

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий механічний інститут
(повна назва навчально-наукового інституту)

Кафедра розробки та видобування корисних копалин
(повна назва випускової кафедри)

Кваліфікаційна робота

бакалавр
(освітній ступінь)

на тему: Проект технологічного процесу видобутку граніту з дослідженням
технології проведення буровибухових робіт

Виконав: здобувач 3 курсу, групи ГРз-31 інт
освітньої програми (спеціальності) 184
«Гірництво»

(код і повна назва спеціальності)

Яроцький Дмитро Михайлович
(прізвище та ініціали)

Керівник

доц. Мощич С.З.

(прізвище та ініціали)

Рецензент проф. Корнієнко В.Я.

(прізвище та ініціали)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут механічний
Кафедра розробки та видобування корисних копалин
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 184 «Гірництво»

З А В Д А Н Н Я ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА

Яроцькому Дмитру Михайловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проект технологічного процесу видобутку граніту з дослідженням технології проведення буровибухових робіт.
керівник роботи к.е.н., доц. Мошчич С.З.

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

затверджені наказом університету від «24» 04. 2026 року С№ 465

2. Строк подання студентом роботи 10.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи_родовище гранітів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1.Загальна характеристика родовища і кар'єру 2. Технологія виконання гірничих робіт 3. Удосконалення технології проведення буровибухових робіт Висновки. Література.

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

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. Загальна характеристика родовища і кар'єру.....	7
2. Технологія виконання гірничих робіт	20
3. Удосконалення технології проведення буро-вибухових робіт...	33
ВИСНОВКИ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49

В С Т У П

Дана робота присвячена технологічному процесу видобутку граніту Клесівського-VI родовища і виконана з урахуванням удосконалення буропідривної техніки.

Буропідривні роботи є одним з основних технологічних процесів у розробці кар'єрів. Їх ефективність залежить, перш за все, від продуктивності бурового обладнання.

Бурові установки повинні забезпечувати високу продуктивність, низьку вартість, відповідність екологічним вимогам, необхідний діаметр і глибину буріння, незалежну моторизацію, високу мобільність і високу швидкість руху. Тому підбір і впровадження ефективного бурового устаткування з обґрунтуванням основних параметрів буріння з метою забезпечення високих техніко-економічних показників підприємства, охорони навколишнього середовища, безпеки праці та промислової безпеки є важливою практичною проблемою.

Вибухові роботи є домінуючим методом відокремлення породи від масиву. Руйнування гірських порід енергією вибуху (далі - ВВ) є універсальним і практично єдиним високоефективним способом підготовки гірських порід до видобутку. Широке застосування ВВ супроводжується необхідністю вирішення питань безпеки технології їх виготовлення, особливостей механізованого заряджання свердловин, надійності заправки і безаварійного підриву зарядів ВВ і в цілому безпеки поводження з ними.

Вибухові речовини, що використовуються для вибухових робіт, становлять підвищену небезпеку, імовірно, можуть завдати багатofакторної шкоди як на місці вибуху, так і на великих відстанях. Тобто вибух пов'язаний не тільки з охороною праці та промисловою безпекою, а й з технічною та екологічною безпекою.

Відповідні потенційні ризики існують під час розробки, випробувань, зберігання, транспортування, підготовки, виробництва та використання за призначенням вибухових речовин, особливо якщо вони піддаються

неприйнятним зовнішнім механічним, термічним, електричним чи іншим впливам.

Безпека поводження з вибуховими речовинами повинна бути гарантована під час усіх можливих операцій з їх участю. Основи цієї безпеки необхідно закладати вже на етапі наукової розробки вибухових речовин, коли встановлюються склад і рецептура вибухової суміші, вивчаються її вибухонебезпечні та безпечні властивості, а також функціональні можливості залежно від призначення та практичної сфери застосування.

Тому дослідження та обґрунтування безпеки поводження з вибуховими речовинами, особливо під час відкритих вибухових робіт, є важливими для посилення та гарантування безпеки під час поводження з ними.

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА І ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Загальна характеристика

Родовище граніту Клесівське-VI розташоване на південній околиці села Клесів, у Сарненському районі Рівненської області, за 0,5 км на південь від залізничної станції Клесів (Львівська лінія). Його експлуатація здійснювалася відповідно до плану розробки та відновлення родовища граніту Клесівське-VI, розробленого у 2011 році дочірнім підприємством «Гірник» Вінницької гірничодобувної групи «Гірник-РЕМО ЛТД», та щорічних планів розвитку гірничих робіт.

Першочергові запаси були затверджені протоколом № 9458 Державного комітету СРСР по шахтах і кар'єрах від 30 березня 1984 року в об'ємі 82 339 000 м³ (А: 15 402 000 м³, В: 10 508 000 м³, С: 56 429 000 м³). Промислові запаси становлять 76 875 000 м³. Залишок запасів станом на 1 січня 2010 року становив 62 277 700 м³.

Після обробки ґрунтових матеріалів, проведеної компанією «Магма» у жовтні-листопаді 2010 року, було підготовлено геологічний звіт та техніко-економічне обґрунтування за постійних умов. Протоколом № 2151 Державної комісії з гірничодобувної справи та кар'єрів України від 21 грудня 2010 року затверджено запаси граніту обсягом 74 937 000 м³ (А: 12 767 000 м³, Б: 41 198 000 м³, С1: 20 972 000 м³). Станом на 1 грудня 2010 року затверджено запаси категорії С2 обсягом 24 032 000 м³. Розрахунок запасів було проведено на межі кар'єру проекту:

- Запаси категорії А (Блок А-I): у межах запасів, затверджених Протоколом № 9458 Державного комітету СРСР з шахт і кар'єрів від 30 березня 1984 року, та постановою про розподіл прав на видобуток корисних копалин, чинною з 1 січня 2020 року, нижня межа розрахунку встановлена на горизонті + 86,0 м;

- Запаси категорії Б (Блоки Б-II та Б-III): у межах запасів, затверджених Протоколом № 9458 Державного комітету СРСР з шахт і кар'єрів від 30 березня 1984 року, та постановою про розподіл прав на видобуток

корисних копалин, чинною з 1 січня 2020 року, нижня межа розрахунку встановлена на горизонті + 55,0 м. - Запаси категорії C1 (Блок C1-IV, Протокол № 9458 Державного комітету СРСР з шахт і кар'єрів від 30 березня 1984 року та Наказ про розподіл гірничих робіт від 1 січня 2010 року, нижня межа розрахунку: горизонт + 25,0 м);

- Запаси категорії C2 (Блок C2-V): на захід від межі запасу, затвердженої Протоколом № 9458 Державного комітету СРСР з шахт і кар'єрів від 30 березня 1984 року та Наказом про розподіл гірничих робіт від 1 січня 2020 року, нижня межа розрахунку: горизонт + 55,0 м.

У 2021 році дочірня компанія "Гірник" гірничодобувної групи "Гірник-РЕМО ЛТД" розробила "План реалізації робіт з освоєння та реабілітації гранітного родовища Клесівське-VI".

У 2023 році, відповідно до специфікацій Technobud SARL, Magma провела детальну геолого-економічну оцінку гранітів до абсолютного рівня +25 та горизонту +55 у західній частині родовища (переоцінка блоку C2). Станом на 1 липня 2023 року протоколом Державного комітету з мінеральних ресурсів від 16 грудня 2023 року № 3062 було затверджено такі запаси: $A + B + C1 = 92\,875\,000\text{ м}^3$ (категорія A: $10\,340\,000\text{ м}^3$, B: $41\,053\,000\text{ м}^3$, C1: $41\,482\,000\text{ м}^3$). Тому виникла необхідність у додатковому проекті розробки родовища.

Робочий проект розробки та реабілітації родовища гранітів Клесівський-VI, розташованого в Сарненському районі Рівненської області, підготовлений дочірньою компанією «Гірник» групи MPVR. ТОВ «Гіник-РЕМО», Вінниця, 2024 (ліцензія серії АВ № 591247 від 10.08.2021, дійсна до 10.08.2026).

1.2. Геологічна будова родовища

Родовище гранітів Клесівське-VI розташоване на крайньому північному заході УРСР, у західній частині Осницького гранітного масиву, в межах тектонічного блоку, розмежованого північно-західними і субширотними розломами. Геологічна будова включає гранітоїди осницького

ультраметаморфічного комплексу (середній протерозой), перекриті тонким шаром четвертинних осадових утворень.

Середній протерозой. RP2

Осницький ультраметаморфічний комплекс (RPios) представлений у родовищі гранодіоритами, сірими меланократовими гранітами, аплітовими гранітами (клесовітами) та жильними утвореннями: дрібнопорфіровими біотитовими гранітами та аплітово-пегматоїдними гранітами. Серед цих порід спорадично зустрічаються невеликі залишки порід клесівської серії. Аплітові граніти (клесовити), PR2OS

У геологічній літературі ці породи відомі під такими назвами: клеовіти, аплітові граніти, граніти-апліти, лептитові граніти.

У північній частині родовища широко поширені аплітові граніти (клесовити). На південному фланзі, в зоні розвитку гранодіоритів, вони виходять назовні в окремих свердловинах (№ 67, 68 і 60).

Зовні аплітові граніти (клесовити) — це масивні, дрібнокристалічні і дуже міцні породи переважно рожевого, червонувато-рожевого або рожево-червоного кольору, рідше сірого або темно-сірого з яскраво вираженим червонуватим відтінком. Характерною рисою клеовітів є їх підвищена тріщинуватість (порівняно з іншими породами родовища): серія тріщин часто дробить породи на більш-менш правильні призматичні блоки, розмір яких коливається від $10 \times 20 \times 30$ см до кількох кубічних метрів. У зонах тріщинуватості граніти аплітового типу роздроблені на плити товщиною 1—5 см і навіть 15—20 см, а місцями перетворені на щебінь.

За межами родовища лежить північна межа поширення гранітів аплітового типу (клесовітів); на півдні клеовіти змінюються меланократовими гранітами. Контакт між породами чіткий, регулярний, злегка хвилястий, вертикальний.

Контакти гранітів аплітового типу з гранодіоритовими масивами, що їх складають, то різкі, то прогресивні.

Текстура гранітів аплітового типу переважно масивна; спорадично спостерігаються ділянки зі смугастою та плямистою текстурою. Структура гранітів найчастіше порфірова; структура основної маси аплітова,

мікрогранобластова, рідше гранулітова або бластогранітова, з елементами мікропегматиту.

Структурною характеристикою гранітів аплітового типу (клесовітів) є наявність пойкилітових зрощень кварцу в польових шпатах і навпаки. На розрізах часто спостерігаються мікрожилки, заповнені хлоритом і слюдами.

Гранодіорити

Гранодіорити розвиваються в північній половині та на південному схилі родовища.

