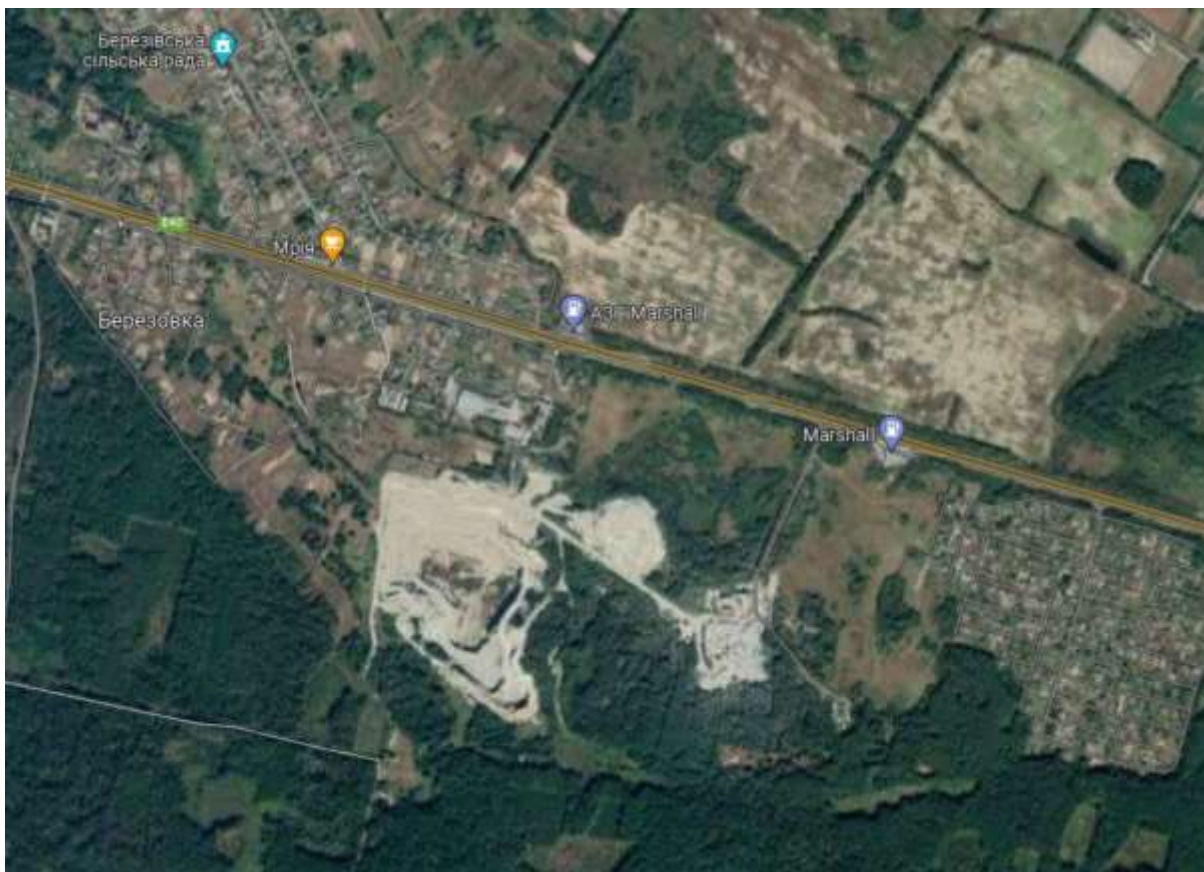


Рисунок 1.1 – Ситуаційний план Березівського родовища гранітів

## 1.2. Геологічна та гірничо-технічна характеристика родовища

Відповідно до класифікації запасів та ресурсів корисних копалин Державного фонду надр та за складністю геологічної будови родовищ (умови залягання, тип родовища та якість корисної копалини) будівельний та облицювальний камінь до родовища Березівське-І відноситься до II групи (родовища зі складною геологічною будовою). Родовище відноситься до гранітів житомирського комплексу. Колір від сірого до світло-сірого, зерно середньозернисте. У граніті зустрічаються включення біотиту. Структура рівномірно зерниста або має дуже розпливчасті порфірові ознаки. Граніт незмінений, уражений докембрійським вивітрюванням, покритий четвертинними піщано-глинистими відкладеннями та вивітряними породами кори.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Розкривні породи представлені товщею донної рослинності, глинистими дрібнозернистими пісками, щільними в'язкими глинами, первинними каолінами, шлаками та вивітреними гранітами.

Граніти незмінні та міцні, масивні, сірі, дрібно- та середньозернисті внаслідок погодних впливів. Гранітна товща не містить включень порожнистої породи та характеризується достатньою монолітністю.

Поверхня мінералу нерівна, деякі підвищення чергуються із западинами. На захід, південь та південний схід спостерігається крутий схил даху.

Якісні властивості Березівського граніту. Мікроскопічно граніти мають дрібно- та середньозернисту структуру, сірий колір, рівну, масивну або слабо-пластичну текстуру.

Польові шпати представлені мікрокліновим пертитом та олігоклазом. Обидва присутні у масі породи, та у вигляді більших ізометричних чи злегка витягнутих світло-сірих розрядів. Кварц утворює дрібні сірі зерна. Біотиту до 6%, але у деяких у гронах його вміст може досягати 20%.

Таблиця 1.2

### Мінералогічний склад граніту

| №<br>п.п | Мінерал                                    | Відсотковий вміст,<br>% |
|----------|--------------------------------------------|-------------------------|
| 1        | Калішпат                                   | 28 – 40                 |
| 2        | Плагіоклаз                                 | 10 – 29                 |
| 3        | Кварц                                      | 18 – 32                 |
| 4        | Біотит                                     | 4 – 12                  |
| 5        | Серицит                                    | 0 – 0,8                 |
| 6        | Рудні: ільменіт, магнетит, пірит           | 0 – 0,5                 |
| 7        | Акцесорні: гранат, апатит, циркон, монацит | 0,1 – 0,5               |

Таблиця 1.3

**Хімічний склад, у %**

| SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO  | CaO  | MgO  | SO <sub>3</sub> | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | п.п.п |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|-----------------|------------------|-------------------|-------|
| 71,52            | 14,62                          | 2,52                           | 0,43 | 1,66 | 0,91 | 0,01            | 4,36             | 2,36              | 0,62  |

Таблиця 1.4

**Фізико-механічні властивості**

| № | Параметр                                             | Значення      | Розмірність      |
|---|------------------------------------------------------|---------------|------------------|
| 1 | Об'ємна маса                                         | 2.60 – 2.67   | т/м <sup>3</sup> |
| 2 | Щільність                                            | 2.764 – 2.71  | т/м <sup>3</sup> |
| 3 | Пористість                                           | 0.1 – 1.5     | %                |
| 4 | Водопоглинання                                       | 0.1 – 0.5     | %                |
| 5 | Межа міцності при стисканні у повітряно-сухому стані | 120.3 – 194.8 | МПа              |

Продовження таблиці 1.4

| №  | Параметр                                                  | Значення      | Розмірність        |
|----|-----------------------------------------------------------|---------------|--------------------|
| 6  | Межа міцності при стисканні у водонасиченому стані        | 104.4 – 174.3 | МПа                |
| 7  | Межа міцності при стисканні після заморожування           | 776–1 640     | кг/см <sup>3</sup> |
| 8  | Коефіцієнт розм'якшення                                   | 0.81 – 0.98   |                    |
| 9  | Межа міцності при стисканні після 50 циклів заморожування | 119 – 167     | МПа                |
| 10 | Сумарна питома активність природних радіонуклідів         | 404 – 479     | Бк/кг              |

Розтріскування гірських порід вивчено недостатньо. Певна інформація із цього приводу міститься у старих звітах не пізніше 1968 р. За наявними даними, у гранітах родовища розвинені дві системи тріщинуватості:

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.01.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

- переважаючий північно-східний напрям, азимути  $30^{\circ} - 40^{\circ}$ , із широким діапазоном кутів падіння  $12^{\circ} - 90^{\circ}$ ;
- північно-західний тренд, із азимутами від  $320^{\circ} - 350^{\circ}$ , до  $360^{\circ}$ , із широким діапазоном кутів падіння,  $10^{\circ} - 90^{\circ}$ .

Середня відстань між тріщинами 0,3-1,5 м. Також у покладі слід виділити похилу або розшаровану систему тріщин, розкиданих на дві виділені групи. із глибиною кількість тріщин зменшується.

Найбільші показники продуктивності знаходяться за межами родовища – у його околицях. Загалом висота неконсолідованих порід у покладі складає у середньому 16 м, розкривних порід понад 3 м.

Радіаційні властивості порід Березівського родовища-І. Радіоактивність керна знаходиться у межах 1-8 мкр.год., максимальна активність 7-8 мкр.год. було зафіксовано лише у одній буровій свердловині № 24 на інтервалі 41,0 метр та обмежено сірими дрібнозернистими гранітами із сильною тріщинуватістю. У породах кори вивітрювання радіоактивність коливається від 1 до 4 мікрон на годину.

Для визначення концентрації індивідуальних радіонуклідів радію-226, торію-228 та калію-40 проведено рентгеноспектральний аналіз та планову фонометрію проб керна із 10 свердловин. Проведений аналіз показав, що для суміші цих радіонуклідів середнє значення концентрації коливається від 0,5 до 0,98 та у середньому становить 0,73.

Тому граніти Березівського-І родовища можуть бути використані у виробництві щебню та щебню для будівельних робіт відповідно до протирадіаційних норм.

Корисна копалина Березівського-І родовища відповідає вимогам ДСТУ БВ 2.7-75-98 «Щебінь та гравій природний щільний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови» або ДСТУ Б В.2.7-241:2010 «Камінь сміттєвий. Технічні характеристики».

Згідно із постановою про радіаційний захист четвертої групи корисна копалина Березівського родовища-І за ефективною питомою активністю

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

природних радіонуклідів у будівельних матеріалах та мінеральній сировині відповідає 2-му класу радіаційного захисту. Сумарна питома активність природних радіонуклідів становить 404-479 Бк/кг.

### 1.3. Гідрогеологічна характеристика родовища

Долина р. Тетерів знаходиться у 12 км на південь від родовища. Найближча річка Лісова, невелика ліва притока Тетерева із ледь сформованою долиною, знаходиться у 300 м на південь.

На увагу заслуговують лише вода розрізаного горизонту та атмосферні опади. у зрошенні родовища беруть участь два водоносних горизонти: горизонт четвертинних відкладів та горизонт тріщинуватих вод у складі кристалічних порід. Обидва водоносні горизонти гідравлічно пов'язані між собою, утворюючи єдиний водоносний комплекс низького тиску.

Витрата води у котлован наразі становить 1200 м<sup>3</sup>/добу або 50 м<sup>3</sup>/год. Максимально можливий приплив води у кар'єр із урахуванням надходження ґрунтових вод та атмосферних опадів становить 3634 м<sup>3</sup>/добу.

### 1.4. Підрахунок запасів

Вперше родовище гранітів Березівське-І досліджено геологорозвідувальним загоном комплексної геологічної експедиції у 1967 році. МПБМ «Укргеолстром» УРСР, який підрахував та визначив запаси корисних копалин у обсязі 3885 тис. м<sup>3</sup>.

За наступними розвідувальними даними у 1978-1980 роках підраховано та затверджено запаси корисних копалин за категоріями об'єму: А – 1421 тис. м<sup>3</sup>, у – 3318 тис. м<sup>3</sup>,

С1 – 7437 тис. м<sup>3</sup> та всього 12176 тис. м<sup>3</sup>

Геолого-економічна оцінка родовища гранітів Березівський-І проведена на основі даних про розробку родовища, переосмислення результатів

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

геологорозвідувальних та гірничих робіт, проведених на родовищі за останні роки, із урахуванням сучасних економічних умови та об'єднання даних попередніх Вивчення та роботи у діючих нормативних документах.

Роботи виконувалися ТОВ «ГЕОПРОФ» у 2017-2018 роках відповідно до технічного завдання ТОВ «Житомирський щебзавод». Відповідно до протоколу ДКЗ України № 4405 від 24.05.2018 року станом на 01.01.2018 року затверджено запаси корисних копалин за категоріями: у – 3219,6 тис.м<sup>3</sup>, С1 – 5230,9 тис.м<sup>3</sup>, всього: 8450,5, 000 м<sup>3</sup> Горизонт інвентаризаційного обліку встановлений на рівні 27,0 м.

Потужність розкриву становить від 7,0 до 42,0 метрів. Товщина мінералу коливається від 51,8 м до 78,8 м, у середньому 64,8 м.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.01.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

### 2.1. Інформація про підприємство

Житомирський щебзавод заснований на родовищі гранітів Березівський-І. Доступ до родовища здійснюється трьома уступами (горизонт +21,0 м, горизонт +6,0 м, горизонт -9,0 м).

Таблиця 2.1

#### Географічні координати крайніх точок Березівського родовища

| № точки | Пн.ш       | Сх.д       |
|---------|------------|------------|
| 1       | 50°18'09'' | 28°26'44'' |
| 2       | 50°18'15'' | 28°26'46'' |
| 3       | 50°18'21'' | 28°26'46'' |
| 4       | 50°18'25'' | 28°26'49'' |
| 5       | 50°18'28'' | 28°26'47'' |
| 6       | 50°18'29'' | 28°26'47'' |
| 7       | 50°18'28'' | 28°26'58'' |
| 8       | 50°18'26'' | 28°27'04'' |
| 9       | 50°18'24'' | 28°27'09'' |
| 10      | 50°18'20'' | 28°27'08'' |
| 11      | 50°18'16'' | 28°27'05'' |
| 12      | 50°18'07'' | 28°27'10'' |
| 13      | 50°18'07'' | 28°26'59'' |

Родовище розташоване у лісостеповій зоні. Рельєф місцевості переважно рівнинний, але є горбисті ділянки та низинні ділянки, де утворюються неглибокі болота.

