

УДК 622.271

Б.Р. Ракишев, С.К. Молдабаев

ПОВЫШЕНИЕ МОЩНОСТИ РАЗРЕЗА «ВОСТОЧНЫЙ» ПРИ РАЗЛИЧНОМ ПАДЕНИИ ПЛАСТОВ

Показаны резервы увеличения мощности разреза «Восточный» в границах разрабатываемых участков с наклонным падением угольных пластов и вовлекаемых в разработку участков с крутым их падением в пределах его карьерного поля.

Ключевые слова: вскрышные работы; карьерное поле; рабочая зона; этапы развития горных работ, циклично-поточная технология.

Особенностью разреза «Восточный» в Экибастузском бассейне (рис. 1) является ведение горных работ в стесненных условиях. Конструкция его южного торца жестко связана с транспортными коммуникациями разреза «Богатырь». Интенсивное развитие рабочей зоны на участке 6 этого разреза отодвигается до времени исчерпания вскрытых значительных запасов на границе участков 5 и 9.

В настоящее время разрез «Восточный» разрабатывает запасы участка 7 и части участка 8. В границах этих участков угольные пласты 1, 2 и 3 имеют наклонное падение (от 17 до 30°) [1]. С углубкой разреза появляются затруднения по поддержанию проектной мощности в связи с сокращением длины фронта добычных работ.

Относящиеся к карьерному полю разреза «Восточный» нетронутые пласты участков 8 и 12 имеют практически вертикальное падение. Выклинивание среднего пласта 2 сократило горизонтальную мощность в среднем до 150 м.

Большая часть увеличивающихся объемов вскрышных пород в пределах действующего комплекса разреза «Восточный» будет обрабатываться по циклично-поточной технологии. Под

комплексами подразумеваются отдельные горные выработки, относящиеся в данном случае к одному угольному разрезу.

Достижение минимального значения текущего коэффициента обеспечит следующая технология горных работ (рис. 2). Пять верхних вскрышных уступов высотой по 15 м одновременно должны обрабатывать 7 экскаваторов ЭКГ-12,5 с железнодорожной откаткой через фланговую капитальную траншею внешнего заложения с прямыми заездами локомотивосоставов. Рабочую площадку 5-го уступа предлагается использовать в качестве концентрационного горизонта для перегрузки части объемов автовскрыши в средства железнодорожного транспорта. Нижележащие вскрышные уступы высотой по 30 м следует обрабатывать экскаваторами типа ЭКГ-15 в комплексе с автомобильным транспортом с обоих флангов действующего комплекса разреза.

Повышение эффективной эксплуатации разреза «Восточный» при внедрении циклично-поточной технологии обеспечивается обработкой вскрышных пород высокими уступами экскаваторно-автомобильными комплексами (ЭАК) поперечными заход-

