

ОБГРУНТУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ОСНОВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА МІДЕВМІСНИХ БАЗАЛЬТІВ КОМБІНОВАНОЮ ГІРНИЧОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ

Е. І. Черней, А. Д. Калько, Р. М. Ігнатюк, В. Л. Пахаренко, В. М. Глінчук

Національний університет водного господарства та природокористування
вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33000, Україна. E-mail: Ignatyuk_r_m@ukr.net

Запропоновано до промислового використання два варіанти буріння направляючих свердловин і гірничих виробок. Головна відмінність другого варіанту від першого полягає в тому, що при бурінні направляючих свердловин відсутня необхідність буріння направляючої свердловини в покриваючих породах і комплекс процесів, що супроводжують буріння. Запропоноване конструктивне оформлення систем розробки в двох варіантах зі створенням компенсаційної виробки, яке відрізняється тим, що в нижній основі виймальної камери на горизонті випуску встановлюється живильник. Основна перевага проходки направляючих свердловин у рудному масиві полягає в тому, що буровий шлам у вигляді пульпи гідротранспортується на карту намиву зі створенням куп для вилуговування. Запропонована до використання залізобетонна конструкція штучного днища виймальної камери з несучими анкерами, розташованими похило до стінки виймальної камери.

Ключові слова: комбінована гірничая технологія, штучне днище, вилуговування, магазинування, цементация.

ОБОСНОВАНИЕ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ БАЗАЛЬТОВ КОМБИНИРОВАННОЙ ГОРНОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

Е. И. Черней, А. Д. Калько, Р. М. Игнатюк, В. Л. Пахаренко, В. Н. Глинчук

Национальный университет водного хозяйства и природопользования
ул. Соборная, 11, г. Ровно, 33000 Украина. E-mail: Ignatyuk_r_m@ukr.net

Предложено к промышленному внедрению два варианта бурения направляющих скважин и горных выработок. Главное отличие второго варианта от первого состоит в том, что при бурении направляющих скважин отсутствует необходимость бурения направляющей скважины в покрывающих породах и комплекс процессов, сопровождающих бурение. Предложенное конструктивное оформление систем разработки в двух вариантах с созданием компенсационной выработки, отличается тем, что в нижней основе выемочной камеры на горизонте выпуска устанавливается питатель. Основное преимущество проходки направляющих скважин в рудном массиве заключается в том, что буровой шлам в виде пульпы гидротранспортируется на карту намыва с созданием куч для выщелачивания. Предложенная к использованию железобетонная конструкция искусственного днища выемочной камеры с несущими анкерами, расположенными под углом к стенке выемочной камеры.

Ключевые слова: комбинированная горная технология, искусственное днище, выщелачивание, магазинирование, цементация.

АКТУАЛЬНІСТЬ РАБОТИ. В умовах ринку знизилась ефективність гірничодобувного підприємства, змінилися вимоги до балансових запасів. Однак внесок мінерально-сировинного комплексу в економіку України залишається значним, а його лідируюча роль збережеться ще принаймні кілька десятиліть.

Щорічні потреби України в міді становлять близько 120–140 тис. т, двадцять відсотків з яких забезпечуються власним мідним бруттом, а решту у вигляді чорної міді доводиться завозити із сусідніх країн – Росії та Польщі [1].

Назріла нагальна потреба введення в експлуатацію бідних, глибокозалягаючих родовищ і хвостосховищ. Необхідним є удосконалення існуючих способів вилучення корисних компонентів. Розвиток геологічних способів з підземним вилуговуванням надзвичайно складний і суттєво впливає на навколишнє середовище. Процес удосконалення полягає у визначенні раціональних технологічних параметрів складування, що забезпечать максимальний ступінь вилучення корисного компонента з руди.

Мета роботи – обґрунтування та вдосконалення основних технологічних параметрів розробки родо-

вища мідевісних базальтів комбінованою гірничою технологією.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Обрана нами комбінована схема складається з трьох етапів: механічного руйнування породи, вилучення корисного компонента та магазинування виймальної камери.

Згідно з гірничою термінологією відкритому способу видобування руди притаманне поняття кар'єрного поля – родовища корисних копалин (чи його частини) з масивом покриваючих і вмщуючих порід, а також вилучених об'ємів руди за період експлуатації кар'єру (рис. 1).

У результаті спеціальних досліджень встановлено, що глибина кар'єру (H_{max}), визначена при проектуванні, не співпадає з нижньою межею родовища з промисловими запасами.

