

УДК 622.271

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ УГЛУБОЧНЫХ ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ СПЛОШНЫХ СИСТЕМ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ

Лесянович В. А. , студент гр. ГОс-122, V курс
Научный руководитель: Селюков А.В., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет им .Т.Ф. Горбачева
г.Кемерово

Начиная с момента ввода в эксплуатацию первых угольных разрезов, при отработке наклонных и крутопадающих залежей Кемеровской области используется углубочная продольная одно или двухбортная система разработки [1], при которой возникает необходимость размещать вскрышу на многочисленных внешних отвалах. Перемещение огромных объемов пустых пород на внешние отвалы приводит к росту изъятия земель сельхозназначения. Доля углубочных систем разработки составляет суммарно 85-90% от общего числа угольных разрезов Кузбасса, при этом 10-15% составляют системы разработки с внутренним отвалообразованием. Малочисленная реализация внутреннего отвалообразования в промышленных масштабах Кемеровской области повышает затраты на добычу угля открытым способом и снижает его конкурентоспособность на рынке [2].

В последнее десятилетие в проектной документации стали появляться технологические решения, направленные на снижение негативных последствий открытых горных работ. Но и внедрение этих способов остается полумерой для промышленного внедрения систем разработки с внутренним отвалообразованием. В теоретическом плане в источниках научно-технической литературы [3-8] при разработке наклонных и крутопадающих угольных залежей предлагается к промышленному освоению следующие разновидности систем разработки с внутренним отвалообразованием: углубочно-сплошная; поэтапно-углубочная; блочно-слоевая и челочно-слоевая. Анализ данных работ позволил сделать основополагающий вывод о том, что эффективность их использования рассматривалась на примере месторождений, не затронутых горными работами. Таким образом, позволительно сделать заключение, что технологическая адаптация внутреннего отвалообразования в режиме действующего карьерного поля в рамках обозначенных работ, не рассматривалась. Рассмотрим пример использования механизма синхронизации (рис. 1) для условий разреза ЗАО «Разрез Прокопьевский».

Элемент 1. Используются данные по проекту угольного разреза [9]. Площадь горного отвода составляет 795Га. Размеры участка недр (поля разреза): длина (по простиранию) - до 5050 м: ширина (вкрест простирания) -

топографическими поверхностями, одна из них действующая и относится к рабочей зоне, возникает и перемещается в пространстве в результате производства горных работ, а другая природная характеризующая рельеф поверхности. Тогда пространственное положение бортов образует в поперечном сечении карьерного поля пространственные конфигурации выработанного пространства и его следует отождествлять с позиции геометрической формы поперечного сечения. К примеру выработанное пространство построенное по 14 р.л. это рабочая зона тип "V" (трапециевидная при двухбоковой рабочей зоне). В дальнейшем наполняемость выработанного пространства учитывается на основе типа рабочей зоны.

Элемент 4. В практике проектирования карьеров главное направление развития горных работ в карьере при углубочных продольных системах разработки выбирается, как правило, в привязке к наиболее мощному пласту свиты и формируется так называемая ось привязки, которая условно делит разрез на две части по простиранию залежи. Затем условно по направлению от севера к югу карьерное поле в плане делится на участки или сектора, которым присваивается маркировка: С1, С2, Ц1, Ц2, Ю1, Ю2. В дальнейшем эти сектора будут использоваться для детализированного выбора места закладки емкости под внутренний отвал.

Элемент 5. Секционное деление карьерного пространства и последовательность отработки. Применительно к условиям разреза "Прокопьевский" сектором в карьерном поле, который потенциально будет являться емкостью для складирования вскрышных пород будет являться сектор "Ц1", что поясняется следующими расчетными критериями: количество угольных пластов в секторе 10 шт (угленасыщенность); наибольшая текущая глубина +140 м (большая вместимость выработанного пространства и наименьшее углубление до проектных контуров); средневзвешенная дальность транспортирования вскрыши на внешний отвал 800 м и наличие стационарной вскрывающей выработки (капитальная траншея), доленое обеспечение годовой производственной мощности 35 %. Геометрические параметры сектора по простиранию залежи от 3–4 до 16 разведочной линии, вкрест простирания от лицензионных границ в выбранном секторе до кровли пл. Внутреннего II. Такое деление карьерного поля на сектора является инструментарием с необходимым и достаточным условием для интенсификации процесса формирования емкости под внутренний отвал и последующего ускорения складирования вскрышных пород в выработанном пространстве карьерного поля.

