

УДК 622 (271; 063.62; 232.8; 232.755; 342.1; 371; 349.5) (575.2) (04)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ВЫСОКОРЕНТАБЕЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ
РАЗРАБОТКИ ЗОЛОТА, АЛМАЗОВ, УРАНА
В ГЛУБОКИХ КАРЬЕРАХ**

А.А. Коваленко – канд. техн. наук

The technological and technical bases of highly profitable ecologically clean mining of deposits of gold, diamond, and uranium in deep open pits are exposed in the article.

Общая для всех стран технология открытой разработки месторождений в скальных породах включает: разделение вскрыши на уступы, разрушение пород, полезных ископаемых массовыми взрывами зарядов преимущественно аммиачно-селитренных взрывчатых веществ (ВВ) в скважинах большого диаметра, погрузку разрушенной породы экскаваторами, транспортирование автосамосвалами, повторное дробление негабаритов [1–7].

Обобщенная оценка такой технологии известна: высокие затраты средств и труда на приобретение и эксплуатацию тяжелых буровых станков, зарядных машин, экскаваторов, большегрузных автосамосвалов, отрицательное сейсмическое воздействие мощных взрывов на устойчивость уступов, бортов карьеров, зданий и сооружений, неблагоприятные последствия для окружающей среды – выброс в атмосферу продуктов взрыва ВВ и выхлопных газов автосамосвалов.

Разработку месторождений в скальных породах по предлагаемой технологии осуществляют в наклонной плоскости откоса высоких уступов или рабочего борта карьера быстро чередующимися бескапсюльными взрывами зарядов из смеси водорода и кислорода в шпурах¹.

¹ В других вариантах технологической схемы непрерывное разрушение породы в поверхностной слое откоса уступов осуществляют взрывами зарядов из конденсированного азота или воды.

Технологическая схема поточной разработки скальных вскрышных пород непрерывными взрывами зарядов из водорода и кислорода показана на рис. 1.

Проходку шпуров осуществляют непрерывно в плоскости, параллельной откосу уступа, разрушенную породу перемещают под действием силы тяжести к основанию откоса и питателями перегружают на ленточный конвейер. Таким образом, традиционную, циклическую технологию горных работ в скальных породах преобразуют в новую – поточную технологию.

Особенность устройства для разрушения скальных пород непрерывными взрывами заключается в совмещении функций буровых станков, зарядных машин, экскаваторов, в отсутствии общепринятых средств взрывания (СВ) – патронов-боевиков, взрывных сетей, капсулей-детонаторов, в создании скальвающих напряжений в поверхностном слое породы. По назначению и конструктивным особенностям разрушающее устройство может быть отнесено к буровзрывным стругам. Общий вид автоматизированного устройства – экспериментальный образец буровзрывного струга показан на рис. 2.

Водород и кислород получают на месте производства горных работ, например, электролизом воды, либо доставляют в баллонах со

специализированных заводов по изготовлению газообразных водорода и кислорода.

Отличие технологии состоит в том, что исключаются массовые взрывы, экскавация и погрузка взорванной породы, основанные на преодолении силы тяжести, повторное взрывное или механическое разрушение негабаритов.

Следовательно, отпадает необходимость в приобретении тяжелого и дорогостоящего оборудования – станков шарошечного бурения, зарядных машин, дробильно-сортировочных комплексов, экскаваторов, в строительстве складов для хранения ВВ и СВ.

Важные достоинства предлагаемых технологии и устройства – экологически чистые взрывы зарядов из стехиометрической смеси водорода и кислорода, исключение опасных для здоровья людей выбросов в атмосферу продуктов массовых взрывов аммиачно-селитренных ВВ и выхлопных газов автосамосвалов.

Обсуждаемые технология и устройство позволят осуществить разработку месторождений в скальных породах автоматизированными комплексами машин и механизмов непрерывного действия, что значительно снизит капитальные и эксплуатационные затраты, расширит границы рентабельной добычи полезных ископаемых, особенно в неблагоприятных условиях – в глубоких карьерах, районах вечной мерзлоты, жаркого климата, высокогорья, при разработке радиоактивных руд.

