

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ГОРНОМ МАССИВЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОХРАНЯЕМЫХ ОБЪЕКТОВ И УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ ПРИ ВЕДЕНИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА КАРЬЕРАХ

Кутуев В.А., Жариков С.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

e-mail: kutuev88@gmail.com

В настоящее время пока не существует более экономичного способа одновременного разрушения больших объемов горных пород, чем буровзрывные работы. Учитывая, что для поддержания нормального функционирования выстроенных городских агломераций требуется регулярное поглощение ресурсов, то добыча полезных ископаемых в ближайшее время будет проходить примерно в тех же объемах, и скорее всего с незначительными изменениями, связанными с кризисными явлениями различного характера. Поэтому и объемы разрушения горных пород взрывом для выемки и транспортирования на поверхность во времени останутся прежними. Следует заострить внимание на том, что как подземные горные выработки, так и открытые двигаются постепенно от горизонта к горизонту в глубину, а значит, последствия взрывов становятся более опасными, т.к. могут спровоцировать крупные обвалы, оползни и обрушения. Для обеспечения безопасности охраняемых объектов можно выделить три основных критерии, которые существенно ограничивают те или иные решения при производстве технологических взрывов. Это сейсмозрывное воздействие (сеймика), разлет отдельностей и степень возможного повреждения охраняемого объекта ударной волной. Сеймика влияет на межблочные подвижки и соответствующим образом на устойчивое состояние грунтов и откосов, а также на здания и сооружения, испытывающие в своем основании гармонические колебания. Не всегда сейсмическое воздействие на устойчивость объекта заметно сразу, но оно всегда приводит к изменению свойств блочной структуры массива горных пород.

Наиболее опасными для любого сооружения являются колебания горного массива, превышающие допустимые значения по критерию устойчивости, поэтому важным вопросом промышленной безопасности является контроль таких колебаний при производстве взрывных работ, которые обеспечили бы сохранность или хотя бы минимальное негативное воздействие на объект при производстве взрывов. Учитывая изложенное, следует отметить актуальность исследований в направлении изучения сейсмических волн, а привязка этих исследований к задачам горной промышленности имеет высокое научно-практическое значение.

Целью работы является изучение особенностей пространственно-временного распространения сейсмозрывных волн от технологических взрывов, используя данные, полученные сейсморегистраторами, установленными на земной поверхности, для повышения уровня безопасности охраняемых объектов, устойчивости откосов и более рационального использования прибортовых запасов месторождений полезных ископаемых, разрабатываемых открытым способом.

Для достижения поставленной цели были решены основные задачи исследования:

- Изучение сейсмического действия технологических взрывов на охраняемые объекты и законтурный массив в различных горно-геологических условиях сложноструктурных месторождений, с использованием прямых натурных измерений.
- Анализ отклонений фактических колебаний массива горных пород от расчётных значений при разных коэффициентах грунтовых условий, и установление уточняющих зависимостей для

расчёта допустимых скоростей колебаний на основе физико-механических свойств горных пород при различном структурном ослаблении горного массива.

- Разработка номограммы, позволяющей определять сейсмобезопасные параметры БВР в приконтурной зоне карьера, для обеспечения устойчивости откосов, а также прогнозировать сейсмическое воздействие взрывных работ на охраняемые объекты.

Результаты исследований.

В процессе анализа данных фактических измерений сейсмичности взрывов на различных месторождениях Урала, Сибири и Казахстана за продолжительный период времени установлены средние отклонения фактических колебаний от расчётных значений при различных коэффициентах грунтовых условий. Получены уточняющие зависимости для расчёта допустимых скоростей колебаний массива горных пород.

На основе данных о физико-механических свойствах горных пород и распространении в них сейсмических колебаний при массовых взрывах, построена номограмма для определения ограничений по массе зарядов в ступени замедления, обеспечивающих сейсмобезопасность охраняемых объектов.