У північній частині вони ізольовані серед гранітів аплітового типу (клесовітів) у вигляді субширотної витягнутої смуги шириною від 90–100 м до 150–160 м, вклиненої в західному напрямку, разом з низкою чечевистоподібних тіл — залишків, більшість з яких, як і сама смуга, орієнтовані зі сходу на південний схід на захід на південний захід. Розмір залишків варіюється від 10 x 20 см до сотень квадратних метрів.

Контакти між гранодіоритами та аплітовими гранітами, що їх містять, в деяких випадках різкі (домінантні), в інших поступові та нечіткі. Характер контактів переважно плоский, місцями злегка хвилястий. Прямий перехід від гранодіоритів до гранітів відбувається швидко — у межах смуги шириною від 0,5 до 5,0 см гранодіорити ніби «розчиняються» в граніти аплітового типу.

У контактній зоні поблизу клеровітів місцями також спостерігається збільшення порфіробластів до 20–25%, тоді як вміст клеровіту в них не перевищує 5–10%.

На південному схилі родовища, на основі даних свердловин (№ 61–63, 63А, 65, 66, 69–71), виявлено велике поле гранодіоритів. Східна, західна та південна межі родовища лежать за його межами; північна межа (з меланократовими гранітами) була визначена за матеріалом розвідувальної свердловини та картографуванням південного борту кар'єру методом інтерполяції. Вона має безперервне субширотне простягання з незначними відхиленнями. Контакт між гранодіоритами та меланократовими гранітами поступовий, але швидкий — перехід від одного типу породи до іншого відбувається в смузі шириною від перших кількох сантиметрів до 1,0–2,0 м.

Макроскопічно гранодіорити являють собою масивні, дрібнозернисті, темно-сірі порфіри з неоднорідною, місцями плямистою текстурою. Порода має плямистий вигляд через нерівномірний та скупчений розподіл темнокольорових мінералів у вигляді неправильно округлих гнізд діаметром 0,5–2,0 (іноді 3–4) см.

Структура породи порфірова, основна маса має гіподіоморфогранулярні, мікрогранулобластичні, бластогранітні та рідко порфірові ознаки. Часто ми знаходимо накладені катакластичні структурні елементи: пресовані зерна кварцу, польові шпати, вигнуті пласти біотиту, наявність мікротріщин та мікропрожилок.

Меланократові граніти осницького типу

На місці родовища меланократові граніти вирізняються широкою, витягнутою субширотною смугою, яка має тенденцію до вигину на захід. Так, якщо в центральній та східній частинах родовища, де гранітна смуга майже повністю оголена діючим кар'єром, її ширина становить від 300 до 350 м, то на крайньому заході вона не перевищує 200 м. На півночі меланократові граніти межують з гранітами аплітового типу, а на півдні – з гранодіоритами.

Осницькі граніти пов'язані з гранодіоритами поступовими переходами, що помітно в діючому кар'єрі.

Встановлено чіткий вертикальний контакт з гранітами аплітового типу західного борту кар'єру. Матеріали попередніх років також демонструють ці поступові переходи між меланократовими гранітами та клесовітами. Меланократові граніти Осницького типу мають сірий (до темно-сірого), коричнево-сірий, сірий з легким рожевим відтінком або рожево-сірий колір. Це масивні порфірові породи з дрібною матрицею, сильно тріщинуваті. Місцями накопичення темних мінералів в округлих скупченнях надає породі плямистого вигляду.

Граніти мають порфірову структуру, тоді як матриця є гіподіоморфною (гранітною) або бластогранітною. У сильно катагратованих районах спостерігається катакластична структура з бетоноподібними включеннями.

Основними складовими мінералами (%) є: плагіоклаз 36–42 (до 50 у деяких випадках), калієвий польовий шпат 16–31, кварц 20–22 та біотит 8–12. Дрібнозернисті порфірові біотитові граніти

Ці граніти, присутні в родовищі, розвиваються локально: вони утворюють жильні тіла товщиною від кількох сантиметрів до 204 метрів, іноді просторово з'єднані зонами розлому між аплітовими гранітами. Ці зони виглядають як тонкі (від 0,5 до 4,0 см) "сліпі" лінзи, що прорізають клесовіти в різних напрямках.

Контакти між дрібнозернистими порфіровими гранітами та навколишніми породами гострі та чіткі, набагато рідше поступові та нечіткі. У зонах контакту дрібнозернистих порфірових гранітів спостерігаються округлі, лентикулярні або бухтоподібні ксеноліти клесовіту (діаметром від 5 до 10 см до 200-300 см).

Контакти між породами гострі, а поступові переходи рідкісні. Граніти демонструють видимий порфір з дрібною, дрібнокристалічною матрицею. Матриця має бластогранітну, гіпідіоморфогранулярну структуру. Основними складовими мінералами (%) є: плагіоклаз 10-50, калієвий польовий шпат 19-68, кварц 20-30 та біотит 1-9.

Тріщини.

Окрім зон розтріскування, породи фрагментовані тріщинами різної орієнтації на більш-менш правильні призматичні та паралелепіпедні блоки розміром від $10 \times 20 \times 30$ см до кількох кубічних метрів.

Найінтенсивніше розтріскування спостерігається в аплітових гранітах (клесовітах), які фрагментовані на блоки розміром переважно від $10 \times 20 \times 30$ см до $50 \times 100 \times 150$ см.

Меланократові граніти найменш тріщинуваті, їхні блоки найчастіше мають розміри від $20 \times 30 \times 40$ см до $100 \times 150 \times 200$ см. Гранодіорити за розвитком тріщинуватості займають проміжне положення між клесовітами та меланокритовими гранітами.

У ділянках вивітреної та зміненої породи мережа окремих тріщин щільніша. Зі збільшенням глибини інтенсивність тріщинуватості зменшується

майже на всіх ділянках, задокументованих між 1980 і 1983 роками. Під час документування кар'єру між 1980 і 1983 роками було проведено 406 окремих вимірювань тріщин, на основі яких побудовано діаграми троянд. Ці діаграми показують, що переважна більшість тріщин простягається на північний захід і, меншою мірою, на північний схід. Серед тріщин, орієнтованих на північний захід, переважають ті, що мають азимут $300\text{--}310^\circ$ та $320\text{--}330^\circ$. Падіння тріщини переважно круте та вертикальне (кути падіння від 75° до 90°).

Субширотні та субмеридіональні тріщини відіграють другорядну роль.

На завершення аналізу структурно-тектонічних характеристик родовища варто зазначити, що тектонічні порушення, що там розвинулися, не вплинули негативно на видобуток корисних копалин, про що свідчить багаторічна діяльність компанії.

Негативний вплив тектонічних порушень проявляється, по-перше, незначним зниженням виходу товарної продукції через збільшення експлуатаційних втрат, особливо у верхніх горизонтах родовища та під час розвитку тектонічних зон, а по-друге, в межах цих зон, локальним потовщенням покривних порід (так званих «кишень») через локальне потовщення вивітреної кори. Диз'юнктивні розломи в родовищі поширені та характеризуються зонами тріщинуватості, катаклазу та мілонітизації порід. Ці зони містять дайкові та шрерівські тіла, а також жили дрібнозернистих порфірових гранітів та, рідше, аплітово-пегматоїдних гранітів. Потужність цих зон варіюється від 1 до 5 м.

Поза зонами розтріскування спостерігаються фіксації різної орієнтації. Вони також прорізають породи в різних напрямках, фрагментуючи їх на блоки розміром від $10 \times 20 \times 30$ см до кількох кубічних метрів. Переважна більшість виявлених зон мають північно-західну орієнтацію (азимути від 290° до 350° , найчастіше від 300° до 340°). Кути падіння переважно від 75° до 90° .

Зони розтріскування мають розмір приблизно від 1 до 40 см і складаються з паралельних пучків дрібних тріщин. Щільність тріщин у межах виділених ділянок варіюється: у цих ділянках спостерігаються «пучки», де

відстань між тріщинами коливається від 1–2 до 10–15 см, а відстань між цими пучками коливається від 0,3 до 1,0 м.

Найвища частота тріщин характерна для клесовітів (відстань між тріщинами від 1 до 20 см); Найнижчий показник спостерігається для осницьких меланократових гранітів (відстань між тріщинами від 10 до 40–50 см). На стінках тріщин спостерігаються сліди хлориту, епідоту, гідроксидів заліза та світло-жовтого каолініту. У зонах тріщинуватості, катаклазу та мілонітизації процеси вивітрювання інтенсивніші, ніж у суміжних районах. Кора вивітрювання кристалічних порід (MZ-KZ)

Кора вивітрювання представлена (знизу вгору):

1) вивітряними та дезінтегрованими породами, що демонструють добре збережені структурні та текстурні особливості корінної породи; товщина вивітрених порід варіюється від 0,0–0,5 м до 21,0 м (ст. № 61);

2) грубими, дрібними фрагментами гранітоїдів, слабо зцементованими каолін-глинистим матеріалом. Товщина від 0,0–0,6 м до 6,0 м.

Кора вивітрювання присутня у всіх свердловинах, але зустрічається у двох різних формах. Перехід між незміненими гранітоїдами та їх зміненими формами відбувається поступово, проходячи через змінені породи, що відрізняються від незмінених порід наявністю польових шпатів, змінених вторинними процесами (серицитизація, пелітизація, епідотизація), темно забарвленими хлоритизованими мінералами та світлішими відтінками. Кварц, калієві шпати та додаткові мінерали не піддаються зміні. Щодо міцності, змінені породи дещо слабші за незмінені гранітоїди, що підтверджується лише лабораторними дослідженнями.

Товщина змінених гранітів та гранітоїдів коливається від 0,8 до 9,4 м.

Максимальна товщина спостерігається на станції № 41: 24,0 м.

Кори альтерації різних гранітоїдів, які складають корисну товщину родовища, мають різноманітні кольори: кольори аплітоїдних гранітів (клесовітів) зазвичай блідо-рожеві, рожево-білі, світло-жовті до білого; кольори гранодіоритів та меланократових гранітів зазвичай коричнево-сірі, коричневі або зеленувато-коричневі.

Осадовий чохол

Осадові покривні породи простягаються по всій площі родовища, за межами діючого кар'єру, і складаються з флювіогляціальних пісків та глин, залишків останнього льодовикового періоду (Валдай).

Ці багаті на кварц піски мають жовтувато-сірий до світло-сірого кольору, іноді глинисті різного ступеня. Вони були виявлені у всіх свердловинах, пробурених за межами діючого кар'єру. Також присутні темно-коричневі, зеленувато-сірі та блакитно-сірі піщані глинисті шари. Загальна товщина пісків та глинистих шарів варіюється від 0,3 м до 7,7 м.

У цих пісках спорадично зустрічаються фрагменти кременю та, рідше, гранітоїдів.

Діаметр цих фрагментів варіюється від 1,0 см до 3,0–4,0 см. Піски відкладаються або безпосередньо на вивітрений корі кристалічних порід, або на тонкому горизонті зеленувато-сірих, блакитно-сірих, коричнево-сірих або світло-коричневих глин.

