

Є.О. НЕСМАШНИЙ, д-р техн. наук, професор
Г.І. ТКАЧЕНКО, К.В. ГЕРАСИМОВА, канд. техн. наук, доценти
Криворізький національний університет

РОЗРАХУНОК СТІЙКОСТІ УСТУПІВ КАР'ЄРУ №4 ПРАТ «ЦГЗК» ВИСОТОЮ ПОНАД 30м З ДОДАТКОВИМ НАВАНТАЖЕННЯМ ВІД ОБВАЛУВАННЯ АВТОДОРИГ

Сучасний стан відкритих гірничих робіт в Криворізькому залізорудному басейні характеризується їх значною глибиною. Так на кар'єрі № 4 ПРАТ «ЦГЗК» гірничі роботи виконуються на глибині 320 м. У подальшому глибина розробки залізної руди буде збільшуватись до 500-750 м. При цьому кут нахилу бортів, груп уступів та уступів становить 45-75 град.

У цих умовах значною небезпекою є ймовірні процеси деформування бортів кар'єру, груп уступів та уступів висотою більше ніж 30 м. Надійність стійкого стану таких відкритих гірничих виробок є актуальною науково практичною задачею. При цьому достовірний розрахунок параметрів (ширини) призми ймовірного зсуву особливо важливий, бо це дозволяє запобігти значним матеріальним збиткам та забезпечити безпеку робітників, працюючих на кар'єрі.

Сформовані складні інженерно-геологічні та інженерно-технічні умови в кар'єрі №4 ПРАТ «ЦГЗК» не дозволяють розміщувати захисну обваловку автодоріг поза межами розрахункових параметрів призми можливого зсуву.

Так, згідно норм технологічного проектування розміри призми можливого обвалення для уступів 15 м, приймаються в межах (0,1- 0,3) Н залежно від міцності гірських порід. (Н - висота вертикального укусу [1]). Застосування аналогічного підходу для уступів 30 м і більше не доцільно, бо в цьому випадку розміри призми можливого зсуву фактично не дозволяють вести роботи на робочих майданчиках, а також диктують необхідність надмірного розширення транспортних комунікацій.

На підставі аналізу вихідної маркшейдерської документації, станом на 19.09.2019 р., в кар'єрі №4 ПРАТ «ЦГЗК» виділено сім ділянок, які характеризуються наявністю обвалування автодоріг у межах призми можливого зсуву уступів висотою понад 30 м. З урахуванням міцнісних властивостей гірничих порід Артемівського родовища для всіх виділених ділянок проведені розрахунки стійкості укосів висотою понад 30 м як без додаткового навантаження у межах призми можливого обвалення, так і з додатковим навантаженням від обвалування автодоріг. При виконанні інженерних розрахунків стійкості уступів, груп уступів і бортів кар'єру №4 ПРАТ «ЦГЗК» нами використані властивості міцності скельних і напівскельних гірських порід родовища, які експериментально визначено в науково-дослідній лабораторії КП «Академічний дім» АГН України [2,3]. Також враховувалось, що з огляду геомеханіки, найбільшу небезпеку для стійкості уступів і бортів кар'єру представляє шар виветрених гнейсів (каоолінів), потужність якого досягає 50-60 м.

При виборі розрахункового методу керувалися тим, що розрахунок стійкості проводився для заданих параметрів укосів кар'єра. Тому основним завданням було визначення коефіцієнта запасу стійкості уступів і груп уступів кар'єра з урахуванням додаткового навантаження, геометричні параметри яких вже визначені.

З урахуванням вищевикладеного та необхідністю виконання розрахунків сучасними методами нами визначені для використання дві групи методів: метод кінцевих елементів і графоаналітичні методи [1,3]. Розрахунки виконувались методом алгебраїчного додавання сил по криволінійній поверхні зсуву [3]. Проведене дослідження і виконані аналітичні розрахунки дозволили встановити, що вплив на ступень стійкості уступів і груп уступів обваловки автодоріг у межах призми ймовірного зсуву є незначним - у межах 0-4%.

Список літератури

1. Розрахунок розміру призми можливого зсуву для відкосів кар'єру №4 ПРАТ «ЦГЗК» висотою понад 30 м // Звіт по НДР//Дог. № 8-60-19 // Наук. керівн., проф. **Несмашний Є.О.**/КП «Академічний дім» АГН України. Кр. Ріг, 2019. – 90 с.
2. Геолого-економічна переоцінка балансових запасів залізистих кварцитів Артемівського родовища / Звіт про геологічне вивчення надр, АГН України // Наук. керівн. проф. **Плотников А.В.** // Кривий Ріг, 2015.
3. Комп'ютерна програма для оцінки і розрахунку стійкості укосів бортів кар'єрів і ярусів відвалів «KUSTO»: Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. Україна, МСП 03680 / **В.О.Півень, Д.М.Шпирок, О.В.Романенко, Є.Я.Бехлер, Є.О.Несмашний, О.В.Максимов, Г.І.Ткаченко** // № 18720; Заявл. 03.10.06; Зареєстр. 22.11.06.