Відпрацювання залишених запасів у надрах доцільно здійснювати підземним способом. Для цього виконують розкриття родовища – буріння шахтних стволів, квершлагів, направляючих свердловин, що відкривають доступ із земної поверхні до покладів корисної копалини в надрах (рис. 1) [2].

Для умов залягання дослідного родовища доцільно застосувати розкриття родовища *комбінованим*

способом – шахтними стволами і направляючими свердловинами великого діаметру. Головний ствол 4 ділить шахтне поле, як по падінню, так і по простяганню приблизно на дві рівні частини. Допоміжні

шахтні стволи 5 споруджують для створення не менше як двох окремих виходів на поверхню, видачі породи, спуску (підйому) людей та ін. по відношенню до шахтного ствола [3].

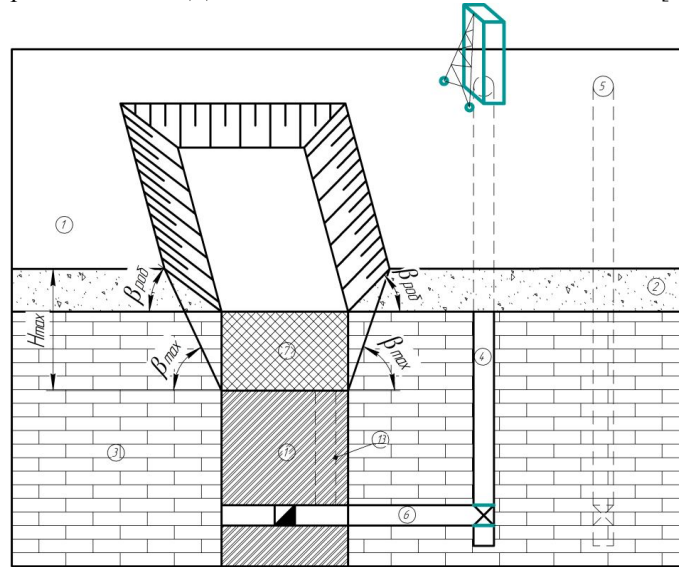


Рисунок 1 – Схема розкриття і кар'єрне поле родовища: $\beta_{роб}$ і β_{max} – відповідно кути робочого борта кар'єру і борта кар'єру при погашенні; 1 – рудний масив; 2 – покриваючі породи; 3 – вміщуючі породи; 4, 5 – головний і допоміжний стволи відповідно; 6 – квершлаг; 7 – вилучений об'єм руди за період експлуатації кар'єру

Максимальна простота інфраструктури виробництва підземного гірничодобувного підприємства, в перспективі може забезпечуватися при використанні свердловинних методів видобутку твердих корисних копалин [4].

Пропонована технологія вимагає проходки капітальних, підготовчих і нарізних виробок. Не потрібним є розподіл масиву родовища на поверхні з проходкою підготовчих і нарізних виробок. Немає необхідності виробляти повний випуск відбитої корисної копалини з виймальних камер. Частковий випуск відбитої руди не перевищує 20–30 % від об'єму виймальної камери. Залишена у виймальній камері руда маґазинується, а мідь і інші корисні компоненти вилучаються методом вилуговування, тим самим вирішується проблема стійкості масиву. Значно спрощується система водовідливу – в даному випадку використовується прямий водовідлив з одного горизонту на відповідну глибину.

Вентиляція здійснюється за фланговою схемою. При цьому немає необхідності в проходці шахтних стволів на флангах. Замість вказаних стволів служать направляючі свердловини, де виключається зустрічний рух поступаючих і витікаючих струменів [5, 6].

Буріння направляючих свердловин здійснюється універсальною буровою установкою типу РВ/В (табл. 1).

Вибір вказаного діаметру буріння, а отже габаритів породоруйнуючого інструменту, регламентований діаметром бурової колони машин для проходки виймальних камер.

У даній роботі подано два варіанти буріння направляючих свердловин і виробок. *Перший варіант*

– буріння вказаних гірничих виробок здійснюється власне буровими установками і буровими машинами, встановленими на земній поверхні.

Другий варіант – буріння вказаних гірничих виробок здійснюється буровими установками та буровими машинами, встановленими на дні кар'єру.

Таблиця 1 – Машини для буріння шахтних стволів

Показники	SB VI	SB VII	VSB VI	VSB VII
Встановлена потужність, кВт	492	740	600	1050
Робочий крутний момент, кНм	745	1140–1508	860–1075	1920–2290
Підсилення тяги, кН	5400	8500	6360	10550
Діаметр виробок, м	5,0–6,5	6,5–8,5	5,8–7,5	8,0–9,5

Головна відмінність першого варіанту від другого полягає в тому, що рудний масив перекритий покриваючими породами, в яких необхідно пробурити направляючу свердловину.