Майже всі стволи, розташовані на південному схилі родовища, зустрічаються з глинами; На східному та західному схилах вони зустрічаються у вигляді окремих лінз. Ці глини містять дрібні фрагменти кременю, скупчення пухкого пісковика та, зрідка, обвуглені залишки трав'янистої рослинності. Вони щільні та в'язкі. Їхня товщина коливається від 0,5 м до 3,8 м.

1.3. Характеристика корисних копалин

Граніти родовища Клесівське-VI, що входять до Переліку корисних копалин національного значення (затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2011 року № 1370), є сировиною для виробництва щебеню. Враховуючи складність його геологічної будови, автори справедливо відносять родовище гранітів Клесівське-VI до категорії з простою геологічною будовою (1 група) згідно з Класифікацією запасів та ресурсів корисних копалин Національного фонду надр.

На основі результатів фізико-механічних досліджень встановлено, що граніти родовища Клесівське-VI відповідають вимогам ГОСТ 23845-86 «Породи для виробництва щебеню для будівельних робіт. Технічні вимоги та

методи випробувань» та ДСТУ Б В.2.7-241:2010 «Щебеню. Технічні умови», таким чином придатні для виробництва щебеню класу 1000-1400 за міцністю та класу F-50 за морозостійкістю.

Фізико механічні властивості корисної копалини характеризуються наступними показниками:

№ з.п.	Показники	Значення показників за рядовими пробами
	Дійсна густина, г/см ³	2,6611 – 3,0211
	Середня густина, кг/м ³	2641 – 3009
	Водопоглинання, %	0,0411 – 0,2611
	Пористість, %	0,261 – 0,841
	Межа міцності на стиск, МПа	
	- в повітряно-сухому стані	252,01– 353,51
	- в водонасиченому стані	160,01 – 413,31
	- після 50 циклів заморожування	227,01 – 1315,71
	Коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою	0,901 – 0,981
	Марка породи за міцністю	1000 – 1400
	Втрата міцності після 50 циклів заморожування	5,01 – 12,01

Якість щебеню із гранітів характеризуються показниками

№ з.п.	Показники	Значення показників за рядовими пробами
	Вміст пиловидних і глинистих часток, %	0,211

	Вміст пластинчатих і лещадних часток, %	23,01
	Дробильність при стиску в циліндрі: - втрата в масі, % - марка щебеню	2 – 9 1400
	Стиранність в поличному барабані: - втрата в масі, % - марка щебеню	14 Ст.-I
	Опір удару на копр	118 – 196
	Марка щебеню	У-75
	Втрата маси після 50 циклів заморожування, %	0,41 – 0,51
	Марка щебеню за морозостійкістю	F-50
	Втрата маси після 15-ти циклів заморожування у розчині сірчаноокислого натрію, %	0,91 – 1,01
	Марка за морозостійкістю у розчині сірчаноокислого натрію, %	F-100–F-400

1.4. Радіаційно-гігієнічна оцінка порід.

Для оцінки радіоактивності та ризику для здоров'я від руди було проведено гамма-каротаж на опорних свердловинах (пробурених між 1980 і 1983 роками, загальним об'ємом 953 м³) за допомогою радіометра СРП-68-01. Крім того, Ленінградський інститут радіологічного захисту та ядерних досліджень (ЛенНІПРГ, Міністерство охорони здоров'я РРФСР) визначив вміст природних радіонуклідів у 12 зразках. У 2013 році радіоактивність вимірювалася в кернах руди, витягнутих з трьох опорних свердловин, загальною довжиною 291,3 м. Лабораторія компанії «Кіровгеологія» визначила вміст природних радіонуклідів у породах західної частини родовища.

Оцінка радіоактивності та ризику для здоров'я порід родовища Клесівське-VI була проведена шляхом визначення загальної питомої активності (As). На основі оцінки радіоактивності та гігієни, загальна питома активність природних радіонуклідів у корисній копалині становить від 159 до 270 Бк/кг, а для щебеню – 191 Бк/кг. Відповідно до НРБУ-97, родовище корисних копалин класифікується як гірська порода 1 класу за радіоактивністю і тому може використовуватися без обмежень для будівництва доріг та промислових об'єктів згідно з ДБН В.1.4-1.01-97.

1.5. Гірничотехнічні умови розробки

Гірничо-технічні умови розробки новорозвіданих запасів ідентичні умовам діючого кар'єру. Як планується, транспортна інфраструктура та енергопостачання кар'єру залишаться незмінними. Подальша розробка продовжить існуючі гірничі роботи. Видобуток та розкриття будуть проводитися з використанням сучасних технологій. Розкриття та експлуатація оцінених запасів будуть здійснюватися шляхом прокладання внутрішніх під'їзних траншей до горизонту +25,0 м.

Розробка кар'єру планується у дванадцять етапів:

- Розкриття ґрунту та рослинності та розкриття м'якого ґрунту – 2 етапи;
- Розкриття породи – 1 етап;
- Гірничодобувні роботи – 9 етапів.

Висота сходинок та параметри гірничих робіт відповідають правилам безпеки та нормам інженерного проектування:

- М'який ґрунт – 6,5 м;
- Кам'янистий ґрунт – 11,0 м;
- Товщина робочої галереї: від 15,0 до 15,5 м.
- Ширина транспортного насипу: від 28,0 до 30,0 м.
- Ширина робочої зони: порожня порода – 30,0 м, скельна – 40,0 м, руда – 60,0 м.

Машини, механізми та транспортне обладнання, що використовуються для гірничих робіт, відповідають прийнятим проектним параметрам та вимогам ГОСТ 12.2.106-85.

Буровибухові роботи виконуються за окремим типовим проектом.

Витрата води в кар'єр при повній потужності оцінюється в 350,0 м³/год. Проект включає встановлення водозбірника та системи водовідведення, оснащеної двома насосами NH 400-210.

Тіло порожньої породи розташовані на північний схід та схід від родовища, за межами гірничої зони. Під час видобутку тери порожньої породи буде використовуватися метод укладання породи бульдозером. Параметри тери порожньої породи визначаються проектом з урахуванням фізико-механічних властивостей порід, що знаходяться всередині територія та його основи. Висота, кути схилів та призми обвалу, а також швидкість різання забезпечують її стійкість.

Межі гірничої площі, як показано на плані, визначені контуром розвіданих та затверджених запасів з урахуванням розкиду стінок кар'єру під час зворотної закладки.

Під час експлуатації родовища очікуються такі втрати корисних копалин:

- II клас - експлуатаційні втрати, що відповідають втратам I групи через внутрішнє кріплення стінок: 5 197 800 м³;

- III клас - експлуатаційні втрати, що відповідають втратам II групи під час транспортування гірської маси (визначено аналітичним методом: 0,3%): 271 800 м³. Приріст запасів:

- через зовнішнє кріплення стінок: 843 200 м³;

- через видобуток на висоті +25,0 м від блоку V розрахунку запасів: 3 209 900 м³.

Виходячи з вищезазначеного, промислові запаси становлять 90 323 700 м³.

Коефіцієнт видобутку: 0,98. Коефіцієнт втрат: 0,02.

1.6. Межі кар'єрного поля (межі кар'єру).

Проектна база для основи кар'єру вирівнюється з базою горизонту дослідження резерву та становить +25 м.

Проектна база для основи кар'єру під час розробки резерву в західній частині ділянки визначається горизонтом дослідження резерву та становить +55 м.

Кути ухилу виходів пород під час засипки визначаються відповідно до плану гірничих робіт та є такими:

- для пухкого ґрунту: 40°,
- для кам'янистого ґрунту: 55°,
- для корисних копалин: 70°.

Результуючий кут ухилу стінок кар'єру для корисних копалин становить 57°.

Розміри кар'єру в його кінцевому положенні будуть такими: на поверхні, з півночі на південь: від 1000 до 1250 м; зі сходу на захід: від 1050 до 1600 м. Глибина вздовж верхнього краю схилу покриву: 134 м. Площа кар'єру вздовж верхнього краю покривного уступу становитиме 136,5 гектарів згідно з чинним планом розвитку, порівняно з 85,5 гектарами наразі.

1.7. Режим роботи кар'єру.

Метод роботи кар'єру для видобутку, транспортування корисних копалин та ґрунту приймається відповідно до технічних умов та зазначено в таблиці нижче.

№ з.п.	Найменування параметрів	Видобувні і навантажувальні роботи	Розкривні і відвальні роботи
	Режим роботи	цілорічний	сезонний
	Кількість робочих днів на рік	335	190

	Кількість змін на добу	3
	Тривалість змін, год.	8

1.8. Продуктивність кар'єру.

Відповідно до технічних умов на розробку проекту кар'єру, планований обсяг видобутку становить 2 750 000 м³ блочної породи на рік. Середньорічний обсяг розкривних порід у межах кар'єру становить:

Всього: 438 800 м³

з них: 2 600 м³ відвалу

сипкої породи: 318 200 м³

породи: 118 000 м³

Дані щодо продуктивності кар'єру за періодами представлені в таблиці:

№ з	Перелік показників	Один · вимі ру	Корис на копали на	Покривні породи			
				Усьог о	В тому числі		
					ГРШ	пукі	скель ні
	Річна	тис.т	7425	889,11	3,611	572,82	312,72
	продуктивніс ть	тис.м ³	2750	438,81	2,611	318,22	118,02
	Добова	т	22098	4680,2	19,222	3015	1646
	продуктивніс ть	м ³	8185	2309,7	13,722	1675	621
	Змінна	т	7366	1560,4	6,422	1005	549
	продуктивніс ть	м ³	2728	769,62	4,622	558	207
	Годинна	т	921	195,82	0,8	126	69

	продуктивність	м ³	341	96,62	0,62	70	26
--	----------------	----------------	-----	-------	------	----	----

1.9. Маркшейдерська служба підприємства.

У компанії створено відділ геодезичного аналізу, діяльність якого здійснюється відповідно до «Положення про відділ геодезичного аналізу» та «Інструкції з проведення геодезичних робіт». Цей відділ складається з двох геодезистів. Діють правила безпеки праці (протокол Наглядової ради ДВД «ККНК «Технобуд» від 10 вересня 2022 року № 2).

Відділ має обладнання, прилади та інструменти, необхідні для виконання покладених на нього завдань. Документи засвідчують метрологічну відповідність приладів та інструментів.

Відділ геодезичної зйомки забезпечує:

- побудову та розробку топографічних опорних сіток на поверхні, виконання топографічних зйомок, складання та оновлення топографічної документації, перенесення геометричних елементів для гірничих проектів, технічних споруд, будівель та мереж зв'язку, а також визначення меж безпеки для гірничих робіт;
- визначення найбільш раціональних та ефективних планів розвитку гірничих робіт, що базуються на детальному вивченні гірничих, гідрогеологічних та інших умов, пов'язаних з розробкою родовища;
- контроль на кар'єрі за дотриманням вимог проекту розробки, плану розвитку гірничих робіт, вимог щодо раціонального використання та охорони надр, а також дотримання термінів та ефективності впровадження заходів, що гарантують безпеку та здоров'я працівників. та населення під час гірничих робіт та охорона навколишнього середовища;
- Розробка нормативів щодо втрат корисних копалин під час видобутку;
- Визначення та облік на основі геологічної документації та топографічних досліджень обсягів видобутих корисних копалин та втрат корисних копалин, а також повноти розробки запасів корисних копалин;
- Облік стану розкритих, підготовлених та готових до експлуатації родовищ корисних копалин.

2. ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ

2.1. Загальні відомості

Гірничодобувні роботи здійснюються відповідно до «Оперативного плану розробки та реабілітації родовища граніту Клесівський-VI у Сарненському районі Рівненської області», підготовленого дочірньою компанією «Гірник» гірничодобувної групи «Гірник-РЕМО». Під час проектування майбутньої експлуатації родовища та вибору процедур і методів підготовки майданчика для проекту розширення потужностей кар'єру враховувалися такі фактори: гірничо-геологічні та гідрогеологічні умови родовищ корисних копалин та розкривних порід; рельєф місцевості та відстань транспортування породи; а також конкретні технічні обмеження. Наразі родовище розробляється через одну підхідну траншею з поверхні до позначки +55 м. Сім існуючих мінеральних горизонтів можна розробляти без додаткових інвестицій або підготовчих робіт, оскільки кар'єр має необхідні запаси, які відкриті та готові до виїмки та підготовки. Гірничодобувні роботи спрямовані переважно на південний схід. Також ведеться будівництво підхідної траншеї з вибою кар'єру вздовж північної сторони кар'єру на захід на позначці +131,0 м. Звідти планується спуск до позначки +116,0 м. Цей рівень +116 м з'єднаний транспортними платформами з видобувним рівнем +101 м (траншеї доступу для фундаментних робіт та тимчасового розміщення), а також з видобувним рівнем +131 м, розташованим вище.

У південній частині родовища покривні уступи з'єднані між собою та з видобувним уступом на рівні +140 м (тимчасові споруди).

Враховуючи вищезазначене, проект не передбачає жодних спеціальних підготовчих робіт для розробки родовища.

Враховуючи наявність сучасного гірничодобувного, транспортного та допоміжного обладнання на існуючому кар'єрі, видобуток буде здійснюватися з використанням сучасних технологій. Кар'єр достатньо оснащений для обробки обсягів видобутку, досягнутих за останні роки; тому придбання додаткового обладнання не планується. Враховуючи гірничо-геологічні умови родовища, потужність та фізико-механічні властивості руди та розкривних

порід, рельєф місцевості та відстань, на яку необхідно транспортувати гірську масу, щорічні обсяги видобутку та розкриття, розташування існуючих гірничих споруд та конкретні технічні вимоги, проект включає систему автомобільного транспортування родовища, з розміщенням розкривних порід у зовнішніх відвалах.

Виймні та розкривні вибори просуватимуться паралельно.

Гірничі роботи планується проводити в західному та південному напрямках.

Відповідно до прийнятої операційної системи, проект включає наступне:

Розкопування верхнього шару ґрунту та рослинності (ГШР) буде здійснюватися бульдозером Т-130, а викопаний матеріал буде зберігатися в окремих тимчасових насипах (транспортування на максимальну відстань 30 м). У міру накопичення верхнього шару ґрунту буде завантажуватися вище за вибоїну. У разі надзвичайної ситуації для завантаження викопаного матеріалу в самоскиди вантажопідйомністю 42, 45 та 55 тонн та транспортування їх до зовнішніх складів буде використовуватися вилковий навантажувач VOLVO L350 F.

Розкопування пухкого ґрунту буде здійснюватися гідравлічним екскаватором VOLVO EC460 B, оснащеним ковшем об'ємом 2,6 м³, а потім викопаний матеріал буде транспортуватися до зовнішніх складів за допомогою вилкових навантажувачів вантажопідйомністю 42, 45 та 55 тонн. Максимальна висота насипу становитиме 6,5 м. За необхідності, після зниження схилу бульдозером Т-130 можна використовувати вилковий навантажувач Volvo L350 F (максимальна висота схилу: 5,3 м).

Розкопування розкривної породи здійснюється гідравлічним екскаватором ЕКГ-5А, оснащеним прямим ковшем об'ємом 5,2 м³, після розпушення розкривної породи методом бурового навантаження. У міру розробки розкривна порода буде використовуватися для будівництва під'їзних шляхів та внутрішніх транспортних шляхів у межах кар'єру, а також для ремонту місцевих доріг. Розкопування корисних копалин здійснюється одностороннім прямим екскаватором ЕКГ-5А об'ємом 5,2 м³ після видалення

грунту методом бурового навантаження. Транспортування видобутку на завод здійснюється самоскидами вантажопідйомністю 42, 45 та 55 тонн. Допоміжне обладнання включає екскаватор Volvo EC460 В з ковшем об'ємом 2,6 м³ та бульдозер БелАЗ-7823. Буріння свердловин здійснюється за допомогою бурових установок СБШ-250. Для дроблення негабаритного матеріалу використовується потужний гідромолот Atlas Copco HB 3000 DP, встановлений на екскаваторі Volvo EC460 В. Також використовуються бульдозери Т-130, а Т-330 використовуються для допоміжних робіт. Максимальна відстань для транспортування корисних копалин та видобутку матеріалів становить 2,0 км.

Наявність техніки дозволяє проводити гірничодобувні роботи на 5-х горизонтах.

	Технічні показники	Один. виміру	Найменування порід, що розробляються		
			Корисна копалина	Покривні породи	
				М'які	Скельні
1.	Кількість уступів	шт.	9	2	1
2.	Висота уступів	м.	15-15,51	5,51	4.71
3.	Позначки робочих горизонтів	м.	25; 40; 55; 70,5; 86; 101; 116; 131; 142	змінні	змінні
4.	Кути укосу уступу кар'єру:	град.			
	- робочий борт		80	60	75
	- неробочий борт		70	40	55
5.	Ширина транспортної берми	м.	28	30	30
6.	Довжина фронту робіт	м.	400	150	300
7.	Ширина робочої площадки	м.	60	30	40
8.	Ширина бурової заходки	м.	18	-	18
9.	Ширина екскаваторної	м.	15	15	15
10.	Ширина в'їзної траншеї	м.	28	25	25

2.2. Гірничодобувні роботи.

2.2.1. М'який розкрив.

Покривний матеріал майданчика сховища складається з шару порушеного ґрунту та рослинності, торфу, глинистих пісків, алевритів (групи порід I та II за класифікацією СНиП), глин (групи порід II та III за класифікацією СНиП) та гравію (група порід IV за класифікацією СНиП). У 2015 році ТОВ «ККНК Технобуд» планує провести земляні роботи в південній частині кар'єру, між геологічними свердловинами № 63 та № 71, та між свердловинами № 68, № 69,

№ 70 та № 51, об'ємом 200 000 м³. Цей об'єм буде видобуто з площі 5,5 га. Товщина шару виїмки коливатиметься від 0,5 до 16,5 м і буде розділена на два рівні.

Для забезпечення безпеки земляних робіт буде використано гідравлічний екскаватор Volvo EC460B та навантажувач Volvo L350F. Видобуток гірської породи здійснюватиметься у два етапи, а потім її транспортування самоскидами від субпідрядника, уповноваженого на проведення земляних робіт, до зовнішнього сховища. Відстань транспортування становить від 1,5 до 2,2 км.

2.2.2. Гірський покрив

Гірський покрив складається з вивітрених гранітів (VII група "СНІП"). У 2025 році вивітрені граніти максимальною товщиною 6,0 м будуть видобуватися між геологічними свердловинами № 63 та № 71, оскільки в цьому місці спостерігається значне зменшення гранітного покриву та збільшення товщини порід, що його перекривають. Видобуток проводитиметься в один етап. Роботи будуть проводитися до репера першого гірничого горизонту (репер +143,00 м).

Покривна порода буде транспортуватися самоскидами підрядника, який має дозвіл на проведення земляних робіт, частково до зовнішнього відвалу (12,0 га) та частково до східного зовнішнього відвалу. Відстань транспортування становить від 1,5 до 2,2 км.

Графік робіт і обсяг земляних робіт детально описані в робочому графіку.

Календарний план розробки порід розкриття

	<i>Одиниці виміру</i>	<i>Період року</i>				<i>За рік</i>
		<i>I кв.</i>	<i>II кв.</i>	<i>III кв.</i>	<i>IV кв.</i>	
Породи розкриття	тис. м³ в щ.т.	0,0	60,0	75,0	65,0	200,0

Середньо-експлуатаційний коефіцієнт розкриття в проектних контурах кар'єру складає 0,06.

При виконанні плану на 2025 р. експлуатаційний коефіцієнт розкриття складатиме:

$$200,0 : 2\,017,2 = 0,010.$$

Даний коефіцієнт перевищує середньо-експлуатаційний коефіцієнт, тобто нормативні вимоги розробки родовища буде забезпечено.

2.2.3.Добувні роботи.

Розробка гранітів Клесівського VI родовища здійснюється буро-вибуховим методом та екскаваторним завантаженням гірничої маси в автосамоскиди. Корисні копалини (граніти, гранодіорити) згідно „СНиП” відносяться до: X-XI групи порід; IV категорії по тяжкості екскавації; IX-X категорії по бурінню. По шкалі проф. Протод'яконова корисна копалина має 12-18 коефіцієнт міцності (f).

Граніти родовища обводнені. Вода має ґрунтово–тріщинуватий характер. Тріщини розсікають родовище по всіх напрямках.

Як згадувалося раніше, компанія володіє шістьма гідравлічними екскаваторами типів ЕКГ-4.6Б та ЕКГ-5А. П'ять із цих екскаваторів будуть використовуватися в кар'єрі для завантаження кам'яних блоків, а шостий, ЕКГ-4.6Б, буде використовуватися для видалення гранітного відсіву. Гідравлічні екскаватори VOLVO 460B та навантажувач VOLVO L350F з ковшем об'ємом 6,6 м³ будуть використовуватися для земляних, гірничих та комунальних робіт на всіх вибоях кар'єру, а також для риття дренажних каналів, очищення блоків перед бурінням тощо. Гідравлічний екскаватор VOLVO 460B також буде оснащений гідравлічним молотом для дроблення негабаритних порід.

У першому кварталі 2025 року розпочалися гірничі роботи на вибоях 1, 2, 4, 5, 6 та 7. Одночасно з експлуатацією першого вибою прискорилися роботи на другому та третьому вибоях. Гірничодобувні роботи на цих вибоях розпочалися у другому кварталі 2025 року.

З кінця першого кварталу розпочалися роботи з підхідної траншеї до восьмого горизонту, на позначці +40,50 м. Траншея матиме довжину 221,0 м, ширину біля основи 28,0 м та поздовжній ухил 70‰.

Вся видобувна обробка вибоїв буде здійснюватися шляхом залишення робочих ділянок, відповідно до плану розробки родовища.

