

УДК 622 (271; 271.333; 838.64; 235.674.3; 063.62; 232.755) (575.2) (04)

## ТЕХНОЛОГИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ БОРТОВ В ГЛУБОКИХ КАРЬЕРАХ

*А.А. Коваленко* – канд. техн. наук

---

The technology and the device for continuous forming of steady pit walls in deep open pits are described in this article.

Темпы подготовки к эксплуатации новых месторождений, пригодных для рентабельной открытой разработки, не соответствуют возрастающему спросу мировой экономики на золото, алмазы, уран, другие ценные полезные ископаемые.

Увеличение затрат на строительство новых карьеров и создание инфраструктуры, рост цен на сырье приводят к переоценке запасов на действующих предприятиях за счет вовлечения в разработку более бедных руд, или понижению карьеров, что ведет к смещению проектного положения границ выработанного пространства.

Известны действующие карьеры, глубина которых достигла 1000 м, например, Bingham Canyon, USA. В недалеком будущем карьеры Мурунтау в Республике Узбекистан и рудника Железный Ковдорского комбината будут работать на такой же отметке. Из прогнозов следует также, что в будущем открытая разработка месторождений на глубине, превышающей 1 км, станет обычной практикой.

Известны способы и средства придания откосам уступов и бортам карьеров заданных положения и качества обнаженных поверхностей. Известно также, что ни один из способов не в состоянии полностью защитить массив пород в приконтурной зоне от многократно повторяющегося воздействия массовых взрывов и других причин, ослабляющих целик в приграничном слое и создающих условия для

обрушения пород в выработанное пространство карьеров.

Обновление поверхности бортов, сложенных крепкими и скальными породами, чаще всего осуществляют одновременным взрыванием слоя предразрушенных пород сближенными зарядами в скважинах уменьшенного диаметра. Отбитая взрывом порода размещается на берме безопасности в виде развала произвольной формы, причем часть отбитой породы может переместиться в выработанное пространство, что опасно для людей и оборудования, находящихся на нижних горизонтах. Для предупреждения несчастных случаев на время взрывов людей выводят из карьеров, а оборудование перемещают на безопасное расстояние.

Неуправляемая ситуация возникает в случае, когда состояние бортов требует проведения длительных, тем более постоянных работ по обновлению обнажений с одновременным производством плановых вскрышных и добычных работ. Существующие способы строительства и ремонта бортов не в состоянии устранить такое противоречие [1–5].

С целью совмещения вскрышных и добычных работ с отбойкой пород в приграничной зоне карьера разработаны технология и устройство для послойного разрушения пород в наклонной плоскости борта без разлета кусков отбитой породы буроклиновым или буроклиновзрывным стругами. Общий вид стру-

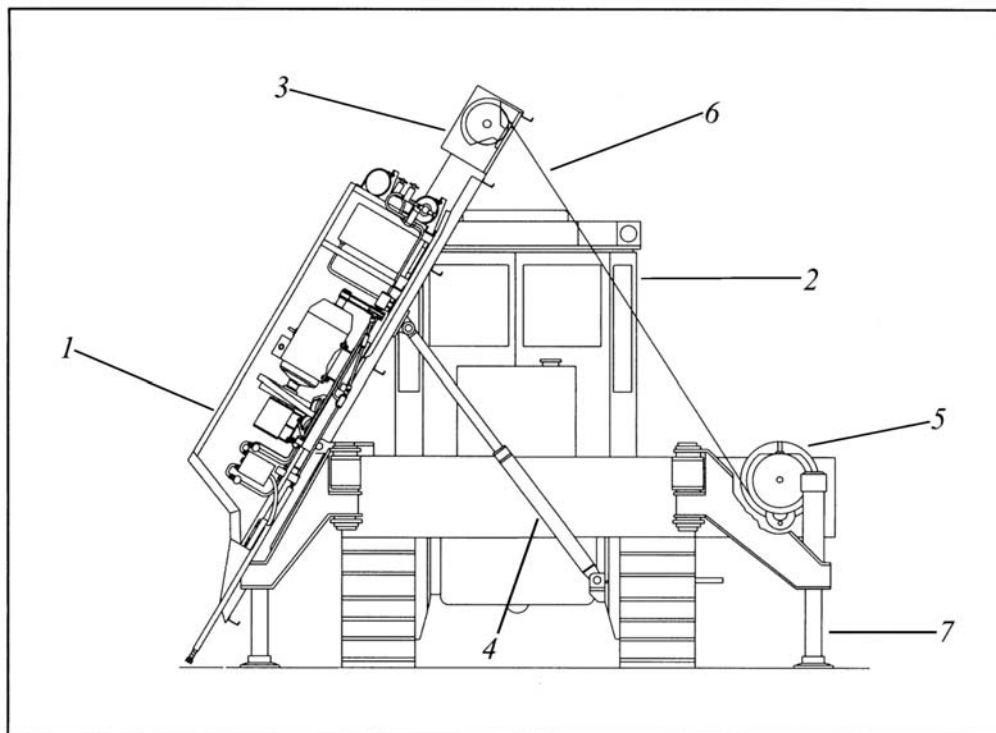
га на платформе трактора Т-10М показан на рисунке.