Розглянемо перший варіант буріння направляючих свердловин (рис. 2) як найбільш загальний. Другий варіант буріння має незначну відмінність у технологічній схемі буріння направляючих свердловин. На вусті пропонованої направляючої свердловини 13 встановлюється універсальна бурова установка. Бурильну колону 8 сполучають з вертлюгом і пропускають через обертач. На нижньому торці колони закріплюють породоруйнуючий інструмент 9, забез-

печений шарошками. Здійснюючи плоскопаралельний рух у напрямку до рудного масиву 1, шарошки породоруйнуючого інструменту здійснюють руйнування вибою направляючої свердловини в первинних покриваючих породах 2, а потім у рудному масиві 1.

У безпосередній близькості від покрівлі приймальної камери 14 породоруйнуючого інструменту 9, руйнування вибою направляючої свердловини припиняється. У внутрішню порожнину бурильної колони подають воду за прямою циркуляційною схемою, для видалення з міжтрубного простору бурового шламу. Потім здійснюють буріння запобіжного

цілика 16 з циркуляцією по внутрішній порожнині бурильної колони 8 води. Після виходу породоруйнуючого інструменту 9, з приймальної камери 14 подачу води на вертлог бурової установки припиняють. Вода з міжтрубного простору із незначним умістом шламу надходить до приймальної камери з якої, після осідання, поступає в дільничний водовідлив для перекачування води з окремих ділянок водозбірника головного водовідливу [7]. В умовах, коли копальня має один горизонт, використовується схема *прямого* водовідливу.

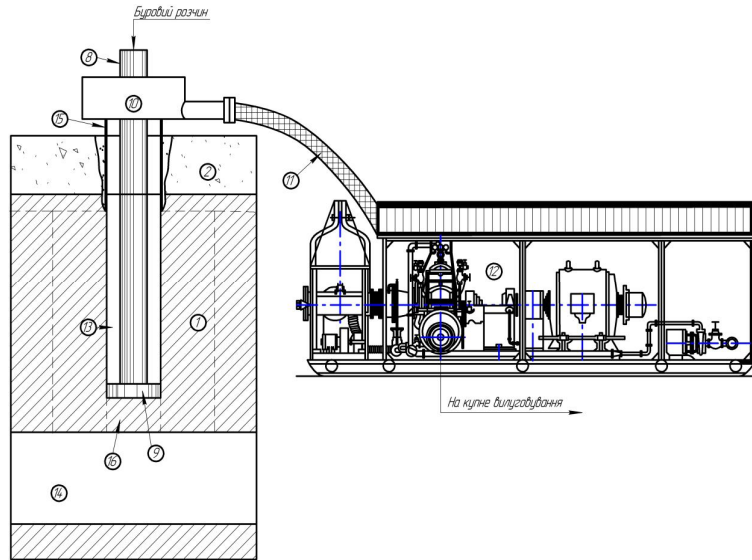


Рисунок 2 – Схема проходки направляючої свердловини: 8 – бурильна колони; 9 – породоруйнуючий інструмент; 10 – превентор; 11 – гнучкий рукав; 12 – землесосна установка ЗГМ–2М для перекачки пульпи; 13 – направляюча свердловина; 15 – обсадна колони; 16 – запобіжний цілик

Внаслідок значних габаритних розмірів елементів виконавчого органу та його маси, в приймальній камері пропонується встановити монтажну конструкцію 18, яка складається з кільцевого обода з опорами (рис. 3) [8].

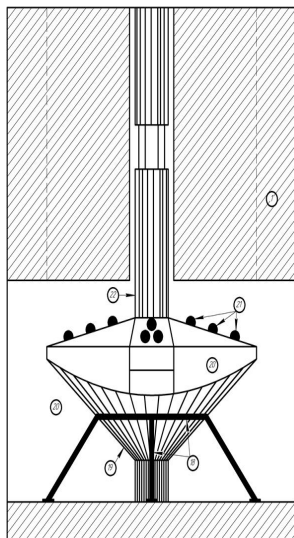


Рисунок 3 – Монтаж виконавчого органу в приймальній камері: 17 – виймальна камера; 18 – монтажна конструкція; 19 – концентратор

У внутрішню порожнину кільцевого обода встановлюють концентратор 19, на якому розміщують породоруйнуючий інструмент 20. Верхня торцева частина породоруйнуючого інструменту забезпечена шарошками 21. Після завершення монтажу породоруйнуючого інструменту, його верхній торець сполучають з буровою колоною 22 і роблять демонтаж конструкції 18. Крутний момент від машини для гірничих виробок, наприклад НГ–380SP, через бурову колону передається породоруйнуючому інструменту.