Основний обсяг гірської породи, що транспортується на гірничий майданчик протягом року, надходитиме з вибоїв кар'єрів 1, 2 та 6 (по 19%), вибою кар'єру 3 (19%) та інших вибоїв кар'єрів (27% загалом).

<i>n/ n</i>	<i>Назва</i>	<i>Позначення</i>	<i>Один. виміру</i>	<i>Кіль- кість</i>
1.	Тривалість зміни	$T_{зм}$	хв.	570.0
2.	Час виконання підготовчо-завершальних робіт	$T_{пз}$	хв.	42.01
3.	Час на власні потреби	$T_{вп}$	хв.	12.01
4.	Об'єм г.м. в щільному тілі в 1 ковші	$Q_k = V_{ковша} \cdot 0,56$	м ³	2.58
5.	Число ковшів завантажених в один автосамоскид	$N_k = G_T / (Q_k \cdot j)$	шт.	7
6.	Вантажопідйомність автосамоскиду	G_T	т.	45.01
7.	Середня щільність породи в щільному тілі	J	т/м ³	2.661
8.	Час завантаження одного автосамоскиду	$T_{зс} = N_k / N_{ц}$	хв.	4.51
9.	Число циклів екскавації в хвилину	$N_{ц}$	-	1.571
10.	Час встановлення автосамоскиду під завантаження	$T_{вз}$	хв.	0.51
11.	Кількість робочих днів	N	днів	277
12.	Міжремонтний цикл ЕКГ-4,6	K	маш.-год	16 000
13.	Кількість простоїв в ремонтах на протязі повного ремонтного циклу	M	днів	366.01
14.	Кількість годин роботи ЕКГ на добу	T	год.	19.01
15.	Продуктивність ДСЗ	$Q_{змДСЗ} = Q_{г.м.заг.} / (N \cdot 2)$	м ³ г.м. в щ.ст./зміну	3 641.1
16.	Коефіцієнт нерівномірності подачі автотранспорту	K_n	-	1.1
17.	Коефіцієнт використання обладнання при роботі ДСЗ у 2 зміни	$K_{в.о.}$	-	0.951

2.3.Гірничопідготовчі роботи.

Для транспортування викопаного матеріалу з 8-го рівня роботи розпочнуться наприкінці першого кварталу з розкопування під'їзної траншеї до 8-го рівня на позначці +40,50 м. Траншея матиме довжину 221,0 м, ширину внизу 28,0 м та поздовжній ухил 70%. Роботи будуть виконуватися з використанням бурових установок SBSH-250 та Atlas Copco ROC L8, а також гідравлічного екскаватора Volvo EC460B.

Для забезпечення безпеки розкривних робіт тимчасова система пандусів на розкривному рівні буде модифікована з позначки поверхні +160,00 м до позначки +143,00 м. Максимальний ухил на цих ділянках не перевищуватиме 90%.

2.4.Осушення і водовідлив.

Максимальний приплив води до кар'єру між 2020 та 2022 роками становив 9 078 м³/добу, а у 2024 році – 12 048 м³/добу. Наразі вода, що надходить до кар'єру, збирається у резервуарі об'ємом 1500 м³, розташованому на висоті +56,00 м. Цей резервуар розрахований на забезпечення стандартного 3-годинного запасу на випадок відмови насоса. Середній приплив води у 2024 році становив 4 727 м³/добу, максимальний – 12 048 м³/добу, а за розрахунками катастрофічний приплив може сягнути 68 354 м³/добу. Загалом, гідрогеологічні умови родовища є простими та сприятливими для його експлуатації.

2.5. Буро-вибухові роботи.

Вибухові роботи проводяться на майданчику Клесівського БВР, дочірнього підприємства ТОВ «ККНК «Технобуд».Дроблення граніту проводиться методом бурових та поверхневих навантажень, відповідно до «Типового проекту проведення вибухових робіт на кар'єрі ТОВ «ККНК «Технобуд» на 2024-2028 роки». Наказ по підприємству дає дозвіл на експлуатацію проекту на 2025 рік, відповідно до вимог «Інструкції з проведення масових вибухів бурових зарядів у відкритому режимі» та «Технічної інструкції по завантаженню свердловин», а також інших гірничих нормативних документів.

Граніти Клесівського VI родовища за буровістю віднесені до категорій ІХ-Х. Відповідно до проекту розробки родовища, буровибухові роботи будуть проводитися з використанням зарядів вертикального буріння.

Очікується, що вихід негабаритних заповнювачів по відношенню до об'єму підірваної породи буде менше або дорівнюватиме 5%, згідно з проектом. Фактично, за результатами досліджень встановлено, що на 1, 2 та 3 ярусах району присутність кристалічних порід середньопротерозойського осницького комплексу (гранодіоритів) коливається від 15,0% до 20,0%.

У 2025 році планується збільшення негабариту до 7,0% за рахунок розширення кар'єру на південь, де залягають Осницькі сірі меланократові граніти, які мають найбільшу масу і морфологію з усіх порід родовища, а також підняття робочого вибою горизонту 7 на 56,00 м.

Річний обсяг гірської породи, що видобувається, становить: **2 017 177 м³**.

Таблиця об'ємів підричних робіт

<i>№ з/п</i>	<i>Назва</i>	<i>Одиниця виміру</i>	<i>За рік</i>	<i>За місяць</i>	<i>За добу</i>
1.	Об'єм породи, що підлягає підриву	м ³	2 017 177	168 098	7 282
		тон	5 365 691	447 141	19 371
2.	Об'єм негабариту, що підлягає підриву	м ³	40 344	3 362	146
		тон	107 314	8 943	387

Дроблення негабаритних блоків гірських порід та силів здійснюється за допомогою поверхневих зарядів та бурових зарядів (d = 42 мм). Дроблення негабаритних блоків гірських порід також виконується за допомогою гідромолота Atlas Copco HB-3000DP, встановленого на гідравлічному екскаваторі Volvo EC460B. Дроблення негабаритних блоків та силів здійснюється методом бурового заряду (d = 42 мм).

Під час вибухових робіт використовуються такі вибухові речовини: ЕВР анемікс-70; вибухові речовини, що містять тротил: Грамоніт 50/50; Грамоніт 79/21; Амоніт 6 ЖВ тощо, а також БМ, отримані шляхом переробки БМ,

відповідно до переліку вибухових речовин, затверджених для промислового використання Державною службою нагляду за корисними копалинами України.

2.6. Кар'єрні дороги.

Відповідно до класифікації доріг, встановленої СНиП 2.05.07-91 «Промисловий транспорт», під'їзні шляхи компанії, що обслуговують технологічну платформу, належать до категорії III-к та поділяються на постійні та тимчасові. Наразі дві технологічні дороги з'єднують підстанцію з кар'єром.

Перша, що з'єднує підстанцію з 7-м експлуатаційним рівнем, має такі характеристики:

- Постійна дорога, що з'єднує шість напівтраншей та одну в'їзну траншею, термін служби якої перевищує 10 років;
- Дві смуги руху;
- Ширина дороги, включаючи узбіччя: від 16,0 до 20,0 м;
- Ухил дороги: від 70,0‰ до 75,0‰ (максимально допустимий ухил: 80,0‰);
- 6 розвантажувальних доків, кожен довжиною 50,0 м або більше;
- Довжина: 1,95 км;
- Покриття: щебеневе. - Верхній репер (пандус): +170,60 м, нижній репер (6-й горизонт): +56,00 м.

Друга дорога, від ЗК до 5-го горизонту, має такі характеристики:

- постійна, ґрунтова, термін служби понад 10 років;
- 2 смуги руху;
- ширина проїжджої частини, включаючи узбіччя: від 16,0 до 18,0 м;
- максимальний ухил: 70,0‰;
- 4 розвантажувальні доки, кожна довжиною 50,0 м або більше;
- Довжина: 1,3 км;
- Покриття: гравійне;
- Верхній репер (ЗК): +163,00 м, нижній репер (4-й горизонт): +86,00 м.

Інші технічні дороги (дороги в робочих зонах, проїзди вздовж уступів та відвалів, під'їзд для екскаваторів тощо):

- Тимчасові;
- Кількість смуг руху: 1;
- Ширина дороги: від 6,0 м до 18,0 м;
- Покриття: щебенеve покриття, щебінь.

Всі внутрішні дороги в межах кар'єру є постійними і тому складаються із залізобетонного покриття, частково асфальтобетону. Внутрішні дороги, що ведуть до кар'єрів, переважно мають корінну породу та вирівнюються шаром щебеневого гравію товщиною 10-15 см.

Всі дороги, розташовані в напіввиробках та транспортних насипах вздовж урвища, захищені насипом висотою 1,5 м та шириною біля основи 3,5 м. Цей насип складається з каменю, іноді великого розміру.

Добрий стан доріг постійно підтримується шляхом періодичного засипання платформи щебенем гравію та вирівнювання за допомогою бульдозерів та грейдера. Щоб обмежити утворення пилу на всіх дорогах компанії, платформу періодично поливають водою протягом теплої пори року.

Схема технологічних доріг ТОВ "ККНК"Технобуд"

