



Электронное научное издание
«Ученые заметки ТОГУ»
2013, Том 4, № 4, С. 1387 – 1391

Свидетельство
Эл № ФС 77-39676 от 05.05.2010
<http://ejournal.khstu.ru/>
ejournal@khstu.ru

УДК 622.235

© 2013 г. **Е. Б. Шевкун**

(Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск)

ОСОБЕННОСТИ ОТРАБОТКИ ВЫСОКИХ УСТУПОВ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Разработана технология отработки высоких уступов в стесненных условиях. Предлагаемая технология невысокими слоями под газопроницаемым комбинированным укрытием позволяет исключить разлет кусков горной массы под откос высоких уступов как при взрывании, так и при выемке горной массы. Это позволит вести буровзрывные работы и выемку горной массы в условиях высокой стесненности горных работ, когда под откосом уступа находятся особо важные охраняемые зоны и объекты, такие, например, как магистральные действующие дороги в выемках, комплексы циклично-поточной технологии в карьерах и т.д.

Ключевые слова: отработка высоких уступов, взрывание сооружений, стесненная застройка.

E. B. Shevkun

FEATURES OF WORKING OFF OF HIGH LEDGES IN CRAMPED CONDITIONS

Developed technology of mining high ledges in cramped conditions. The offered technology of low layers under gas permeable combined shelter allows to exclude the scattering pieces of rock mass derail a high ledges as when blasting and excavation of a rock mass. It will allow carrying out blasting, and dredging of the rock mass under conditions of high tightness of mountain works, when, under the slope of the escarpment are particularly important protected areas and objects, such for example, as trunk existing roads in the seizure, complexes of cyclic-line technology in quarries, etc.

Keywords: testing of high ledges, blasting buildings, narrow buildings.

При разработке крепких горных пород с применением буровзрывных работ в стесненных условиях, когда необходимо уменьшить разброс взрывающейся горной массы под откос высоких уступов (при расконсервации временно нерабочих бортов глубоких карьеров со сдвоенными и строеными уступами, разносе бортов глубоких скальных выемок в дорожном строительстве, работах на строительных площадках в условиях городской застройки и в ряде других случаев) возникают серьезные проблемы технологического обеспечения безопасных условий как взрывного рыхления, так и выемки взорванной горной массы.

Так, на глубоких карьерах Якутии, разрабатывающих алмазные трубки, значительно усложняется организация непрерывной грузотранспортной связи добычных уступов с поверхностью при одновременном ведении горных работ в промежуточном и реконструируемом контурах, что обусловлено заваливанием спиральных съездов и берм взорванной горной массой при массовых взрывах в зоне разноса борта. Объемы сваливаемых в промежуточный контур вскрышных пород составляют $8,3 \text{ м}^3$ с 1 м^2 обнаженной поверхности борта и достигают 8 % от общего объема работ по реконструкции. В связи с этим нарушается ритмичность работы карьеров по добыче руды, увеличиваются простои по организационным причинам [1]. Необходимо изыскивать такие способы разноса бортов, чтобы взрывающаяся горная масса оставалась на месте взрыва, а разлет породы с откоса уступа в сторону выработанного пространства был минимален как при взрывном рыхлении, так и при выемке горных пород. Способ взрывания в зажатой среде на подпорную стенку из неубранной горной массы вдоль фронта уступа, исключающий разлет кусков с его откоса, часто бывает неприемлемым и прежде всего из-за отсутствия достаточной ширины площадок.

Наиболее распространенным способом снижения разлета кусков горной породы при взрывном дроблении является установка над горизонтальной взрывающейся поверхностью специальных укрытий различных конструкций [2]. Самыми распространенными являются сплошные укрытия металлическими листами или бревенчатыми матами. Для предотвращения разлета кусков породы требуется большая масса укрытия - до 0,8-1,0 т на 1 м^2 укрываемой площади, в связи с тем, что укрытие в первую очередь принимает на себя удар газов взрыва, а удар летящих кусков породы играет второстепенную роль [3].

Сложность организации БВР с применением сплошных укрытий, особенно на наклонных поверхностях типа откосов уступов в карьерах или глубоких выемок в транспортном строительстве, а также высокая их стоимость определяют необходимость поиска других путей защиты от разлета кусков. Одним из них может быть укрытие взрывающихся объемов пород с помощью газопроницаемых укрытий, например, матов, изготовленных из отходов якорных цепей. В отличие от сплошных укрытий, данная конструкция имеет воспринимающее воздействие взрыва рабочий орган в виде звеньев якорной цепи, способных пропускать газы взрыва, снижая этим ударное воздействие на укрытие. Инерционное сопротивление компактной массы породы, усиленное массой укрытия, уравнивает силу взрывного удара. Этим и объясняется полное отсутствие разлета отдельных кусков [3]. Высота подбрасывания породы с укрытием зависит только от толщины взрывающегося слоя и коэффициента разрыхления породы, поскольку от последнего зависит величина вспучивания породы после ее разрыхления.