Здійснюючи плоско-паралельний рух у напрямку до земної поверхні або дна кар'єру, породоруйнуючий інструмент здійснює відбивання корисної копалини в межах контурів виймальної камери з утворенням прямовисних стінок. Відбій корисної копалини тимчасово припиняють після розміщення нижнього торця концентратора 19 вище за нижню основу виймальної камери (рис. 4).

Відбита корисна копалина 23 вилучається видачею на поверхню через головний ствол 4. Потім у приймальній камері 14 під нижньою основою виймальної камери 17 встановлюють живильник 24 (рис. 5), забезпечений транспортною базою і аутригерами.

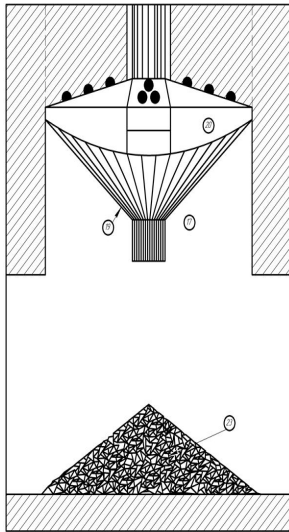


Рисунок 4 – Заглиблення породоруйнуючого інструменту в рудний масив: 20 – породоруйнуючий інструмент; 21 – шарошки; 22 – бурова колона; 23 – відбита корисна копалина

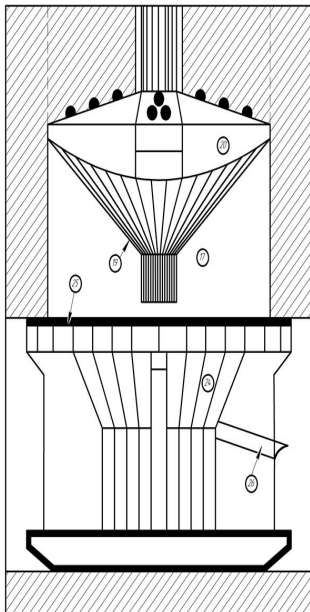


Рисунок 5 – Облаштування живильника в основі виймальної камери: 24 – живильник; 25 – елемент ущільнювача; 26 – патрубок з секторним затвором

Верхня торцева частина нерухомого конуса живильника забезпечена грохотом, який сприймає навантаження від відбитої корисної копалини та запобігає заклинюванню рухомого конуса в процесі гіраційного руху. Грохот виконує функцію дозатора: регулює продуктивність живильника; є обмежувачем доступу некондиційних шматків у внутрішню порожнину нерухомого конуса. Рухома частина живильника відносно транспортної бази через елемент ущільнювача 25 жорстко кріпиться до масиву корисної копалини за допомогою аутригерів. Таким чином, вироблений простір виймальної камери пневматично ізолюється від підземних гірничих виробок. Для випуску і навантаження відбитої корисної копалини живильник забезпечений розвантажувальним патрубком 26 з секторними затворами. На цьому

процес підготовки до відбою корисної копалини з виймальної камери припиняють.

Нами пропонується система магазинування, помітна особливість якої полягає в тому, що у вироблений простір виймальної камери в процесі її відпрацювання надходить відбита корисна копалина. Через те, що відбита корисна копалина займає більший об'єм, ніж у масиві, доцільно до 30 % відбитої корисної копалини випускати на горизонт випуску.

Для розміщення відбитої корисної копалини у виробленому просторі виймальної камери 17, пройденій на повну вертикальну потужність рудного масиву H в нижній її частині створюють компенсаційну виробку 27 у формі прямого циліндра (рис. 6).