Площа родовища становить 25,4 га, площа видобутку – 32,6 га.

|           |      |                  |        |      |                        |                                                      |      |         |
|-----------|------|------------------|--------|------|------------------------|------------------------------------------------------|------|---------|
|           |      |                  |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ     |                                                      |      |         |
| Змн.      | Лист | № докум.         | Підпис | Дата |                        |                                                      |      |         |
| Студент   |      | Башинський О.А.  |        |      | Технологія видобування | Літ.                                                 | Арк. | Акрушів |
| Кер.розд. |      | Остафійчук Н. М. |        |      |                        | н                                                    |      |         |
| Керівник  |      | Остафійчук Н. М. |        |      |                        | «Житомирська політехніка»<br>184 «Гірництво» ЗРР-20к |      |         |
| Н. Контр. |      | Башинський С. І. |        |      |                        |                                                      |      |         |
| Зав.каф.  |      | Башинський С. І. |        |      |                        |                                                      |      |         |

У 2005 році відповідно до Земельного кодексу України від 25 жовтня 2001 року розділ 6, розділ 10 проведено інвентаризацію земельних ділянок ТОВ «Житомирський щебзавод» та укладено договір оренди земельних ділянок площею 41,3309 га підписаний 30.03.2005 року Житомирською райдержадміністрацією строком на 49 років, відповідно до меж, встановлених у зведеному плані.

Загалом через Житомирський район проходить 5 автомобільних доріг державного значення. Найближчі населені пункти – м. Житомир, с. Березівка, с. Василівка, с. Іванівка, с. Дубовець та інші, які з'єднані із кар'єром автошляхами. Найближча залізнична станція Дубовець Південно-Західної залізниці розташована за 6,0 км на північний захід.

На горизонті Березівського родовища видобувають граніти «+21,0», «+6,0», «+9,0» та розрив на горизонті «+33,0»

При плануванні кар'єру термін експлуатації закладався у 71 рік. Середньорічна продуктивність корисних копалин становить 420 тис. м<sup>3</sup> із розкривних порід 720 тис. м<sup>3</sup> (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

### Продуктивність по типу породи, м<sup>3</sup>

| № | Проміжок часу | Корисна копалина | Розкрив  |
|---|---------------|------------------|----------|
| 1 | Рік           | 420000           | 720000   |
| 2 | Місяць        | 35000            | 60000    |
| 3 | Тиждень       | 8076,92          | 13846,15 |
| 4 | Доба          | 1615,38          | 2769,23  |
| 5 | Зміна         | 807,69           | 1384,62  |
| 6 | Година        | 100,96           | 173,08   |

Робота кар'єру корисних копалин цілорічна. На підприємстві введено робочий тиждень із двома вихідними. Робоча зміна 8 годин. Кількість робочих днів у році – 260. Кількість робочих змін на день – 2.

Хід гірничого фронту та обсяг вибуху підготовлених запасів по кожному відслоненню визначаються календарним графіком планового річного графіка

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

гірничих робіт. Корекції календарного плану можливі лише у разі не підтвердження запасів корисних копалин.

Таблиця 2.3

**Заплановані на 2023 рік значення фронту пресування видобувних робіт**

| Горизонт     | Одиниці<br>вимірювання | План<br>на | В тому числі по кварталам |     |     |     |
|--------------|------------------------|------------|---------------------------|-----|-----|-----|
|              |                        |            | I                         | II  | III | IV  |
| Гірнича маса |                        |            |                           |     |     |     |
| +21,0 м      | тис.м <sup>3</sup>     | 60         | 25                        | 35  | —   | —   |
| +6,0 м       | тис.м <sup>3</sup>     | 320        | 80                        | 80  | 80  | 80  |
| -9,0 м       | тис.м <sup>3</sup>     | 40         | —                         | —   | 20  | 20  |
| Всього       | тис.м <sup>3</sup>     | 420        | 105                       | 115 | 100 | 100 |
| Розкрит      |                        |            |                           |     |     |     |
| +33,0 м      | тис.м <sup>3</sup>     | 720        | 175                       | 245 | 150 | 150 |

Спосіб ведення гірничих робіт на підприємстві нерівномірний із постійним збільшенням обсягів, що у даних умовах є більш економічним.

Складено попередній календарний графік гірничих робіт на термін експлуатації кар'єру. Але у процесі експлуатації на кожен рік складається окремий план із поквартальним розподілом обсягів корисних копалин та хвостів для кожного відслонення.

## План видобування гранітів на 2023 рік

| Квартали                | Об'єм | Висота | Довжина | Просування |
|-------------------------|-------|--------|---------|------------|
| <b>Горизонт +21,0 м</b> |       |        |         |            |
| I                       | 25    | 24     | 80      | 13         |
| II                      | 35    | 24     | 80      | 18         |
| <b>Горизонт +6,0 м</b>  |       |        |         |            |
| I                       | 40    | 16     | 53      | 47         |
|                         | 15    | 14     | 70      | 15         |
|                         | 25    | 16     | 50      | 31         |
| II                      | 80    | 16,5   | 155     | 31         |
| III                     | 80    | 16,5   | 68      | 71         |
| IV                      | 80    | 16,5   | 50      | 97         |
| <b>Горизонт -9,0 м</b>  |       |        |         |            |
| III                     | 20    | 15     | 53      | 25         |
| IV                      | 20    | 15     | 53      | 25         |

## 2.2. Технологія розкриття родовища корисної копалини

Усі уступи розкриваються спільним котлованом, розташованим уздовж північного борту кар'єру, що з'єднує горизонти +33,0 м, +21,0 м, +6,0 м, -9,0 м. Поверхня кар'єрних доріг складається із камне-щебню

З боку схилу рів огорожений купою негабаритного каміння.

Ширина котловану 20,0м.

Рів розділений на чотири частини, кожна із яких є продовженням іншої. Плановий ухил траншеї 80 %. Фактичний середній падіння по всій траншеї становить 66,0‰, середні падіння на окремих ділянках: №1-69,0, №2-66,0, №3-77,0, №4-52,0. Ухили між пікетами вказуються на профілях.

Проектування та ремонт кар'єрної дороги виконується за допомогою бульдозера.

Взимку дороги посипають піском, гравієм та сіллю.

Необхідну довжину траншеї можна розрахувати за формулою:

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

$$L = \frac{1000 \cdot H_y}{i} = \frac{1000 \cdot 15}{80} = 187,5 \text{ м}$$

де  $H_y$  – висота виступу, м;

$i$  – контрольний підйом траншеї для автомобільного транспорту, ‰.

Обсяг похилої канави можна розрахувати за такою формулою:

$$V_T = 1000 \cdot \frac{H_y^2}{i} \cdot \left( \frac{b}{2} + \frac{H_y}{3 \cot \alpha} \right)$$

$$V_T = \frac{15^2}{80} \cdot \left( \frac{20}{2} + \frac{15}{3 \cot 75^\circ} \right) = 80607 \text{ м}^3$$

Подальші горизонти розкриваються окремими траншеями.

Розрахунок місць використання здійснюється за умови розташування пристрою на ділянках із двосмуговим рухом:

$$Ш_{р.п.} = A_1 + П_п + П_1 + П_6 + П_0$$

$$Ш_{р.п.} = 22,5 + 11,0 + 1,5 + 4,5 + 2,7 = 42,0 \text{ м.}$$

де  $Ш_{р.п.}$  - ширина робочої площадки, м;

$A_1 = 22,5$  м, - ширина вибухової свердловини із 4 рядами свердловин;

$П_п$  – ширина смуги;

$П_1 = 1,5$  м – ширина бордюру по верху;

$П_0 = 4,5$  м – ширина бордюру по низу із урахуванням огорожі;

$П_6 = 15 \cdot (\cot 75^\circ - \cot 80^\circ) = 2,7$  м – ширина призми можливого колапсу.

Поле кар'єру займає площу 19,1 га та лежить у контурах дозволених природоохоронних територій. Поле будується у чотири етапи:

- розкрив м'яких порід +33,0 м;
- три кар'єри +21,0, +6,0, -9,0 м.

Гірничі роботи у 2023 році плануються у північній частині горизонтів +6,0 м та -9,0 м, у західній частині горизонту +6,0 м та у південній частині горизонтів +21,0 м та +6,0 м.

На всій ділянці викопано магістральну та розрізну траншеї екскаваторами із механічною лопатою ЕКГ-5 та самоскидами БелАЗ-7522.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Розкриття кар'єру здійснюється за допомогою капітальних та врізних траншей. Розрахунковий ухил 80 ‰ вказано для основного котловану

Відвал розкривних порід зовнішній. Відповідно до технічного проекту він розташований у північно-східній частині поля кар'єру. Загальна площа, необхідна для відсіпання розкривних порід, становить 12,0 га. На даний час вона веде до ділянки під кривою 1-го відвалу площею 4,9 га, де знаходиться відвал. Станом на 01.01.2021 року об'єм сміттєзвалища становить 1 200 000 м<sup>3</sup>.

## **2.3 Система розробки родовища**

### **2.3.1. Загальні положення**

Відповідно до гірничо-геологічних умов Березівського родовища у кар'єрі введено відкриту поперечну транспортну систему із зовнішнім відвалом. Основні фактори, згідно із якими була створена система розробки родовища: потужність родовища, потужність розкриву, форма родовища, кут пласта, властивості супутніх порід.

Роботи на уступах будуть виконуватися екскаватором Volvo EC380D у комплексі із самоскидами БелАЗ-7522.

Видобуток корисних копалин ведеться екскаваторами ЕКГ-5, а також у парі із самоскидами БелАЗ-7522 згідно БВР. Буріння свердловин ведеться буровою установкою Atlas Copco ROC L6H. Дроблення негабаритів здійснюється гідромолотом на базі гідравлічного екскаватора Hyundai.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## Структура гірничого підприємства

| Масив розкривних порід | Масив видобувних робіт                         |
|------------------------|------------------------------------------------|
| 1. Екскавація          | 1. Буріння                                     |
| 2. Транспортування     | 2. Підривання                                  |
| 3. Відвалоутворення    | 3. Екскавацій (можливе подрібнення негабариту) |
|                        | 4. Транспортування                             |

## 2.3.2. Розкривні роботи

Характеристика вантажно-розвантажувального обладнання для роботи на кромці розкриву (табл. 2.6-7) Розкрив представлений:

- ґрунтово-рослинний шар,
- глинисті дрібнозернисті піски,
- щільні в'язкі глини,
- первинний каолін,
- шорсткість, вивітрені граніти.

Продуктивність екскаватора Volvo EC380D при земляних роботах становить:

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot E}{T_{\text{цр}}} \cdot K_e$$

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot 3}{21} \cdot 0,95 = 489 \text{ м}^3/\text{год}$$

де  $T_{\text{цр}}$  – тривалість циклу виїмки при куті повороту  $90^\circ$ ;

$K_e$  – коефіцієнт виїмки.

Змінна продуктивність екскаватора-земснаряда становить:

$$P_{\text{е.зм}} = P_{\text{тех}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot K_{\text{в.з}}$$

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

$$P_{e.3M} = 489 \cdot 8 \cdot 0,6 = 2347 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

де  $T_{3M}$  – тривалість зміни, 8 годин;

$K_{B.3}$  – коефіцієнт використання екскаватора у часі;

Для розкривних порід потрібні екскаватори:

$$n_{\text{екс}} = \frac{Q_{\text{роз}}^{3M}}{P_{e.3M}}$$

$$n_{\text{екс}} = \frac{1385}{2347} \approx 1 \text{ екскаватор}$$

Таблиця 2.6

### Технічні характеристики екскаватора Volvo EC380D

| №   | Параметр                                     |            | значення  |
|-----|----------------------------------------------|------------|-----------|
| 1.  | Місткість ковша, м <sup>3</sup>              |            | 1,35-3    |
| 2.  | Висота черпання найбільша, м                 |            | 10,6      |
| 3.  | Висота розвантаження найбільша, м            |            | 7,56      |
| 4.  | Радіус повороту задньої частини платформи, м |            | 3,56      |
| 5.  | Вантажопідйомність, стріла вздовж візка, т   |            | 14,54     |
| 6.  | Розрахункова тривалість циклу, с             |            | 23        |
| 7.  | Швидкість обертання платформи, об/хв         |            | 10,3      |
| 8.  | Потужність двигуна, кВт (л.с.)               |            | 215(292)  |
| 9.  | Маса експлуатаційна, т                       |            | 37,8-41,1 |
| 10. | Габаритні розміри                            | Довжина, м | 11,08     |
|     |                                              | Ширина, м  | 3,34      |
|     |                                              | Висота, м  | 3,7       |
| 11. | Максимальний радіус черпання, м              |            | 10,43     |

З урахуванням фізико-механічних властивостей гірських порід та технічних характеристик екскаватора висота уступу не повинна перевищувати максимальну висоту зачерпування екскаватора, тобто висоту уступу, щоб забезпечити умови для безпечної гірничої роботи. На кромці отвору встановлена висота, яка дорівнює 10 м.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Роботи будуть проводитися із лицьового боку, тому ширина виїмки не повинна перевищувати  $(1,5 \dots 1,7)R_{\text{чy}}$  та становити 16 м.

