

М.Б. ФЕДЬКО, канд. техн. наук, доц., Д.Ф. ЗЕНЮК, аспірант,
Криворізький технічний університет

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РУДНОЇ МАСИ ПРИ ВДОСКОНАЛЕННІ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ ПІДПОВЕРХОВОГО ОБВАЛЕННЯ РУДИ НА ПІДКОНСОЛЬНИЙ КОМПЕНСАЦІЙНИЙ ПРОСТІР

В статті приведено опис удосконаленої системи розробки підповерхового обвалення з відбійкою руди на підконсольний компенсаційний простір із застосуванням самохідної техніки, а також обґрунтовується зменшення засмічення руди за рахунок застосування запропонованих технічних рішень.

В статье приведено описание усовершенствованной системы разработки подэтажного обрушения с отбой руды на подконсольное компенсационное пространство с применением самоходной техники, а также обосновывается уменьшение засорения руды за счет применения технических решений, которые предусмотрены данной системой разработки.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. В теперішній час на багатьох шахтах Кривбасу застосовуються різноманітні варіанти системи розробки підповерхового обвалення руди, які характеризуються значними показниками засмічення, рівень якого складає 15-17 %, що призводить до падіння якості рудної маси у середньому на 3-4 %. Також важливою проблемою всіх підземних рудників нашого регіону є застосування малопродуктивного гірничого обладнання, яке є морально, а у багатьох випадках і фізично застарілим, не забезпечує належних умов праці робітників та потребує значних фізичних навантажень. Тому виникає необхідність удосконалення технологій видобутку багатих залізних руд з метою покращення показників вилучення та інтенсифікації гірничих робіт шляхом застосування високопродуктивного самохідного обладнання та пошуку рішень, що забезпечують покращення якості рудної маси, що видобувається.

Аналіз досліджень і публікацій. З наукових публікацій відомо багато різних варіантів систем розробки з підповерховим обваленням руди та застосуванням високопродуктивного самохідного обладнання, але найбільш розповсюдженим та практично випробуваним є технологія підповерхового обвалення руди з відбійкою руди на «затиснене» середовище та самохідною доставкою руди самохідними НДМ, так званий «шведський» варіант [4]. Але даний варіант має значні недоліки, а саме застосування при відпрацюванні переважно стійких руд, не схильних до надмірного ущільнення, значне розбування рудної маси при очисному вийманні (до 20-30%), які роблять цю технологію в класичному виконанні практично неприйнятною до застосування в умовах Криворізького басейну, оскільки наші багаті залізні руди характеризуються незначною міцністю та стійкістю, схильні до «спіжовування» при недостатньому об'ємі компенсаційного простору та важко піддаються збагаченню.

З теорії випуску руди відомо [2], що еліпсоїд випуску руди значно швидше досягає бокового контакту руди з пустими породами, ніж верхнього. Тому при подальшому розвиненні еліпсоїда до верхнього контакту обваленої руди з пустими породами вже спостерігається значне бокове засмічення руди. У свій час було запропоновано варіант системи розробки підповерхового обвалення з відбійкою руди на підконсольний компенсаційний простір [2, 4], який передбачає значне скорочення нарізних робіт за рахунок того, що компенсаційний простір утворюється лише на початковому етапі відробки панелі в лежачому боці покладу. Практичні випробування даної системи розробки виявили головний її недолік – для утворення компенсаційного простору достатнього об'єму необхідно значно зменшувати кут нахилу рудної консолі, що спричиняло її сколювання та призводило до втрат практично готових до виймання запасів. Це пояснюється тим, що результуюча сила гірського тиску направлена під деяким кутом до горизонталі від висячого боку родовища до лежачого [1] та спричиняє виникнення зон понижених (розтягуючих) напружень, що призводить до обвалення рудної консолі.