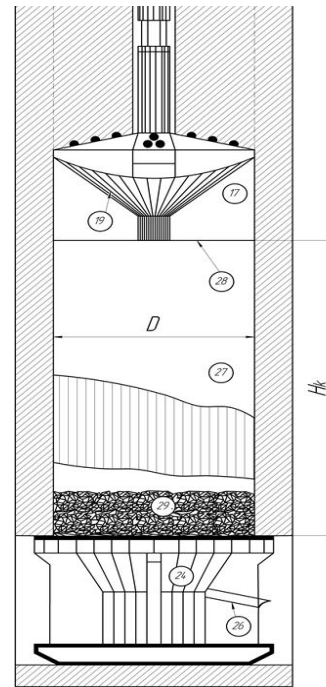


Рисунок 6 – Конструктивне оформлення систем розробки із створенням компенсаційної виробки: 27 – компенсаційна виробка; D і H_k – діаметр і висота компенсаційної виробки відповідно

Визначимо параметри компенсаційної виробки. Об'єм виймальної камери для розміщення відбитої корисної копалини:

$$V = \frac{\pi D^2}{4} H, \quad (1)$$

де D – діаметр виймальної камери; H – вертикальна потужність рудного масиву, що розробляється.

Технологічний об'єм виробленого простору виймальної камери для розміщення відбитої корисної копалини:

$$V = \frac{\pi D^2}{4} H \cdot K_p, \quad (2)$$

де K_p – коефіцієнт розпушення.

Об'єм відбитої корисної копалини, який підлягає випуску на поверхню:

$$V_k = V_t - V = H \frac{\pi D^2}{4} (K_p - 1) \quad (3)$$

Об'єм компенсаційної виробки:

$$V_{KB} = H \frac{\pi D^2}{4} H_k \quad (4)$$

Оскільки $V_k = V_{KB}$, прирівнявши формули (3) і (4) знайдемо необхідну висоту компенсаційної виробки:

$$H_k = H(K_p - 1) \quad (5)$$

H_k

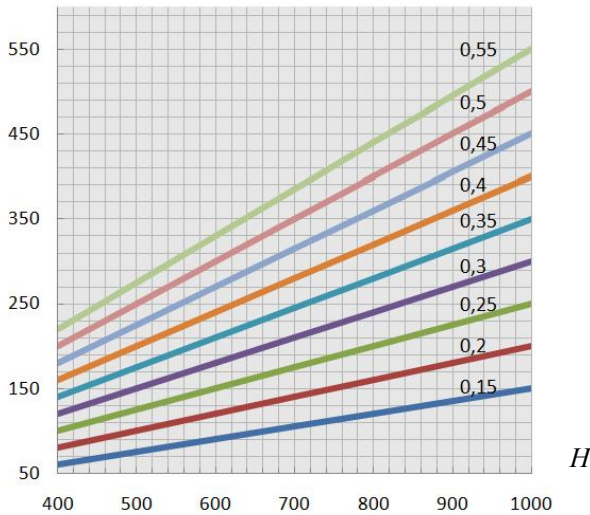


Рисунок 7 – Номограма для визначення висоти компенсаційної виробки при різних значеннях коефіцієнта розпушення

Висота компенсаційної виробки сприяє дробленню відбитої корисної копалини за рахунок кінетичної енергії падаючих шматків. При досягненні нижнім торцем концентратора верхньої межі компенсаційної виробки, проходку виймальної камери припиняють. Здійснюють випуск відбитої корисної копалини з одночасним подрібненням шматків за рахунок обертання рухомого конуса. Подрібнена корисна копалина випускається з живильника через патрубок з секторним затвором 26 і транспортується до головного підйому, по якому видається на поверхню.

Пропоноване конструктивне виконання живильника, дозволяє стверджувати, що втрат корисної копалини у виймальній камері не відбувається.

Під нижнім відкритим торцем виймальної камери 17 (рис. 8), встановлюють опалубку 30, виконану зі збірних металевих або дерев'яних конструкцій.

У безпосередній близькості від торця виймальної камери бурять серію шпурів довжиною до 5 м під кутом 45° до бурової камери. У шпури вміщують анкери 31 із жорсткою фіксацією їх в масиві. До анкерів приварюється металева арматура. До арматури уздовж повздожньої осі виймальної камери приварюється труба 32, верхній торцевий відрізок якої забезпечений фільтром 33. На трубі 32 встановлюють засувку 34. Потім на поверхню арматури подають цементний розчин кількістю, необхідній для створення штучного днища 35 із похилою пове-

рхнею у бік фільтру. На цьому процес створення штучного днища припиняється.

При формуванні магазину, відбита корисна копалина надходить до концентратора, з якого у вигляді падаючого "струменя" поступає на штучне днище. При цьому засувка залишається закритою. При плоско-паралельному русі породоруйнуючого інструменту у напрямку до земної поверхні, відбита корисна копалина заповнює очисний простір з утворенням магазину. Досягнувши поверхні породоруйнуючим інструментом запобіжного цілику незначної потужності, проходку виймальної камери припиняють. Бурову колону роз'єднують на рівні земної поверхні, сполучаючи при цьому з трубопроводом.