Выполненные исследования показали, что замена циклических технологии и устройств – поточными, т.е. разработка вскрыши высокими уступами, непрерывное разрушение скальных пород буровзрывными стругами, перемещение взорванных пород к нижней рабочей площадке под действием собственного веса и перегрузка потока без экскаваторов на ленточ-

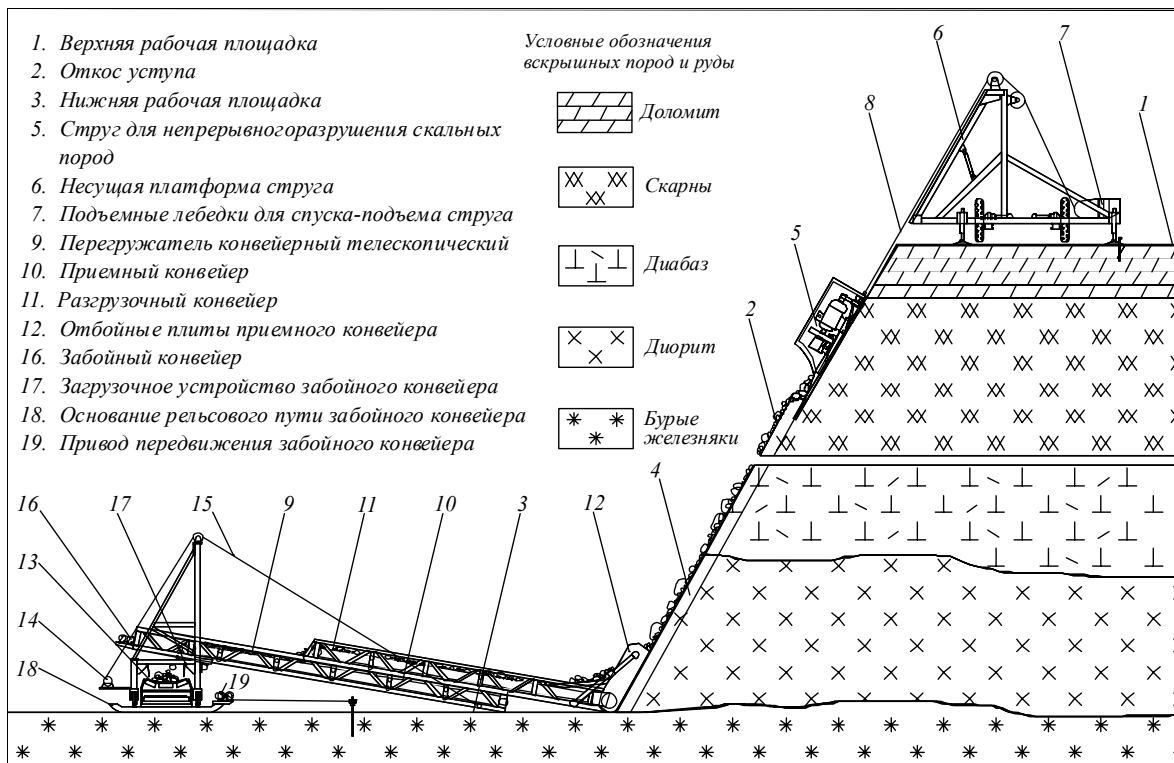


Рис. 1. Технологическая схема поточной разработки скальных вскрышных пород буровзрывным стругом и ленточными конвейерами (на примере месторождения бурых железняков).

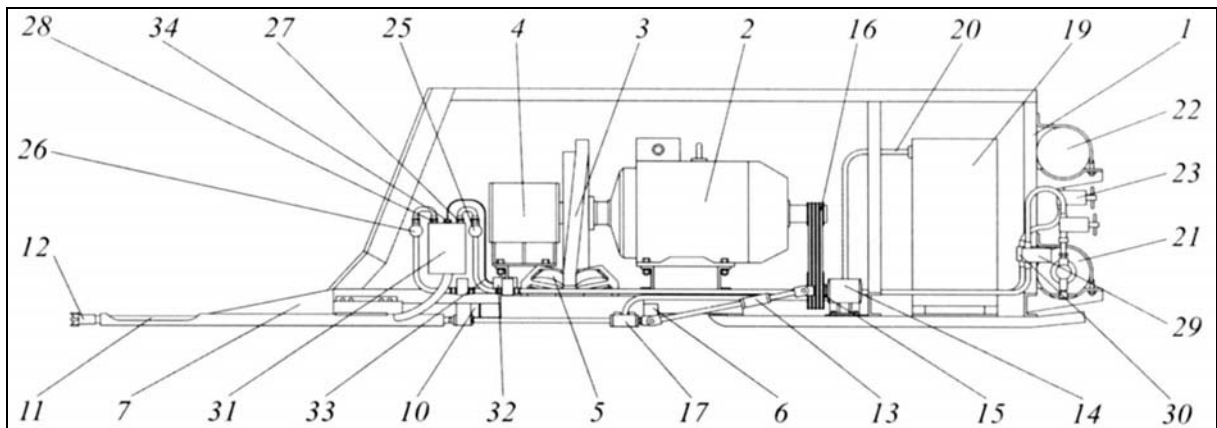


Рис. 2. Буровзрывной струг – экспериментальное автоматизированное устройство для непрерывного разрушения скальных пород взрывами зарядов из водорода и кислорода (вид сбоку):