Постановка завдання. Зважаючи на основні переваги наведених вище варіантів систем підповерхового обвалення постає завдання у подальшому їх удосконаленні шляхом поєднання «шведського» варіанту з відбійкою руди на підконсольний компенсаційний простір при одночасному забезпеченні достатнього його об'єму та підвищенні стійкості рудної консолі, а також зменшенні величини бокового засмічення.

Викладення матеріалу та результати. У попередніх дослідженнях було виконане удосконалення варіанту системи розробки підповерхового обвалення з відбійкою руди на підконсольний компенсаційний простір та замуленням контактної частини обваленої руди та пустих порід під торцем консолі, сутність якої викладено у патенті на корисну модель [3]. Дана технологія передбачає відпрацювання покладу від лежачого боку до висячого, а в якості компенсаційної камери використовується підконсольний компенсаційний простір, необхідний об'єм якого досягається за рахунок замулення (наприклад, глиною) контактної частини обваленої руди та пустих порід. Це дозволяє випустити частину руди під консоллю та сформувати компенсаційний простір достатнього об'єму. Як було вище зазначено, результуюча сила гірського тиску має напрямок від висячого боку до лежачого під деяким кутом до горизонталі, що призводить до виникнення у рудній консолі розтягуючих напружень, які призводять до її руйнування. З фізики гірських порід відомо, що межа міцності на розтягнення зразка значно менша за межу його міцності на стискання. Тому було запропоновано змінити напрямок відпрацювання ділянки покладу даною технологією від висячого боку на лежачий, що передбачає переорієнтування кута нахилу рудної консолі. При цьому в масиві під дією результуючої сили гірського тиску виникають стискуючі напруження, що у результаті підвищує стійкість консолі. Також було запропоновано кут нахилу консолі визначати у відповідності до кута дії результуючої сили гірського тиску, який в свою чергу залежить від глибини ведення очисних робіт, потужності рудного тіла, геометричних параметрів призми сповзання порід висячого боку.

Подальші дослідження також показали, що замулення контактної частини обваленої руди та пустих порід є недостатньо ефективним, так як замулена частина не має необхідної стійкості для утворення оголення необхідної висоти, що може призвести до прориву пустих порід у підконсольний простір. Зважаючи на це, необхідно відмовитися від замулення та зміцнювати контактну частину під торцем консолі за допомогою закріплюючої речовини (наприклад, цементного розчину), тим самим формуючи захисний «козирок». Додатково даний захисний «козирок» перешкоджатиме боковому засміченню руди при її масовому випуску, так як стримує попадання пустих порід у зону впливу випускного отвору.

Для реалізації даних рішень була розроблена технологія, послідовність робіт при якій полягає у наступному (рис. 1): з під поверхового транспортного штреку (10) проходять бурові та доставочні орти (1, 2), які через кожні 8-12 метрів з'єднують діагональними навантажувальними нішами (3).

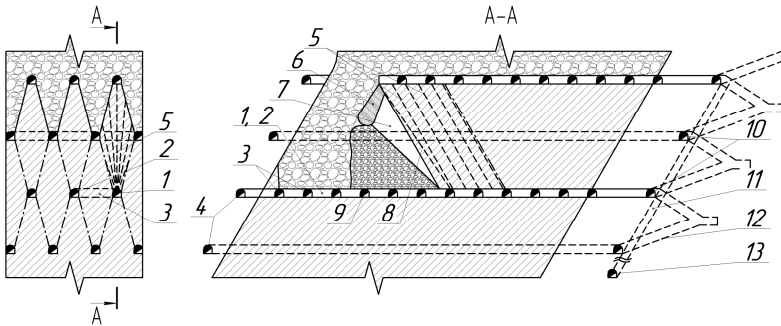


Рис. 1. Варіант системи розробки під поверхового обвалення з відбійкою руди на підконсольний компенсаційний простір та створенням штучного «козирка» за допомогою зміцнення частини обвалених руди та порід під торцем консолі та застосуванням самохідної техніки

