

диоактивный изотоп селен-75 используется в качестве мощного источника гамма-излучения для дефектоскопии. В медицине, а также в сельском хозяйстве используют микродобавки селена к лекарственным средствам, витаминным препаратам, БАД, и т. п.

#### Золото

Объем балансовых запасов золота на руднике составляет 10000 кг, из них отработке подлежит

□ Авторы статьи:

Войтов  
Михаил Данилович,  
канд. техн. наук, проф. каф. строи-  
тельства подземных сооружений и  
шахт, КузГТУ,  
e-mail: 101bdv@yandex.ru

Вети  
Ахмед Аиманович,  
студент гр. СГ-091 КузГТУ

8100 кг. Потери золота, содержащегося в руде, составит 1900 кг (рис.8).

#### Серебро

Объем балансовых запасов серебра на руднике составляет 437 т., из них отработке подлежит 360 т. Потери серебра, содержащегося в руде, составит 75 т (рис.9).

УДК 622.235

А.А. Сысоев, К.А. Голубин

6

## РАСЧЕТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЗАРЯДНЫХ МАШИН ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ВВ

Техника взрывных работ на разрезах, независимо от применяемого способа взрывания, включает выполнение процесса заряжания скважин. В настоящее время этот процесс механизирован – заполнение скважин взрывчатыми веществами (ВВ) производится с помощью специальных зарядных машин, допущенных Ростехнадзором РФ к постоянному применению. При зарядке скважин обводненных взрывных блоков зарядные машины могут работать в комплексе с осушающими машинами. В этом случае техническая производительность зарядной машины должна быть сопоставима с производительностью осушающей машины. В связи с этим при проектировании организационно-технических мероприятий процесса зарядки взрывных блоков возникает необходимость расчета производительности этих видов оборудования. Кроме того, эти данные требуются для определения необходимого количества зарядных машин, работающих на зарядке блока, обеспечивающих требуемое время зарядки взрывных скважин, не превышающее допустимый срок нахождения применяемых взрывчатых веществ в скважинах.

Производительность осушающих машин подробно рассмотрена в рамках работы [1], где установлены закономерности влияния основных горнотехнических параметров. Цель настоящей статьи заключается в том, чтобы представить метод расчета производительности зарядных машин по аналогии с цитируемой публикацией.

Отечественные зарядные машины устанавливаются на базе автомобилей КамАЗ, КраЗ грузоподъемностью по ВВ 8 – 15 т, имеют паспортную производительность (скорость подачи ВВ в скважину) 400 – 600 кг/мин.

Под технической производительностью зарядной машины понимается количество скважин, заряжаемых за 1 час непрерывной работы в конкретных горнотехнических условиях ( $Q_{\text{тех}}$ , шт./ч.). Зарядная машина, как и многие другие виды горного оборудования, является машиной циклического действия, поэтому можно говорить о продолжительности ее технологического цикла ( $t_{\text{ц}}$ , с), который состоит из отдельных операций. При существующих конструктивных решениях большинства промышленных зарядных машин для сыпучих ВВ эти операции включают в себя создание «подушки» путем размещения в забое скважины относительно небольшого объема ВВ, опускание патрона-боевика, отсыпку основной массы заряда, переезд к следующей скважине.

Таким образом, структура продолжительности технологического цикла зарядной машины при формировании сплошного заряда будет определяться выражением

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{под}} + t_{\text{боев}} + t_{\text{зар}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{всп}}, \quad (1)$$

где  $t_{\text{под}}$  – время на отсыпку «подушки», с;  $t_{\text{боев}}$  – время на опускание боевика, с;  $t_{\text{зар}}$  – время на отсыпку основного заряда, с;  $t_{\text{пер}}$  – время на переезд к следующей скважине, с;  $t_{\text{всп}}$  – вспомогательные операции по установке полиэтиленового рукава при зарядке обводненных скважин (30 с).