Ширина проїжджої частини для самоскида БелАЗ-7522:

$$Ш_a = 2 \cdot y + \alpha \cdot \rho + (\rho - 1) \cdot x$$

$$Ш_a = 2 \cdot 0,75 + 3,5 \cdot 2 + (2 - 1) \cdot 1,5 = 10 \text{ м}$$

де  $\alpha$  – ширина самоскида (приблизно дорівнює ширині кузова), м;

$y$  – ширина запобіжної смуги, м;

$\rho$  – кількість смуг;

$x = 2y$  – відстань між кузовами зустрічних самоскидів, м;

Ширина робочої площадки:

$$Ш_{p.n} = A + C_1 + T + П_1 + Z$$

$$Ш_{p.n} = 16 + 1 + 10 + 2,5 + 2,8 = 32,3 \text{ м}$$

де  $A$  – ширина котловану екскаватора;

$C_1$  – безпечна відстань від нижнього краю перемички до проїжджої частини;

$T$  – ширина смуги;

$П_1$  – ширина бордюру із урахуванням схеми розташування ванни та огорожі;

$Z$  – ширина призми можливого колапсу;

$$Z = H_y \cdot (\cot \alpha_c - \cot \alpha_p)$$

$$Z = 10 \cdot (\cot 70^\circ - \cot 80^\circ) = 2,8 \text{ м}$$

де  $H_y$  – висота виступу;

$\alpha_c = 70^\circ$  – кут суцільного схилу уступу;

$\alpha_p = 80^\circ$  – кут робочого нахилу бруска.

### 2.3.3. Видобувні роботи

Гірничі роботи ведуться на трьох горизонтах: +21,0 м, +6,0 м, -9,0 м. Завдяки високому коефіцієнту міцності за шкалою М.М. Протодіаконов  $f = 12-16$  Підготовка породи до виїмки здійснюється за допомогою БВР за типовим

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

проектом на проведення вибухових робіт методом свердловинної зарядки. БВР виконує підрядна організація ТОВ «Техрозробка». Потім екскаваторами ЕКГ-5 підірвану породу завантажують на самоскиди БелАЗ-7522, а негабаритні породи відокремлюють для подальшого дроблення та транспортують на дробильно-сортувальний цех.

Буріння проводитиметься за допомогою бурової установки Atlas Copco ROCL6.

Гірська порода є корисною копалиною, тому максимальна висота уступу не повинна перевищувати півтора висоти копання екскаватора, а передбачалося 15 м.

Таблиця 2.7

#### Технічні характеристики екскаватора ЕКГ-5

| № п/п | Параметр                            | значення       |
|-------|-------------------------------------|----------------|
| 1.    | Місткість ковша, м <sup>3</sup>     | 4,6-6,3        |
| 2.    | Радіус черпання найбільший, м       | 14,5           |
| 3.    | Радіус черпання на рівні стояння, м | 9,04           |
| 4.    | Висота черпання найбільша, м        | 10,3           |
| 5.    | Радіус розвантаження найбільший, м  | 12,65          |
| 6.    | Радіус хвостової частини, м         | 5,25           |
| 7.    | Висота розвантаження найбільша, м   | 6,7            |
| 8.    | Розрахункова тривалість циклу, с    | 23             |
| 9.    | Напруга живильної мережі, кВ        | 3; 3,3; 6; 6,6 |
| 10.   | Потужність мережевого двигуна, кВт  | 250            |
| 11.   | Маса робоча, т                      | 196            |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## Технічні характеристики автосамоскида БелАЗ-7522

| №   | Параметр                                            | значення |
|-----|-----------------------------------------------------|----------|
| 1.  | Маса номінальна вантажу, що перевозиться, т         | 30       |
| 2.  | Маса повна автосамоскиду, т                         | 51,5     |
| 3.  | Максимальна швидкість, км/год                       | 50       |
| 4.  | Найменший радіус повороту, м                        | 8,7      |
| 5.  | Габаритний радіус повороту, м                       | 10       |
| 6.  | Об'єм кузова, м <sup>3</sup>                        | 15       |
| 7.  | Об'єм кузова номінальний (з гіркою), м <sup>3</sup> | 18       |
| 8.  | Вантажопідйомність, т                               | 30       |
| 9.  | Витрата палива, л/100 км                            | 98,5     |
| 10. | Потужність двигуна, кВт (л.с.)                      | 265(360) |

Продовження таблиці 2.8

|     |                   |            |      |
|-----|-------------------|------------|------|
| 11. | Габаритні розміри | Довжина, м | 7,13 |
|     |                   | Ширина, м  | 3,5  |
|     |                   | Висота, м  | 3,5  |

Продуктивність екскаватора ЕКГ-5 на видобувних роботах становить:

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot E}{T_{\text{ц.р}}} \cdot K_e$$

$$P_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot 5}{37} \cdot 0,55 = 268 \text{ м}^3/\text{год}$$

де  $T_{\text{ц.р}}$  – тривалість циклу екскаватора при куті повороту 90°;

$K_e$  – коефіцієнт екскавації.

Змінна продуктивність видобувного екскаватора складає:

$$P_{\text{е.зм}} = P_{\text{тех}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot K_{\text{в.з}}$$

$$P_{\text{е.зм}} = 268 \cdot 8 \cdot 0,6 = 1286 \text{ м}^3/\text{змін}$$

де  $T_{\text{зм}}$  – тривалість зміни, 8 годин;

$K_{\text{в.з}}$  – коефіцієнт використання екскаватора у часі;

Кількість ковшів залежить від об'єму кузова, який може вмістити самоскид:

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

$$n_{\text{ков}} = \frac{V_{\text{куз}} \cdot K_{\text{вер}}}{0,9 \cdot K_{\text{н}} \cdot E}$$

$$n_{\text{ков}} = \frac{15 \cdot 1,2}{0,9 \cdot 0,8 \cdot 5} = 5$$

де  $V_{\text{куз}}$  – об’єм кузова автосамоскида;

$K_{\text{вер}}$  – коефіцієнт наповнення автосамоскида із верхом;

$K_{\text{н}}$  – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора.

Необхідна к-сть екскаваторів для видобувних робіт:

$$n_{\text{екс}} = \frac{Q_{\text{к.к}}^{\text{зм}}}{\Pi_{\text{е.зм}}}$$

$$n_{\text{екс}} = \frac{808}{1286} \approx 1 \text{ екскаватор}$$

Кількість самоскидів, які можна ефективно використовувати у парі із екскаватором ЕКГ-5:

$$N_{\text{р.а}} = \frac{T_{\text{р}}}{t_{\text{з}}}$$

$$N_{\text{р.а}} = \frac{13,78}{3,08} = 4 \text{ шт.}$$

де  $T_{\text{р}}$  – тривалість пробігу самоскида;

$t_{\text{з}}$  – тривалість завантаження самоскида

$$t_{\text{з}} = n_{\text{ков}} \cdot T_{\text{ц.р}}$$

$$t_{\text{з}} = 5 \cdot 37 = 3,08 \text{ хв.}$$

де  $T_{\text{ц.р}}$  – тривалість робочого циклу екскаватора;

$n_{\text{ков}}$  – кількість ковшів, які розвантажуються в один автосамоскид.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## Основні параметри БВР

| №  | Найменування  | Од.<br>вим. | Параметри     |
|----|---------------|-------------|---------------|
|    |               |             | "Atlas Copco" |
| 1  | 2             | 3           | 4             |
| 1. | Група порід   | -           | IX            |
| 2. | Висота уступу | м           | 12,6          |

| №   | Найменування                      | Од.<br>вим.    | Параметри               |
|-----|-----------------------------------|----------------|-------------------------|
| 3.  | Сітка свердловин                  | м              | 4,0*4,0                 |
| 5.  | Розрахункова ЛНО                  | м              | 5                       |
| 6.  | Кількість рядів в заходці         | шт             | 5                       |
| 7.  | Ширина заходки                    | м              | 20-25                   |
| 8.  | Вихід гірничої маси 1 м.п.        | м <sup>3</sup> | 16                      |
| 9.  | Діаметр свердловини               | мм             | 150                     |
| 10. | Величина заряду в 1-й свердловині | кг             | 260                     |
| 11. | Довжина заряду                    | м              | 10,5                    |
| 12. | Спосіб підривання                 |                | Електричний з ДШ і КЗЛШ |
| 13. | Інтервали уповільнення            | мл/сек         | 25, 50, 75, 100,        |
| 14. | Ширина розвалу гірничої маси      | м              | 35-45                   |
| 15. | Перевідний коефіцієнт ВР          |                | 1,3                     |

Параметри ВВР. Максимальні лінійні розміри підірваних уламків порід відповідно до місткості ковша екскаватора:

$$d \leq (0,7 \div 0,8) \cdot \sqrt[3]{E}$$

$$d \leq 0,75 \cdot \sqrt[3]{5} = 1,28 \text{ м.}$$

Діаметр зарядів ВР:

$$d_z = d_{\text{св}} K_{\text{роз}}$$

$$d_z = 0,15 \cdot 1,05 = 0,158 \text{ м.}$$

де  $K_{\text{роз}}$  – коефіцієнт розбурювання свердловини

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Питома витрата ВР:

$$q_p = q^{\text{етал}} \cdot k_{\text{вр}}$$

$$q_p = 0,79 \cdot 1,3 = 1,03 \text{ кг/м}^3,$$

де  $q^{\text{етал}}$  – еталонна витрата ВР.

$k_{\text{вр}}$  - перевідний коефіцієнт, що враховує відносну потужність ВР

Місткість 1-го метра свердловини:

$$P_{\text{св}} = 0,785 \cdot d_3^2 \cdot \Delta$$

$$P_{\text{св}} = 0,785 \cdot 0,158^2 \cdot 1320 = 25,7 \text{ кг/мп.}$$

Значення лінії опору по підшві:

$$W_6 = H_y \cdot ctg \alpha_{\text{роб}} + C$$

$$W_6 = 12,6 \cdot ctg 80^\circ + 2,8 = 5 \text{ м.}$$

Перебур свердловини:

$$L_{\text{пер}} = 10\% \cdot H_y$$

$$L_{\text{пер}} = 10\% \cdot 12,6 = 1,26 \text{ м.}$$

Довжина набивки:

$$L_{\text{наб}} = (25 - 30) \cdot d_3$$

$$L_{\text{наб}} = 21 \cdot 0,158 = 3,31 \text{ м.}$$

Глибина свердловини:

$$L_{\text{св}} = H_y + L_{\text{пер}}$$

$$L_{\text{св}} = 12,6 + 1,26 = 13,86 \text{ м.}$$

Довжина колонки заряду ВР:

$$L_{\text{зар}} = L_{\text{св}} - L_{\text{наб}}$$

$$L_{\text{зар}} = 13,86 - 3,31 = 10,55 \text{ м.}$$

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Відстань між свердловинами у ряду:

$$a = b = m \cdot W$$

$$a = b = 0,8 \cdot 5 = 4 \text{ м.}$$

де  $m$  – коефіцієнт збіжності свердловин.

Необхідна кількість ВР, необхідна для розміщення у свердловині:

$$Q = a \cdot H_y \cdot W \cdot q_p$$

$$Q = 4 \cdot 12,6 \cdot 5 \cdot 1,03 = 258,8 \text{ кг.}$$

К-сть ВР що може розміститись у свердловині:

$$Q^{св} = P_{св} \cdot L_{зар}$$

$$Q^{св} = 25,7 \cdot 10,55 = 271,24 \text{ кг.}$$

Перевіряємо виконання умови:

$$Q^{св} \geq Q \in 271,24 \geq 258,8.$$

Умова виконується, щоб можна було розмістити необхідну кількість ВВ у шахті, інакше необхідно було б збільшити діаметр шахти.

Сума розподілу заряду:

$$L_{пром} = \frac{Q^{св} - Q}{P_{св}}$$

$$L_{пром} = \frac{271,24 - 258,8}{25,7} = 0,48 \text{ м.}$$

Оскільки довжина зазору менше 0,5 м, вантаж можна укласти колоною.

Необхідна кількість свердловин у ряду для підриву блоків, що забезпечує місячну роботу гірничого обладнання:

$$n_{св}^м = \frac{Q^{доб} \cdot N_{дн.міс}}{K_p \cdot a \cdot [W + b \cdot (n_p - 1)] \cdot H_y}$$

$$n_{св}^м = \frac{1615 \cdot 22}{1,4 \cdot 4 \cdot [5 + 4 \cdot (5 - 1)] \cdot 12,6} \approx 24 \text{ шт,}$$

де  $N_{день.місяць}$  – кількість робочих днів у місяці;

$K_p$  – коефіцієнт розпушення породи;

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

$n_p$  – кількість колодязних рядів для залізничного транспорту.

Загальна к-сть свердловин, яка забезпечить місячну роботу виймального устаткування:

$$n_{\text{св}}^{\text{заг}} = n_p \cdot n_{\text{св}}^{\text{м}}$$
$$n_{\text{св}}^{\text{заг}} = 5 \cdot 24 = 120 \text{ шт.}$$

К-сть свердловин, які припадають на підривання одного блоку:

$$n_{\text{св}}^{\text{бл.м}} = \frac{n_{\text{св}}^{\text{заг}}}{n_{\text{екс}}}$$
$$n_{\text{св}}^{\text{бл.м}} = \frac{120}{2} = 60 \text{ шт.}$$

Місячний об'єм буріння:

$$L_{\text{св.заг}} = n_{\text{св}}^{\text{заг}} \cdot L_{\text{св}}$$
$$L_{\text{св.заг}} = 120 \cdot 13,86 = 1663,2 \text{ м.}$$

Фактичний об'єм гірської маси, що підлягає підриванню:

$$V_{\text{г.м}}^{\text{міс}} = a \cdot n_{\text{св}}^{\text{м}} \cdot [W + b \cdot (n_p - 1)] \cdot H_y$$
$$V_{\text{г.м}}^{\text{міс}} = 4 \cdot 24 \cdot [5 + 4 \cdot (5 - 1)] \cdot 12,6 = 25401,6 \text{ м}^3.$$

Об'єм підірваної гірської маси у розрихленому стані:

$$V_{\text{г.м.роз}}^{\text{міс}} = V_{\text{г.м}}^{\text{міс}} \cdot K_p$$
$$V_{\text{г.м.роз}}^{\text{міс}} = 25401,6 \cdot 1,4 = 35562,2 \text{ м}^3.$$

Змінна продуктивність бурового верстату:

$$П_{\text{б.зм}} = \frac{T_{\text{зм}}}{T_o + T_d} \cdot K_{\text{в.б}}$$
$$П_{\text{б.зм}} = \frac{8}{0,08 + 0,02} \cdot 0,89 = 68,7 \text{ м/зм.}$$

де  $T_o$  – час виконання основних операцій:

$$T_o = 1/v_6$$
$$T_o = \frac{1}{12} = 0,08 \text{ год.}$$

де  $v_6$  – швидкість буріння;

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

$T_d$  – тривалість допоміжних операцій;

$K_{в.б}$  – коефіцієнт використання бурового верстата:

$$K_{в.б} = \frac{T_{зм} - (T_{н.з} + T_p + T_{н.в})}{T_{зм}}$$
$$K_{в.б} = \frac{8 - (0,6 + 0,3)}{8} = 0,89 \text{ м.}$$

де  $T_{н.з} + T_p$  – час підготовчо-заклучних операцій та чергових перерв;

$T_{н.в}$  - Тривалість незапланованого простою.