Элемент 6. Выбор баланса распределения, как при создании емкости под отвал, так и при заполнении карьерной выемки вскрышными породами. Совместный анализ проектной документации и практической деятельности угольного разреза по распределению объемов вскрыши, отсыпаемых на отвалы, через предлагаемый инструмент корректировки позволяет регулировать складированные объемы с использованием больших

аккумулирующих возможностей выработанного пространства карьера. В частности, по угольному разрезу «Прокопьевский», не нарушая технологические и геомеханические решения, заложенные в проекте в части отсыпки отвалов вскрышных пород, по совокупности можно снизить эксплуатационную землеемкость до 21 %, за счет раскройки карьерного поля на сектора.

Элемент 7. По закономерностям пространственного развития карьерного поля, внешнего отвала, баланса распределения и критериев выбора расположения емкости определяются варианты сооружения емкости и отработки карьерного поля со складированием вскрышных пород в выработанном пространстве карьерного поля (технологические вариации). При окончательном выборе технологических вариаций производится оценка того или иного варианта отработки карьерного поля с использованием современной системы оценочных критериев экономической эффективности - чистого дисконтированного дохода (ЧДД). Расчетами определено, что для ЗАО «Разрез Прокопьевский» при использовании углубочно-сплошной системы разработки ЧДД=0,99, поэтапно-углубочной 0,49, челочно-слоевой 1,2 и блочно-слоевой 1,48. Таким образом, наиболее подходящим для условий разреза является применение поперечной блочно-слоевой системы разработки.

Резюмируя, можно отметить, что в отличие от анализируемых работ новизна состоит в:

1) в обобщающем анализе функционирования углубочных продольных систем разработки угольных разрезов Кемеровской области с позиции теоретических положений механизмов адаптации систем разработки с внутренним отвалообразованием;

2) доказательной базе возможности функционирования модернизированных систем открытой разработки с внутренним отвалообразованием в режиме действующего карьерного поля;

3) логической декомпозиции выбора технологических вариаций в зависимости от условий эксплуатации угольного разреза.

Предложенные технологические вариации рассмотрены на примере действующего разреза, что позволяет говорить о достаточной сходимости результатов исследований с фактическими условиями эксплуатации.

Список литературы:

1. Ржевский В. В. Открытые горные работы. Ч. 2. Технология и комплексная механизация. М.: Недра, 1985. 549 с.

2. Селюков А.В. Проработка базисов технологического дефицита внутреннего отвалообразования на разрезах Кузбасса //Матер. XVI Межд. науч.-практ. конф. «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2016». Кемерово, 2016. [Электронный ресурс], URL: <http://science.kuzstu.ru/wpcontent/Events/Conference/Sibresource/2016/materials/p>

[ages/Articles/obogawenie_i_pererabotka_poleznyh_iskopaemyh/147.pdf](https://www.researcher.ru/ages/Articles/obogawenie_i_pererabotka_poleznyh_iskopaemyh/147.pdf) (дата обращения 10.02.2017)

3. Барабанов В.Ф., Томаков П.И. Дергачев И.И. Разработка крутых и наклонных пластов открытым способом с размещением пустых пород в выработанном пространстве // Уголь. № 12. 1959. С. 12-15.

4. Томаков П.И., Коваленко В.С. Вовлечение в производство ресурса выработанного пространства – основное направление в снижении ресурсоемкости и улучшения экологических показателей угледобычи на разрезах Кузбасса // ГИАБ. №3. 1998. С.37-44.

5. Михальченко В.В., Прокопенко С.А. Экологически чистые технологии - будущее открытой угледобычи в Кузбассе // Уголь. № 1. 1992. С. 11-14.

6. Фролов С.В. Анализ научных исследований по вопросам внутреннего отвалообразования // ГИАБ. № 12. 2009. С. 392-396.

7. Селюков А. В. Гистограммный способ определения местоположения емкости для внутреннего отвала при открытой угледобыче в Кемеровской области // Вестник Мурманского государственного технического университета. Труды МГТУ. Мурманск. Том 19. №1. 2016. С. 18-25.

8. Селюков А.В. Инструмент корректировки распределения объемов вскрыши по отвалам действующего разреза // Записки горного института. Т. 219. 2016. С. 387-391.

9. Проектная документация расширения производства ЗАО «Прокопьевский угольный разрез» (13-2010/П-Г) // ООО «Сибгеопроект», г. Кемерово.