

М.І. Ступнік

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ДО ЗАКЛАДНИХ РОБІТ З МЕТОЮ ЗМЕНШЕННЯ ТЕКУЧОСТІ ОБВОДНЕНИХ ГЛИНИСТИХ ПОРІД

Анотація. Запропоновано технології погашення текучості глинистих порід кусковими матеріалами при існуючих воронках обвалення. Визначено необхідний об'єм кускових порід з урахуванням пористості кускового матеріалу та середньозваженого діаметру кусків кристалічних порід у виробленому просторі.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Зменшення текучості глинистих порід за рахунок додавання в них кускових матеріалів рекомендується застосовувати в процесі відроблення крутоспадних рудних покладів системами з обваленням руди при існуючих воронках обвалення, із яких неможливо видалити обводнені глинисті породи.

Погашення виробленого простору з відповідним зменшенням текучості глинистих порід кусковими кристалічними породами є надійним способом боротьби з проривами глинистих порід у гірничі виробки в складних гірничогеологічних умовах.

Аналіз досліджень і публікацій. Заповнення штучно утвореної воронки (виробленого простору) кусковою кристалічною породою здійснюється з метою захисту розташованого нижче по падінню очисного простору від зсунення бортів воронки [1, 2] і прориву наносних глинистих порід.

Практика роботи рудників Гірської Шорії і дослідження показали [3, 4, 5-8], що при визначеному складі компонентів каркас із кускових матеріалів підвищує опір зсуву глинистих порід, додаючи закладочному масиву властивостей кускової породи.

Із вищевикладеного витікає, що основним параметром, який необхідно визначати при застосуванні кускової закладки виробленого простору є середньозважений діаметр кусків кристалічної породи [9].

Як показав досвід Шерегешського рудника [10], доцільний діаметр кусків кристалічної породи коливається у межах 10-100 мм, що відповідає гранулометричному складу хвостів шахтних дробильно-сортувальних фабрик (ДСФ).

Таким чином, дослідження параметрів закладочних робіт при погашенні текучості налягаючих глинистих порід є актуальною науково-практичною задачею, яка має важливе значення для гірничо-видобувної промисловості.

Постановка завдання. Метою статті є обґрунтування технології погашення текучості глинистих порід кусковими матеріалами та визначення необхідного об'єму кускових порід з урахуванням пористості кускового матеріалу та середньозваженого діаметру кусків кристалічної породи при закладці існуючих воронки обвалення над очисним простором діючих шахт.

Викладення матеріалу та результати. Погашення текучості глинистих порід кусковими матеріалами рекомендується застосовувати до початку очисних робіт при відробленні крутоспадних стовпоподібних і незначної довжини (до 100 м) рудних покладів, залягаючих під глинистими породами потужністю понад 10 м [11]. Варіант цього способу відповідно до гірничо-геологічних умов рудників Кривбасу (рис. 1) розроблено на основі досвіду відроблення вугільних родовищ [3, 4] і досліджень погашення текучості глинистих порід кусковим матеріалом [12].

Суть запропонованої технологічної схеми полягає в наступному.

Утворені в процесі підземної розробки крутоспадних рудних покладів воронки обвалення, в які проникли наносні глинисті породи, заповнюються кристалічними кусковими породами з метою зменшення текучості обводнених глинистих порід. В якості кускового матеріалу використовують хвости ДСФ, породу від проходки підземних гірничих виробок, а також кристалічні породи розкриття нижніх горизонтів кар'єрів.

Закладочний кусковий матеріал подається з поверхні у воронки обвалення спеціальними стрілочними конвеєрами або пневматичним трубопровідним транспортом.