Місячна продуктивність машини:

$$П_{б.міс} = П_{б.зм} \cdot N_{дн.міс} \cdot n_{зм}$$
$$П_{б.міс} = 68,7 \cdot 22 \cdot 2 = 2023,2 \text{ м/міс.}$$

Вихід підірваної гірської маси із 1 м свердловини:

$$q_{г.м} = \frac{[W + b \cdot (n_p - 1)] \cdot a \cdot H_y}{n_p L_{св}}$$
$$q_{г.м} = \frac{[5 + 4 \cdot (5 - 1)] \cdot 5 \cdot 12,6}{5 \cdot 13,86} = 15,27 \text{ м}^3/\text{м.}$$

Радіус небезпечної зони за дією повітряної хвилі на споруди:

$$R'_в = 200 \cdot \sqrt[3]{Q_{заг}}$$
$$R'_в = 200 \cdot \sqrt[3]{258,8} = 1275 \text{ м.}$$

### Особливості процесу руйнування негабаритів гідромолотом

При видобутку корисних копалин часто постає задача дроблення негабаритних шматків гірських порід, які утворюються при проведенні буровибухових робіт. Такі негабаритні шматки породи або не поміщаються в щілину дробарки для подальшого подрібнення, або їх важко і незручно транспортувати. Іноді негабаритні шматки, які накопичилися здвигають

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

бульдозером на якийсь майданчик і повторно підривають (подрібнюють). У відповідності до правил техніки безпеки з цього майданчика евакуюють людей та техніку, а видобуток корисних копалин зупиняється на деякий час.

Для того, щоб виключити такі перерви в роботі на кар'єрах, застосовують інші способи дроблення негабаритів. Наприклад застосовують установки, в яких використовується ефект електрогідравлічного удару в рідині, яка залита у пробурений в негабариті глухий отвір. Або установки, в яких водяна пушка вистрілює в пробурений отвір струмінь води під тиском приблизно 200 МПа. Також використовують метод, при якому в пробурений отвір заливають спеціальний розчин (НРС), який розширюється при затвердінні, в результаті чого негабарит руйнується. Нарешті, негабарит можна зруйнувати, забиваючи в пробурений отвір клин або застосовуючи спеціальний механізм, який розсовує клиновий механізм за допомогою гідроциліндру. Одна такі способи руйнування негабаритів гірських порід потребують буріння кожного негабариту для утворення в ньому свердловини, що само по собі достатньо трудомістка операція.

Найпростішим способом руйнування некондиційних шматків породи локальними динамічними навантаженнями є все таки механічний удар. Для цих цілей раніше використовувалися установки з падаючим вантажем, потім почали використовувати пневматичні молоти. В силу ряду об'єктивних переваг в даний час для руйнування негабаритів гірських порід найчастіше застосовують гідромолоти, які навішуються в якості змінного виконавчого органу на гідравлічні екскаватори (замість ковша). При цьому немає технічних меж для навіски гідромолотів на екскаватори з робочим обладнанням «зворотня» або «пряма лопата». В останньому випадку адаптер – деталь, яка з'єднує молот з екскаватором, стає декілька масивнішою і складнішою. Крім того, обладнання «зворотна лопата» має більш широкий діапазон роботи нижче рівня стояння екскаватора.

Ефективність робіт по руйнуванню некондиційних шматків гірських порід залежить від багатьох факторів: розмірів, форми і структури, міцності і

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

абразивності матеріалу негабариту, положення його у просторі, енергії удару та досвіду машиніста.

Не рекомендується довго наносити удари в одному положенні гідромолота тому, що при руйнуванні негабаритних шматків гірських порід під торцем виконавчого органу утворюється дрібна крихта із продуктів руйнування, яка пом'якшує удари, і значна частина енергії удару витрачається не на руйнування некондиційного шматка гірської породи, а на нагрів інструмента. В такій ситуації інструмент легко пошкоджується.

У випадку застосування гідромолотів з більшою енергією удару необхідно, щоб негабарит, який руйнується, знаходився на достатньо міцній основі і розташовувався так, щоб під час роботи молоту він був у стійкому положенні. Якщо основа (грунт) недостатньо міцна, то енергія удару буде витрачатися не на руйнування, а на заглиблення негабариту в грунт. Якщо негабарит займає нестійке положення, при встановленні інструменту на точку, то при перших ударах він може перекинутися і інструмент молоту може відскочити від нього. Тому доцільно попередньо за допомогою рухів робочого обладнання повернути або перевернути негабарит в положення, яке забезпечить його стійкість і можливість установки інструменту гідромолоту перпендикулярно тій поверхні, по якій будуть наноситися локальні динамічні навантаження.

Для підвищення продуктивності руйнування некондиційних шматків породи гідромолотом рекомендується працювати тільки спереду або ззаду базової машини. Використання гідромолота з бічних сторін базової машини може призвести до перекидання екскаватора, або різких руйнівних коливань машини.

Притискати гідромолот до негабаритного шматка породи за допомогою гідроциліндрів робочого обладнання потрібно так, щоб рівнодіюча сила притискання була спрямована уздовж осі молоту, що зменшує радіус роботи екскаватора і складає  $0,8-0,7R_{ч.мах}$ . Аналіз робочих параметрів черпання кар'єрних екскаваторів з оберненою лопатою дозволив встановити залежність радіуса черпання екскаватора від маси екскаватора.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

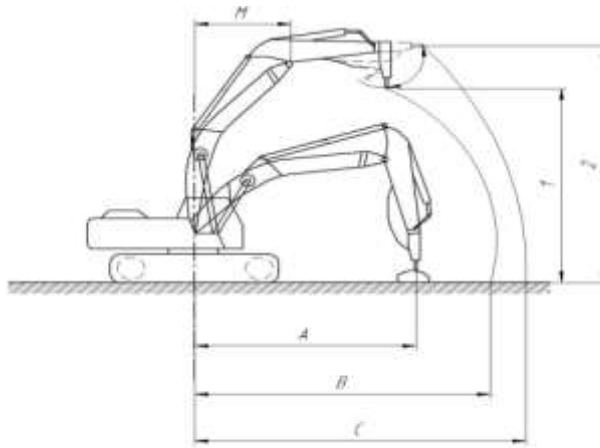


Рис. 2.1 – Схема роботи екскаватора з гідромолотом

Технічні характеристики гідромолота і екскаватора представлені в таблицях 2.10 та 2.11.

Таблиця 2.10

### Технічні характеристики гідромолота SOOSAN SQ100

| Технічна характеристика гідромолота SOOSAN SQ100 |             |
|--------------------------------------------------|-------------|
| Вага екскаватора, т                              | 25 ~ 30     |
| Загальна вага гідромолота, кг                    | 2185        |
| Загальна довжина, мм                             | 2924        |
| Необхідний витрата масла, л/хв                   | 39,6 ~ 55,5 |
| Робочий тиск, кг/см <sup>2</sup>                 | 160 ~ 180   |
| Діаметр інструменту, мм                          | 150         |
| Рівень шуму, dB                                  | 120         |

Таблиця 2.11

### Технічна характеристика екскаватора

| Технічні характеристики                 | Значення |
|-----------------------------------------|----------|
| Експлуатаційна маса, т                  | 28,6     |
| Об'єм ковша, м <sup>3</sup>             | 1,1      |
| Потужність двигуна, л.с. (кВт)/(об/хв). | 165/2000 |
| Макс. радіус черпання, мм               | 10240    |
| Макс. висота черпання, мм               | 9500     |
| Довжина екскаватора, мм                 | 10110    |
| Ширина екскаватора, мм                  | 3200     |
| Висота екскаватора, мм                  | 3250     |

При проходці бутобоя по ширині розвалу кондиційні шматки складають по одну сторону розвалу гірських порід, що забезпечує високу продуктивність екскаваційного обладнання при навантаженні автосамоскидів, але при цьому зменшуються продуктивність гідромолоту, оскільки втрачається час на переміщення цих шматків з боку яка ближче до масиву гірських порід.

При роботі гідромолоту великих по довжині навалах негабаритів, кондиційні шматки складаються по двох сторонах перпендикулярно розвалу гірських порід. При цьому у бутобоя спостерігається максимальна продуктивність за один прохід на великих по довжині навалах негабаритів, але є деякі труднощі при під'їзді автосамоскидів і роботи екскаваційного обладнання. Також при розробці по довжині втрачається час на переміщення екскаватора на іншу заходку, оскільки таких заходок більше ніж при розробці великих по ширині навалах негабаритів.

Технічна продуктивність гідромолоту визначається його ефективною потужністю, тобто добутком енергії удару і частоти ударів. Чим більше міцність матеріалу, який потрібно руйнувати за допомогою гідромолота, тим більший вплив на продуктивність надає величина енергії удару. Енергія удару гідромолота має бути такою, щоб руйнування оброблюваного матеріалу під вістрям його робочого інструменту відбувалося не більше ніж за 15–30 с. При руйнуванні в'язких матеріалів таких як, наприклад, мерзлий ґрунт, різні вапняки і подібні їм матеріали, вирішальні вплив на продуктивність гідромолота має енергія удару, тому що для утворення тріщин в оброблюваному матеріалі необхідно робочий інструмент занурити на досить велику глибину.

На дроблення одного негабаритного шматка породи здійснюється приблизно за 10–12 ударів гідроударної установки. Гідроударна установка може виконати 300–500 ударів за хвилину, це означає, що для руйнування одного негабариту потрібно затратити 2–3 секунди. Продуктивність гідроударної установки умовно можливо визначити за формулою:

$$T_{\text{ц}} = t_{p.\text{нег}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{вст.у}}, \text{ ХВ.}$$

$t_{p.\text{нег}}$  – час, який затрачається на руйнування одного негабариту, в

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

залежності від відстані між негабаритами складає від 10–400 с;  $t_{пер}$  – час, який затрачається на пересування гідроударної установки, с;  $t_{вст.у}$  – час, який затрачається на встановлення гідроударної установки на негабарит, в залежності від кваліфікації оператора гідроударної установки може складати від 10–60 с.

При рівномірному розкладенні негабаритів, час на виконання допоміжних операцій буде меншим ніж при розкладенні негабаритів в навал, оскільки при розкладенні негабаритів в навал втрачається час на переміщення негабариту для ефективного його дроблення або витіснення з поміж інших кондиційних шматків породи. Рівномірне розкладення негабаритів характеризується більшими розмірами робочого майданчику, тому час для переїзду машини буде більшим ніж при дробленні негабаритів в навалі.

Темою роботи є **Розробка рішень з підвищення ефективності подрібнення негабаритів в умовах ТОВ «Житомирський щебзавод»**, тому пропонується за рахунок того, що екскаватор по своїй вазі дозволяє використати більш потужний бутобій, застосувати бутобій **INDECO HP 4000 ABF**.

Таблиця 2.12

#### Порівняння технічних характеристик гідромолотів

| Значення                       | SOOSAN SQ100 | INDECO HP 4000 ABF |
|--------------------------------|--------------|--------------------|
| Вага екскаватора, т            | 25 - 30      | 23 - 42            |
| Загальна вага гідромолота, кг  | 2185         | 2500               |
| Загальна довжина, мм           | 2924         | 3086               |
| Необхідний витрата масла, л/хв | 39,6 - 55,5  | 43,2 - 60,5        |
| Робочий тиск, Бар              | 160 ~ 180    | 210                |
| Діаметр інструменту, мм        | 150          | 150                |
| Рівень шуму, dB                | 120          | 115                |
| Енергія одиночного удару, Дж   | 4370         | 8060               |

В таблиця 2.12 представлено порівняльну таблицю існуючого бутобію і того, що пропонується застосувати, з якої видно, що бутобій **INDECO HP 4000**

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

**ABF має значно більшу енергію одиночного удару, що дозволить ефективніше подрібнювати негабарит.**

Зауважимо, що застосування новітнього і сучасного обладнання з підвищеними (удосконаленими) робочими характеристика та конструкцією, яка також представлена на слайді, значно підвищить показники роботи кар'єра по дробленню негабарита. Це впровадження дасть змогу підвищити техніко-економічні показники підприємства за рахунок зменшення витрат на дроблення негабарита

## **2.6. Відвалоутворення**

Розкривні породи представлені м'якими породами.

До м'яких розкривних порід віднесені: пісок, суглинок, жорства гранітів.

Загальна середня потужність розкривних порід 14,7 м.

Загальні обсяги розкривних порід у контурі кар'єрного поля - 1384,0 тис.м<sup>3</sup>;

із них : - м'який розкрив - 1227,0 тис.м<sup>3</sup>;

- скельний розкрив - 157,0 тис.м<sup>3</sup>.

М'які розкривні породи в період експлуатації розміщуються у зовнішньому відвалі, який розташований за межею гірничого відводу з південної сторони кар'єру.