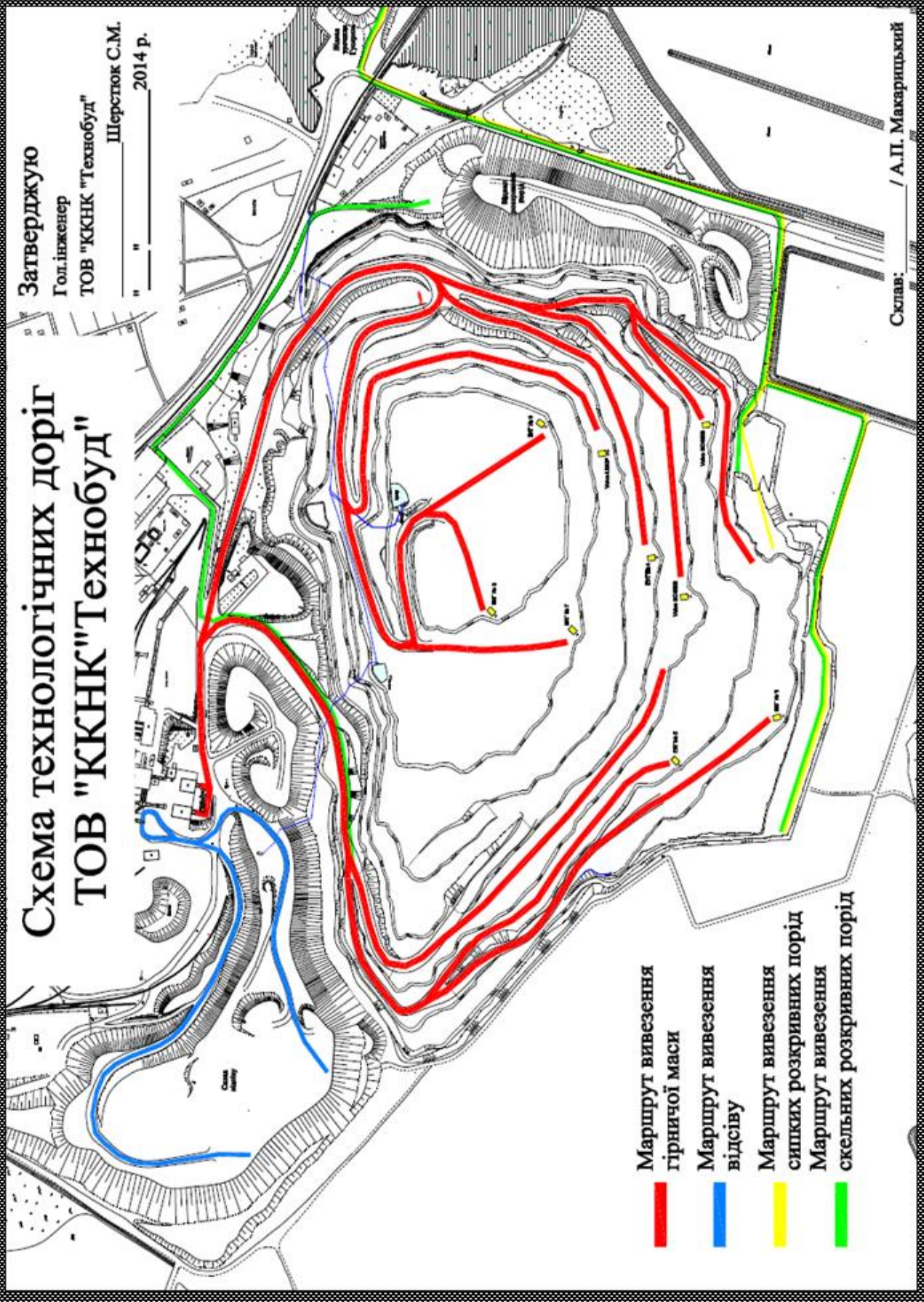
Затверджую

Гол.інженер

ТОВ "ККНК"Технобуд"

Шерстюк С.М.

2014 р.



Склад: / А.П. Макарицький

2.7. Відвальні роботи.

Обсяг відвалу, що буде видобуто у 2024 році, оцінюється в 200 000 м³.

Відвал зберігається поза кар'єром, у відвалі, розташованому на ділянці Гусяриха. Відповідно до механізованих складських операцій, відвал є бульдозерного типу. Породи переміщуються та вирівнюються на відвалі бульдозером Т-130. Відвал транспортується самоскидами від субпідрядника. Самоскиди розвантажуються поза призмою обвалу, а потім відвал переміщується вниз по схилу бульдозером.

Зона розвантаження відвалу має ухил не менше 3° по всій своїй довжині. Вздовж краю схилу підтримується захисна стіна висотою не менше 1,0 м та шириною 1,5 м.

Вирівнювання та переміщення породи бульдозером до краю схилу дозволяється лише перпендикулярно до схилу та лише вперед. Кількість бульдозерів, необхідних для переміщення породи на відвал, розраховується за формулою:

$$n = Q_{sm} \times K_z / P_b$$

де Q_{sm} – об'єм породи, що надходить у відвал за зміну (905,0 м³);

K_z – коефіцієнт зворотної засипки (0,55);

P_b – продуктивність бульдозера за зміну (736,5 м³/зміна).

$$n = 900 \times 0,55 / 736,5 = 0,67 \text{ (одиниць)}.$$

Передбачається використання бульдозера Т-130.

2.8. Характеристика технологічного процесу.

Виробництво щебеню з граніту (породної формації) родовища Клесівське-VI здійснюється ТОВ «ККНК Технобуд» за чотириступеневим методом дроблення, причому на третьому етапі використовується система замкнутого циклу.

Первинне дроблення породи здійснюється щековими дробарками СМД-118 та СМД-118А, що подаються бункерним живильником ІС-18-120.

Діагональ фрагментів породи, призначених для дробарок СМД-118, не повинна перевищувати 1000 мм.

Після першого етапу дроблення фрагменти від 0 до 300 мм проходять через попереднє грохота (ГІТ-52), де частинки розміром від 0 до 5 (6) мм відокремлюються від фракції щебеню розміром від 5 (6) до 40 мм. Подрібнений матеріал розміром від 40 до 300 мм потім надходить на вторинну дробарку (КСД-2200Гр.).

Вторинне та третинне дроблення здійснюється у двох конусних дробарках середнього та дрібного розміру КСД-2200Гр та трьох конусних дробарках КМД-2200Гр.

Було встановлено систему первинного грохочення для повернення залишків дроблення, що перевищують заданий розмір (понад 40 (70) мм), та просіяного подрібненого матеріалу менше 5 (8) мм до дробарок КМД-2200Гр за допомогою трьох грохотів ГІСТ-72.

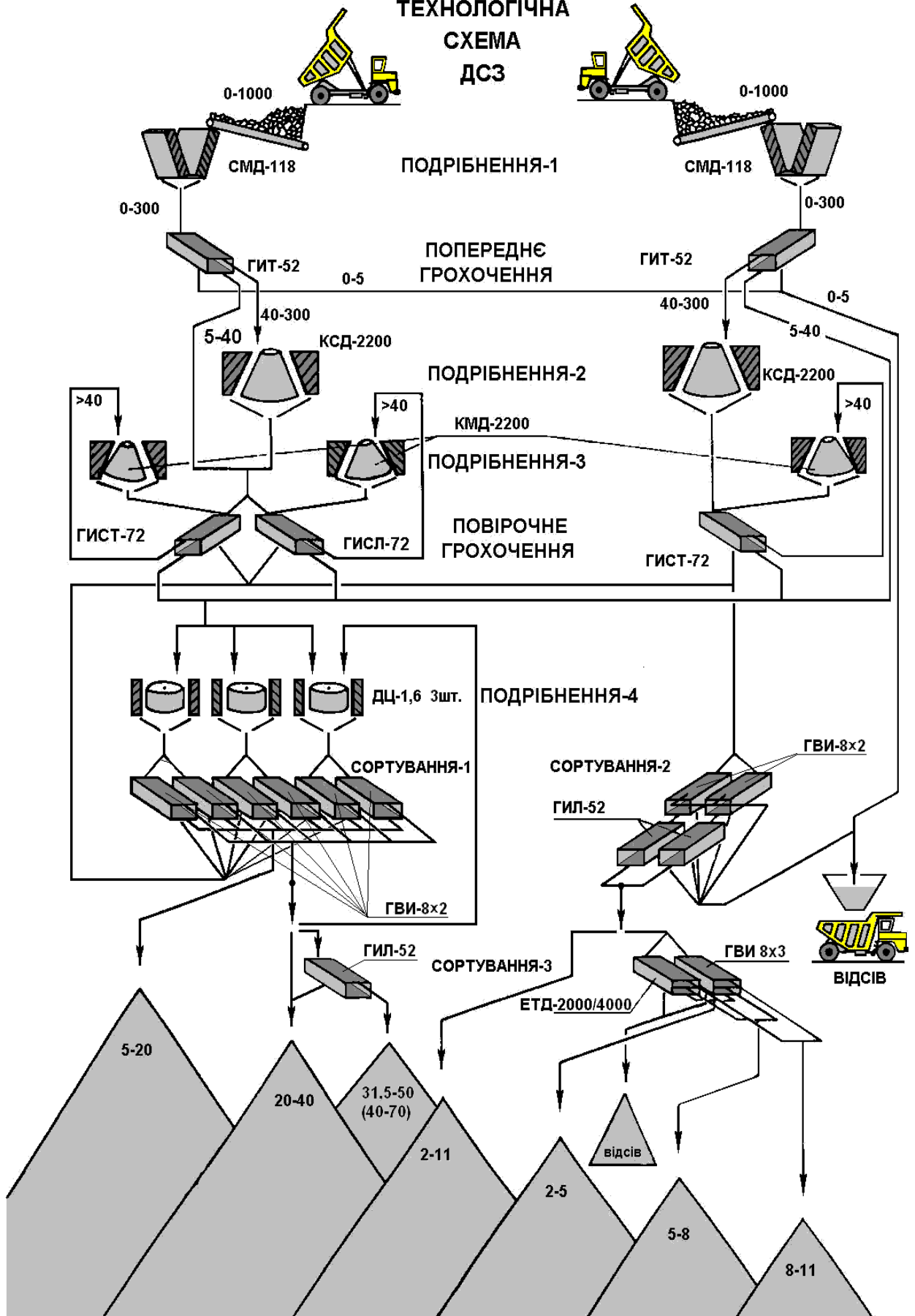
Після первинного грохочення подрібнений матеріал з нижнього грохота (5-40 мм) транспортується до дробарок ДЦ-1.6, а матеріал 0-5 мм - до сортувальника №1 (ГВІ-8х2). Після грохочення матеріал з верхнього грохота стрічковими конвеєрами транспортується до ГІЛ-52 (де він просіюється на фракції 20-40 мм та 40-70 мм) перед зберіганням на складі заповнювачів. Готовий продукт (фракції 20-40 мм та 40-70 мм) або повертається до дробарки №3 ДС-1.6 для подальшого подрібнення, або верхній продукт з нижнього грохота стрічковими конвеєрами транспортується на склад щебеню (готовий продукт) у фракції 5-20 мм.

Просіяний продукт фракції 0-4 мм (13) стрічковими конвеєрами транспортується на сортувальні грохоти №2 (ГВІ-8х2, ГІЛ-52), розташовані в паралельному каскаді. З верхнього та нижнього грохотів верхній продукт (фракція 2-11 мм) транспортується на грохоти ГВІ 8х3 та EDT-2000/4000 лінії Еуро, а просіяний продукт фракції 0-2 мм транспортується до приймального бункера, а потім самоскидами до місця розвантаження.

На грохотах лінії Еуро продукт розділяється на 3 фракції:

- верхній грохот: 8-11 мм;
- проміжний екран: 5-8 мм;
- нижній екран: 2-5 мм.

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ДСЗ



2.9. Ремонтна база

Ремонт гірничодобувної, транспортної, будівельної та дорожньої техніки, а також підйомного обладнання здійснюється відповідно до затвердженої річної програми технічного обслуговування.

Система планово-профілактичного обслуговування (ППТ) передбачає планування, підготовку та організацію певних видів технічного обслуговування та ремонтних робіт відповідно до визначеної послідовності та періодичності.

Під час підготовки до ремонту встановлюються річні та щомісячні програми технічного обслуговування гірничодобувного, транспортного, дробильно-сортувального обладнання.

Річна програма технічного обслуговування базується на даних про технічний стан обладнання, зібраних під час його експлуатації та технічного обслуговування;

на нормативах частоти та тривалості втручань; та на прогнозованому графіку капітального ремонту.

Ця програма інтегрована в плани модернізації гірничодобувної промисловості та обладнання та затверджується керівництвом компанії.

