

УДК 622.261

Андреев Б.Н., д-р., техн. наук, проф., Сергеев С.С., ассистент кафедры  
строительных геотехнологий

*Государственное ВУЗ «Криворожский национальный университет», г. Кривой  
Рог, Украина*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОХОДЧЕСКИХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАПИТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК**

Одной из существенных проблем ряда шахт Криворожского железорудного бассейна является значительное отставание в сроках подготовки и сдачи в эксплуатацию новых горизонтов. Понимая острую необходимость в повышении темпов подготовительных работ, горнодобывающие предприятия приложили максимум усилий в техническом переоснащении своего парка горнопроходческого оборудования. Однако с появлением современных импортных комплексов возник вопрос о повышении эффективности их использования за счет приведения в соответствие технических возможностей оборудования с параметрами применяемой технологии проходки. Таким образом, в современных условиях отставание подготовительных работ обусловлено не только объективными причинами общеэкономического характера, но и не в полной мере адаптированной под новое оборудование организацией проходческих работ.

По различным оценкам, технические возможности современного проходческого оборудования на шахтах Кривбасса используются не более чем на 65%. Это обусловлено, в частности, простоями, несвоевременным обслуживанием и неверной компоновкой комплексов [1]. Также среди немаловажных причин недостаточно высокой эффективности использования машин являются особенности организации откатки породы из забоев. Ее продолжительность в зависимости от условий строящегося горизонта может длиться от одной до четырёх смен, что приводит к увеличению времени цикла.

Анализ производственной деятельности ряда шахт Публичного Акционерного Общества «Криворожский железорудный комбинат» (ПАО «КЖРК») показал уязвимые места в организации горнопроходческих циклов, которые оказывают основное влияние на продолжительность проведения выработок. Исследуемые горизонты шахт были условно поделены на две группы. Первая – с откаткой отбитой массы вагонетками ВГ – 4,5 в количестве 7 штук с общей вместимостью 28 м<sup>3</sup>, вторая – с использованием вагона ВПК – 7,5 вместимостью 6 м<sup>3</sup>. В обоих случаях для погрузки используются доставочно-погрузочные машины компании AtlasCopco и Sandvik с вместимостью ковша соответственно 1,7 и 3,2 м<sup>3</sup>, откатка производится электровозом К – 14.

В ходе анализа исследовались сооружаемые квершлагги с площадью сечения в свету  $S_{св} = 18,5 \text{ м}^3$  и общим объёмом отбитой горной массы 110 м<sup>3</sup>.

Определенно, что для проведения одного цикла горнопроходческих работ заходкой 2,8 м, для первой группы необходимо 3 смены (24 часа). Из них на уборку и откатку – 1 смена, бурение комплекта шпуров – 1 смена и на бурение шпуров под анкера, установку анкеров, доставку ВВ и зарядание забоя 1 смена. Для второй группы необходимо 6 смен (48 часов), из них на уборку и откатку – 4 смены, бурение комплекта шпуров – 1 смена и на бурение шпуров под анкера, установку анкеров, доставку ВВ и зарядание забоя – 1 смена.

Одним из вариантов, предложенных для повышения производительности горнопроходческого оборудования, было уменьшение длины заходки до 1,8 м для второй группы горизонтов с соответствующим снижением объемов отбитой горной массы. Это позволило практически в 2 раза снизить затраты времени на погрузку и откатку породы. При уменьшенной длине заходки продолжительность уборки и откатки горной массы составила 2 смены, бурение комплекта шпуров, бурение шпуров под анкера, установка анкеров, доставка ВВ и зарядание забоя занимает 1 смену. Изменение глубины заходки дало возможность снизить продолжительность цикла до трех смен, что позволило за месяц провести 30 циклов и в результате получить продвижения забоя, равное 54 м (при базовой организации работ этот показатель составляет 40 м). Вместе с тем, предложенный вариант организации работ с использованием высокопроизводительного проходческого оборудования имеет существенный недостаток, заключающийся в резком возрастанием расход ВВ вследствие увеличения количества циклов. Исходя из этого, необходимо решение задачи, позволяющее сбалансировать эксплуатационные затраты и адаптировать под них организацию проходческих работ.

Геометрические параметры строящегося квершлага позволяют разместить в нем два состава с общей вместимостью 12 м<sup>3</sup> отбитой горной массы. Пока загруженный состав отправляется на разгрузку, погрузочно-доставочная машина нагружает второй состав и таким образом эффективность использования погрузочного оборудования возрастает, а время откатки уменьшается практически в 2 раза. Общее время цикла при данной организации проходческих работ занимает 4 смены. При длине заходки 2,8 м, уборка и откатка горной массы составляет 2 смены, бурение комплекта шпуров 1 смену, бурение шпуров под анкера, установку анкеров, доставка ВВ и зарядание забоя занимает 1 смену. Общее продвижение забоя составляет 65 м в месяц.

Получив общее количество смен для каждого из предложенных вариантов, определим производительность проходки, которая в первом варианте составляет 11,1 м<sup>3</sup>/смену, во втором 12,95 м<sup>3</sup>/смену. При используемой на предприятии базовой организации проходческих работ производительность проходки составляет 8,63 м<sup>3</sup>/смену.

При расчете экономических показателей проходки было определено, что основанные затраты приходятся на приобретение патронированного аммонита №6ЖВ для патронов боевиков и украинита ПП-2 для зарядания комплекта шпуров. При использовании первого варианта общая стоимость ВВ на 1 цикл

---

равна 8300 грн., в месяц эта сумма составляет 250 тыс. грн. При использовании второго варианта затраты на приобретение ВВ возрастают до 275 тыс. грн. С учетом зарплаты машиниста второго электровоза, суммарные затраты по второму варианту значительно превышают показатели первого варианта. С целью сравнения результатов был проведен расчет затрат на приобретение ВВ для базового варианта организации работ. Они составили 196,5 тыс. грн. Исходя из полученных данных о суммарных затратах на приобретение ВВ, определим удельные затраты на один метр выработки. При первом варианте они составляют 4630 грн., при втором – 4308 грн., при базовой технологии этот показатель равен 4950 грн.

Таким образом, рассматривая предложенные варианты организации проходческих работ можно сделать вывод, что при использовании первого варианта организации работ, возможно, достичь скорости проходки 54 м в месяц, при втором варианте – 65 м в месяц, а при базовой в данное время организации работ – 40 м в месяц. Увеличение затрат позволяет на 38% повысить скорость проходки и тем самым увеличить эффективность использования горнопроходческого оборудования путем уменьшения простоев.

Учитывая отставание в подготовке новых горизонтов, которое в ряде случаев составляет 10 – 12 лет, предприятиям Криворожского железорудного бассейна следует пересмотреть стратегию строительства подземных сооружений. Продолжительные сроки сооружения выработок приводят к физическому и моральному износу оборудования в процессе строительства, увеличивается стоимость материалов, возрастают затраты на энергоносители, что в свою очередь приводит к росту суммарных затрат на строительство объектов. Вместе с тем, имеющиеся в настоящее время комплексы оборудования позволяют проходить выработки гораздо более высокими темпами. Их истинный потенциал возможно раскрыть только при использовании скоростной проходки, что помимо прочего позволит получить раннюю окупаемость вложенных средств по сравнению с базовой технологией.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев Б.М., Кононенко В.В., Бровко Д.В. Оптимізації часу проведення гірських виробок при реконструкції шахт // Вісник Криворізького технічного університету: Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: КТУ. – 2010. – Вип. 25. – С. 56 – 61.