Зовнішній відвал розкривних порід відсипається 2 ярусами середньою висотою до 18 м. Відмітки поверхні першого ярусу – 92,0 м, відмітка поверхні другого ярусу – 110,0 м. Спочатку відсипається жорства гранітів та суглинки, які перекриваються пісками.

Доставка ґрунту прийнята автосамоскидами БелАЗ-7522 вантажопідйомністю 30,0 т, відвалоутворення бульдозерне. Переміщення ґрунту під укіс виконується бульдозером ДЗ-171. Площадка розвантаження при цьому повинна мати схил 3° направлений від бровки укусу в глибину відвалу, а по всій довжині бровки укусу передбачається породна відсипка висотою 1,0 м не менше ніж 0,5 діаметра колеса автосамоскида найбільшої вантажопідйомності.

Середньорічний обсяг розкривних порід у контурі кар'єрного поля складає :

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

всього- 142680 м<sup>3</sup>, у т. ч.

- м'який розкрив - 126495 м<sup>3</sup>;

- скельний розкрив - 16185 м<sup>3</sup>

При змінній продуктивності бульдозера 1590 м<sup>3</sup> - 1350 м<sup>3</sup> / зміну в ґрунтах 2 -3 групи (табл.37. ДБН Д. 2.2-1-99, Збірник 1.Земляні роботи) зайнятість його на відвальних роботах за рік складе:

$$(126495 : 1590) + (16185 : 1350) = 80+12= 92 \text{ маш/змін}$$

Приймаємо для роботи на відвальних роботах 1 бульдозер на протязі 100 робочих днів в 1 зміну. У зв'язку з тим, що бульдозер працює на відвальних роботах 100 маш/змін на рік, передбачено його використання на допоміжних роботах на добичі та розкриву.

### 2.3.4 Відвалоутворення

У Березівському кар'єрі створено зовнішній полігон ТПВ, розташований за 300 м від зовнішньої частини кар'єру. Самоскиди зайняті складуванням розкривних порід, а бульдозер планує полігон.

Каміння вивантажується із дотриманням правил безпеки за межі зони. можливий обвал. Освітлення на полігоні відсутнє, оскільки роботи на полігоні проводяться лише у світлий час доби.

Таблиця 2.10

### Параметри відвалу

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

| № | Параметр                          |                        | Значення     | Одиниці вимірювання |
|---|-----------------------------------|------------------------|--------------|---------------------|
| 1 | Тип породи                        |                        | сипкий       | -                   |
| 2 | Тип відвалу                       | за місцем розташування | зовнішній    | -                   |
|   |                                   | за способом укладення  | плаский      | -                   |
| 3 | Схема руху                        |                        | віялоподібна | -                   |
| 4 | Стійкий кут                       |                        | 25-30        | °                   |
| 5 | Робочий кут                       |                        | 30-35        | °                   |
| 6 | Ширина призми можливого обрушення |                        | 3,6          | м                   |
| 7 | Висота                            |                        | 14           | м                   |
| 8 | площа основи                      |                        | 26312        | м <sup>2</sup>      |

### 2.3.5 Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими виробками

У 2022 році немає об'єктів, що підлягають реконструкції. Відповідно до технічного проекту рекультивація порушених земель здійснюється за рахунок розробки родовища. Після розробки родовища гранітів Березівське-І на території кар'єру буде створено водосховище. Проводиться підготовка поверхні, упорядкованих насипів відкритих відвалів та упорядкованих насипів бортів кар'єру для подальшого заліснення.

Контроль за проведенням гірничим підприємством рекультиваційних робіт здійснюють сільські та господарські організації району та органи Держгірпромнагляду України.

### 2.4 Електропостачання кар'єру

Електропостачання підприємства здійснюється від головної підстанції. 35/6 кВ, яка розташована на території дробильно-сортувального цеху.

Система напруги 35 кВ:

- зі сторони високої напруги 0,4/0,23 кВ;
- з нижньої сторони заземлено нульовим проводом на промисловому

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

майданчику та ізольованим нульовим проводом на кар'єрі.

Електропостачання кар'єру здійснюється від РУ 6 кВ та ПС КТПН-2 від повітряних ліній 6 кВ, що проходять вздовж кар'єру.

Підключення прив'язувальних підстанцій до ЛЕП 6 кВ здійснюється через повітрозабірники підстанцій, встановлених на дахах.

У нічні зміни робочі місця та під'їзні шляхи освітлюються. Відповідно до правил технічної експлуатації освітленість місця видобутку та навантаження гірничої маси екскаватором має бути не менше 5 лк, що забезпечується підприємством.

Підключення екскаваторів здійснюється гнучким кабелем від осередку ЯКНО, який у свою чергу живиться від ВЛ-6 кВ.

Номінальна напруга електричних мереж 6 кВ. Установлена потужність електроприймачів 1475 кВт. Розрахункове активне навантаження електричної мережі становить 1044 кВт. Розрахункове реактивне навантаження становить 968 кВт.

Всі існуючі споживачі електричної енергії живляться від фідеру ПЛ-6 кВ від ПС 35/6 кВ. Навантаження котловану живиться через два фідери ПЛ-6кВ, що надходять від підстанцій ТП-2 та ТП-3.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## 2.5 Водовідлив

Згідно із розрахунками геологорозвідувальних робіт, максимальний приплив води у котлован становить 3173 м<sup>3</sup>/добу або 132 м<sup>3</sup>/год. Загальний приплив із урахуванням підземних вод та атмосферних опадів становить 3634 м<sup>3</sup>/добу та 151,4 м<sup>3</sup>/год.

Виходячи із цього, необхідно визначити необхідну потужність магістрального водовідведення при активній експлуатації не більше 20 годин із максимально очікуваним водопритокіом:

$$Q = \frac{V_{max}}{T_p} = 182 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$Q = \frac{3634}{20} = 182 \text{ м}^3/\text{год}$$

де  $V_{max}$  – максимальний приплив води за добу;

$T_p$  – час роботи системи водовідведення.

Напір насоса розрахований на забезпечення подачі води на висоту 77-80,0 м. Якщо врахувати втрату тиску 10% по трубопроводу, то необхідний манометричний тиск становить – 88,0 м. Виходячи із цього, дренажна система оснащена електронним насосом ЦН 400-105 продуктивністю 300 м<sup>3</sup>/год, потужністю 200 кВт та напором 100 м.

На даний час загальний приплив води у котлован становить 1200 м<sup>3</sup>/добу, висота подачі води 61-63,0м. Тому встановлений електронасос повністю забезпечує відкачування води із котловану.

Відкачування води із котловану здійснюється субпідрядником із водойми, розташованої у північно-східній частині IV уступу (висота – 9,0 м) об'ємом 600 м<sup>3</sup>.

Вода із водосховища направляється по трубах діаметром 250 мм у відстійник у північній частині поля. із 1-го болота вода самопливом стікає по дренажній канаві до ще двох боліт у східній та південно-східній частинах поля,

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

а після очищення у струмок.

Два рази на рік проводиться лабораторний аналіз води, що скидається.

Для захисту кар'єру від підтоплення та дощових вод на його західній, північно-західній та південній границях буде споруджено насипну дамбу, яка також захистить кар'єр від проникнення води із струмка під час його розливу. Пониження майданчика до борту кар'єру зі східної сторони запобігає потраплянню води у кар'єр.

## 2.6 Вентиляція

Клімат у районі родовища помірно-континентальний із теплим вологим літом та тривалою сніжною зимою.

Середньорічна температура повітря 10°. Максимальна температура +38,1°C, мінімальна -34,9°C. Річна кількість опадів на півночі ≈600 мм.

Джерелом забруднення атмосферного повітря на підприємстві є 11 пересувних джерел та один неорганізований залп (вибух). За кількістю, видом, складом та масою забруднюючих речовин, що викидаються у атмосферу, підприємство відноситься до III класу небезпеки.

Напрямки вітру у області переважно південно-західні та північно-східні. Завдяки невеликій глибині яма не потребує додаткового провітрювання. Вентиляція здійснюється природними вітрами.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

### 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

#### 3.1. Організація охорони праці на підприємстві

Гірнича робота та охорона праці на підприємстві забезпечується власником відповідно до вимог законів України та інших правових актів. Також правила техніки безпеки, правила технічної експлуатації гірничого обладнання та правила техніки безпеки під час проведення гірничих робіт.

На підприємстві службу охорони праці представляє заступник директора із охорони праці.

Перед початком роботи, під час та після роботи всі працівники ознайомлені із усіма інструкціями та вимогами безпеки, що відповідають їх посаді.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» та колективного договору. Набула чинності постанова «Служба охорони праці». Відповідно вживаються наступні заходи:

- працівники, робота яких пов'язана із шкідливими умовами праці, зобов'язані проходити щорічні медичні огляди;
- забороняється прийом на роботу неповнолітніх;
- працівники, які працюють у умовах підвищеної небезпеки, підлягають щорічному огляду згідно із правилами техніки безпеки та інструкціями із охорони праці за їх посадами;
- доопрацьовані інструкції із охорони праці за професіями згідно із «Положенням та розробкою інструкцій із охорони праці»;
- постійний контроль за дотриманням персоналом інструкцій із охорони праці, використанням працівниками засобів індивідуального захисту та

|           |      |                  |        |      |                        |                                                      |      |         |
|-----------|------|------------------|--------|------|------------------------|------------------------------------------------------|------|---------|
|           |      |                  |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ     |                                                      |      |         |
| Змн.      | Лист | № докум.         | Підпис | Дата | Технологія видобування | Літ.                                                 | Арк. | Акрушів |
| Студент   |      | Башинський О.А.  |        |      |                        | н                                                    |      |         |
| Кер.розд. |      | Остафійчук Н. М. |        |      |                        | «Житомирська політехніка»<br>184 «Гірництво» ЗРР-20к |      |         |
| Керівник  |      | Остафійчук Н. М. |        |      |                        |                                                      |      |         |
| Н. Контр. |      | Башинський С. І. |        |      |                        |                                                      |      |         |
| Зав.каф.  |      | Башинський С. І. |        |      |                        |                                                      |      |         |

- проведення робіт відповідно до вимог нормативних актів із охорони праці;
- працівники, відповідальні за рівень охорони праці, керуються Законом України «Про охорону праці», «Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом», «Правилами безпечної експлуатації електрообладнання», «Правилами пристрій та безпечна експлуатація підйомних кранів».

Заходи пожежної безпеки визначаються згідно із «Правилами пожежної безпеки у Україні». Пожежна безпека кар'єру забезпечується персоналом підприємства та розміщенням на видному місці основних засобів пожежогасіння (вогнегасники, ємності із піском, відра, лопати тощо). доступ до них постійно контролюється, щоб він був вільним. Всі працівники, пов'язані із роботою у кар'єрі, проходять навчання із питань пожежної безпеки.

Таблиця 3.1

**Заходи щодо забезпечення безпечних умов при проведенні масових вибухів на ТОВ «Житомирський щебзавод»**

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Найменування заходів</b>                                               | <b>Терміни<br/>виконання</b>          | <b>Відповідальний<br/>за виконання</b> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.               | Складання наказу по підприємству на проведення масового вибуху.           | За добу до проведення масового вибуху | Директор                               |
| 2.               | Відгін гірничих машин, механізмів на безпечну відстань.                   | В день вибуху                         | Директор                               |
| 3.               | Відключення електричної лінії в межах небезпечної зони кар'єру.           | В день вибуху                         | Директор                               |
| 4.               | Виведення персоналу гірничого цеху за межі границь небезпечної зони.      | В день вибуху                         | Директор                               |
| 5.               | Забезпечення, на час проведення вибуху, оточенням вибухонебезпечної зони. | В день вибуху                         | Директор                               |
| 6.               | Допуск людей у кар'єр після закінчення провітрювання.                     | В день вибуху                         | Директор                               |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

### 3.2. Основні заходи у області охорони надр

Відповідно до «Гірничого закону України» та Кодексу України «Про надра» розроблено відповідні заходи щодо забезпечення достатнього ступеня видобутку корисних копалин, захисту прилеглих територій від негативного впливу гірничих робіт, дотримання вимог законодавства щодо охорони надр.

Основні вимоги до підземного захисту:

- повне вилучення запасів корисних копалин;
- забезпечення повного та всебічного геологічного дослідження надр;
- дотримання встановленого порядку надання надр у користування із метою недопущення самовільного використання надр;
- запобігання негативному впливу робіт, пов'язаних із використанням надр для збереження запасів корисних копалин;
- захист родовища від повеней, паводків та інших факторів, що зменшують кількість корисної копалини та промислове значення родовища;
- виключення можливості необґрунтованої або самовільної розробки площі родовища та дотримання встановленого порядку використання цієї площі не за призначенням;
- розмір оплати за підземні та геологорозвідувальні роботи встановлюється відповідно до встановленої нормативної плати за одиницю виплаченого обсягу залишкових запасів корисних копалин;
- компенсація за користування надрами та геологорозвідувальні роботи здійснюється на основі уточнювальної плати за одиницю об'єму, що погашається із залишкових запасів корисних копалин.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

**Заходи щодо охорони надр та раціонального використання ресурсів**

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Найменування заходів</b>                                                                                   | <b>Терміни<br/>виконання</b>             | <b>Відповідальний<br/>за виконання</b> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1.               | Ведення гірничо-видобувних робіт згідно з робочим проектом та планом розвитку гірничих робіт на поточний рік. | Постійно                                 | Директор<br>Маркшейдер                 |
| 2.               | Селективна розробка порід м'якого розкриву.                                                                   | Постійно при проведенні розкривних робіт | Директор<br>Маркшейдер                 |
| 3.               | Зняття та складування родючого шару з відпрацьованих площ розкриву.                                           | Постійно                                 | Директор<br>Маркшейдер                 |
| 4.               | Зачищення покрівлі корисної копалини від залишків розкриву.                                                   | Постійно                                 | Директор<br>Маркшейдер                 |
| 5.               | Контроль маркшейдерською службою і технічним надзором за дотриманням прийнятих параметрів системи розробки.   | Постійно                                 | Директор<br>Маркшейдер                 |
| 6.               | Скорочення втрат корисної копалини при транспортуванні, а також на переробці дробильно-сортувального заводу.  | Постійно                                 | Директор<br>Маркшейдер                 |
| 7.               | Щоквартальний маркшейдерський замір видобутої корисної копалини.                                              | Постійно                                 | Маркшейдер                             |

**3.3. Заходи щодо охорони навколишнього середовища**

Підприємство ТОВ «Житомирський щебзавод» здійснює відповідні природоохоронні заходи із метою зменшення шкідливого впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище. Усі дії визначаються відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища».