Фирма Dynastat UV выпускает специальные антистатические маты для укрытия зарядов при работе в стесненных условиях, изготовленные из плотно связанных между собой полипропиленовых волокон [4]. Они имеют массу 45 кг при длине 25 м, ширине 4,5 м (площадь 112 м^2) при стоимости 1 м^2 7,5 марок ФРГ. Во время подготовительных работ маты разрезают на отрезки необходимой длины и укладывают на разрушаемом

объекте внахлест с перекрытием в 1 м, а при сварке паяльной лампой кусков между собой достаточно перекрытие в 0,5 м. Выход матов за границу укрываемой площади - 2 м в каждую сторону. Во время взрыва маты пропускают газы и мягко улавливают куски разрушенной породы. Для этого маты укладывают “рыхло”, с большим количеством складок, избегая их непосредственного контакта с ДШ. Создание специального штатного укрытия многоразового использования - положительный пример грамотного отношения к организации взрывных работ в стесненных условиях.

Исходя из вышеизложенного, целесообразно использовать газопроницаемые укрытия при отработке высоких уступов скальных горных пород в стесненных условиях, которые определяют, как сказано выше, торцевую, а не фронтальную отработку уступов.

Высокий уступ скальных пород в карьере или дорожной выемке разделяют на слои, не превышающие высоту черпания выемочного оборудования (рис. 1), и подготавливают каждый слой к взрывному рыхлению и выемке. Вначале его готовят к выемке, для чего на боковом откосе взрываемого слоя на уровне его подошвы устанавливают анкеры, соединяют их поверху несущей связью и закрепляют на ней верхнюю часть нескольких соединенных боковыми частями полотен легкого плетеного мата, типа описанного в [4]. Нижняя часть каждого такого полотна фиксируется утяжелителем, например, балкой или трубой на подошве нижнего слоя высокого уступа и за счет этого плотно расстилается по всей длине бокового откоса высокого уступа, прилегая к нему ниже анкеров вплотную. Создается как бы мягкий сплюснутый мешок с открытым отверстием для приема кусков горной массы, при этом по ширине он опережает взрываемый блок на одно-два полотна. Прочность таких матов, используемых при укрытии взрываемых участков массива, достаточна для создания таких накопителей. На этом подготовка к выемке пород слоя завершается.

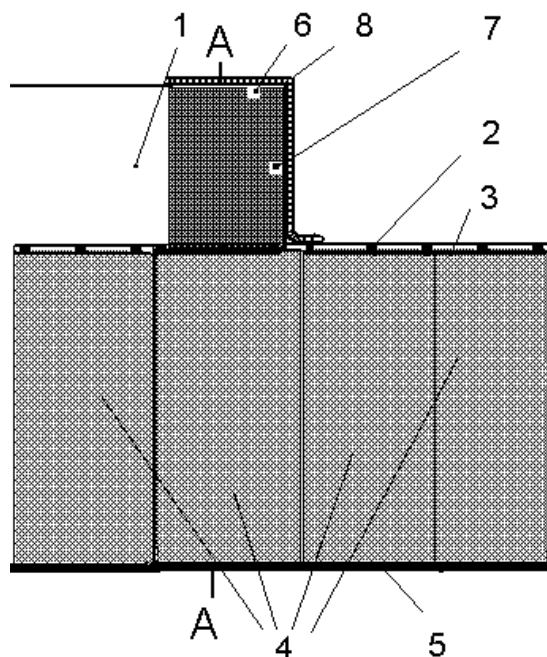


Рис. 1. Схема взрывания высоких уступов в стесненных условиях с использованием цепных матов: 1 – взрываемый слой уступа; 2 – анкеры; 3 – несущая связь, соединяющая анкеры; 4 – полотна плетеного мата; 5 – утяжелитель; 6 – верхняя поверхность слоя; 7 – торцевая поверхность слоя; 8 – цепные маты

Затем слой обруивают взрывными скважинами и производят их зарядку. При этом крайние от бокового откоса взрывные скважины заряжают уменьшенным зарядом выпирающего действия, при котором энергия взрыва окажется достаточной для смещения породы в сторону свободной поверхности, причем это смещение охватит всю толщу породы между зарядом и поверхностью и будет сопровождаться ее дроблением с выпучиванием, без разброса [5].

После зарядки взрывных скважин слой готовят к взрыву, для этого на всех открытых поверхностях взрываемого участка слоя – верхней, торцевой частях и боковом откосе размещают газопроницаемое укрытие из тяжелых цепных матов, укладывая их с помощью крана так, чтобы нижние края матов уходили на 1,5-2 м под верхний край плетеного мата (рис. 2).

При поочередном взрыве зарядов рыхления основная доля энергии взрыва расходуется на дробление горных пород и смещение газопроницаемых тяжелых цепных матов. Эластичность цепных матов при вспучивании породы от взрыва не позволяет отрываться отдельным кускам от общей массы, разрыхленная горная масса на боковом откосе слоя плотно обхватывается цепным матом и удерживается им в компактном состоянии.