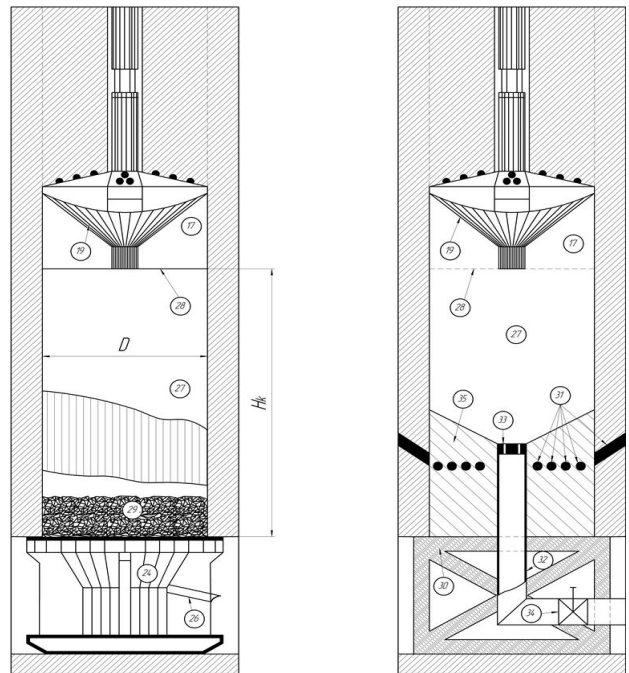


Рисунок 8 – Конструктивне оформлення систем розробки зі створенням штучного днища:

- 28 – верхня межа компенсаційної виробки;
- 29 – відбита корисна копалина; 30 – опалубка;
- 31 – анкери; 32 – труба; 33 – фільтр; 34 – засувка;
- 35 – штучне днище

Торцеву частину бурової колони жорстко з'єднують з обсадною колоною, яка в результаті заглиблення в запобіжний цілик і цементації затрубного простору здатна утримувати породоруйнуючий інструмент в надрах до моменту закладки виробленого простору.

Після цього реагент по внутрішніх порожнинах трубопроводу бурової колони і концентратора надходить на поверхню магазину, заповнюючи при цьому всі тріщини і відкриті пори шматків руди, причому засувка 34 залишається закритою. На поверхні магазину створюють шар реагенту 40, з'єднаний з атмосферою. Таким чином у виймальній камері штучно створюють градієнт напору від 0,01–1,0.

За рахунок градієнта напору суттєво збільшується інтенсивність (швидкість) вилуговування, зростання відбувається за напрямом до штучного днища 35. При досягненні необхідної концентрації корис-

них компонентів у продуктивному розчині 39 відкривають засувку 34 і видають його на земну поверхню [9].

Процес видачі здійснюють безперервним експрес-аналізом продуктивного розчину зі встановленням концентрації корисного компонента. При зменшенні концентрації до нижніх значень, видачу продуктивного розчину припиняють, засувку 34 закривають. Відбір проб здійснюють шляхом врізання в трубу 32 патрубку малого діаметра з вентиляем.

Експрес-аналіз проб здійснюють у приймальній камері відомими методами за допомогою спектрофотометра. Потім у виймальну камеру подають реагент в обсязі, який відповідає обсягу вилученого продуктивного розчину.

Процес відбору проб та їх експрес-аналіз повторюють з періодичною послідовністю до встановлення в пробі нульового або мінімального вмісту, наприклад міді, визначеного техніко-економічними розрахунками на стадії проектування родовища.

Створений у виймальній камері з відбитої корисної копалини після процесу вилуговування пустих порід магазин й є закладкою, оскільки дозволяє керувати гірським тиском в очисному просторі виймальних камер, зокрема і рудним масивом у комплексі. Нами пропонується використовувати *повну закладку*. Пропонована нами гідравлічна закладка на підставі транспортування і укладання закладочного матеріалу Ньютонівською рідиною. У приймальній камері в нижній основі штучного днища зрізують трубу із засувкою. Торець труби оснащений заглушкою з водонепроникного матеріалу. По трубопроводу 38 і буровій колоні подають цементну гідросуміш, яка заповнює тріщини і відкриті пори магазину, складеного з пустих порід після вилуговування. Гідросуміш заповнює внутрішню порожнину породоруйнуючого інструменту і концентратора, а також міжтрубного простору обсадної і бурильної колон. Індикатором процесу повного заповнення виробленого простору цементною гідросумішшю є вихід гідросуміші на земну поверхню по міжтрубному простору. Таким чином, у виробленому просторі виймальної камери після затвердіння цементної гідросуміші утворюється монолітний стовп [10].