Основні вимоги щодо охорони навколишнього середовища:

- охорона атмосферного повітря, ґрунту, води та інших об'єктів навколишнього середовища, а також прилеглих будівель та споруд від

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

негативного впливу робіт, пов'язаних із користуванням надрами;

- приведення земель, порушених під час розробки родовища, до безпечного стану, придатного для використання у народному господарстві;
- систематичний моніторинг стану навколишнього природного середовища та здійснення природоохоронних заходів;
- здійснення заходів щодо запобігання розвитку водної та повітряної корозії ґрунтів, засолення, заболочування та інших форм втрати родючості ґрунтів;
- розміщення полігонів ТПВ, відходів виробництва та складування тимчасово невикористаних корисних копалин із урахуванням вимог охорони навколишнього природного середовища;
- раціональне використання поверхневих та підземних вод, здійснення заходів щодо запобігання їх забрудненню та виснаженню, запобігання шкідливому впливу кар'єрних вод на природні об'єкти;
- суворе дотримання гранично допустимих викидів у атмосферу.

У зв'язку із новими вимогами професійними організаціями розроблено документацію із охорони навколишнього середовища, а саме:

- проведено інвентаризацію викидів забруднюючих речовин у атмосферу;
- отримано дозвіл № 1822080301-43 від 28.08.2017 р., який регламентує обсяг викидів у навколишнє середовище від стаціонарних джерел;
- отримано дозвіл № 541-У від 06.03.2017 на спеціальне водокористування діючих артезіанських свердловин та водовідведення шахтних вод.

Підприємство дотримується всіх вищезазначених та інших вимог природоохоронного законодавства.

Таблиця 3.3

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## Заходи щодо зниження викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище

| № п/п | Найменування заходів                                                                                                                     | Терміни виконання | Відповідальний за виконання |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1.    | Постійно контролювати стан нагірних каналів і дамб, з метою перекрити потрапляння паводкової та зливової води в кар'єр.                  | Постійно          | Директор<br>Маркшейдер      |
| 2.    | Провести перевірку і ремонт водовідливних систем скидних вод кар'єрного водовідливу.                                                     | IV кв.            | Директор<br>Маркшейдер      |
| 3.    | Забезпечити лабораторну перевірку якості води стічної води кар'єрного водовідливу СЕС згідно діючим нормам.                              | 2 рази в рік      | Директор<br>Маркшейдер      |
| 4.    | Проводити поливання кар'єрних доріг і гірничої маси в осінньо-літній період при перевозці гірничої маси на дробильно-сортувальний завод. | Постійно          | Директор<br>Маркшейдер      |
| 5.    | Проводити профілактичний ремонт системи водного зрошення на дробильно-сортувальному заводі.                                              | Постійно          | Директор<br>Маркшейдер      |
| 6.    | Провести очистку відстійника кар'єрних вод.                                                                                              | IV кв.            | Директор<br>Маркшейдер      |

## 4. ЕКОНОМІКА ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

### 4.1. Штатна відомість та розрахунок фонду заробітної плати

Персонал компанії поділяється на 3 категорії:

- промислово-виробничий персонал (основний персонал, безпосередньо задіяний у виробництві сировини)
- інженерно-технічний персонал (професіонали, які виконують управлінські функції, беруть активну участь у технічному та організаційному управлінні)
- обслуговуючий персонал (працівники оперативно-технічної служби)

Заробітна плата нараховується як за тарифною ставкою, так та за посадовим окладом. Фонд щорічної оплати праці (ФОП) надає:

$$\text{ФОП}_p = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{ітп}} + Z_c$$

$$\text{ФОП}_p = 4995426,08 + 1413481,44 + 2359988,64 = 8768896,16 \text{ грн}$$

де  $Z_{\text{осн}}, Z_{\text{ітп}}, Z_c$  – річна ЗП плата основного, інженерно-технічного, службового персоналу, відповідно.

Річна зарплата основного персоналу:

$$Z_{\text{осн}} = \sum Z_n$$

де  $Z_n$  – річна ЗП працівників n-ї посади, для прикладу взято посаду водія автосамоскида, який має тарифну ставку:

$$Z_n = (C_{\text{стар}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}} + Z_{\text{над}} + Z_d) \cdot n_n$$

$$Z_n = (49 \cdot 8 \cdot 260 + 22422.40 + 20384) \cdot 14 = 2026169.60 \text{ грн}$$

де  $C_{\text{стар}}$  – розмір тарифної ставки;

|           |      |                  |        |      |                        |                                                      |      |         |
|-----------|------|------------------|--------|------|------------------------|------------------------------------------------------|------|---------|
|           |      |                  |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ     |                                                      |      |         |
| Змн.      | Лист | № докум.         | Підпис | Дата | Технологія видобування | Літ.                                                 | Арк. | Акрушів |
| Студент   |      | Башинський О.А.  |        |      |                        | н                                                    |      |         |
| Кер.розд. |      | Остафійчук Н. М. |        |      |                        | «Житомирська політехніка»<br>184 «Гірництво» ЗРР-20к |      |         |
| Керівник  |      | Остафійчук Н. М. |        |      |                        |                                                      |      |         |
| Н. Контр. |      | Башинський С. І. |        |      |                        |                                                      |      |         |
| Зав.каф.  |      | Башинський С. І. |        |      |                        |                                                      |      |         |

$Z_{\text{над}}$  – надбавока;

$Z_{\text{д}}$  – доплата;

$n_{\text{п}}$  – чисельність персоналу даної посади.

Для посад, які працюють за посадовим окладом  $Z_{\text{п}}$  становить:

$$Z_{\text{п}} = (C_{\text{окл}} + Z_{\text{над}} + Z_{\text{д}}) \cdot n_{\text{п}}$$

де  $C_{\text{окл}}$  – розмір посадового окладу.

Так само встановлюються посадові оклади інженерно-технічного та обслуговуючого персоналу

Надбавки нараховуються працівникам, зайнятим у умовах підвищеної небезпеки або у важких умовах праці, у першу чергу промислово-виробничому персоналу, певній частині обслуговуючого персоналу та ін. Розмір річної дотації становить 22% від заробітної плати за фактично відпрацьований працівником час:

$$Z_{\text{над}} = C_{\text{тар}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}} \cdot 22\%$$

$$Z_{\text{над}} = 49 \cdot 8 \cdot 260 \cdot 22\% = 22422,40 \text{ грн}$$

За роботу у нічний час працівникам нараховується доплата у розмірі 40% відпрацьованого працівником часу. Відповідно до КЗпП України нічний час - із 22:00 до 22:00. до 6:00 год., що відповідає 2-й зміні. Персонал працює позмінно та має до 11 нічних змін на місяць, що дорівнює 16-24 годинам на тиждень та є нормою згідно із чинним законодавством. Річна доплата розраховується за формулою:

$$Z_{\text{доп}} = C_{\text{тар}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}} \cdot 40\%$$

$$Z_{\text{доп}} = 49 \cdot 8 \cdot 130 \cdot 40\% = 20384 \text{ грн}$$

Річні витрати на соціальне страхування становлять 20% від прямого ФОП:

$$B_{\text{с.ц.}} = \text{ФОП}_{\text{пр}} \cdot 20\%$$

$$B_{\text{с.ц.}} = 6507212 \cdot 20\% = 1301442,40 \text{ грн}$$

Річні витрати на ОП та ТБ складають 3% від ЗП працівників:

$$B_{\text{ОПіТБ}} = \text{ФОП}_{\text{р}} \cdot 3\%$$

$$B_{\text{ОПіТБ}} = 8768896,16 \cdot 3\% = 195216,36 \text{ грн}$$

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Повний розрахунок ФОП занесено у зведену таблицю 4.1.

Таблиця 4.1

**Зведена таблиця зі штатною відомістю та ФОП**

| №                              | Назва<br>структурного<br>підрозділу та<br>посад | Необхідна<br>к-сть<br>персоналу |            | Посадови<br>й оклад /<br>тарифна<br>ставка<br>(грн/год;<br>грн/міс) | Надбавк<br>и | Доплат<br>и | Фонд<br>заробітно<br>ї плати на<br>місяць | Фонд<br>заробітної<br>плати на<br>рік |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                |                                                 | на<br>змін<br>у                 | на<br>добу |                                                                     |              |             |                                           |                                       |
| промислово-виробничий персонал |                                                 |                                 |            |                                                                     |              |             |                                           |                                       |
| 1                              | Машиніст<br>екскаватора                         | 3                               | 6          | 51,2                                                                | 1952,43      | 1774,93     | 75612,16                                  | 907345,92                             |
| 2                              | Помічник<br>машиніста<br>екскаватора            | 2                               | 4          | 40,4                                                                | 1540,59      | 1400,53     | 40206,08                                  | 477301,76                             |
| 3                              | Водій<br>автосамоскида                          | 7                               | 14         | 49                                                                  | 1868,53      | 1698,67     | 170676,80                                 | 2026169,60                            |
| 4                              | Машиніст<br>бульдозера                          | 1                               | 2          | 41,8                                                                | 1593,97      | 1449,07     | 20799,68                                  | 246920,96                             |
| 5                              | Оператор<br>бурового верстату                   | 1                               | 1          | 46                                                                  | 1754,13      | 1594,67     | 11444,80                                  | 135865,60                             |
| 6                              | Помічник<br>оператора<br>бурового верстату      | 1                               | 1          | 38,8                                                                | 1479,57      | 1345,07     | 9653,44                                   | 114599,68                             |
| 7                              | Вибуховик                                       | 2                               | 2          | 9450                                                                | 2079,00      |             | 23058,00                                  | 276696,00                             |
| 8                              | Водій поливної<br>машини                        | 1                               | 2          | 5762                                                                | 1267,64      | 1664,6      | 17388,44                                  | 208661,28                             |
| 9                              | Різноробочий                                    | 3                               | 6          | 5540                                                                | 1218,80      | 1600,4      | 50155,44                                  | 601865,28                             |
| Разом                          |                                                 | 21                              | 38         |                                                                     |              |             | 418994,84                                 | 4995426,08                            |
| інженерно-технічний персонал   |                                                 |                                 |            |                                                                     |              |             |                                           |                                       |
| 10                             | Начальник<br>кар'єру                            | 1                               | 1          | 16731                                                               |              |             | 16731,00                                  | 200772,00                             |
| 11                             | Старший<br>маркшейдер                           | 1                               | 1          | 12448                                                               |              |             | 12448,00                                  | 149376,00                             |
| 12                             | Дільничний геолог                               | 1                               | 1          | 11727                                                               |              |             | 11727,00                                  | 140724,00                             |
| 13                             | Гірничий майстер                                | 1                               | 2          | 7976                                                                | 1754,72      | 2304,18     | 24069,80                                  | 288837,60                             |

|                    |                            |    |    |       |         |         |           |            |
|--------------------|----------------------------|----|----|-------|---------|---------|-----------|------------|
| 14                 | Дільничний механік         | 1  | 2  | 6712  | 1476,64 | 1939,02 | 20255,32  | 243063,84  |
| 15                 | Дільничний енергетик       | 1  | 1  | 9820  |         |         | 9820,00   | 117840,00  |
| 16                 | Головний бухгалтер         | 1  | 1  | 12573 |         |         | 12573,00  | 150876,00  |
| 17                 | Бухгалтер                  | 1  | 1  | 10166 |         |         | 10166,00  | 121992,00  |
| Разом              |                            | 8  | 10 |       |         |         | 162610,32 | 1413481,44 |
| службовий персонал |                            |    |    |       |         |         |           |            |
| 18                 | Оператор водовідливу       | 1  | 2  | 5225  | 1149,5  | 1509,4  | 15767,88  | 189214,56  |
| 19                 | Оператор заправної станції | 1  | 2  | 6468  |         | 1868,5  | 16673,06  | 200076,72  |
| 20                 | Керівник відділу кадрів    | 1  | 1  | 9962  |         |         | 9962,00   | 119544,00  |
| 21                 | Секретар/помічник          | 1  | 1  | 8042  |         |         | 8042,00   | 96504,00   |
| 22                 | Обліковець                 | 1  | 1  | 8862  |         |         | 8862,00   | 106344,00  |
| 23                 | Слюсар ремонтник           | 5  | 10 | 6102  | 1342,4  | 1762,8  | 92072,40  | 1104868,80 |
| 24                 | Сторож                     | 3  | 6  | 5856  |         | 1691,7  | 45286,38  | 543436,56  |
| Разом              |                            | 13 | 23 |       |         |         | 196665,72 | 2359988,64 |
|                    |                            | 42 | 71 |       |         |         | 733450,68 | 8768896,16 |

### 4.3. Розрахунок витрат для виготовлення продукції

#### 4.3.1 Витрати проведення вибухових робіт

Для спрощення розрахунку витрат на ВР та ДС розраховуємо загальну кількість свердловин, необхідних для забезпечення місячної продуктивності. Отже, ми спочатку розраховуємо річну вартість ВР виконання масових вибухів

$$Q_{\text{зар}} = Q \cdot n_{\text{св}}^{\text{зар}} \cdot N_{\text{виб}}$$

$$Q_{\text{зар}} = 258,8 \cdot 120 \cdot 12 = 372678 \text{ кг}$$

Довжина кінцевих ДШ для підриву одного блоку визначається за формулою:

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{К}} = K_{\text{зап}}^{\text{К}} \cdot l_6 \cdot n_{\text{св}}^{\text{зар}}$$

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{К}} = 1.15 \cdot 13.86 \cdot 120 = 1913 \text{ м}$$

де  $K_{\text{зап}}^{\text{К}}$  – коефіцієнт запасу, який враховує витрату ДШ;

$l_6$  – відстань від поверхні уступу місця ініціювання.