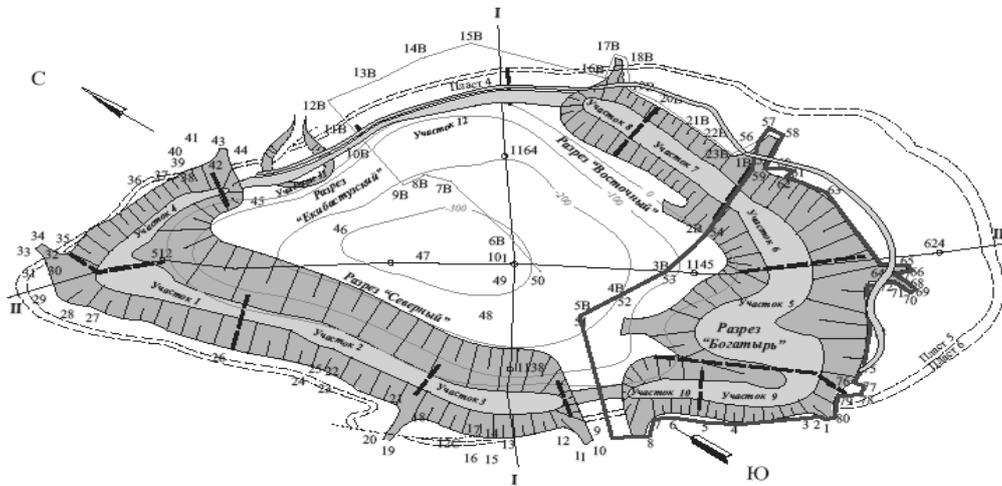


Рис. 1. Экибастузский угольный бассейн с раскройкой на карьерные поля

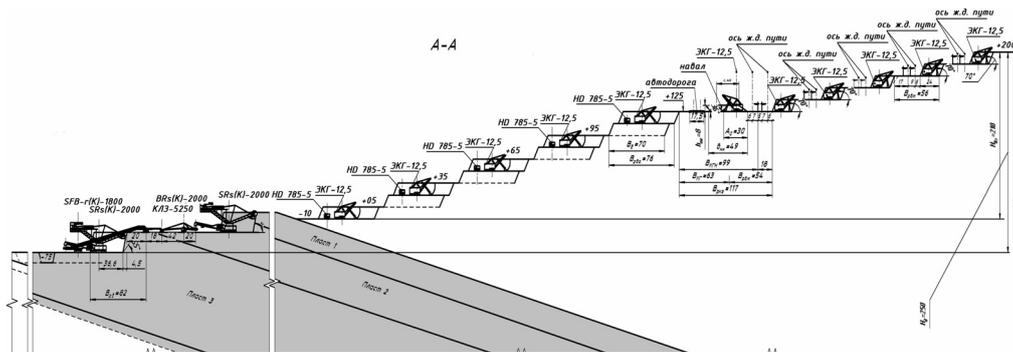


Рис. 2. Рекомендуемая технология горных работ на действующем комплексе разреза «Восточный»

ками с изменяющимся уровнем рабочей площадки и сооружением временных автосъездов в его торцах.

Инновационный способ двухподступной отработки блоков-панелей обеспечит интенсивное ведение горных работ через их концентрацию на определенных участках по высоте рабочей зоны.

По сравнению с отработкой панелей продольными заходками его реализация позволит увеличить объемы вскрытых запасов угля на каждом этапе отработки до 18ч25 % при уменьшении текущих пиковых объемов выемки вскрыши и объема горно-

капитальных работ на сооружение вскрывающих выработок на каждом уступе в 2—4 раза на каждые 1000 м фронта работ.

Это достигается двухсторонней отработкой блоков-панелей с обоих флангов карьера по двухподступной схеме с изменяющимся уровнем рабочих площадок поперечными заходками отдельными экскаваторно-автомобильными комплексами с сооружением вскрывающих выработок в торцах карьера. Особенностью этой схемы является первоначальная одновременная отработка на всех ниже концентрационного горизонта уступах

вскрышной зоны только верхних подступов, после чего приступают к отработке нижних подступов на этих уступах. Такая последовательность ведения горных работ высокими уступами с применением поперечных заходок и сооружением временных съездов в торцах комплекса действующего комплекса разреза позволит между ними и подступами оставлять только предохранительные бермы.

При отработке верхних подступов от транспортных берм в торцах разреза экскаваторно-автомобильными комплексами сооружаются временные съезды, после чего они ликвидируются и эти комплексы работают на новом, соответствующем транспортным бермам, уровне рабочих площадок при отработке нижних подступов.

В результате внедрения разработок:

- значительно улучшится режим горных работ по сравнению с проектной схемой за счет увеличения угла откоса вскрышной зоны;

- в несколько раз (в 5 и более) снизятся объемы горно-капитальных работ на формирование автосъездов, отпадет необходимость проходить их на рабочем борту;

- реализуется независимая отработка двухподступных блоков отдельными ЭАК по высоте вскрышной зоны с обоих флангов действующего комплекса разреза.

Применение поперечных заходок в схемах двухподступной отработки блоков экскаваторно-автомобильными комплексами создаст наиболее безопасные условия для перемещения большегрузных автосамосвалов, увеличит скорость их передвижения по временным автодорогам, упростит схему их подъезда к экскаваторам под погрузку, позволит между подступами и уступами оставлять только предохранительные бермы.

