

Старіков Г.В., магістр гр. 184м-24-1 ІІІ

Науковий керівник: Косенко А.В., к.т.н., доцент кафедри транспортних систем та енергомеханічних комплексів

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ РУДИ ПРИ СИСТЕМАХ ПІДПОВЕРХОВОГО ОБВАЛЕННЯ

Ефективність ведення очисних робіт і найбільш повне кількісне та якісне вилучення запасів руди є актуальною проблемою розробки багатих залізних руд за допомогою різних варіантів системи підповерхового обвалення [1]. Особливо гостро це питання стоїть перед шахтами Кривого Рогу, що розробляють поклади багатих залізних руд системами з обваленням руди та вмісних порід [2]. Основним технологічним процесом для цих систем розробки є випуск руди через систему виробок, що розташовані у днищі очисної панелі [3]. Доставка руди, в цьому випадку, є найважливішим виробничим процесом очисного виймання, що визначає ефективність випуску руди та загалом видобутку [4]. Тому добір типу доставного обладнання та технологічної схеми доставки значним чином визначає організацію робіт і продуктивність блоку в цілому [5].

З аналізу практики видобування руд підземним способом встановлено, що сьогодні у вітчизняній та зарубіжній практиці використовуються такі способи доставки, за допомогою: скреперних лебідок, продуктивність яких становить 150–250 т/зміну [2]; самохідних вантажно-доставних машин (ВДМ), продуктивність яких становить 800–1200 т/зміну [6]; конвеєрів, продуктивність яких становить 800–1500 т/зміну [7]; віброживильників, продуктивність яких становить 700–900 т/зміну [5]; комбінації багатоковшевих скреперних лебідок і самохідної ВДМ, продуктивність комплексу становить 400–2200 т/зміну, залежно від типу самохідної техніки; сили вибуху, продуктивність якої залежить від параметрів очисного простору, кута падіння рудного покладу та відстані доставки та варюється в досить великих межах [2].

Скреперна доставка є найбільш розповсюдженою на шахтах Кривбасу у міру своєї простоти та дешевизни, але є малопродуктивною [4]. Найбільш продуктивною є доставка руди за допомогою конвеєрів, але вона не часто застосовується, так як характеризується швидким зношенням робочих органів та їх частими пересипаннями рудною масою, що спричиняє зупинку роботи вибою на тривалий термін [6]. Ефективність застосування віброживильників доведена лише у разі застосування поверхових систем розробки, так як їх монтаж на підповерхах є дуже трудомістким і витратним процесом [4]. Доставка руди силою вибуху застосовується за умови застосування камерних систем розробки при відпрацюванні рудних покладів з кутом падіння 15–45° [2]. Тому в умовах підземного Кривбасу даний спосіб застосовувати неможливо. Доставка руди за допомогою самохідних ВДМ з випуском руди через торці виробок, не дивлячись на забезпечення високої продуктивності технологічного процесу у зарубіжній практиці [5], на шахтах Кривбасу не знайшла широкого застосування [2]. Це пов'язано з тим, що в процесі випуску руди формуються значні її втрати між виробками випуску, які можливо знизити шляхом підвищення відсотку збіднення руди до 25–35%. Також використання високопродуктивних самохідних ВДМ, у складних геомеханічних умовах підземного Кривбасу, потребує проведення виробок доставки значної площі поперечного перерізу – 12–14 м<sup>2</sup>, що у зв'язку з інтенсивним проявом

гірського тиску збільшує витрати на підтримку виробок днища блоку. А це в свою чергу різко позначаються на трудомісткості процесу доставки, собівартості 1 т руди та пред'являє підвищені вимоги до інтенсифікації та концентрації робіт з випуску гірничої маси.