Довжина магістрального ДШ:

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{М}} = K_{\text{зап}}^{\text{М}} \cdot \alpha \cdot n_{\text{св}}^{\text{зар}}$$

|      |      |          |        |      |                    |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|--|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ |  | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |  |      |

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{М}} = 1,15 \cdot 4 \cdot 120 = 552 \text{ м}$$

де  $K_{\text{зап}}^{\text{М}}$  – коефіцієнт запасу, який враховує витрату ДШ

Загальні витрати ДШ на один масовий вибух складає:

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{МВ}} = L_{\text{ДШ}}^{\text{К}} + L_{\text{ДШ}}^{\text{М}}$$

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{МВ}} = 1913 + 552 = 2465 \text{ м}$$

Відповідно річна витрат ДШ становить:

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{Р}} = L_{\text{ДШ}}^{\text{МВ}} \cdot N_{\text{виб}}$$

$$L_{\text{ДШ}}^{\text{Р}} = 2465 \cdot 12 = 29580 \text{ м}$$

Розрахунок вартості проведення вибухових робіт наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

#### Розрахунок річних витрат на вибухові матеріали

| №     | Найменування      | Витрата на один масовий вибух | Одиниці вимірювання | Ціна одиниці, грн | Річні витрати, грн |
|-------|-------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| 1     | Анемікс - 80      | 15528,24                      | кг                  | 15,6              | 5571532,51         |
| 2     | Детонаційний шнур | 1233                          | м                   | 7,12              | 206337,60          |
| 3     | КЗДШ              | 1440                          | шт                  | 11,13             | 30718,80           |
| 4     | Монтажні елементи | 50                            | кг                  | 320               | 385000,00          |
| Разом |                   |                               |                     |                   | <b>6192588,91</b>  |

#### 4.3.2. Розрахунок вартості паливо-мастильних матеріалів

Витрата палива для самоскидів за зміну:

$$A_{\text{пзм}} = 0,01 \cdot l_{\text{заг}} \cdot A_{\text{Н}} \cdot \gamma_{\text{ман}} \cdot \gamma_{\text{гар}} \cdot \gamma_{\text{зим}} \cdot n_{\text{авт}}$$

$$A_{\text{пзм}} = 0,01 \cdot 42 \cdot 49 \cdot 1,1 \cdot 1,06 \cdot 1,1 \cdot 3 = 79,19 \text{ л/зміну}$$

де  $\gamma_{\text{ман}}$ ,  $\gamma_{\text{гар}}$ ,  $\gamma_{\text{зим}}$  – відповідно коефіцієнт, що враховує час на маневри та зупинки, коефіцієнт, що враховує дефіцит гаражів, та коефіцієнт збільшення витрати палива у зимовий період;

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

$l_{\text{заг}}$  – змінний пробіг самоскида;

$A_H$  – визначена нормативна витрата палива на 100 км пробігу, складає:

$$A_H = \frac{A_{\text{пор}} + A_{\text{нав}}}{2}$$

$$A_H = \frac{39 + 59}{2} = 49 \text{ л/100км}$$

$A_{\text{нав}}$  – Норма витрати палива завантаженого автосамоскида, становить:

$$A_{\text{нав}} = A_{\text{пор}} + A_m \cdot q_{\text{аф}}$$

$$A_{\text{нав}} = 39 + 1 \cdot 20 = 59 \text{ л/100км}$$

Витрати мастильних матеріалів:

$$A_{\text{ммзм}} = \frac{c_m \cdot A_{\text{пзм}}}{100}$$

$$A_{\text{ммзм}} = \frac{3,8 \cdot 79,19}{100} = 3,01 \text{ л/зміну}$$

де  $c_m$  – коефіцієнт витрати мастильних матеріалів.

Змінна витрата палива екскаватора за зміну:

$$A_{\text{пзм}} = A_H \cdot n_{\text{год}}$$

$$A_{\text{пзм}} = 24 \cdot 7 = 168 \text{ л/зміну}$$

де  $A_H$  – нормативна витрата палива, л/год;

$n_{\text{год}}$  – к-сть робочих годин за зміну

Таблиця 4.3

### Річні витрати на паливо-мастильні матеріали

| № | Обладнання | Витрата палива | Витрата мастильних матеріалів | Вартість паливно-мастильних матеріалів, грн |                     | Вартість ДП | Вартість мастильних матеріалів |
|---|------------|----------------|-------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|-------------|--------------------------------|
|   |            |                |                               | Паливо                                      | Мастильні матеріали |             |                                |
| 1 | МАЗ-5516   | 3497,53        | 132,91                        | 25                                          | 40                  | 1049259,97  | 63795,01                       |
| 2 | БелАЗ-7522 | 10126,79       | 617,73                        |                                             |                     | 3038035,88  | 296512,30                      |

| №    | Обладнання          | Витрата палива | Витрата мастильних матеріалів | Вартість паливно-мастильних матеріалів, грн |                     | Вартість ДП | Вартість мастильних матеріалів |
|------|---------------------|----------------|-------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|-------------|--------------------------------|
|      |                     |                |                               | Паливо                                      | Мастильні матеріали |             |                                |
| 3    | Volvo EC380D        | 4435,20        | 443,52                        | 25                                          | 40                  | 1330560,00  | 212889,60                      |
| 4    | Hyundai R430LC-9SH  | 1082,83        | 119,11                        |                                             |                     | 324849,46   | 57173,51                       |
| 5    | Atlas Copco ROC L6H | 8133,28        | 894,66                        |                                             |                     | 2439984,68  | 429437,30                      |
| 6    | EKT-5               | -              | 532,22                        |                                             |                     | -           | 255467,52                      |
| Сума |                     | 27275,63       | 2740,16                       |                                             |                     | 8182689,98  | 1315275,24                     |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

### 4.3.3. Розрахунок витрат на робочий інструмент

Робочим інструментом на підприємстві є свердла. Розрахунок кількості сівалок, необхідних для забезпечення річного об'єму буріння, проводиться за нормою витрат, яка становить 120 м. Розраховується за формулою:

$$N_{\text{дол}} = \frac{l_{\text{заг}} \cdot m}{P_{\text{дол}}}$$
$$N_{\text{дол}} = \frac{1663.2 \cdot 12}{120} = 167$$

де  $l_{\text{заг}}$  – об'єм буріння для масового вибуху;

$m$  – кількість масових вибухів;

$P_{\text{дол}}$  - норма витрати сівалки.

Річні витрати на обладнання становлять:

$$B_{\text{дол}} = N_{\text{дол}} \cdot C_{\text{дол}}$$
$$B_{\text{дол}} = 167 \cdot 15000 = 2505000 \text{ грн}$$

де  $C_{\text{дол}}$  – вартість одного бурового долота

### 4.3.4. Розрахунок витрат на амортизацію

Зведений розрахунок вартості амортизації виробничих та невиробничих активів наведено у таблиці 4.4. Значення норми амортизації розраховується виходячи зі строку корисного використання об'єкта або будівлі за формулою:

$$N_a = \frac{100}{T_{\text{екс}}}$$
$$N_a = \frac{100}{15} = 6,7\%$$

де  $T_{\text{екс}}$  – термін служби обладнання.

Для прикладу взято термін експлуатації екскаватора ЕКГ-5, який становить 15 років.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Річні витрати розраховуються у відсотках від норми амортизації вартості фонду:

$$A = C_{\text{обл}} \cdot N_a$$

$$A = 23600000 \cdot 6,7 = 1573333,33 \text{ грн}$$

де  $C_{\text{обл}}$  – вартість обладнання.

Таблиця 4.4

### Амортизація виробничих та невиробничих фондів

| Амортизація виробничого фонду |                    |               |                  |                  |                   |                        |
|-------------------------------|--------------------|---------------|------------------|------------------|-------------------|------------------------|
| №                             | Обладнання         | К-сть одиниць | Вартість одиниці | Сумарна вартість | Норма амортизації | Річна сума амортизації |
| 1                             | ЕКГ-5              | 2             | 23600000         | 47200000         | 6,7               | 3146666,67             |
| 2                             | БелАЗ-7522         | 4             | 750000           | 3000000          | 7,1               | 214285,71              |
| 3                             | МАЗ-5516           | 3             | 550000           | 1650000          | 7,1               | 117857,14              |
| 4                             | Volvo EC380D       | 1             | 8170000          | 8170000          | 5,6               | 453888,89              |
| 5                             | Hyundai R430LC-9SH | 1             | 5600000          | 5600000          | 5,6               | 311111,11              |
| 6                             | Atlas Copco ROC L6 | 1             | 6100000          | 6100000          | 5,3               | 321052,63              |
| 7                             | T-170              | 1             | 730000           | 730000           | 6,7               | 48666,67               |
| 8                             | ЗИЛ                | 1             | 280000           | 280000           | 7,1               | 20000,00               |

| Амортизація невиробничого фонду |                              |                  |  |                   |                        |
|---------------------------------|------------------------------|------------------|--|-------------------|------------------------|
| №                               | Приміщення                   | Вартість споруди |  | Норма амортизації | Річна сума амортизації |
| 9                               | Гаражні приміщення           | 4210000          |  | 5,0               | 210500                 |
| 10                              | Склади паливо-мастильних мат | 1200000          |  | 5,0               | 60000                  |
| 11                              | Ремонтні цехи                | 2490000          |  | 6,7               | 166000                 |

Розрахунок витрат на ремонт обладнання виконуємо за формулою:

$$B_{\text{рем}} = \sum C_{\text{обл}} \cdot 5\%$$

$$B_{\text{рем}} = 72730000 \cdot 5\% = 3636500 \text{ грн}$$

### 4.3.5. Розрахунок витрат на електроенергію

Вираховуємо річні витрати електроенергії екскаватором ЕКГ-5:

$$V_{\text{ел}} = P_e \cdot t_p$$

$$V_{\text{ел}} = 250 \cdot 2614 = \frac{653437}{1000} = 653,44 \text{ мВт}$$

де  $P_e$  – потужність електродвигуна, кВт

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

$t_p$  – час роботи обладнання

Також розраховуємо витрати на насосну станцію та інші витрати електроенергії на підприємстві. Річна вартість електропостачання підприємства становить:

$$B_{\text{ел}} = \sum V_{\text{ел}} \cdot C_{\text{ел}}$$

$$B_{\text{ел}} = 953 \cdot 1118,01 = 1065460,19 \text{ грн}$$

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

#### 4.4. Розрахунок собівартості видобування продукції та оцінка доцільності провадження запропонованих рішень

Загальна вартість річних витрат та собівартість отримання 1 м<sup>3</sup> сировини наведені у таблиці. 4.5.

Таблиця 4.5

#### Собівартість видобування сировини на підприємстві ТОВ «Житомирський щебзавод»

| №        | Категорія витрат                             | Річні витрати      | Витрати на 1 м <sup>3</sup> сировини | Відсоток від загальної вартості, % | Річні витрати      | Витрати на 1 м <sup>3</sup> сировини | Відсоток від загальної вартості, % | Порівняння        |
|----------|----------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| <b>1</b> | <b>Витрати на з/п</b>                        | <b>10265554,92</b> | <b>24,44</b>                         | <b>26,8</b>                        | <b>10265554,92</b> | <b>23,72</b>                         | <b>27,0</b>                        | <b>0,00</b>       |
| 1.1      | з/п промислово-виробничого персоналу         | 4995426,08         | 11,89                                |                                    | 4995426,08         | 11,54                                |                                    | 0,00              |
| 1.2      | з/п ІТП                                      | 1413481,44         | 3,37                                 |                                    | 1413481,44         | 3,27                                 |                                    | 0,00              |
| 1.3      | з/п службовців                               | 2359988,64         | 5,62                                 |                                    | 2359988,64         | 5,45                                 |                                    | 0,00              |
| 1.4      | Витрати на соц. страх.                       | 1301442,40         | 3,10                                 |                                    | 1301442,40         | 3,01                                 |                                    | 0,00              |
| 1.5      | Витрати на ОП та ТБ                          | 195216,36          | 0,46                                 |                                    | 195216,36          | 0,45                                 |                                    | 0,00              |
| <b>2</b> | <b>Вибухові роботи</b>                       | <b>6325237,06</b>  | <b>15,06</b>                         | <b>16,5</b>                        | <b>6077388,91</b>  | <b>14,05</b>                         | <b>16,0</b>                        | <b>-247848,14</b> |
| 2.1      | Вартість ВР                                  | 5813773,06         | 13,84                                |                                    | 5571532,51         | 12,88                                |                                    | -242240,54        |
| 2.2      | Вартість ДШ                                  | 210609,60          | 0,50                                 |                                    | 206337,60          | 0,48                                 |                                    | -4272,00          |
| 2.3      | Вартість КЗДШ                                | 32054,40           | 0,08                                 |                                    | 30718,80           | 0,07                                 |                                    | -1335,60          |
| 2.5      | Вартість монтажних елементів                 | 268800,00          | 0,64                                 |                                    | 268800,00          | 0,62                                 |                                    | 0,00              |
| <b>3</b> | <b>Вартість паливо-мастильних матеріалів</b> | <b>9497965,22</b>  | <b>22,61</b>                         | <b>24,8</b>                        | <b>9544282,48</b>  | <b>22,06</b>                         | <b>25,1</b>                        | <b>46317,26</b>   |
| 3.1      | Вартість мастильних матеріалів               | 1315275,24         | 3,13                                 |                                    | 1319180,69         | 3,05                                 |                                    | 3905,45           |
| 3.2      | Вартість ДП                                  | 8182689,98         | 19,48                                |                                    | 8225101,80         | 19,01                                |                                    | 42411,81          |

