

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Евсюковой Алины Анатольевны на тему «Обоснование параметров технологических схем проведения выработок по пологим угольным пластам с оставлением породы в шахте», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины

Актуальность темы исследования. Значительная часть подземной угледобычи в Российской Федерации, прежде всего на шахтах Восточного Донбасса, приходится на тонкие и средней мощности пологие пласты, при отработке которых проведение подготовительных выработок сопровождается присечкой боковых пород, достигающей 60% площади поперечного сечения. Применяемые буровзрывные технологии обеспечивают скорость проходки лишь 60-120 м/мес, что сдерживает воспроизводство фронта очистных работ и не позволяет реализовать потенциал современных очистных механизированных комплексов, а поддержание выработок на границе с выработанным пространством при бесцеликовых схемах подготовки требует подрывки почвы объёмом до 8 м³ на погонный метр. В результате на поверхность ежегодно выдаётся и складывается в отвалы до 150 тыс. т породы, что формирует как прямые издержки на транспортирование, подъём и размещение породы, так и нарастающую экологическую нагрузку. Известные технологии проведения выработок широким ходом, позволяющие оставлять породу в шахте, характеризуются высокой трудоёмкостью и низкими темпами проходки и потому не получили распространения. В этих условиях разработка технологии проведения и поддержания выемочных выработок с оставлением породы в шахте при обеспечении приемлемой скорости и трудоёмкости работ представляет собой актуальную научно-техническую задачу, имеющую существенное значение для угольной отрасли. Тема диссертационного исследования выбрана обоснованно и своевременно.

Научная новизна и обоснованность результатов. Наиболее существенным результатом работы является разработанный и защищённый патентом на изобретение № 2827324 способ проходки спаренных выработок по тонким пологим угольным пластам с раздельной выемкой угля и породы комплектом короткозабойного оборудования и размещением породы от проходки в межштрековом выработанном пространстве. Принципиально значим сам переход от бесцеликовой подготовки выемочных участков к подготовке спаренными выработками, при котором порода от проходки не выдаётся на поверхность, а формируемая из неё межштрековая полоса включается в схему охраны выработок.

Заслуживают положительной оценки результаты численных исследований напряжённо-деформированного состояния массива при различной жёсткости межштрекового целика: показано, что податливая породная полоса, сформированная из пород от проходки без упрочнения вяжущими, создаёт более благоприятные условия поддержания выработок, чем жёсткий упрочнённый искусственный целик, концентрирующий напряжения в зоне влияния очистных работ. Этот вывод имеет прямое практическое следствие - исключение затрат на цементацию и упрощение состава закладочного комплекса. На моделях из эквивалентных материалов с тензометрическим контролем установлен нелинейный характер роста смещений кровли межштрекового пространства с увеличением площади обнажения (в исследованном диапазоне 6,6–46,2 м²) и определены условия начала критических смещений при отработке заходов, что позволило обосновать предельно допустимые обнажения кровли и рекомендации по её частичному креплению.

Достоверность полученных результатов обеспечена сочетанием физического моделирования на эквивалентных материалах и численного моделирования напряжённо-деформированного состояния методом конечных элементов, удовлетворительной сходимостью их результатов, а также привлечением данных шахтных наблюдений. Результаты прошли апробацию на пяти международных научно-практических

ОТЗЫВ

мероприятиях, отражены в 4 публикациях, в том числе в 2 работах в изданиях, индексируемых в базе Scopus; получен патент на изобретение.

Теоретическая и практическая значимость. Практическую ценность представляют разработанный способ проходки спаренных выработок, установленные зависимости смещений кровли от параметров обнажения при выемке межштрекового целика, позволяющие определять предельно допустимую площадь обнажения, не требующую крепления, а также алгоритм выбора параметров технологии, охватывающий полный цикл проектных решений - от оценки горно-геологических условий до расчёта графика организации работ. Определены область рационального применения технологии (пологие пласты мощностью 1,1–1,8 м, не угрожаемые по горным ударам) и условия её экономической целесообразности: ожидаемый эффект для условий шахты «Обуховская» составляет до 120 млн руб. в год при сроке окупаемости 2,5–4 года, сокращение прироста породных отвалов - более 700 тыс. т за период до 2030 г. Об уровне практической востребованности результатов свидетельствует их использование в ООО НИПИ «Недра» при научном сопровождении горных работ при проектировании угольных шахт, что подтверждено актом о внедрении.

Оценка языка и стиля автореферата. Автореферат написан грамотным техническим языком, структура изложения логична, соответствие между поставленными задачами, защищаемыми положениями и выводами выдержано; иллюстративный материал информативен и в целом достаточен для понимания существа выполненных исследований.

Замечания по автореферату:

1. Во втором защищаемом положении условие устойчивости спаренных выработок сформулировано через одностороннее ограничение: несущая способность породной полосы «не выше несущей способности угольного целика такой же ширины». Верхняя граница физически обоснована - жёсткий целик концентрирует напряжения и ухудшает условия поддержания выработок, - однако нижняя граница, то есть минимально необходимая несущая способность полосы, при которой она ещё выполняет охранную функцию и ограничивает смещения кровли, в положении не задана, вследствие чего условию формально удовлетворяет и полоса с исчезающе малой несущей способностью. Кроме того, критерий «рациональной ширины полосы» не раскрыт: из текста автореферата (с. 13-14) следует, что ширина межштрекового пространства определяется объёмом размещаемой породы, то есть балансом горной массы; каким образом разрешается возможное несоответствие между шириной, требуемой по балансу породы, и шириной, рациональной по геомеханическому фактору, из автореферата не ясно.

2. Экономический эффект 120 млн руб. в год определён по укрупнённой оценке как снижение издержек на транспортирование, подъём и размещение породы на поверхности. Из автореферата не ясно, учтены ли при формировании годового эффекта дополнительные эксплуатационные затраты собственно технологии (работа второго проходческого комбайна, пневмозакладочного комплекса, дробильной установки), либо они отражены только в инвестиционной составляющей при расчёте чистого дисконтированного дохода; целесообразно было бы также показать чувствительность показателей эффективности к принятому пятилетнему горизонту оценки.

3. Редакционные погрешности:

- на с. 13 при описании результатов численных исследований дана ссылка на рисунок 1, тогда как поля напряжений представлены на рисунке 3;
- на с. 12 - «проходка породной части выработки» вместо «породной»;
- на с. 15 - опечатка «для обеспечения безопасности горных работ»;
- сведения об апробации (с. 7-8) изложены с дублированием, допускающим неоднозначное прочтение количества мероприятий.