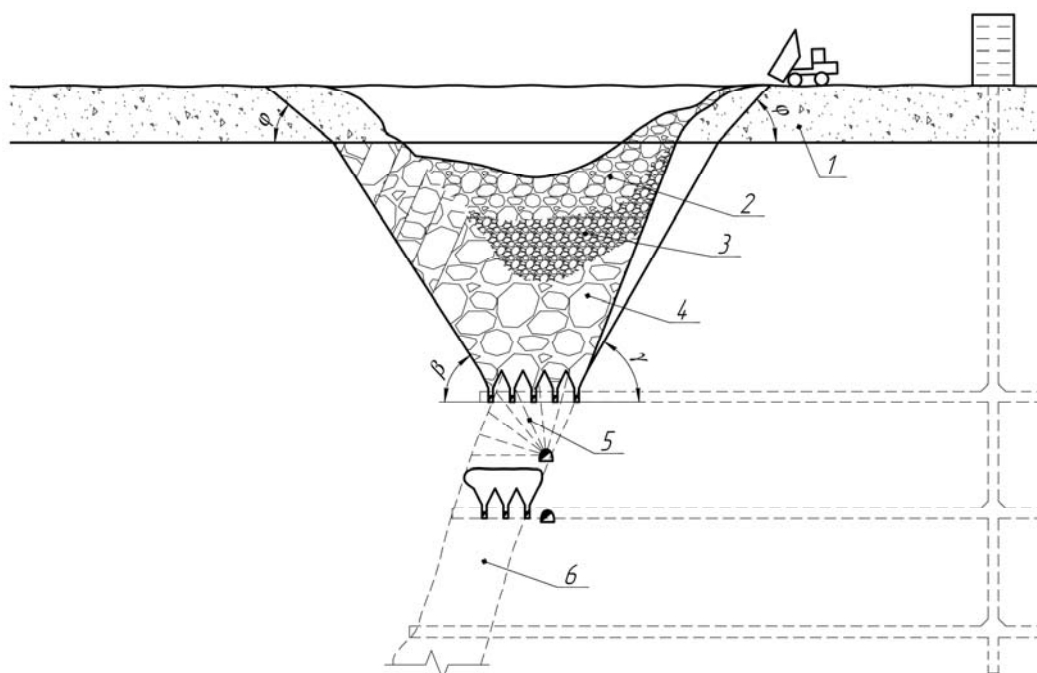


Рисунок 1 - Технологічна схема відроблення крутоспадних рудних покладів системами з примусовим обваленням руди з застосуванням кускової закладки для погашення текучості обводнених глинистих порід:

1 – наносні глинисті породи; 2 – кускова закладка з поверхні; 3 – обвалені глинисті породи; 4 – обвалені вміщуючі породи; 5 – рудний масив блока, підготовлений до примусового обвалення; 6 – рудний поклад

Для визначення необхідного об'єму кускових кристалічних порід потрібно знати кількість глинистого матеріалу, який попав у вироблений простір. Об'єм глинистих порід, які перемістились у вироблений простір при відробленні крутоспадного рудного покладу, на 1 м за простяганням складає

$$V_{\Gamma} = k_{p,\Gamma} (h_{н.г.}^2 \cdot ctg\varphi + Mh_{н.г.}),$$

де V_{Γ} – об'єм глинистих порід у виробленому просторі, м³;

$k_{p,\Gamma}$ – коефіцієнт розпушення глинистих порід, част. од.;

$h_{н.г.}^2$ – потужність наносних глинистих порід, м;

φ_{Γ} – кут зсування глинистих порід, град.;

M – горизонтальна потужність рудного покладу, м.

Як показали дослідження, погашення текучості глинистих порід кусковим матеріалом відбувається у тому випадку, коли із нього утворюється жорсткий каркас, тобто об'єм глинистої породи не перевищує пористості кускового матеріалу у виробленому просторі.

Об'єм пустот $V_{\text{пуст}}$ в 1 м^3 кускового матеріалу складає

$$V_{\text{пуст}} = 1 - \frac{1}{k_{\text{р.п}}}, \text{ част. од.},$$

де $k_{\text{р.п}}$ – коефіцієнт розпушення кристалічних порід, част. од.

Знаючи величини $V_{\text{г}}$ і $V_{\text{пуст}}$, можна визначити необхідний об'єм кристалічних порід для погашення текучості обводнених глинистих порід

$$V_{\text{к.п.}} = \frac{V_{\text{г}}}{V_{\text{пуст}}},$$

де $V_{\text{к.п.}}$ – об'єм кристалічних порід у розпушеному стані, м^3 .

Спосіб захисту очисного простору від прориву глинистих порід при видаленні глинистих порід над рудним покладом з подальшою закладкою виробленого простору кусковими породами з поверхні полягає в наступному (рис. 2). До початку ведення очисних робіт із проектного контуру воронки обвалення (виробленого простору) видаляють глинисті породи (наприклад, екскаваторами-драглайнами). Потім утворену воронку (вироблений простір) заповнюють кристалічними кусковими породами (кусковою закладкою).

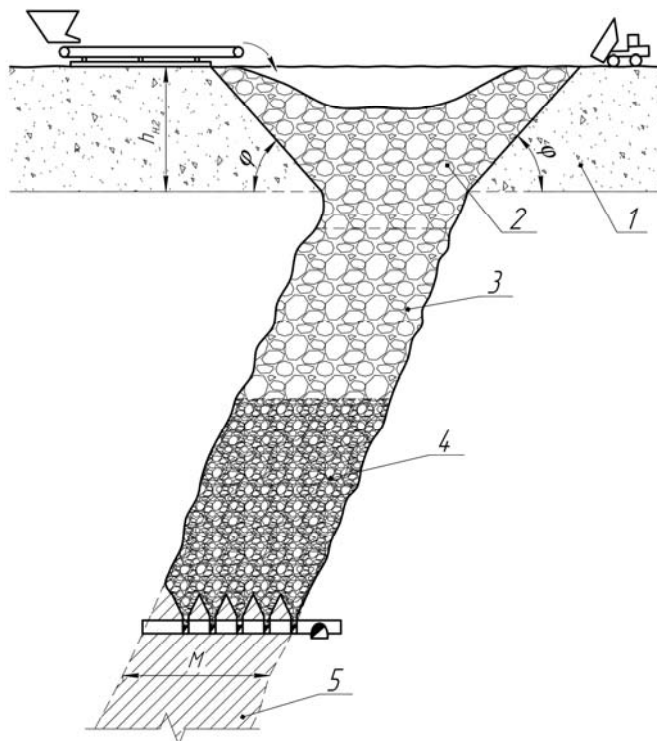


Рисунок 2 - Технологічна схема відроблення крутоспадного стовпоподібного покладу міцних руд з самопливною кусковою закладкою виробленого простору з поверхні:

1 – наносні глинисті породи; 2 – штучно утворена воронка, заповнена кусковими породами; 3 – вироблений простір, заповнений кусковими породами; 4 – обвалена руда; 5 – рудний поклад.