Для увеличения производственной мощности в границах обрабатываемых участков 7, 8 до 25 млн. т в год рассмотрен вариант удлинения фронта работ с переносом фланговой капитальной траншеи внешнего заложения в северном торце на 400 м (рис. 3). Тогда добыча угля до глубины 250 м будет вестись без сокращения длины фронта работ относительно первоначальной длины пластов по простиранию (2800 м). Дальнейшее увеличение длины фронта работ в границах этих участков теряет смысл из-за отсутствия угля на границе резкого изменения углов падения пластов.

Резервом увеличения производственной мощности разреза до 30 млн. т в год является вовлечение в эксплуатацию оставшихся нетронутыми запасов участков 8 и 12 в пределах отведенного предприятию горного отвода. Однако для этого необходимо произвести горно-капитальные работы по проходке капитальной траншеи.

Объем горно-капитальных работ для переноса в новое положение фланговой капитальной траншеи внешнего заложения в северном торце разреза составит 2,6 млн. м³, а по проходке капитальной траншеи с двухсторонним примыканием в северной части участка 12 — 2,3 млн. м³.

Выполненными ТОО «Караганда-гипрошахт и К» исследованиями установлено, что в рыночных условиях конкурентоспособность открытой разработки обеспечивается при граничном коэффициенте вскрыши не более 4-4,5 м³/т [2]. На глубине около 420 м угольные пласты в границах участков 8 и 12 начинают вылаживаться. С этой глубины появляются условия для перехода с двухбортовой подсистемы разработки на однобортовую. Поэтому конструкция обоих бортов на глубине 420 м принята для периода завершения очередного эта-

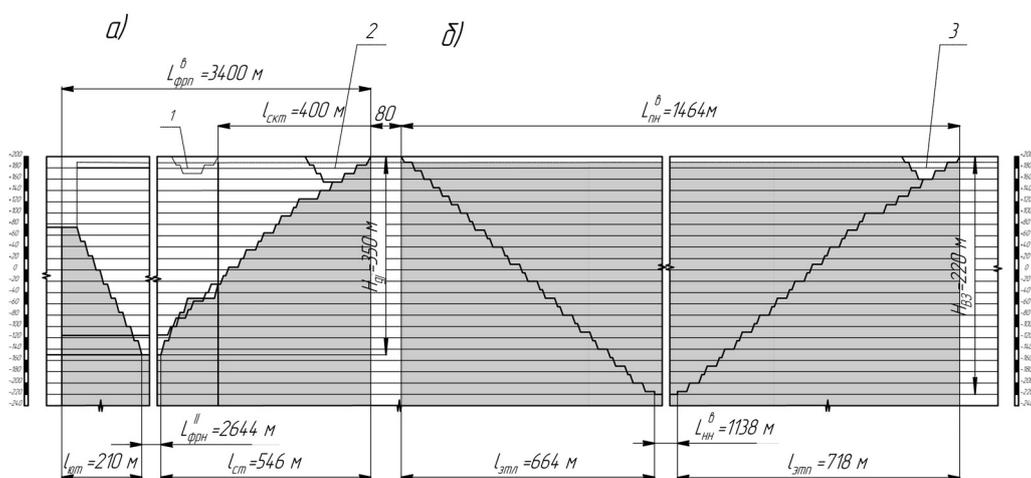


Рис. 3. К определению длины фронта работ и места заложения вскрывающих выработок в пределах карьерного поля разреза: а – в границах участков 7 и 8 на действующем комплексе; б – в границах участков 8 и 12 нового комплекса; 1, 2 – положения капитальной траншеи соответственно существующее и предлагаемое; 3 – положение капитальной траншеи при вовлечении запасов участков 8 и 12