Продолжительность отсыпки подушки зависит от ее длины, диаметра скважин и паспортной скорости подачи ВВ:

$$t_{\text{под}} = \frac{60 \cdot l_{\text{под}} \cdot \pi \cdot d_{\text{скв}}^2 \cdot \rho_{\text{ВВ}}}{4 \rho_{\text{пасп}}} + t_{\text{нер}}, \quad (2)$$

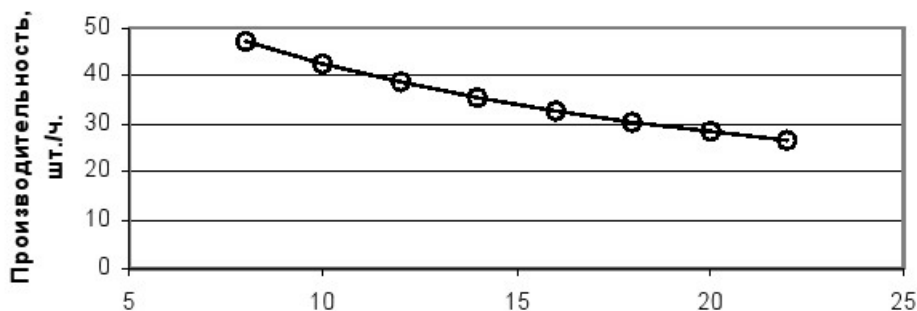


Рис. 1. Характерная зависимость технической производительности зарядной машины от глубины скважин

где  $l_{под}$  - длина подушки, м;  $d_{скв}$  - диаметр скважин, м;  $\rho_{вв}$  - плотность взрывчатого вещества, кг/м<sup>3</sup>;  $p_{пасп}$  - паспортная скорость подачи ВВ в скважину, кг/мин.

Аналогично определяется продолжительность формирования основной части заряда:

$$t_{зар} = \frac{60(l_{скв} - l_{заб} - l_{под}) \cdot \pi d_{скв}^2 \cdot \rho_{вв}}{4p_{пасп}} + t_{нер}, \quad (3)$$

где  $l_{скв}$  - длина колонки заряда ВВ, м;  $t_{нер} = 5$  - время, связанное с неравномерностью подачи ВВ, с.

Время на опускание боевика:

$$t_{боев} = \frac{l_{скв} - l_{под}}{v_{оп}} \quad (4)$$

где  $l_{скв}$  - глубина скважин, м;  $v_{оп}$  - скорость опускания боевика в скважину, м/с.

Время на переезд к следующей скважине:

$$t_{пер} = \frac{3,6 \cdot a}{v_{пер}} \quad (5)$$

где  $a$  - расстояние между скважинами в ряду, м;  $v_{пер}$  - скорость движения зарядной машины на блоке, км/ч.

Установлено, что скорость передвижения зарядной машины на блоке составляет приблизительно 1,2 км/ч, скорость опускания боевика в скважину - 1,3 м/с. В табл. 1 приведено сравнение среднестатистических наблюдений выполненных на разрезе «Кедровский» при глубине взрывных скважин 14 м с результатами расчетов по формулам (1) - (5). Паспортной производительность со-

ставляла  $p_{пасп} = 600$  кг/мин при плотности заряжаемого ВВ 950 кг/м<sup>3</sup>. Расхождение расчетных данных с фактическими составляет около 6%, поэтому предложенный метод может быть использован при расчете технической производительности зарядной машины.

Таблица 1. Фактические и расчетные значения элементов длительность цикла зарядной машины

Составляющие цикла	Продолжительность, с	
	факт.	расч.
Создание «подушки» заряда	7	8
Опускание боевика	10	10
Отсыпка основной массы заряда	35	36
Переезд к следующей скважине	18	18
Всего	70	72

Продолжительность технологического цикла позволяет определить техническую производительность в том смысле, как это сформулировано выше - количество заряжаемых скважин за 1 час непрерывной работы  $Q_{тех} = 60/t_{ц}$ , шт./ч. На рис. 1 показана характерная зависимость технической производительности зарядной машины от глубины скважин при указанных значениях других исходных данных.

Продолжительность осушающих машин в рассмотренных горнотехнических условиях составляет 10 - 25 шт./ч. Таким образом, полученный результат, в частности, свидетельствует о том, что при зарядке обводненных скважин с предварительным их осушением продолжительность зарядки взрывного блока будет определяться производительностью осушающих машин.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кокин, С. В. Оценка затрат на осушение слабоприточных скважин // Труды XII международной научно-практической конференции: Экономическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности. / Кемерово. - 2010. - с. 97-101.

□ Авторы статьи

Сысоев  
Андрей Александрович,  
докт. техн. наук, проф. каф. от-  
крытых горных работ КузГТУ  
E-mail: [ia\\_sys@mail.ru](mailto:ia_sys@mail.ru)

Голубин  
Кирилл Андреевич  
аспирант каф. открытых горных  
работ КузГТУ  
E-mail: [kirilla1407@rambler.ru](mailto:kirilla1407@rambler.ru)