Головна відмінність технологічної схеми видобутку міді з виймальної камери, розташованої на дні кар'єру, від технологічної схеми видобутку міді з виймальної камери, розташованої на покриваючих породами, полягає в тому, що в другій схемі породоруйнуючий інструмент і концентратор витягують на дно кар'єру. Підземні процеси на горизонті випуску, пов'язані зі створенням компенсаційної виробки, спорудженням штучного днища, випуском продуктивних розчинів та їх контролем повністю відповідають першій схемі.

Головна особливість технології полягає в тому, що коефіцієнт вилучення з надр не залежить від параметрів родовища і діаметру виймальної камери. На цій підставі, технологія яка обґрунтована в статті є універсальною стосовно потужних родовищ та родовищ середньої потужності.

ВИСНОВКИ. Отож, у роботі вирішена проблема комплексного освоєння родовищ мідевмісних базальтів із подальшою закладкою виробленого простору, а саме: запропоновані до промислового використання два варіанти буріння направляючих свердловин і гірничих виробок. Головна відмінність другого варіанту від першого, полягає у відсутності буріння направляючої свердловини в покриваючих породах та комплексі процесів, які супроводжують буріння. У дослідженнях запропоновано використання залізобетонної конструкції штучного днища, яке забезпечене трубою з фільтром, сполученим через засувку з шахтним трубопроводом для гідротранспортування продуктивного розчину. Штучне днище є несучою конструкцією для магазину. Обґрунтована технологічна схема вилуговування корисних компонентів із замагазинованої корисної копалини у виробленому просторі виймальної камери, розташованої на штучному днищі. Технологічна схема, в першому варіанті, відрізняється тим, що при заглибленні в запобіжний цілик породоруйнуючого інструменту, бурову колону жорстко закріплюють на обсадній колоні, при цьому породоруйнуючий інструмент залишають у виймальній камері для подальшого використання. У другому варіанті породоруйнуючий інструмент витягається з виймальної камери на дно кар'єру. Розроблена геотехнологічна схема закладки виробленого простору відрізняється тим, що як закладний матеріал використовують порожню гірську породу. Відмінні особливості закладки полягають в тому, що в першому варіанті цементна гідросуміш подається по трубопроводу, бурильній колоні і концентратору на поверхню магазину до моменту виходу її на земну поверхню, а в другому варіанті – контроль заповнення виймальної камери здійснюють візуально з дна кар'єру.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рижий О.П., Ігнатюк Р.М. Аналіз параметрів вилуговування металів // Тези ІХ Всеукраїнської наукової конференції студентів магістрів та аспірантів «Сучасні проблеми екології та геотехнологій». – Житомир: ЖДТУ, 2012. – С. 296.
2. Кропоткин П.Н. Тектонические напряжения в земной коре // Геотектоника. – 1996. – № 2. – С. 10–15.
3. Дудля Н.А., Виктор Г.Н., Кириченко Г.Н., Островский И.Р. Бурильные трубы геологоразведочного сортамента: монография. – Днепропетровск: Издательский дом «Андрей», 2007. – 207 с.
4. Порцевский А.К. Подземные горные работы: учеб. пос., в 4 част. – М.: Недра, 2005. – 342 с.
5. Ивановский И.Г. Проектирование проветривания и калориферных установок шахт: учеб. пособ. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2000. – 108 с.
6. Гладир В.В. Опрацювання комбінованих схем провітрювання тупикових заходок для шахт Марганецького ГЗК // Збірник наукових праць НДІ безпеки праці та екології в гірничорудній і металургійній промисловості. Вип. 1. – Кривий Ріг: НДІБПГ, 1999. – С. 40–46.
7. Пат. u2009 10219, МПК E21C45/00. Агрегат для комбінованої розробки алмазоносних трубок /

Черней Е.І., Гурін В.А., Гіроль М.М., Калько А.Д., Рачковський В.П., Панченко І.М., Маланчук Є.З., Ігнатюк Р.М.; заявник та власник НУВГП м. Рівне. – № 49987; заявл. 08.10.2009; опубл. 25.05.2010. Бюл. № 10.

8. Деформируемость и прочность массивов горных пород / О.М. Шашенко, О.О. Сдвижкова, С.М. Гапеев. – Днепропетровск: НГУ, 2008. – 224 с.

