

Ю.М. НИКОЛАШИН, д-р техн. наук, проф.; П.О. ВДОВИЧЕНКО, магистрант,
ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ВРЕМЕННО-НЕРАБОЧИХ БОРТОВ КАРЬЕРА №3 «АРСЕЛОР МИТТАЛ КРИВОЙ РОГ»

Существующий подход к определению оптимальных объёмов вскрышных работ при освоении и эксплуатации месторождений состоит в периодическом его уточнении на этапах развития карьера в зависимости от обоснованного выбора параметров бортов и уступов.

Нормативной базой определения углов наклона бортов железорудных карьеров в Украине являются «Нормы технологического проектирования...», «Методичні вказівки з визначення оптимальних кутів нахилу бортів...» и др.

В зависимости от степени инженерно-геологической и гидрогеологической изученности Валявкинского месторождения магнетитовых кварцитов определение значений углов откосов уступов, группы уступов однородного сложения (участков рудно-кристаллической толщи) с использованием материалов инженерно-геологической доразведки, исследований устойчивости откосов на карьере №3, специализированными институтами и геологических аналогов – Скелеватского Магнетитового и Ингулецкого месторождений.

Методика геомеханической оценки степени устойчивости заключается в следующем.

Степень устойчивости бортов и уступов оценивается по величине расчётного нормативного значения коэффициентов запаса устойчивости откосов η_p (КЗУ), которые определяет геомеханическими графо-аналитическими расчётами.

В качестве расчётных характеристик прочности массива горных пород используют результаты лабораторных испытаний образцов (показатели плотности углов внутреннего трения и сцепления в куске и по поверхности ослабления). На снижение прочности массива по отношению прочности в образце (куске) оказывают влияние: тектоническая нарушенность (раздробленность, трещиноватость, блочность), подземные воды (за счет размягчаемости), сейсмическое воздействие взрывных работ (в виде остаточных деформаций) в области призм возможного обрушения.

Оценивают снижение прочности массива горных пород общим коэффициентом ослабления λ_0 , отражающим влияние отдельных факторов на устойчивость откосов: $\lambda_0 = \lambda_1 \times \lambda_2 \times \lambda_3$, где λ_1 – коэффициент структурного ослабления прочности пород в откосе высотой H с учетом интенсивности трещиноватости W и эмпирического коэффициента a' :

$$\lambda_1 = \frac{1}{1 + a' \ln(H \times W)}$$

Где λ_2 – коэффициент размягчаемости пород и руд в условиях водонасыщения подземными водами; λ_3 – коэффициент сейсмического воздействия в зоне остаточных деформаций (в пределах призмы возможного обрушения).

Как показали результаты исследований, существенное изменение прочности происходит за счет сцепления в массиве горных пород и по поверхностям ослабления (тектонической природы).

Сцепление в массиве можно определить по формуле

$$C_m = \lambda_1 (C_0 - C_T) + C_T = (C_0 - C_T) \times [1 + a' \ln(H \times W_{6.п})]^{-1} \times \lambda_2 \times \lambda_3 + C_T \times \lambda_2 \times \lambda_3,$$

где C_0 , C_m , C_T – удельное сцепление породы соответственно в массиве, образце и по поверхности ослабления, Мпа; H и W – соответственно высота борта (м) и интенсивность трещиноватости массива горных пород (безразм.)

Надежное определение расчетного значения сцепления в массиве (в целике по поверхностям ослабления) в условиях Валявкинского месторождения позволяют «укручивать» временно-постоянные борта карьера №3 до технологически достижимых величин 54-56° при высоте групп уступов 75-105 м.