

УДК 681.518.54

Сливенко М.М., аспірант

Науковий керівник: Анісімов О.О., доктор технічних наук, доцент кафедри відкритих гірничих робіт

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

## АКТУАЛЬНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ВНУТРІШНІХ ВІДВАЛІВ ПРИ НЕСПРИЯТЛИВИХ ГІРНИЧОТЕХНІЧНИХ УМОВАХ

Питання стійкості відвалів відіграє важливу, як економічну так і безпекову, роль при проєктуванні і подальшій експлуатації родовищ корисних копалин відкритим способом. Методи аналізу стійкості відвалів передбачають вивчення інженерно-геологічної будови площадки на якій буде відбуватися будівництво відвалу, гідрогеологічних умов площадки, визначення максимально можливої висоти відвалу яка задовольняє регламентованому для даної споруди коефіцієнту запасу стійкості. Формування зовнішніх відвалів призводить до негативних наслідків економічних і екологічних: збільшення витрат на відчуження земель під відвали, збільшення відстані транспортування, відчуження сільськогосподарських земель [1], пилове, шумове і газове забруднення навколишнього середовища [2]. Тому для постійного і тимчасового складування розкривних порід все частіше використовують внутрішнє відвалоутворення.

Питання стійкості внутрішніх відвалів залізородних кар'єрів на сьогодні досить слабо вивчене на цю тему написано мало наукових робіт в основному це пов'язано з тим що вони будуються на основах складених із скельних порід, які мають високу тримкість.

Для кар'єрів Кривбасу можна виділити такі негативні фактори що впливають на стійкість внутрішніх відвалів: 1) наявність пустот від підземних гірничих виробок; 2) сейсмічний вплив від буро-вибухових робіт на масив насипних порід; 3) обводненість відвалів; 4) вплив навантаження від обладнання.

Найбільш економічно доцільними технологічними схемами формування відвалів є формування їх одним ярусом на максимальну глибину що забезпечує нормативний коефіцієнт запасу стійкості. Якщо висота внутрішнього відвалу, не забезпечує необхідний коефіцієнт запасу стійкості, то пропонується формувати ярус на дні кар'єру (в онові відвалу) або формувати відвал з упором в протилежний неробочий борт, таким чином зменшуючи висоту відвалу або збільшуючи результуючий кут відкосу, і відповідно коефіцієнт запасу стійкості буде збільшуватись [1]. На основі регулювання цих двох параметрів - формується теорія управління стійкістю відвалів.

Виходячи із вище перерахованого найбільш складним з точки зору визначення реального коефіцієнту стійкості і керування стійкість відвалів є кар'єр №1 ПрАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг". На сьогоднішній день проводиться його гірничо-технічна рекультивация, шляхом закладки виробленого простору розкривними породами кар'єру №2 -біс, роботи ускладнюються підтопленням кар'єру до абсолютної відмітки 3,8 м, насипна гірнична маса регулярно піддається сейсмічному впливу від масових вибухів на сусідньому кар'єрі. Маркшейдерські спостереження ускладнюються неможливістю встановлення реперів на борту відвалу, тому не можливо достеменно визначити при появі тріщин це початок зсуву чи процеси пов'язані з ущільненням порід в тілі відвалу.

Найбільш поширені інженерні методи оцінки стійкості укосів в двовимірній постановці, що вимагають побудови інженерно-геологічного розрізу і визначення по ньому запасу стійкості відкосу. Цей метод не може в повній мірі врахувати форму укосу в плані і тим самим зменшує коефіцієнт запасу стійкості, але має декілька переваг над методами в просторовій постановці: 1) відносна простота визначення коефіцієнту запасу стійкості; 2) не велика трудомісткість (немає необхідності використовувати складне і

дороге програмне забезпечення); 2) можливість перевірити отриманий результат вручну [3].

Отже, внутрішнє відвалоутворення в майбутньому буде набувати все більшої популярності в зв'язку як із економічними так і екологічними факторами. Відсіпання відвалів на повну висоту борту буде ускладнюватися з поглибленням кар'єрів і питання їх стійкості буде набувати актуальності. Тому в подальших дослідженнях планується розглянути формування відвалів в просторовій постановці із використанням тривимірних методів аналізу стійкості бортів і ярусів внутрішніх відвалів.

#### **Перелік посилань**

1. А. Ю. Дриженко, Відкриті гірничі роботи / А. Ю. Дриженко; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т — Д.: НГУ, 2014. — 590 с.

2. М. І. Просандєєв, Л. М. Козлова, Основні шляхи адаптації технологій відкритих гірничих робіт до вимог сталого розвитку суспільства//Екологія і природокористування. 2011. Вип. 14. С. 143 — 159

3. Великий Д. |І. Стійкість ґрунтових споруд з урахуванням просторового ефекту: дис. ... канд. тех. наук: 05.23.01. Одеса, 2020, 171 с.