В соответствии с технологией высоту откосов в предельном положении борта желательнее увеличить до максимального значения, если такое изменение параметров карьера не противоречит горно-геологическим или иным условиям. Угол наклона откоса должен быть не меньше, чем необходимо для перемещения отбитой породы по плоскости к нижней рабочей площадке или берме безопасности под действием силы тяжести.

Поверхностный слой породы ограниченной мощности отделяют от массива стругом в наклонной плоскости непрерывно в направлении сверху вниз. Сравнительно мягкую породу разрушают одновременным бурением нескольких шпуров и без извлечения буровых штанг в по-

лость шпуров синхронно вводят клинья под воздействием быстро чередующихся ударных нагрузок. В случае отделения крепких пород в шпуров периодически подают газовые потоки высокой энергии. Импульсы потоков образуют взрывами малых зарядов, например, из стехиометрической смеси водорода и кислорода, конденсированного азота или воды.

Размещение струга на несущей платформе гусеничного трактора с электрическим приводом хода движителей делает устройство мобильным, независимым от снабжения компонентами взрывчатых веществ (для варианта взрывания зарядов из воды), позволяет дистанционно управлять подготовкой и производством всего комплекса по строительству и обновлению высоких бортов карьеров. Разру-



Общий вид устройства для формирования устойчивых бортов в глубоких карьерах:

1 – буровзрывной струг для непрерывного разрушения скальных пород в наклонной плоскости борта карьера взрывами зарядов из газообразных водорода и кислорода; 2 – самоходное шасси струга – трактор Т10М с электрическим приводом хода движителей; 3 – наклонная платформа для установки струга в исходное положение; 4 – гидравлический домкрат для установки платформы на заданный угол наклона; 5 – подъемные лебедки струга; 6 – тросы, поддерживающие струг в наклонной плоскости откоса уступа; 7 – домкраты шасси трактора Т10М.

шающее устройство экологически абсолютно чисто.

Применение обсуждаемого способа и устройства для непрерывного формирования бортов в глубоких карьерах позволит:

1) совместить производство текущих вскрышных и добычных работ со строительством новых или ремонтом образованных ранее бортов;

2) повысить качество бортов, т.е. улучшить состояние поверхности и уменьшить напряженное состояние в приконтурном массиве пород за счет максимально щадящего послойного отделения предразрушенной части целика за контуром карьера;

3) увеличить высоту бортов между горизонтами до максимального значения благодаря способности струга перемещаться по плоскости откосов, высота которых ограничивается параметрами карьера и конструкцией подъемных лебедок - длиной тросов, удерживающих струг на поверхности борта карьера;

4) расширить нижние площадки новых, высоких бортов сложением размеров расположенных выше берм безопасности и возможности увеличить угол наклона откосов в результате высокого качества новых поверхностей и лик-

видации концентраций напряжений за счет исключения промежуточных площадок;

5) создать предпосылки для понижения дна глубоких карьеров без дополнительных затрат и продлить срок разработки месторождений открытым способом.

#### **Литература**

1. Пат. 608 КР. Устройство для разрушения горных пород / А.А. Коваленко. Оpubл. 31.11.03, Бюл. № 11.
2. Пат. 609 КР. Устройство для разрушения горных пород / А.А. Коваленко. Оpubл. 31.11.03, Бюл. № 11.
3. Пат. 787 КР. Способ разрушения горных пород и устройство для его осуществления / А.А. Коваленко. Оpubл. 30.06.05, Бюл. № 6.
4. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. – 3-е изд., перераб. и доп. Госгортехнадзором России. – М.: Изд. НПО ОБТ, 1992.
5. Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров / ВНИМИ. – Л., 1972.