

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕМА ВСКРЫШНЫХ ПОРОД И УГЛА СКЛОНА ГОРЫ НА ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВСКРЫШИ, РАЗМЕШЕННОЙ НА СКЛОН КОСОГОРА

Илхом Туйчибаевич Мислибаев

д.т.н., проф. Навоийский государственный горно-технологический университет
mislibaev65@mail.ru

Гули Миржановна Самадова

к.т.н., доц. Таджикистанский государственный горный институт
guli1964@list.ru

Захриддин Илхом угли Туйчибоев

ассистент, Навоийский государственный горно-технологический университет

АННОТАЦИЯ

В работе проанализированы технологические и организационные аспекты ведения вскрышных работ и моделировано процесс формирования отвала. Характер распределения породы на каждой позиции горных работ фиксируется фотографированием или непосредственными замерами на модели. Изменение угла склона β и объема вскрыши ΔV^0 приводит к изменению геометрических параметров отвала. По данным первых опытов с увеличением угла склона β на 5° высота увеличивается на 35-40 % одновременно ширина верхней площадки $\Delta\beta^0$ уменьшалась на 20-25%.

Ключевые слова: распределения породы, вскрыша, склон горы, угля склона косогора, моделирование, углов оснований, отвал, формы отвала, порода, геометрических параметры отвала.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение характера распределения породы вскрыши, наваливаемой на склон горы в зависимости от объема вскрышных пород и угла склона косогора, по которому производится перевалка вскрыши, осуществлено нами моделированием на эквивалентных материалах для различных объемов вскрыши (эквивалентного материала) и перемены углов оснований ($10-35^\circ$).

В отличии от существующих моделируемая система собирается из двух частей, целиковая, строящая под углом склона горы к горизонту, эквивалентный материал выбирают

подобно породам целика и закатывают на стенде в плотном состоянии с определенным числом укатки. Вторая часть отвальной сторона забоя с переменными параметрами, которая моделируется при помощи раздробленного эквивалентного материала с прочностными характеристиками, подобными породам во временных отвалах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Развитие горных работ воспроизводится путем последовательного моделирования на целиковой части модельной системы отвальной части забоя, при этом должны соблюдаться следующие условия:

- объем отвальной части на каждой стадии развития горных работ равен соответствующему объему обрабатываемой вскрыши в разрыхленном состоянии;
- загрузка модели раздробленным материалом производится порциями с соблюдением технологии отсыпки в натуре;
- формы отвала должны соответствовать принятой технологической схеме отработки и средствам механизации, удельное давление на временный отвал выбирают, как в натуре, с учетом масштаба моделирования.

Характер распределения породы на каждой позиции горных работ фиксируется фотографированием или непосредственными замерами на модели. Ниже приводим подробно порядок проведения эксперимента.

Порода, сыпаемая под действием собственного веса, совершает свободное движение по поверхности откоса и останавливается у нижней подошвы уступа. Дальность перемещения породы по наклонной поверхности зависит от многих факторов и определяется коэффициентом сопротивления движению. Расположение отдельных кусков материала в отвальном откосе зависит от соотношения гравитационных сил и сопротивления движению. Отработка первых моделей с углом склона $\beta=11,3-20^{\circ}$ и возрастающими объемами вскрыши $\Delta V^0=3600-29000 \text{ см}^3$ показала, что в таких условиях отвальный откос устойчивый, и лишь в последнем опыте, где высота отвала достигла 46,5 см, наблюдались мелкие трещины у верхней бровки уступа.

Благодаря отсутствию деформаций отвальный откос имеет форму, близкую прямолинейной, общее поперечное сечение отвала треугольное или четырехугольное, а свеженасыпанная часто раздробленного материала образует, как в натуре, призму навала с основанием (уширением отвальной площадки) $\Delta\beta^0$ и высотой H . Угол откоса отвала равен углу естественного откоса породы.

Получение относительно правильного сечения отвала и призмы навала объясняется тем, что хотя угол склона увеличен, но еще меньше, чем угол внутреннего трения по поверхности контакта, и высота отвального откоса еще меньше чем предельно-допустимая, то есть необходимыми условиями сохранения такого состояния (такой формы) распределения вскрыши, сброшенной на склон горы являются:

$$\beta < \rho_k \text{ и } H^0 < H_{np}^0$$

где H_{np}^0 - предельная высота отвала.

Изменение, угла склона β и объема вскрыши ΔV^0 приводит к изменению геометрических параметров отвала. По данным первых опытов с увеличением угла склона β на 5° высота увеличивается на 35-40 % одновременно ширина верхней площадки $\Delta \beta^0$ уменьшалась на 20-25%. Но такой же закономерности изменилось отношение $\Delta \beta^0 : H^0$, то есть чем круче угол, тем меньше это отношение, величиной которого характеризуется объем породы вскрыши, подлежащей к повторной переэкскавации. Замечено некоторое изменение угла откоса отвала.