Що стосується комбінованого скреперно-самохідного способу доставки, то раціональність, ефективність та доцільність його використання забезпечується притаманними йому перевагами доставки руди скреперними лебідками та самохідними ВДМ [2]. А застосування багатоковшевих скреперних лебідок дозволяє здійснити рівномірний дозований випуск з кожної випускної виробки по лінії осі доставки. Водночас застосування випускних ніш розмірами 2×2 м, замість випускних дучок діаметром 1,5 м, дозволяє в декілька разів зменшити час простою доставного обладнання із-за локалізації зависань негабаритних кусків руди у горловині випускної виробки. Для забезпечення високого коефіцієнту використання самохідної ВДМ упродовж зміни необхідно застосовувати капітальні рудоспуски, які є більшого діаметру, що забезпечує непов'язаність між собою технологічних процесів доставки і транспортування рудної маси. Тому продуктивність технологічного процесу доставки залежить лише від середньої довжини траєкторії доставки руди самохідними ВДМ.

Запропонована комбінована технологічна схема доставки руди адаптується до складних геомеханічних умов глибоких горизонтів шахт Кривбасу та дозволяє: мінімізувати вплив соціального фактору у процесі управління випуском руди; забезпечити випуск руди рівномірними дозами з усіх випускних виробок, що знаходяться на одній осі вздовж виробки первинної доставки; здійснювати випуск руди рівномірними дозами з усіх випускних отворів по штреку скреперування почергово-стадійно зонами від лежачого до висячого боку рудного покладу завдяки застосуванню багатоковшевої скреперної установки; зменшити кількість зависань у випускних виробках у процесі випуску руди; поліпшити конструктивне оформлення горизонтів випуску та доставки руди та знизити питому довжину підготовчо-нарізних виробок на 1,5–2,5 м/1000 т запасу; поліпшити санітарно-гігієнічні умови праці гірників і підвищити безпеку ведення гірничих робіт у процесі випуску та доставки руди; селективний видобуток різної за якістю рудної маси.

Таким чином найбільш адаптованим та раціональним для застосування в складних геомеханічних умовах підземного Кривбасу є скреперно-самохідний спосіб доставки руди.

#### Список використаних джерел:

1. Письменний С.В. Удосконалення технології розробки залізородних родовищ системами підповерхового обвалення руди та вміщуючих порід. *Гірничий вісник*. 2021. № 109. С. 61–67 <https://doi.org/10.31721/2306-5435-2021-1-109-61-67>
2. Косенко, А.В., Хоменко, О.Є., Кононенко, М.М. Новітні технології підповерхового обвалення у видобуванні залізних руд: монографія. М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро: Журфонд, 2023. 112 с. <https://doi.org/10.33271/DUT.003>
3. Калініченко О.В., Ковбик К.М. Удосконалення існуючих систем розробки підповерхового обвалення руди в умовах Криворізького залізородного басейну. *Збірник наукових праць Науково-дослідного гірничорудного інституту Державного вищого навчального закладу «Криворізький національний університет»*. 2015. № 55. С. 223–229.
4. Розробка та дослідження технології відпрацювання запасів блоків із застосуванням комбінованого високоінтенсивного випуску руди / М.І. Ступнік та ін. *Вісник КНУ*. 2016. № 43. С. 3–6.

5. Кучерявенко І.А., Чухарев С.М. Високопродуктивна система підземної розробки магнетитових кварцитів із застосуванням самохідної гірничої техніки. *Гірничий вісник*. 2015. № 100. С. 16–21.

6. Калініченко В.О., Швагер, Н.Ю., Чухарев С.М., Калініченко О.В., Грищенко Т.С., Грищенко, М.А. Дослідження та удосконалення технології відпрацювання покладів із застосуванням самохідної доставочної техніки / В.О. Калініченко та ін. *Вісник КНУ*. 2015. № 40. С. 3–8.

7. Калініченко В.О. Тарасютін В.М., Письменний С.В., Шепель О.Л. Про питання зниження втрат руди на лежачому боці покладів. *Гірничий вісник*. 2015. № 99. С. 42–44.