2 – электродвигатель; 3 – маховик; 4 – опора маховика; 5 – ролики; 6 – боек; 7 – клин левый; 10 – хвостовик клина; 11 – штанга буровая; 13 – вал карданный; 19 – пылесборник; 21 – баллон кислородный; 22 – баллон водородный; 31 – камера взрывная; 32 – генератор искровых зарядов; 34 – свеча зажигания.

ный конвейер позволит в 2 раза сократить затраты на разработку месторождений.

Источниками экономии в новой технологии служат:

1) разрушение пород сколом, отрывом, на что необходимо в 2,5–3 раза меньше энергии, чем при одновременных или короткозамедленных взрывах зарядов общим весом от нескольких десятков до сотен тонн, размещаемых в глубоких скважинах большого диаметра;

2) менее металлоемкое и энергоемкое оборудование при равных объемах вскрыши: вес одного струга вместе с резервным устройством составит 5,5–6,0 т, производительность может достичь 1 млн. м³ породы или полезных ископаемых в год;

3) замена штатных взрывчатых веществ и средств взрывания на водород с кислородом, конденсированный азот или воду и электрическую энергию;

4) исключение традиционного оборудования для производства массовых взрывов и сокращение обслуживающего персонала в 2 раза;

5) отсутствие негабаритов в потоке породы, скалываемой стругами, исключение повторных буровзрывных работ;

6) непрерывность всех производственных процессов, создание условий для полной автоматизации вскрышных и добычных работ;

7) сокращение потерь и разубоживания полезных ископаемых в результате сохранения природной структуры залежей в массиве, возможность селективной выемки;

8) при разработке кимберлитовых месторождений полное сохранение размеров и прозрачности алмазов, как следствие щадящей технологии послойного отделения алмазодержащих пород; при массовых взрывах значительная часть крупных алмазов разрушается и теряет качество [5].

9) максимальное соответствие требованиям охраны окружающей среды, отсутствие выбросов в атмосферу опасных для здоровья людей и природы взрывных газов с окислами азота, устранение сейсмического эффекта массовых взрывов, повышение устойчивости уступов и бортов карьеров;

10) расходы на поточную разработку скальной вскрыши по новой технологии сократятся в 2 раза по сравнению с традиционной – циклической технологией буро-взрывных, погрузочных и транспортных работ;

11) предлагаемые технология и устройства позволят расширить границы открытой разработки месторождений, вовлечь в эксплуатацию менее богатые залежи, т.е. увеличить сырьевую базу действующих и новых карьеров, в том числе за счет сохранения природной

структуры пород за граничными контурами и возможностью в связи с этим увеличить угол наклона бортов карьеров.

В результате изменений по пунктам 1–11 могут быть созданы предпосылки к созданию карьеров нового типа – автоматизированных предприятий с минимальным числом операторов и полной компьютеризацией управления всеми производственными процессами и операциями, особенно на нижних горизонтах глубоких карьеров для высокорентабельной экологически чистой разработки месторождений золота, алмазов, урана.

Литература

1. Пат. 554 КР. Способ разрушения горных пород / А.А. Коваленко. Оpubл. 31.03.03, Бюл. № 3.
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. Пат. 885 КР. Способ разрушения горных пород газовыми импульсами высокого давления и генератор газовых импульсов высокого давления / А.А. Коваленко. Оpubл. 31.07.06, Бюл. № 7.
5. Андросов А.Д., Бескрованов В.В. К вопросу модернизации кристаллосберегающих технологий добычи алмаза в условиях рынка // Наука и образование. – 2001. – № 2.
6. Решетняк С.П. Проблемы перехода к карьерам нового поколения // Проблемы открытой разработки глубоких карьеров: Тр. Международн. симпоз. “Мирный-91”. – Удачный, 1991. – Т. 1.
7. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. – 3-е изд., перераб. и доп. Госгортехнадзором России. – М.: Изд. НПО ОБТ, 1992.