Щомісячні програми технічного обслуговування розробляються на основі річної програми, в яких зазначено дати та періодичність ремонтів.

Організація та виконання робіт у механічному цеху (МЦ) відповідають правилам промислової безпеки та гігієни холодної обробки металу. Вимоги безпеки до процесів різання металу визначені в технічній документації та виробничих інструкціях і застосовуються протягом усього процесу. Оператори, залучені до процесу різання металу, мають зручні робочі місця, вільні від будь-яких перешкод для їхньої роботи. Дерев'яні драбини на підлозі біля кожного верстата забезпечують доступ до всієї довжини робочої зони. Введення в експлуатацію та обслуговування верстатів здійснюється виключно призначеними працівниками відповідно до Постанови № 22 від 3 січня 2014 року. Ремонт та налаштування верстатів виконуються спеціалізованими компаніями. Для механізації ремонтних робіт на гірничодобувному, транспортному, дробильно-сортувальному обладнанні використовуються різні

типи механізмів (пневматичні та електричні інструменти, підйомники та домкрати, дизель-електричні мийні машини, підйомно-транспортні пристрої). Ці механізми характеризуються своєю універсальністю та адаптивністю до різних типів машин: портативність, компактні розміри та вага, легкість підключення до джерела живлення, висока продуктивність, простота експлуатації та безпека.

Ремонт обладнання для відкритих гірничих робіт, як правило, здійснюється на місці.

Завдяки складній мережі конвеєрів у зонах обробки та сортування, ремонтні роботи виконуються безпосередньо на місці монтажу, без необхідності збирання платформ.

Після демонтажу, очищення та миття деталей, вузлів та агрегатів екскаваторів, бурових машин, важких самоскидів, бульдозерів, навантажувачів, живильників, дробарок та стрічкових конвеєрів їх дефекти перевіряються кваліфікованими фахівцями, які знайомі з будовою гірничих машин та володіють методами та методами вимірювання та виявлення дефектів. Для всіх видів ремонту технологічного обладнання головним механіко-конструкторським відділом, відповідальним за технічний нагляд, розроблені інструкції та технічні схеми, що визначають порядок та послідовність робіт, а також прилади та інструменти, необхідні для забезпечення їх безпечного виконання. Для проведення ремонтних робіт у виробничих підрозділах призначається призначений персонал (механіки, керівники бригад), а робітники, призначені на ремонт, ознайомлюються з зазначеними інструкціями та технічними схемами перед їх підписанням.

Відповідно до Постанови № 9 від 3 січня 2024 року, керівництвом підприємства створено комісію, відповідальну за введення в експлуатацію гірничодобувного та транспортного обладнання після монтажу та капітального ремонту, а також нових транспортних засобів та технологічних машин. Перелік цього обладнання складається відповідно до додатка до Постанови № 9 від 3 січня 2024 року та затверджується головним інженером підприємства.

Будь-яке нововстановлене або капітально відремонтоване обладнання вводиться в експлуатацію лише після його введення в експлуатацію та видачі відповідного сертифіката, який затверджується головним інженером підприємства.

Технологічні транспортні засоби (ТТЗ) іноземного походження, а саме:

- 1) Фронтальний навантажувач Volvo L 350F (Швеція);
- 2) Фронтальний навантажувач Volvo L 180F (Швеція);
- 3) Гусеничний екскаватор Volvo EC 460 BLC (Швеція);
- 4) Гусенична бурова установка Atlas Copco ROC L8-64 з пневматичним молотом (Швеція);
- 5) Важкі кар'єрні самоскиди БелАЗ-7547, БелАЗ-75473 та БелАЗ-7555V (Білорусь);
- 6) Фронтальний навантажувач Volvo L250G (Швеція).

Вищезазначене будівельне обладнання було введено в експлуатацію після успішного проходження технічного огляду, проведеного державним підприємством «Рівненський технічно-експертний центр», який засвідчив його відповідність нормам щодо охорони праці та промислової безпеки, а також здатність ТОВ «ККНК «Технобуд» виконувати ці вимоги під час введення в експлуатацію імпортного обладнання.

Технічне обслуговування та ремонт імпортного обладнання здійснюються відділами післяпродажного обслуговування відповідно до інструкцій з експлуатації та ремонту виробників.

Ремонт екскаваторів та бурових установок виконується на робочих платформах, розташованих поза зоною ризику обвалу, на підготовлених та рівних майданчиках з під'їзними шляхами.

Ремонт тракторів виконується в ремонтних майстернях транспортного обладнання та гірничодобувних майстернях. Для монтажу та демонтажу великогабаритних безкамерних шин на автомобілях БелАЗ-7547, БелАЗ-75473 та БелАЗ-7555В, а також на фронтальних навантажувачах Volvo L180E, L180G, L250G та L350F нашими бригадами виготовлено та введено в експлуатацію монтажний стенд відповідно до рекомендацій та планів Полтавського гірничо-

збагачувального комбінату. Ремонт великогабаритних безкамерних шин (відновлення протектора, видалення локальних пошкоджень) здійснюється методом холодної вулканізації у вулканізаційному цеху заводу та гарячою вулканізацією на спеціалізованих підприємствах.

Монтажні роботи виконуються у спеціально відведеній зоні, оснащень необхідним обладнанням та інструментами відповідно до нормативних актів та технічної документації.

Миття транспортних засобів, механізмів, вузлів та деталей здійснюється у відведених відкритих зонах. Транспортні засоби, механізми та деталі, що направляються на станції профілактичного обслуговування та ремонту, миються та очищаються від бруду та снігу. Профілактичне обслуговування та ремонт транспортних засобів проводяться у спеціально обладнаних зонах та на робочих місцях, оснащених необхідним обладнанням, приладами, інструментами та інструментами.

Для технічного обслуговування та ремонту (ТОР) великогабаритних автомобілів БелАЗ на підприємстві є спеціально відведена зона, оснащена спеціальним обладнанням, інструментами та інструментами відповідно до технічної та нормативної документації.

Зварювальні роботи виконуються у спеціально відведених зонах, оснащених необхідним обладнанням та інструментами. Зварювання на стаціонарних постах виконується з належною вентиляцією. Тимчасові зварювальні пости захищені екранами та протипожежними бар'єрами та оснащені вогнегасниками.

Організація та виконання робіт на стаціонарних та тимчасових зварювальних постах, а також розташування та експлуатація обладнання відповідають правилам промислової безпеки та гігієни електрозварювання та правилам технічної безпеки та промислової гігієни електростатичного різання металів.

Ремонт акумуляторів проводиться у спеціально відведеному приміщенні, обладнаному необхідними матеріалами, пристроями, інструментами та інструментами, відповідно до нормативно-технічної документації.

Ремонт та заряджання акумуляторів виконуються за умови належної вентиляції. Після введення транспортних засобів в експлуатацію та повернення на виробничу лінію їх технічний стан перевіряється з вимкненим двигуном та загальмованими колесами на пункті огляду, розташованому поблизу оглядової ями. Результати цих перевірок (наявність несправностей, поломок та пошкоджень) фіксуються механіком центру технічного огляду в «Журналі перевірки технічного стану транспортних засобів». Технічний стан самоскидів та тракторів, а також дотримання правил дорожнього руху контролюються керівниками виробничих підрозділів.

Для обладнання дробильно-сортувальних установок потрібні два види профілактичного обслуговування: планове та капітальне, оскільки вузли та компоненти піддаються високим навантаженням та працюють в умовах інтенсивного абразивного зношування.

Під час планового обслуговування проводиться часткове розбирання обладнання, заміна зношуваних деталей (компонентів, вузлів, покриттів), заміна мастильних матеріалів, технічне регулювання та точне налаштування.

Капітальне обслуговування передбачає повне розбирання обладнання із заміною всіх зношених компонентів, включаючи основні, а також технічне регулювання, випробування та точне налаштування під навантаженням.

Ремонт та механічна обробка окремих вузлів та агрегатів (зношуваних деталей дробильної установки) здійснюється в ремонтно-механічних майстернях та спеціалізованих компаніях.

Ремонт, випробування та регулювання паливних насосів (УТН, УТНМ, 4ТН, 6ТН, АМЗ, ЯМЗ, КАМАЗ) виконується на випробувальному стенді КИ 22205-01 у спеціально відведеному приміщенні механічної майстерні. Ці операції виконуються двома механіками, які пройшли навчання та сертифікацію з ремонту паливної апаратури. Ремонт двигунів ЯМЗ-240Н (автомобілі БелАЗ), Д-160 (бульдозер Т-170) та моделі 740 (автомобілі КАМАЗ) виконується нашими бригадами у спеціально відведених приміщеннях у майстернях з ремонту автомобілів та гірничодобувної техніки. Обкатка двигунів ЯМЗ-240Н та Д-160 виконується на спеціальному випробувальному стенді. Ці ремонтні операції

виконують кваліфіковані та сертифіковані механіки з майстерень (АТК – 2 особи).

Для механізації складання та розбирання автомобільних та тракторних двигунів, а також трансмісій (ТК), компресорів (бурильних установок) у ремонтній майстерні АТК встановлено два крани вантажопідйомністю 3,2 та 1 тонну, а також ручний ланцюговий підйомник вантажопідйомністю 0,5 тонни.

Ремонт двигунів інших моделей автомобілів та тракторів виконується у спеціалізованих ремонтно-механічних майстернях та підприємствах. Для ремонту екскаваторів ЕКГ у гірничому цеху створено ремонтно-капітальний підрозділ, до складу якого входять три механіки, що спеціалізуються на ремонті гірничого обладнання, два електрики, електрогазозварник та механік цеху.

Ремонт та обслуговування дробильно-сортувального обладнання протягом дня здійснюють 23 кваліфіковані техніки, включаючи десять електрогазозварників. Трьом механікам доручено виконувати ремонтні роботи згідно з інструкціями та технічними схемами.

Під час монтажу та демонтажу різного гірничодобувного, транспортного, дробильно-сортувального обладнання на кар'єрі використовується підйомне обладнання та крани.

Кранівники та стропальники, відповідальні за обслуговування кранів та підйомного обладнання, отримують перелік вантажів, що перевозяться, із зазначенням їх маси та схем стропування та кріплення, і розміщуються на робочих місцях. Стропальники оснащені підйомними пристроями та контейнерами відповідної вантажопідйомності, які пройшли розрахунок, випробування та маркування.

Автомобільне, гірничодобувне, залізничне та частково дробильно-сортувальне господарство обслуговують такі крани: КС-4561АМ; КС-5363Б (2 шт.); ДЕК-251.

У будівлях дробильно-сортувального цеху використовуються такі мостові крани: КМ-50000 (2 шт.); УП-20/5 (3 шт.).

РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОВЕДЕННЯ БУРО-ВИБУХОВИХ РОБІТ

Одним з основних технологічних процесів у кар'єрних розробках є буріння та вибухові роботи. Ключові техніко-економічні показники компанії, а також стан охорони праці та техніки безпеки залежать від ефективності та продуктивності цих операцій.