Продовження таблиці 4.5

|       |                              |                 |       |      |                 |       |      |                |
|-------|------------------------------|-----------------|-------|------|-----------------|-------|------|----------------|
| 4     | Вартість інструменту         | 2505000,00      | 5,96  | 6,5  | 2400000,00      | 5,55  | 6,3  | -<br>105000,00 |
| 5     | Амортизація обладнання       | 4633528,82      | 11,03 | 12,1 | 4633528,82      | 10,71 | 12,2 | 0,00           |
| 5.1   | ЕКГ-5                        | 3146666,67      | 7,49  |      | 3146666,67      | 7,27  |      | 0,00           |
| 5.2   | БелАЗ-7522                   | 214285,71       | 0,51  |      | 214285,71       | 0,50  |      | 0,00           |
| 5.7   | МАЗ-5516                     | 117857,14       | 0,28  |      | 117857,14       | 0,27  |      | 0,00           |
| 5.3   | volvo ec380d                 | 453888,89       | 1,08  |      | 453888,89       | 1,05  |      | 0,00           |
| 5.4   | Hyundai R430LC-9SH           | 311111,11       | 0,74  |      | 311111,11       | 0,72  |      | 0,00           |
| 5.5   | Atlas Copco ROC L6H          | 321052,63       | 0,76  |      | 321052,63       | 0,74  |      | 0,00           |
| 5.6   | Бульдозер Т-170              | 48666,67        | 0,12  |      | 48666,67        | 0,11  |      | 0,00           |
| 5.7   | Поливна машина "ЗИЛ"         | 20000,00        | 0,05  |      | 20000,00        | 0,05  |      | 0,00           |
| 6     | Амортизація споруд           | 436500,00       | 1,04  | 1,1  | 436500,00       | 1,01  | 1,1  | 0,00           |
| 6.1   | Гаражні приміщення           | 210500,00       | 0,50  |      | 210500,00       | 0,49  |      | 0,00           |
| 6.2   | Склад паливо-мастильних мат  | 60000,00        | 0,14  |      | 60000,00        | 0,14  |      | 0,00           |
| 6.3   | Ремонтні цехи                | 166000,00       | 0,40  |      | 166000,00       | 0,38  |      | 0,00           |
| 7     | Витрати на електропостачання | 1065460,19      | 2,54  | 2,8  | 1075693,68      | 2,49  | 2,8  | 10233,49       |
| 8     | Витрати на ремонт обладнання | 3636500,00      | 8,66  | 9,5  | 3636500,00      | 8,40  | 9,6  | 0,00           |
| Разом |                              | 38365746,2<br>1 | 91,35 |      | 38069448,8<br>2 | 87,98 |      | -<br>296297,40 |

Для визначення рентабельності підприємства розраховуємо виручку від реалізації товару:

$$D_{\text{реал}} = Q \cdot V_{\text{реал}}$$

$$D_{\text{реал}} = 420000 \cdot 130 = 50400000 \text{ грн}$$

де  $Q$  – річна продуктивність підприємства  $\text{м}^3$ ;

$V_{\text{реал}}$  – вартість реалізація 1  $\text{м}^3$  сировини

З підвищенням продуктивності під час роботи зростає та дохід від продажу продукту:

$$D_{\text{реал}} = Q' \cdot V_{\text{реал}}$$

|      |      |          |        |      |                    |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|--|--|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ |  |  | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |  |  |      |

$$Д_{\text{реал}} = 432694 \cdot 130 = 551923240,35 \text{ грн}$$

Розраховуємо розмір чистого прибутку:

$$\Pi = Д_{\text{реал}} - \sum B$$

$$\Pi = 50400000 - 38365746,21 = 12034253,79 \text{ грн}$$

$$\Pi' = Д'_{\text{реал}} - \sum B$$

$$\Pi' = 51923240,35 - 38069448,82 = 138531791,54 \text{ грн}$$

Та визначаємо рентабельність виробництва за формулою:

$$P_B = \frac{\Pi}{\sum B} \cdot 100\%$$

$$P_B = \frac{12034253,79}{38365746,21} \cdot 100 = 31,37\%$$

Рентабельність виробництва згідно запропонованих рішень:

$$P'_B = \frac{\Pi'}{\sum B'} \cdot 100\%$$

$$P'_B = \frac{13853791,54}{38069448,82} \cdot 100 = 36,39\%$$

Відповідно рентабельність збільшиться на 5,02 %. Отримані значення занесено у таблицю 4.6

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

Таблиця 4.6

## Техніко-економічні показники підприємства

| Найменування показників                      | Од. вим.       | До впровадження | Після впровадження | Відхилення |
|----------------------------------------------|----------------|-----------------|--------------------|------------|
|                                              |                |                 |                    | +<br>—     |
| Річна продуктивність кар'єру в щільному тілі | м <sup>3</sup> | 200000          | 200000             |            |
| Чисельність працюючих                        | чол.           | 61              | 61                 |            |
| Фонд заробітної плати                        | грн.           | 10065000        | 10065000           |            |
| ЕСП                                          | грн.           | 2214300         | 2214300            |            |
| Амортизація                                  | грн.           | 677519          | 677519             |            |
| МПП                                          | грн.           | 2030868         | 2030868            |            |
| Електроенергія                               | грн.           | 6787906         | 6787906            |            |
| Інші витрати                                 | грн.           | 1020000         | 1020000            |            |
| Витрати на БВР та подрібнення негабариту     | грн.           | 12239681        | 11621412           | -618269    |
| Загальні витрати                             | грн.           | 35035274        | 34417005           |            |
| Прибуток                                     | грн.           | 6182696         | 6800965            |            |
| Рентабельність                               | %              | 17,6            | 19,7               | + 2,1      |

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.03.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

## ВИСНОВКИ

На сьогоднішній день використання гідравлічних екскаваторів є основною базовою машиною для розташування на ньому змінного робочого гідравлічного та гідропневматичного молоту, вони переважають в автономності та мобільності з поміж інших видів базових машин, що свідчить про широкі можливості досліджень в області вторинного руйнування некондиційних шматків. Негабарит характеризується змінюваністю як фізико-механічних властивостей породи, форми і об'єму, так і динамічних параметрів Основними параметрами процесу руйнування негабаритів (відбивання) є величина заглиблення інструменту і крок відбивання, що є важливою складовою в процесі руйнування негабаритів. Проаналізувавши залежності продуктивності гідромолоту на базі екскаватора було визначені умови роботи бутобоя з негабаритом в кар'єрі.

Застосування новітнього обладнання з підвищеними (удосконаленими) робочими характеристика дає змогу значно підвищити показники роботи кар'єра по дробленню негабарита. Це впровадження дає змогу підвищити техніко-економічні показники підприємства за рахунок зменшення витрат на дроблення негабарита.

|           |      |                  |        |      |                        |                                                      |      |         |
|-----------|------|------------------|--------|------|------------------------|------------------------------------------------------|------|---------|
|           |      |                  |        |      | КГТБ.ДР23.24.02.ПЗ     |                                                      |      |         |
| Змн.      | Лист | № докум.         | Підпис | Дата |                        |                                                      |      |         |
| Студент   |      | Башинський О.А.  |        |      | Технологія видобування | Літ.                                                 | Арк. | Акрушів |
| Кер.розд. |      | Остафійчук Н. М. |        |      |                        | н                                                    |      |         |
| Керівник  |      | Остафійчук Н. М. |        |      |                        | «Житомирська політехніка»<br>184 «Гірництво» ЗРР-20к |      |         |
| Н. Контр. |      | Башинський С. І. |        |      |                        |                                                      |      |         |
| Зав.каф.  |      | Башинський С. І. |        |      |                        |                                                      |      |         |

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бизов В.Ф. Основи технології гірничого виробництва. Бібліотека гірничого інженера: у 14 т. - Кривий Ріг: Мінерал, 2000. - Т.5: Технологічні засоби. - 270с.
2. Бредун В. І. Вплив кар'єрних вибухів на об'єкти селітебної забудови та населення / В. І. Бредун // Екол. безпека. - 2009. - № 4. - С. 70-76.
3. Про введення у дію Державних гігієнічних нормативів "Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)" : Постанова від 01.12.1997 р. № 62
4. Відкриті гірничі роботи: Ч. І. Процеси відкритих гірничих робіт [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво»/ О.О.Фролов, Т.В.Косенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 15,735 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 151 с.
5. 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 ЖДТУ №1 (56). 2011. С. 109-114.
6. Коробійчук В.В. Руйнування гірських порід та безпека вибухових робіт: підручник / В.В. Коробійчук, В.О. Соколовський, С.С. Іськов. – Житомир : ЖДТУ, 2019. – 332 с.
7. План розвитку гірничих робіт на 2022 рік по Березівському-І родовищу граніту Житомирського району.
8. Соболев В.В. Технологія та безпека виконання підривних робіт : навч. посіб. для ВНЗ / В.В. Соболев, Р.М. Терещук, О.Є. Григор'єв ; М-во освіти та науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро : НГУ, 2017. – 314 с.

|           |      |                  |        |      |                                |                                                      |      |         |
|-----------|------|------------------|--------|------|--------------------------------|------------------------------------------------------|------|---------|
|           |      |                  |        |      | КГТБ.ДР23.24.ЛТ.ПЗ             |                                                      |      |         |
|           |      |                  |        |      |                                |                                                      |      |         |
| Змн.      | Лист | № докум.         | Підпис | Дата | Список використаної літератури | Літ.                                                 | Арк. | Акрушів |
| Студент   |      | Башинський О.А.  |        |      |                                | н                                                    |      |         |
| Кер.розд. |      | Остафійчук Н. М. |        |      |                                | «Житомирська політехніка»<br>184 «Гірництво» ЗРР-20к |      |         |
| Керівник  |      | Остафійчук Н. М. |        |      |                                |                                                      |      |         |
| Н. Контр. |      | Башинський С. І. |        |      |                                |                                                      |      |         |
| Зав.каф.  |      | Башинський С. І. |        |      |                                |                                                      |      |         |

9. Мала гірнича енциклопедія, т. 1 / За редакцією В.С.Білецького. — Донецьк: Донбас, 2004. — 640 с.
10. Симанович Г.А. Руйнування гірських порід вибухом: навч. посіб. / Г.А.Симанович, О.Є. Хоменко, М.М. Кононенко; Міністерство освіти та науки України; Національний гірничий університет. — Д.: НГУ, 2014. — 207 с.
11. Гуменик І. Л. Вибір та обґрунтування параметрів свердловинного заряду залежно від інтенсивності подрібнення скельного масиву вибухом. Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва. 2016. Т. 6, № 2. С. 9–15.
11. Sharma P. D. Rock breakage and blast design considerations in openpit. Mining and Blasting. URL: <https://miningandblasting.wordpress.com/2012/10/12/rock-breakage-and-blast-design-considerations-in-openpit/>.
12. Відкриті гірничі роботи. Навчальний посібник “Професійне навчання. Технологія й комплексна механізація видобутку корисних копалин”. О. К. Кузьміч. — Харків: УПА, 2003. - 100 с.
13. ВИБУХОВА СВЕРДЛОВИНА : пат. 112654 Україна : E21B 43/248. № и 2016 06409 ; заявл. 13.06.2016 ; опубл. 26.12.2016, Бюл. № 24. 6 с.
14. Проектування вибухових робіт: навч. Посібник [Електронний ресурс] :навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво» / В. Г. Кравець, Н.В.Зуєвська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Електронні текстові дані (1 файл : 17,9 Мбайт). — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. — 217 с.
15. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом. — Харків.: Індустрія, 210. 103 с.
16. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 р. № 2694-ХІІ : станом на 14 серп. 2021 р.
17. Про затвердження Загальних вимог охорони праці працівників гірничодобувних підприємств : Наказ М-ва України із питань надзвич. ситуацій та у справах зах. населення від наслідків Чорнобил. катастрофи від 19.07.2006 р. № 459 : станом на 23 жовтня 2018 р.

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.ЛТ.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |

18. Про внесення змін до Положення про розробку інструкцій із охорони праці : Наказ М-ва соц. політики України від 30.03.2017 р. № 526.
19. Про затвердження Правил пожежної безпеки у Україні : Наказ М-ва внутр. справ України від 30.12.2014 р. № 1417 : станом на 8 квіт. 2022 р.
20. Про надра : Кодекс України від 27.07.1994 р. № 132/94-ВР : станом на 15 січ. 2022 р.
21. Гірничий закон України : Закон України від 06.10.1999 р. № 1127-XIV : станом на 16 жовтня 2020 р.
22. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII : станом на 1 січ. 2022 р.
23. Програма та методичні вказівки із виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності 7.090305 "Відкриті гірничі роботи" /Укл. В.І. Прокопенко. Б.Ю. Собко. Г.Д. Пчолкін. А.Ю. Череп. Т.М. Мормуль. Дніпропетровськ. Національний гірничий університет. 2016. - 19 с.
24. Монастирьов М.В. Обґрунтування параметрів вибухопідготовки будівельної сировини у умовах гранітних кар'єрів із метою підвищення ефективності буровибухових робіт : автореф. ... канд. техн. наук / М.В. Монастирьов. – Кременчук, 2006

|      |      |          |        |      |                    |      |
|------|------|----------|--------|------|--------------------|------|
|      |      |          |        |      | КГТБ.ДР23.24.ЛТ.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                    |      |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                    |      |