С увеличением угла склона β процесс рассортировать дробленой массы резко возрос, значительная часть материала после сталкивания за верхнюю бровку отвала (10-20 %) откатывается дальше основной массы угол естественного откоса после обрушения также выполаживался, что не совпадает с предположением о постоянстве данной величины. Направление формирования отвала еще сохраняется прежним.

В общем, данная форма распределения вскрышных пород, сброшенных на склон, в отличие от предыдущего характеризуется некоторыми ограничительными условиями:

$$\beta < \rho_k \text{ и } H^0 > H_{np}^0$$

Последние модели данной серии опытов были построены с углом склона основания β более 35° , тогда второе условие $H^0 < H_{np}^0$ нарушалось, то есть значение угла склона превышает угол трения между основанием и отвальным массивом.

Дальнейшее увеличение угла склона β приводит только к интенсивному движению засыпанной массы раздробленного материала по склону вниз. Процесс формирования отвала и ее поперечное сечение однотипное. Направление формирования сначала снизу-вверх, а потом по склону.

На основании приведенных результатов экспериментов

можно выделить три основные формы распределения породы вскрыши, размещенной по склону горы при бестранспортной обработке нагорных месторождений, в зависимости от условий устойчивости отвального откоса и угла склона горы (табл.1). Каждая форма распределения вскрыши соответствует определенным ограничивающим условиям, определенному сечению отвала и призмы навала.

Таблица 1.

Формы распределения породы вскрыши, в зависимости от условий устойчивости отвального откоса и угла склона горы.

Формы распределения породы в отвале	Характерные условия	Поперечное сечение отвала и призмы навала.	
Отсутствие деформации отвального откоса.	$\beta < \beta_{кр}$ $H^0 < H^0_{кр}$		Геометрически правильное треугольное или четырехугольное. Призма навала трапециевидального сечения.
С частичной деформацией отвального откоса.	$\beta < \beta_{кр}$ $H^0 > H^0_{кр}$		Отвал геометрически сложного сечения. Призма навала линзовидного сечения.
С полным оползанием породы по склону горы до подножия	$\beta > \beta_{кр}$		Отвал геометрически правильного сечения призмы навала трапециевидального сечения.

Разделение характера распределения вскрыши на три формы позволяет правильно прогнозировать изменение параметров временных отвалов и выбрать подходящий метод определения характера распределения породы в отвале для конкретных условий и также подобрать целесообразную и безопасную технологическую схему ведения вскрышных работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из вышеизложенного можно сделать некоторые частные выводы.

1. Характер распределения вскрышных пород, разрешенных на склон горы при бестранспортном способе обработки, зависит от многих факторов, главными из которых

являются угол склона горы, объем вскрыши и угол естественного откоса.

2. В зависимости от угла склона горы, условий устойчивости отвальных откосов, размещенных на склоне, характер распределения породы вскрыши характеризуется тремя кормами, приведенными в табл.1. Такое разделение позволяет правильно выбрать технологическую схему отработки горизонта и выяснить область применения методики определения характера распределения сброшенной породы вскрыши и её точность.

3. Для повышения точности методики определения характера распределения породы вскрыши конкретными случаями нужно установить ее форму распределения и разработать формулы для соответствующей формы распределения породы в отвале.

4. Значение угла естественного откоса породы вскрыши также влияет на характер распределения породы, сброшенной на склон, от его величины зависят фактические и расчетные параметры отвала. Из данных опытов следует, что для всех трех форм распределения вскрыши он неодинаковый и изменяется в некоторых пределах.

5. Сходство графиков, построенных на основании экспериментальных данных в натуре и на моделях $\frac{\Delta\beta^0}{H^0} = f(\beta)$ по изменению параметров призмы навала в зависимости от угла склона горы β , позволяет рекомендовать метод моделирования на эквивалентных материалах для исследования характера распределения породы на склоне при данном способе отработки.

REFERENCES

1. Пермяков Р.С. Особенности разработки нагорных месторождений Заполярья. Л.: Наука, 1969, 234 с.
2. Мислибаев И.Т., Самадова Г.М. Разработка графоаналитической модели поперечного профиля месторождения на косогоре.// Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2022. – №4. – С. 39-43.
3. Мислибаев И., Самадова Г.М., Туйчибаев З.И. Особенности открытой разработки нагорных месторождений. Материалы III-международной конференции “Комплексное инновационное развитие зарафшанского региона: достижения, проблемы и перспективы”. г. Навои, Узбекистан 27-28 октября 2022 г. Том.1. –С. 162-173
4. Вологев Б.М., Максимов В.К., Бакшеев А.И. Особенности формирования нагорной части карьеров на крутых склонах. Горный журнал. М.: -1983. -№ 9. С. 61-65.



5. Мислибаев И.Т., Самадова Г.М. Исследование процесса формирования и разноса ступенчатого борта карьера при поэтапной разработке нагорных месторождений. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences. 2022. № 3(3). –С. 4-10.

6. Самадова Г.М., Туйчиева Д.И. Технологические особенности каскадной разработки нагорных месторождений. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences. 2022. № 3(3). –С. 10-16.