9. Исследование кинетики пропитки для оценки времени технологического процесса выщелачивания базальтовой руды / Р.М. Игнатюк, А.Д. Калько,

В.А. Машенко // Сбор. трудов Междунар. науч.-техн. конф., посвященной 80-летию с дня рождения заслуженного работника высшей школы Беларуси, д.т.н., проф. Кислова Н.В. «Процессы и средства добычи и переработки полезных ископаемых», 17–20 апреля 2012. – Минск: БНТУ, 2012. – С. 120–124.

10. Mining Engineering Handbook. – Society for Mining Metallurgy & Exploration. – ISBN: 0873351770, ed: Hartman, Howard L. – 1998. – PP. 2049–2106.

JUSTIFICATION AND IMPROVEMENT OF MAIN TECHNOLOGICAL PARAMETERS FOR MINING OF COPPER BEARING BASALT DEPOSITS BY THE COMBINED TECHNOLOGY

E. Cherney, A. Kalko, R. Ignatyuk, V. Paharenko, V. Glinchuk

National University of Water Management and Nature Resources Use

vul. Soborna 11, Rivne, 33000, Ukraine. E-mail: Ignatyuk_r_m@ukr.net

The authors have proposed two versions of drilling wells and mine workings for industrial use. The main difference between the second option and the first one implies the drilling boreholes do not require neither drilling of directional borehole in the cap rocks nor additional complex processes. It was proposed the constructive design of mining development in two versions, with creation of a compensation chamber wherein in the lower basis of the chamber a release feeder is installed. The main advantage of ore mine directional boreholes drilling is that such drilling muds as pulp are to be hydrotransported to the depositing areas where they to be piled for leaching. It was proposed a concrete design of artificial bottom of the extraction chamber with supporting anchors angle-placed to the excavation chamber's wall.

Key words: combined mining technology, artificial bottom, leaching, shrinkage, cementation.

REFERENCES

1. Rizhiy, O.P., Ignatyuk, R.M. (2012), "Analysis of parameters of metals leaching", *Proceedings of the IX All-Ukrainian Conference of students, Master students and doctoral students "Modern problems in ecology and geotechnology"*, Zhytomyr State Technological University, Zhytomyr, Ukraine, p. 296.

2. Kropotkin, P.N. (1996), "Tectonic stresses in the Earth crust", *Geotectonics*, vol. 2, pp. 10–15.

3. Doodle, N.A., Victorov, G.N., Kirichenko, G.N., Ostrovsky, I.R. (2007), *Burilnye truby geologorazvedchnogo sortamenta* [Drillpipes of exploration range], monograph, Publishing House "Andrei", Dneprodzerzhinsk, Ukraine.

4. Porceviskiy, A. K., (2005), *Podzemnye gornye raboty* [Underground mining], tutorial in 4 parts, Nedra, Moscow, Russia.

5. Ivanovskiy, I.G. (2000), *Proektirovanie provetrivaniya i kalorifernykh ustanovok shakht* [Design of ventilation and heater installations for mines], tutorial, DVG TU, Vladivostok, Russia.

6. Gladyr, V.V. (1999), "Studying the combined ventilation schemes for blind zahodok mines Marganets Mining", *Coll. Works of Research Institute of Labour*

Safety and Ecology in Mining and Metallurgical Industr. Krivoy Rog, NDIBPH, vol. 1, pp. 40–46.

7. Cherney, E.I., Gurin, V.A. Giroly, M.M., Kalko, A.D., Rachkovskiy, D.P., Panchenko, I.M., Malanchuk, E.Z., and Ignatyuk, R.M. (2010), "A device for combined development of diamond-bearing pipes", Patent of Ukraine no. 49987, publ. 25 May, 2010, Bul. no. 10.

8. Hahenko, O.M. (2008), *Deformiruemost i prochnost gornykh porod* [Deformability and strength of rock mass], National Mining University, Dnipropetrovsk. Ukraine.

9. Ignatyuk, R.M., Calco, A.D., Mashchenko, V.A. (2012), "Investigation of impregnation kinetics to assess time for the basalt ore technological leaching", *Scientific collected works of the conference dedicated to the 80th anniversary of the birth of Honored Worker of Higher School of Belarus, Professor N.V. Kislov "The processes and means of production and processing of minerals"*, Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus, pp. 120–124.

10. (1998), Mining Engineering Handbook, Society for Mining Metallurgy & Exploration, ISBN: 0873351770, ed. by Hartman, Howard L, Englewood, USA, pp. 2049–2106.

Стаття надійшла 11.02.2014.