У процесі підземної розробки рудного покладу у воронку (вироблений простір) періодично подають з поверхні кусковий матеріал, підтримуючи рівень останнього не нижче рівня поверхні наносних глинистих порід. При такій організації робіт кускова закладка, здійснюючи горизонтальний тиск на борти воронки (виробленого простору), перешкоджає зсувенню глинистих порід з бортів воронки і проникненню їх в очисний простір блоків, які відробляються.

В якості закладочного матеріалу використовують хвости ДСФ, породу від проходки підземних гірничих виробок або від розкриття рудних покладів у кар'єрах.

Закладочний матеріал доставляється у вироблений простір з поверхні автосамосвалами, бульдозерами, конвеєрами або відвалоутворювачами.

Кількість закладочної кускової породи, яка потрібна для заповнення виробленого простору в процесі відроблення рудного покладу, визначається із виразу

$$Q_{з.п} = \frac{V_{вор.} + V_{вир.пр}}{k_{р.з.п}}$$

де $V_{вор.}$ – об'єм воронки (виробленого простору), утвореної в наносних глинистих породах, m^3 ;

$V_{вир.пр.}$ – об'єм виробленого простору, утвореного в процесі відроблення рудного покладу, m^3 ;

$k_{р.з.п.}$ – коефіцієнт розпушення кускової закладочної породи у виробленому просторі, част. од.

Висновки. Установлено, що опір зсуву і несуча здатність закладочного матеріалу підвищуються зі збільшенням його крупності. Збільшення крупності кускового матеріалу з 10 до 100 мм підвищує несучу здатність з 2,43 до 5,74 МПа або в 2,4 раза. Домішування і зволоження глинистої породи приводить до різкого зниження несучої здатності кускової закладки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов И.И., Окатов Р.П. Борьба с оползнями на карьерах. – М.: Недра, 1980. – 89 с.
2. Певзнер М.Е. Борьба с деформациями горных пород на карьерах. – М.: Недра, 1978. – 89 с.
3. Широков А.П., Кулаков Ю.Н., Синельников Л.М. и др. Предупреждение прорывов глины в горные выработки. – М.: Недра, 1972. – 184 с.
4. Разработка мощных крутых угольных пластов, опасных по прорыву глин/Г.А.Быстров, А.П.Филиппов, И.Ф.Башев и др. – М.: ЦНИИЭИ-уголь, 1971. – 45 с.
5. Федоров В.И., Сергеевна В.В. Влияние глинистого заполнителя на прочностные характеристики щебенисто-глинистых грунтов//Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1973. – №6. – С. 13-15.
6. Федоров В.И., Шведов В.Н. Исследование влияния прочности обломков на прочностные характеристики крупнообломочных грунтов с глинистым заполнителем//Строительство в районах Восточной Сибири и Крайнего Севера. – Красноярск: Промстройпроект. – 1975. – №35. – С. 212-219.
7. Халитов Н.Я. Соппротивление сдвигу связных грунтов с крупнозернистыми включениями//Труды ВНИИВодГеО. – М.: Гидротехника, 1977. – №68. – С. 21-23.
8. Васильева А.А., Ткаченко Г.Л., Лебедев В.Л. Исследование прочностных свойств гравийных грунтов с глинистыми заполнителями//Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1979. – №4. – С. 16-17.
9. Шеховцов В.С. Методические рекомендации по определению устойчивости кускового складчатого массива с применением глинистых пород при разработке месторождений в сложных горногеологических условиях. – Новокузнецк: ВостНИГРИ, 1982. – 22 с.
10. Отработка мощных крутопадающих рудных залежей Шерегешского железорудного месторождения в сложных горногеологических условиях/В.Ф.Храмцов, С.Я.Клубов, В.С.Шеховцов и др.//Изв. вузов. Горный журнал. – 1976. – №2. – С. 50-52.
11. Временная инструкция по предотвращению прорывов разжиженных масс в горные выработки при разработке кварцитов и ранее потерянных руд в Криворожском бассейне. – Кривой Рог, НИГРИ, 1977. – 32 с.
12. Дубынин Н.Г., Храмцов В.Ф., Шеховцов В.С., Предотвращение прорывов глинистых пород при разработке рудных месторождений. – Новосибирск, 1989. – 122 с.