

РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЪЕЗДНЫХ ТРАНШЕЙ В СЛОЖНЫХ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ

Анализ выполнения годовых программ глубоких железорудных карьеров показал, что наиболее существенные отклонения наблюдаются при производстве горных работ на нижних горизонтах карьеров. С одной стороны, в этой зоне карьера, как правило, расположена наиболее качественная руда, запланированная к разработке в течение года, но, с другой стороны, на нижних горизонтах глубоких карьеров наиболее ярко проявляется зависимость открытых горных работ от климатических условий. В данном случае эта особенность проявляется в виде периодических затоплений дна карьера поверхностным стоком паводковых и ливневых вод. В совокупности с существующим притоком в карьере подземных вод это создает горнотехнические условия, в которых вероятно отклонение от годовой программы в силу не возможности электрической механической лопатой выполнить запланированный объем работ. На данном горизонте создаются условия, когда уровень подтопления рабочей площадки водой не позволяет использовать электрические машины.

Технически возможная производительность карьера является функцией площади рудной зоны. При разработке крутопадающих месторождений горные работы последовательно переходят с верхних горизонтов на нижние. При этом в разработке обычно находится несколько рудных горизонтов, но имеется общая тенденция – понижение средневзвешенной глубины разработки. С момента достижения бортом карьера верхнего контура карьера в добыче доля руды, связанной с нижними горизонтами, становится более значительной, достигая 100% при завершении горных работ в карьере. В этих условиях риск выполнения плановых показателей по добыче руды является функцией степени адаптированности технологической схемы проходки траншей к наличию в ее контуре высокого уровня воды.

Подтопление глубоких горизонтов усложняет ведение горно-подготовительных работ. В технологическом процессе вскрытия горизонтов появляются этапы, связанные с созданием безопасных условий для эксплуатации выемочно-погрузочного оборудования. Как следствие, время подготовки уступа к эксплуатации увеличивается, а скорость углубки карьера и его производительность по руде снижаются.

Влияние гидрогеологических и климатических условий на ведение горно-подготовительных работ на глубоких горизонтах карьеров, не нашло должного отражения в теории горного дела. В результате уже на стадии принятия предпроектных и проектных решений по разработке месторождения могут быть допущены ошибки в определении скорости углубки карьера и его возможной производительности по руде. Возникает необходимость в усовершенствовании методов определения скорости углубки карьеров с учётом гидрогеологических и климатических факторов.

В сухих условиях высокая скорость вскрытия горизонтов обеспечивается применением технологических схем, предполагающих проходку въездных траншей канатной механической лопатой на полную высоту уступа. На практике, при вскрытии обводнённых горизонтов с применением прямой механической лопаты используется послонная схема, предполагающая сооружение на каждом слое нескольких временных зумпфов. В этом случае прямая механическая лопата работает по неэффективной и небезопасной технологии, что обуславливает необходимость разработки и исследования более эффективных технологических схем.

При необходимости интенсифицировать работы по вводу в эксплуатацию глубокого горизонта нет альтернативы послонной проходке въездной и разрезной траншей. Очевидно, что минимально необходимый объем работ, который необходимо выполнить для создания условий, благоприятных для эффективной и безопасной эксплуатации электрических механических лопат, равен объему усеченной перевернутой пирамиды высотой, равной высоте уступа с учетом глубины зумпфа. Одна грань пирамиды должна быть представлена поверхностью с углом наклона обеспечивающим

перемещение горнотранспортной техники, используемой при строительстве открытой горной выработки.

Схемы вскрытия в сложных гидрогеологических условиях в зависимости от количества видов выемочно-погрузочного оборудования, используемого при строительстве, можно разделить на простые (с одним типом выемочно-погрузочной машины) и комбинированные (предусматривающие использование нескольких типов выемочно-погрузочного оборудования).

В зависимости от порядка выполнения горных работ и последовательности использования разнотипного выемочно-погрузочного оборудования комбинированные схемы проходки траншей в сложных гидрогеологических условиях можно разделить на схемы с параллельным и последовательным использованием разнотипного оборудования.

Схемы с параллельным использованием оборудования характеризуются тем, что при строительстве траншеи одновременно задействованы оба типа экскаваторов. Напротив, схемы с последовательным использованием разнотипного выемочно-погрузочного оборудования не предполагают одновременное использование оборудования (после выполнения заданного объема работ экскаватором первого типа, оставшийся объем горных работ по строительству траншеи выполняет экскаватор второго типа).

В настоящее время и на перспективу на украинских и зарубежных карьерах основным типом выемочно-погрузочной машины для разработки взорванных скальных пород с большим удельным весом являются электрические механические экскаваторы. В разработанных технологических схемах основной объем горных работ выполняется прямой механической лопатой. В качестве второго экскаватора выполненными исследованиями обосновано применение обратной гидравлической лопаты, на долю которого, как правило, приходится меньший объем горных работ по проходке траншеи. Для характеристики разработанных схем строительства траншей используется коэффициент технологической схемы, численно равный объему горных пород, экскавируемых обратной гидравлической лопатой, к общему объему горных работ по строительству траншеи. Так, если значение коэффициента технологической схемы $k_{ТС}$ равно 0,5, это означает, что половину объема горной массы в контуре траншеи экскавирует обратная гидравлическая лопата; $k_{ТС}=0$ – весь объем разрабатывается механической лопатой; $k_{ТС}=1$ – весь объем разрабатывается гидравлической лопатой.

Анализ опыта строительства траншей в сложных гидрогеологических условиях и технологических особенностей разработанных схем показывает, что технологические схемы с параллельным использованием разнотипного оборудования в короткий срок вовлекают в разработку горную породу в пределах всей проекции контура траншеи на горизонтальную плоскость. Это обуславливается необходимостью создания безопасных условий для параллельной работы разнотипного оборудования. Несмотря на относительно большой объем экскавации горных пород гидравлическим экскаватором, проходка траншеи осуществляется послойно и в целом горнотехнические условия для работы прямой механической лопаты являются неблагоприятными. При последовательных схемах за счет концентрации зоны работы гидравлического экскаватора возможно более интенсивно, в пределах всей высоты уступа, создать пионерную траншею, которая обеспечит развитие депрессионной воронки в контуре сооружаемой въездной траншеи. Отличием последовательных схем является то, что гидравлический экскаватор толщу пород отрабатывает наклонными слоями, а прямая механическая лопата ведет разработку на полную высоту уступа.