Під висячим боком покладу формують первинну компенсаційну камеру з подальшою відробкою запасу секціями у напрямку до лежачого боку. При цьому після відбійки віялами глибоких свердловин (5) кожної секції виконують диференційований випуск та доставку у рудоспуск (11) відбитої руди: під рудною консоллю руду не випускають зовсім; з випускної виробки, розташованої (у проекції на горизонт доставки) під торцем консолі (9), здійснюють частковий випуск обваленої руди та її повний випуск з інших випускних виробок (навантажувальних ніш), що знаходяться з висячого боку. Для забезпечення утворення підконсольного компенсаційного простору (7) по периметру верхньої частини секції на границі з пустими породами та відбитою рудою створюється захисний «козирок» (6) шляхом нагнітання через свердловини, пробурені у торець консолі (8), зміцнюючої речовини. Після набуття зміцненої частини порід та руди (захисного «козирка») необхідної міцності виконують частковий випуск руди з-під рудної консолі, здійснюючи його з крайньої (зі сторони лежачого боку) випускної виробки, формуючи підконсольний компенсаційний простір необхідного об'єму, на який буде виконане

обвалення наступної секції. Також в блоці необхідно провести вентиляційні штреки лежачого боку (4), похилий з'їзд (12) та відкотний штрек (13).

Висновки та напрямки подальших досліджень.

Запропонована технологія у порівнянні з варіантами системи підповерхового обвалення, що зараз застосовуються на шахтах Кривбасу, дає змогу значно спростити конструкцію системи розробки, скоротити обсяги нарізних робіт, застосувати високопродуктивне самохідне обладнання та зменшити засмічення руди на 3-5 %, що призведе до покращення якості рудної маси на 0,5-1%. В подальших дослідженнях планується дослідити за допомогою математичного моделювання залежність стійкості рудної консолі від кута її нахилу, глибини ведення очисних робіт, фізико-механічної характеристики порід, а також обґрунтувати розміри секції та параметри штучного козирка для забезпечення його цілісності.

Список літератури

1. **Кучерявенко И.А.** Закономерности проявления горного давления и выбор порядка очистной выемки при разработке мощных и весьма мощных месторождений Криворожского бассейна // Сборник научных трудов / Криворожский горнорудный институт. –1963, №23. –С. 70-76.
2. **Малахов Г.М., Безух Р.В., Петренко П.Д.** Теория и практика выпуска руды. –М.: Недра, 1968. –311 с.
3. **Пат. 38641 UA: МПК Е 21 С 27/00.** Спосіб розробки плаstopодібних крутоспадних рудних покладів/ М.Б. Федько, Д.Ф. Зенюк. –№ u200808905; Заяв. 07.07.2008; Опубл. 12.01.2009, Бюл. №1. –4 с.: ил.
4. **Чернокур В.Р., Шкрёбок Г.С., Шелегеда В.И.** Добыча руд с подэтажным обрушением. –М.: Недра, 1992. –271 с.

УДК 622.236.5

В.М. ТАРАСЮТИН, канд. техн. наук, Криворожский технический университет

ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ КОНЦЕНТРАТОВ НА БАЗЕ БОГАТЫХ МАРТИТОВЫХ РУД ШАХТ КРИВБАССА

Приведены результаты исследований по дезинтеграции высококачественных мармитовых руд скважинными гидромониторами и концентрации продуктов разрушения в высококачественные мармитовые концентраты.

Приведені результати досліджень по дезинтеграції високоякісних мармитових руд свердловинними гідромоніторами й концентрації продуктів руйнування у високоякісні мармитові концентрати.

Проблема и ее связь с научными и практическими заданиями. Наличие в Кривбассе на глубоких горизонтах действующих шахт значительных запасов богатых выщелоченных мармитовых руд создает исключительно перспективные предпосылки для производства высококачественных железорудных концентратов со стабильными химико-технологическими параметрами и широкими потребительскими свойствами [1]. Главная особенность мармито-