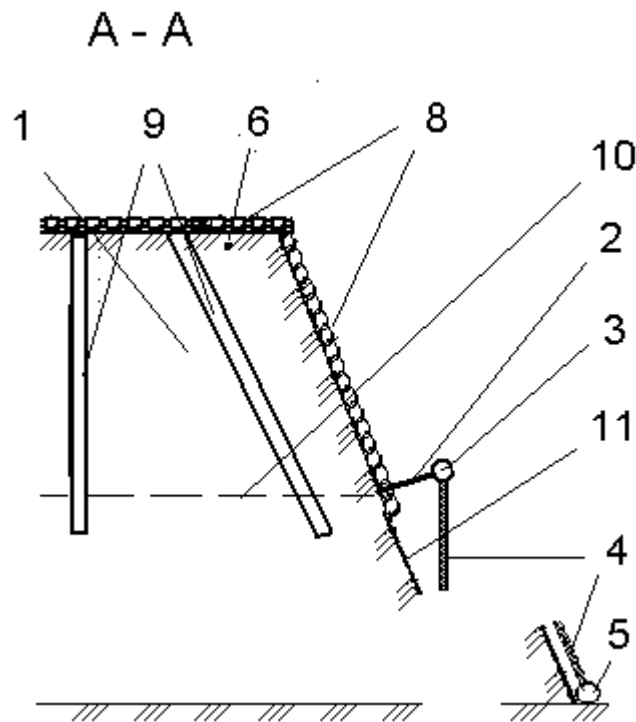


Рис. 2. Размещение на взрываемом уступе укрытий для защиты от разлета кусков горной массы под откос уступа при взрыве и выемке (сечение А-А на рис. 1):

9 – взрывные скважины; 10 – уровень подошвы слоя; 11 – боковой откос слоя

После взрыва отдельные куски горной массы из-под цепного мата на боковом откосе начнут скатываться под полотно легкого плетеного мата в зазор, образованный анкерами, и плавно сползать под полотном легкого плетеного мата по боковому откосу слоя, скапливаясь у утяжелителя 5. При этом за счет трения о поверхность полотна легкого плетеного мата и боковой откос исключается скачкообразное перемещение кусков по склону, приводящее к их далекому падению.

После взрыва укрытия снимают со взорванной части слоя и начинают выемку

взорванной горной массы экскаватором или погрузчиком при высоте навала, равной высоте черпания, что обеспечит существенно меньшую подвижку горной массы и снизит количество кусков породы, скатывающихся под полотно легкого плетеного мата.

После выемки взорванной горной массы на этом слое снова на боковом откосе слоя на уровне подошвы 10 устанавливаются анкера, соединяют их поверху несущей связью и закрепляют на ней верхнюю часть следующих одного-двух полотен легкого плетеного мата и соединяют их с установленными ранее полотнами, сохраняя опережение укрытия бокового откоса относительно взрываемого участка слоя. Затем весь цикл работ по взрыванию и выемке данного слоя повторяют.

При подготовке к выемке следующего, нижележащего, слоя высокого уступа на подошве высокого уступа приподнимают утяжелитель, например, краном и выбирают скопившуюся под легким матом горную массу, например, ковшовым погрузчиком, освобождая пространство под плетеным матом для нового цикла работ. Затем верхнюю часть полотен легкого плетеного мата снимают на высоту подготавливаемого к взрыву слоя и повторяют процесс его закрепления на анкерах. При взрывании самого нижнего слоя высокого уступа укрытие бокового откоса взрываемого слоя пород выполняется только цепным матом.

Таким образом, предлагаемая технология отработки высоких уступов невысокими слоями под газопроницаемым комбинированным укрытием позволяет исключить разлет кусков горной массы под откос высоких уступов как при взрывании, так и при выемке горной массы. Это позволит вести буровзрывные работы и выемку горной массы в условиях высокой стесненности горных работ, когда под откосом уступа находятся особо важные охраняемые зоны и объекты, такие, например, как магистральные действующие дороги в выемках, комплексы циклично-поточной технологии в карьерах и т.д.

Список литературы

- [1] Андросов А.Д. Развитие технологии реконструкции глубоких карьеров Якутии. - Новосибирск: "Наука", 1991. - 103 с.
- [2] Инструкция по производству взрывных работ с защитными укрытиями. М.: ЦПЭС, 1987.
- [3] Авдеев Ф.А., Южаков С.В. Новый вид защиты от разлета кусков породы при взрывах // Взрывное дело № 61/18. М.: Недра. 1966. С. 218-223 (прототип).
- [4] Аверьянов В.И., Добрынин А.А.. Взрывные работы вблизи городских и промышленных объектов // Горный журнал. 1999 № 11. С. 78-80
- [5] Г.П. Демидюк. Применение энергетического принципа к расчету скважинных зарядов на карьерах. // Взрывное дело № 62/19. М.: Недра. 1967. С. 36-51.

E-mail: rector@khstu.ru