Для підвищення ефективності та продуктивності цей проект останнього року розглядає кілька напрямків удосконалення буріння та вибухових робіт, зокрема:

1) покращення бурових робіт за рахунок використання роторно-ударних бурів Atlas Copco;

2) оптимізація дроблення гірських порід шляхом:

- * використання нових видів вибухових речовин;
- * зменшення розміру частинок та діаметра свердловин;
- * зміни складу зарядів вибухової речовини;
- * впровадження схем вибухових робіт та методів вибухових робіт, адаптованих до розриву гірської маси.

3.1. Удосконалення бурових робіт за рахунок застосування верстатів з ударно-обертальним способом буріння типу «Atlas Copco»

Ефективність бурових робіт залежить, перш за все, від продуктивності бурового обладнання.

Бурові установки повинні пропонувати високу продуктивність, низьку вартість, відповідати екологічним вимогам, досягати необхідного діаметра та глибини буріння, мати автономне живлення, високу мобільність та високу швидкість переміщення.

Наразі кар'єр використовує метод коткового буріння для буровибухових робіт з використанням коткових бурових установок СБШ-250. Ці установки призначені для буріння вертикальних та похилих свердловин діаметром від 250 до 270 мм та максимальною глибиною 35 м у породах з коефіцієнтом міцності (f) від 6 до 18.

Основними недоліками установок СБШ є їх значна вага та погана стійкість долота у важкопробиваних породах, високий рівень шуму, вібрації, високий відсоток відмов, складне обслуговування та низька швидкість переміщення. Також важливо боротися з виділенням великої кількості дрібного пилу під час буріння, що впливає на здоров'я персоналу та сприяє забрудненню навколишнього середовища. Крім того, переважне використання конусного буріння значно знизило можливості контролю параметрів буровибухових робіт. Наприклад, буріння свердловин діаметром понад 200 мм у твердих породах не призводить до зниження питомих витрат. У породах, більш стійких до тріщинуватості, найкращі результати отримують зі свердловинами діаметром від 150 до 190 мм. За цих умов буріння свердловин діаметром від 215 до 250 мм призводить до збільшення витрати вибухових речовин лише на 20-40%.

Вибір та впровадження високопродуктивного бурового обладнання, поряд з обґрунтуванням ключових параметрів буріння, що гарантують високі техніко-економічні показники для підприємства, охорони навколишнього середовища, безпеки працівників та промислової безпеки, є серйозною науковою та практичною проблемою.

Розробка нових високопродуктивних бурових робіт удосконалила техніку буріння свердловин діаметром від 85 до 190 мм, тим самим значно підвищивши продуктивність та зменшивши енергоспоживання в процесі буріння. Проведемо порівняльну оцінку основних технологічних та технічних параметрів існуючого та перспективного бурового обладнання.

Принципи створення осьової сили відрізняються між конусним бурінням та пневматичним ударним бурінням.

Принцип конусного буріння базується на дії значних осьових сил і крутних моментів на бурове долото. Зі зношуванням бурового долота швидкість буріння зменшується, висота бурового долота зменшується, загальна площа контакту зі стовбуром свердловини збільшується, а глибина введення бурового долота зменшується, тоді як осьове навантаження на бурове долото залишається постійним.

При ударно-ротаційному методі буріння з використанням пневматичних вибійних молотів робочий елемент піддається циклічному ударному навантаженню при низьких силах подачі та низькому крутному моменті. Для свердловини того ж діаметра потенціал підвищення продуктивності буріння визначається збільшенням тиску та швидкості перед ударом.

Потужність, що витягується на одиницю осьової сили при конусному бурінні, у 40-50 разів нижча, ніж при ударно-ротаційному бурінні. Це один з найважливіших факторів, що демонструє перевагу пневматичного ударного методу буріння, особливо для похилих свердловин.

Крім того, при конусному бурінні осьова сила є визначальним фактором потужності свердловини. На противагу цьому, при пневматичному бурінні осьова сила, що діє на вибій, не впливає суттєво на ефективність дроблення породи. Тому проблема буріння похилих свердловин за допомогою вибійних молотків вирішується.

Використання роторно-ударних бурових установок із вибійними молотками є перспективним та ефективним підходом. У цьому випадку дроблення породи досягається за рахунок удару при низьких осьових тисках та швидкостях обертання, що забезпечує цим машинам значно вищу продуктивність та мінімальне споживання енергії під час буріння.

Нещодавно в українських кар'єрах почали використовувати бурові установки шведського виробника Atlas Copco, оснащені вибійними молотками для роторно-ударного буріння.

Ці машини можуть бурити свердловини діаметром від 85 до 305 мм та глибиною до 54 м у середньо- та дуже міцних породах. Вони оснащені змінними бурильними штангами довжиною від 5 до 7 м з автоматичним висуванням. Конструкція базової машини та бурової установки дозволяє бурити свердловини з кутами нахилу від 0 до 90° (рис. 1).

Машини Atlas Copco пропонують високу продуктивність та швидкість буріння, чудову мобільність та швидкість пересування, ефективну систему пилопридушення, низький вплив на навколишнє середовище та оптимальну

безпеку оператора. Машина оснащена дизельним двигуном, а її компактні розміри забезпечують достатню мобільність та маневреність.

Висока продуктивність цих пневматичних свердловинних бурових установок забезпечується швидкістю буріння та скороченням допоміжних та підготовчих операцій. Завдяки автоматичній системі висування штанги співвідношення між фактичним часом буріння та часом, витраченим на підготовчі операції, становить 70/30.



Рис. 1. Буровий верстат «Atlas Copco» для буріння свердловин на кар'єрі: *а* – вертикальних; *б* – горизонтальних

ВИСНОВКИ

Ефективність бурових установок SBSH-250 обмежена їхніми технічними можливостями та енергоефективністю. Враховуючи, що швидкість буріння є ключовим показником ефективності бурових робіт у кар'єрах, особливо при обробці дуже твердих порід, використання бурових установок Atlas Copco, оснащених пневматичними буровими молотками, є дуже перспективним рішенням.

Використання високопродуктивних бурових установок Atlas Copco у поєднанні з розробкою та впровадженням сучасних вискоефективних вибухових речовин (ВВР) дозволяє зменшити діаметр свердловин та обсяг вибухових робіт, тим самим значно покращуючи ефективність цих робіт, а також техніко-економічні показники гірничої справи.

Перехід на використання емульсійних вибухових речовин (ЕВР) дозволив: виключити зберігання та транспортування ВВР до місць використання; та усунути необхідність імпорту сировини для виробництва ВВР; підвищити безпеку вибухових робіт завдяки низькій чутливості ЕВР до механічних ударів; та усунути забруднення ґрунтових вод при наявності ЕВР у свердловині. Значне покращення умов навколишнього середовища.

Вибухові речовини (ВВР) не містять жодних вихідних компонентів, що класифікуються як вибухові речовини, і набувають вибухових властивостей лише на завершальній стадії їх приготування. Вони не схильні до випадкового займання вогнем або механічним впливом і безпечніші у виробництві, ніж інші промислові вибухові речовини. Їх склад не містить високотоксичних речовин. Їх приготування здійснюється безпосередньо в автоматизованій мобільній установці та передбачає безпечні технологічні процеси.

Оптимальне використання ВВР – у свердловинах діаметром від 150 до 170 мм, з кроком між свердловинами 4 x 4 м або 4,5 x 4,5 м. При такому діаметрі свердловини досягається рівномірний розподіл заряду вибухової речовини по гірському масиву по всій його висоті з питомою витратою вибухової речовини приблизно від 0,7 до 0,9 кг/м³. Подібний рівномірний розподіл заряду вибухової

речовини по гірському масиву при використанні ВВР у свердловинах більшого діаметра можливий лише шляхом розширення кроку між свердловинами або використання повітряних зазорів. Ефективність цієї технології пояснюється більшою рівномірністю розподілу енергії вибуху в об'ємі зруйнованої породи завдяки значному зменшенню енерговитрат поблизу заряду та збільшенню енергонасичення гірського масиву в точках, віддалених від нього; довшим часом впливу заряду вибухової речовини на зруйнований гірський масив; та більш повним хімічним перетворенням продукту детонації під час детонації, завдяки уповільненню розширення порожнини заряду, а також підвищеній ролі газоподібних продуктів детонації (водяної пари у водонасичених породах).

Результати масових вибухів показали, що ефективним методом вибуху та орієнтації стволів у гірському масиві є вибух перпендикулярно до напрямку основних тріщин, під кутом більше 90° . У цьому випадку досягається оптимальна інтенсивність дроблення: зменшення відсотка негабаритних відходів не призводить до збільшення об'єму дрібних частинок у загальній масі підірваної породи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Робочий проект подальшої розробки та гірничотехнічної рекультивації Клесівського-VI родовища гранітів в Сарненському районі Рівненської області, розроблений Дочірнім підприємством «Гірник» МПВП «Гіник-РЕМО ЛТД», м. Вінниця, 2024 р.
2. Геолого-економічна оцінка Клесівського-VI родовища гранітів у Сарненському районі Рівненської області. ТОВ «Магма». С.А.Матвієнко. 2023рік.
3. Протокол № 3062 ДЗК України від 16.12.2023р.
4. Типовий проект проведення буровибухових робіт на Клесівському-VI родовища гранітів.
5. Сергієнко М.І. ст. викл., НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна. Порівняльна характеристика бурових верстатів СБШ-250 та «Atlas Corco» на кар'єрах України
6. Сергієнко М.І. ст. викл., НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна. Ефективність застосування бурових верстатів на кар'єрах України
7. <http://www.stroy-life.ru/index.htm/> А. А. Липин, А. С. Танайно, В. В. Тимонин. Современные погружные ударные машины для бурения скважин. – Строительный портал Stroy-Life. – Институт горного дела СО РАН, г. Новосибирск).
8. <http://www.atlas.corco>. Бурові верстати “Atlas Corco” для відкритих гірничих робіт. Сайт компанії “Atlas Corco”. – 2020.
9. Кузьмицький Я.О., Терещенко А.Ю., концерн «Південруда», м. Днепропетровськ. Процес газогенерації Емульсійної вибухової речовина «Анемікс» і його вплив на якість дрібнення породи.
10. Диняк С.В., НТУУ «КПІ», Київ. Аналіз досвіту виготовлення і застосування «Гранеміту» в промислових умовах.
11. ДУ «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці», збірник публікацій, «Безпека поводження з вибуховими матеріалами при їх використанні в промисловості».
12. Проектирование взрывных работ в промышленности. Москва 1983г.
13. Нормативный справочник по буровзрывным работам. Москва 1986г.
14. НПАОП 0.00-1.66-13 Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення
15. НПАОП 0.00-1.67-13 Технічні правила ведення вибухових робіт на денній поверхні

16. НПАОП 0.00-5.41-14. Інструкція з безпечної організації та проведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах

17. НПАОП 0.00-5.39-14 Інструкція щодо запобігання, виявлення і ліквідації відмов свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах