

НОВЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЗАВИСАНИЙ В ГЛУБОКИХ РУДОСПУСКАХ

Долганин А.С.

научный руководитель канд. техн. наук Малиновский Е.Г.

Сибирский федеральный университет

Интенсификация добычи полезных ископаемых, как основного направления научно-технического прогресса, в значительной степени определяется повышением эффективности эксплуатации месторождений, полноты выемки и снижение трудозатрат на отдельные операции очистного процесса. Большую проблему несет в себе зависание рудной массы в рудоспусках и породоперепусках, что влечет за собой дополнительные

трудовые затраты, высока также опасность проведения таких работ.

Зависание состоит, как правило, из нескольких кусков руды и представляет собой свод статического равновесия. Верхняя часть свода опирается на борт рудоспуска, нижняя – на поверхность неподвижной рудной зоны. Массы столба руды уравниваются реакцией опор.

Статистика показывает, что из общего числа образующихся зависаний около 33% происходит на высоте от 1 м, 41% - от 1 до 3 м и 26% - выше 3 м от уровня установки средств механизации. Две трети от общего числа зависаний (14,4 шт/100 т) приходится на слеживание уплотненной руды. Широко используемые современные способы и средства ликвидации зависаний руды – механический, взрывной, в т.ч. с применением реактивных снарядов. Ликвидация зависаний руды на практике устраняется применением преимущественно взрывание накладными зарядами у замкового куска руды в своде или размыканием рудной зоны струей воды, подаваемой под давлением (4 МПа). Оба способа не безопасны и трудоемки. Так, например, ликвидация зависаний с помощью ВВ отнимает до 60% времени смены и на 40 % увеличивает расход взрывчатых материалов. Анализ всех зарегистрированных случаев зависания показал, что на ликвидацию отдельных пробок затрачивается 4-5 часов.

Известен взрывной способ ликвидации зависаний горной массы с помощью взрывания зарядов ВВ, включающий бурение скважин к месту зависания, зарядание скважин зарядами и взрывание зарядов ВВ в устьевой или забойной части скважины. Однако данный способ ликвидации зависаний характеризуется значительными объемом трудоемких работ, связанных с бурением и заряданием скважин, а также недостаточной эффективностью из-за неточного размещения зарядов ВВ. Известен также взрывной способ ликвидации зависаний, включающий доставку заряда ВВ к нижней поверхности зависаний и инициирования заряда. Недостатки описанного способа заключается в необходимости иметь специально обученный персонал, неэффективности его применения при зависании руды на высоте менее 5-6 м, а также опасности для обслуживающего персонала, связанной с применением ВВ и необходимостью входить в выработку.

Были опробованы и применялись способы ликвидации зависаний с доставкой ВВ к своду равновесия зависшей горной массы динамореактивным носителем с последующим взрывание заряда. Наиболее близким по технической сути и достигаемым результатам является способ ликвидации зависаний горной массы в горных выработках, включающий снабженную гибкой тягой оболочку, наполненную газом легче воздуха, и являющуюся носителем заряда ВВ, размещенного на поверхности. Основными недостатками указанного способа является невозможность

управляемого обеспечения достаточно плотного контакта заряда ВВ с зависанием в момент взрыва. Это связано с тем, что заряд ВВ, подвешенный к шарообразной оболочке располагается на большом расстоянии от поверхности разрушаемых пород. Это расстояние, как минимум, равно диаметру оболочки, заполненной газом.

На руднике “Комсомольский” ОАО “Норильский Никель” были проведены предварительные испытания контрольного образца устройства СП-200. Устройство СП-200 (Спутник) широко используется на горнодобывающих предприятиях Южной Африки, Бразилии, Австралии и доказало свою эффективность и безопасность. Данное устройство представляет из себя полиэтиленовый контейнер для ВВ вместимостью от 5 до 17 кг. В нижней части контейнера расположены два сопла реактивной двигательной установки, которая через переходной патрубков гибким рукавом соединен с магистралью сжатого воздуха. Устройство может поднимать заряд на высоту до 100 м. Устройство испытывали в вертикальном рудоспуске сечением площадью 3,83 м², пройденном на высоту 60 м комплексом “Роббинс”. В ходе испытания осуществлено 6 опытных запусков устройства, при этом в контейнер для ВВ в качестве имитатора загружали горную породу.

Результаты испытания обнадеживающие. Устройство СП-200 обеспечило надежный подъем груза массой 6 кг на полную высоту рудоспуска – 60 м. Время, затрачиваемое на подготовку устройства к запуску не превышало 20 мин. Одновременно испытаниями выявлено некоторые неудобства в применении устройства, обусловленные в основном его конструктивными недостатками. Но главным сдерживающим фактором применения является высокая стоимость устройства.

Для уменьшения количества зависаний, затрат времени на их ликвидацию, и повышения эффективности процесса, перспективным является комплексное решение. Для этого необходимо предусмотреть конструктивное исполнение рудоспусков, исключаящее или сводящее к минимуму образование зависаний, а при их образовании определение причины, формы и размера, а также точного местоположения для последующего выбора способа его ликвидации. Данное направление является малоисследованным и представляет большой простор для работы. Целью настоящего исследования является создание простого и надежного, дистанционно управляемого, обеспечивающее точное позиционирование и не требующего специально обученного персонала устройства или метода для определения высоты свода зависания.

Наиболее перспективным направлением для точного позиционирования места и конфигурации зависания могут стать устройства, использующие эхо и светолокацию, включая лазерное 3D сканирование. Получаемое трехмерное изображение свода выводится на компьютер и позволяет определить наиболее эффективный способ ликвидации зависания в рудоспуске.