

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТАЛЕПОЛИМЕРНОГО АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ВЫРАБОТОК ШАХТ СУБРа

Приведен опыт внедрения сталеполимерного анкерного крепления на шахтах ОАО «Севуралбокситруда». На основании теоретических расчетов и натурных исследований получены новые параметры анкерного крепления для выработок СУБРа. Показаны результаты опытно-промышленных испытаний по закреплению полевых выработок сталеполимерными анкерами с опытными параметрами. Дана экономическая оценка применения сталеполимерного анкерного крепления.

The manufacturing application experience at SUBR mines of a steel-polymeric roof bolts is given. New parameters of roof bolts, for SUBR excavations, based on theoretical and practical researches are obtained. The results of experimental-industrial tests of lateral excavation supported by new designed steel-polymeric roof bolts are shown. The economical estimation of the steel-polymeric support is given.

В октябре 2002 г. по предложению фирмы IMC «Economic and Energy Consulting Limited» (Великобритания) на шахте «Калинская» было опробовано крепление выработок с применением анкеров, закрепляемых по всей длине с помощью ампул с химическим составом, изготовленным на основе ненасыщенных полиэфирных смол по технологии фирмы «Фосрок». Испытания показали, что предложенный вид крепления пригоден к практическому применению.

Внедрение сталеполимерных штанг (СПШ) позволило отказаться от применения клинощелевых и железобетонных анкеров на очистных работах и заменить железобетонные штанги на полимерные на горно-подготовительных и горно-капитальных работах. Применение СПШ способствовало повышению производительности труда и качеству крепления выработок.

Использовались анкера длиной 1800 мм из стали периодического профиля марки А-III-20 (ГОСТ 5781-82). Каждый анкер оснащался плоской опорной плиткой размером 150 × 150 мм толщиной 8 мм. Для более полного прилегания опорной плитки к породному контуру применялась полусфери-

ческая центровочная шайба. Натяжение штанг обеспечивалось гайкой М20. Анкер закреплялся в шпуре диаметром 28 мм; количество ампул с полимерной смолой подбиралось с учетом полного заполнения шпура полимербетоном.

Бурение шпуров и установку СПШ осуществляют телескопным перфоратором ПТ-48 с использованием специального приспособления для их досылки в шпур и вращателя для передачи крутящего момента анкеру для перемешивания полимерного состава.

Испытания показали, что СПШ имеют высокую несущую способность, равную прочности стержня на разрыв в ослабленной резьбовой части, и обладают жесткой рабочей характеристикой, выдерживают нагрузку от 130 до 170 кН независимо от заделки в шпуре (числа полимербетонных ампул). Это, а также возможность установки СПШ вплотную к забою вслед за его подвиганием и их быстрое вступление в работу препятствуют расслоению и деформации пород на контуре выработки, позволяют кардинально повысить качество крепления.

Применение анкерного сталеполимерного крепления значительно повысило за-

траты на крепление выработок. Стоимость одного установленного анкера в зависимости от колебания цен на компоненты и металл составляет 150-180 руб. Поиск путей снижения стоимости анкерного крепления производился по нескольким направлениям:

- снижение стоимости одного комплекта СПШ за счет применения облегченной оснастки из более дешевого металла;
- сокращение числа ампул на один комплект;
- возможность использования анкеров упрощенной конструкции из дешевых материалов;
- совершенствование паспортов крепления за счет уменьшения длины штанг и увеличения расстояния между ними.

Была проведена серия испытаний несущей способности штанг при различном заполнении шпуров полимербетоном с использованием анкеров разных диаметров из прутка периодического и гладкого профиля.

Штанги из круглой гладкой стали диаметром 20 и 22 мм выдерживают нагрузку от 100 до 150 кН при заполнении шпура смолой более 42 %. Анкеры из периодической стали А-III-20 выдерживают натяжение более 150 кН при длине заделки стержня от 57 до 176 см.

Анкеры из периодической стали А-III-16 и А-III-18 при нагрузке 90-105 кН обрывались по резьбовой ослабленной части стержня.

В промышленных условиях при креплении очистных и горно-подготовительных выработок были испытаны разные варианты оснастки штанг. Установлено, что замена прутка периодического профиля А-III-20 на А-III-18 не влияет на качество крепления. Использование облегченной оснастки из заводской товарной гайки М20 и опорной плитки размером 120 × 120 × 5 мм со сферической поверхностью в центре обеспечивает качественное крепление выработок и необходимую податливость крепи за счет деформации шайбы при критической нагрузке. Применение облегченной оснастки позволило снизить стоимость одного комплекта крепи на 30 руб.

Полимерный анкер, закрепляемый по всей длине шпура, воспринимает нагрузку в том месте, где возникает деформация пород, и не требует предварительного натяжения. Для упрощения конструкции анкера и снижения его себестоимости можно отказаться от натяжного устройства и штамповать на конце профильную головку для передачи вращающего момента телескопа на штангу. Это позволит сократить затраты при использовании СПШ еще на 10-16 руб./анкер.

Значительный резерв в снижении затрат на поддержание выработок заложен в совершенствовании параметров анкерного крепления. Исследованиями нарушенности краевой части выработок выявлено, что обнажения породы нарушаются на глубину 0,6-1,0 м, поэтому обнаженный контур достаточно упрочнять на глубине 1,2-1,3 м по сетке установки штанг 1,2 × 1,2 м.

При использовании перечисленных усовершенствований конструкции СПШ и оптимизации параметров крепления выработок обеспечивается положительная экономическая эффективность ее применения вместо традиционных видов крепи.

В 2004 г. на шахте «Кальинская» начаты опытно-промышленные испытания новых параметров сталепolyмерного крепления полевых выработок на участках с разными горно-геологическими и горно-техническими условиями. Испытания начались в выработках малого сечения (6,1-7,2 м²) сводчатой и шатровой формы. Затем новые параметры крепления были опробованы в выработках большего сечения (9,2-11,2 м²). Все выработки закреплялись анкерами длиной 1,35 м с глубиной анкерования 1,25 м и сеткой их расстановки 1,2 × 1,2 м. Анкера изготавливаются из стали периодического профиля А-III-20 с резьбой М20 на контурном конце и срезом под 45° на глубинном конце, оснащаются опорной плиткой размером 120 × 120 × 5 мм, центровочной полусферической шайбой, гайкой и стопорным кольцом.

В I квартале 2004 г. было закреплено 255 погонных метров выработок различного сечения, установлено около 1000 анкеров с опытными параметрами. Средний процент

перекрепления составил 5,7 %. Все выработки находятся в удовлетворительном состоянии, не требующем усиления крепи при их эксплуатации.

Для контроля за расслоением пород в кровельной части выработок оборудовались наблюдательные станции из двух шпуров диаметром 55 мм. В одном шпуре, длиной 3 м, закладывались четыре репера, с помощью которых определялись количественные показатели расслоения пород. Другой шпур,

длиной 2 м, регулярно просматривался прибором РВП-451 для уточнения места образования трещин.

Максимальные смещения реперов (до 4 мм) наблюдались в краевой части на глубине 0,4-0,8 м.

Таким образом, применение СПШ позволило повысить производительность труда проходчиков, уменьшить объем породы при оборке кровли и повысить безопасность работ при эксплуатации горных выработок.