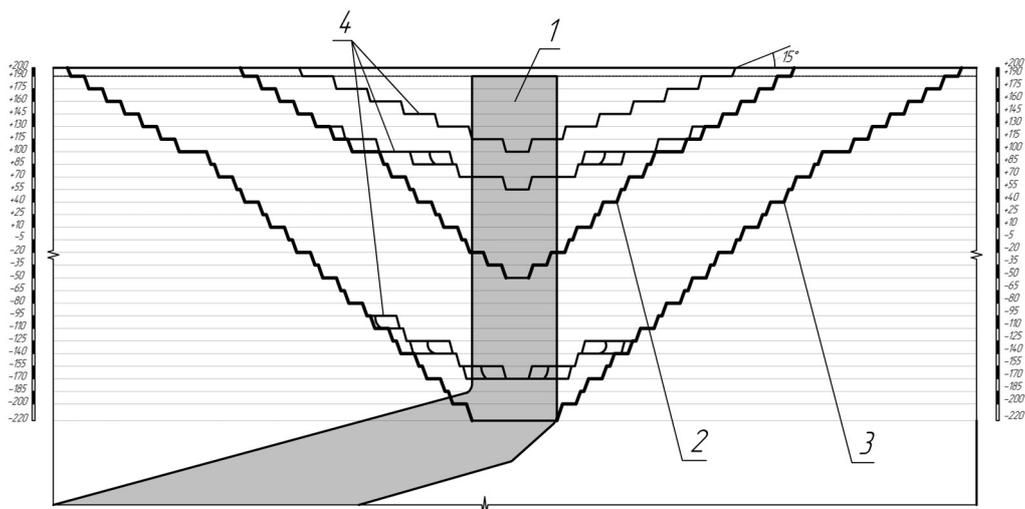


Рис. 4. Развитие рабочих зон по этапам обработки на участках 8, 12 нового комплекса разреза: 1 – угольные пласты; 2, 3 – промежуточные этапные контуры развития горных работ; 4 – положения рабочих бортов по этапам обработки

па обработки и отстроена с учетом погашения горных работ (рис. 4).

До глубины ориентировочно 100 м на вскрывных и добычных работах предусматривается применение железнодорожного транспорта, а после этой глубины рассматривается воз-

можность перехода на комбинированный автомобильно-конвейерный транспорт. Конструкция рабочей зоны с учетом применения ЭАК принята по аналогии с работой [3]. Для увеличения угла откоса рабочего борта на новом комплексе разреза также

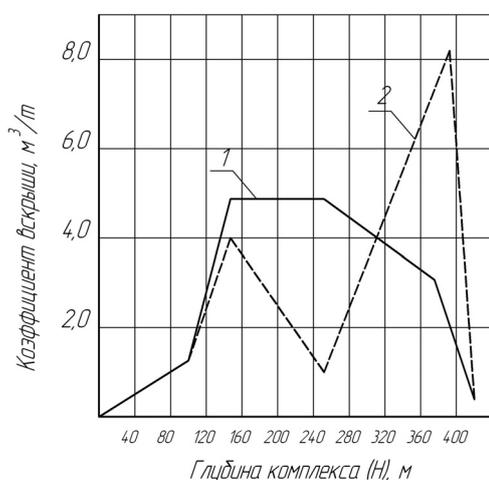


Рис. 5. График изменения коэффициента вскрыши от глубины нового комплекса разреза без выделения (1) и с выделением (2) этапов развития горных работ

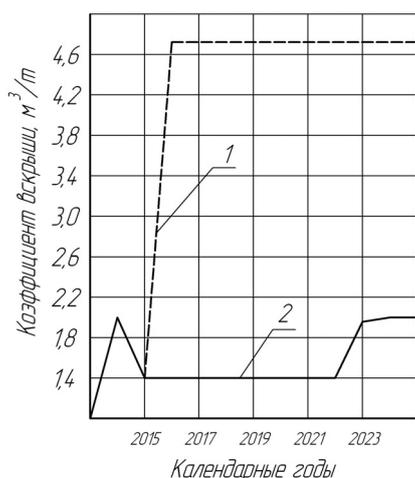


Рис. 6. График изменения коэффициента вскрыши по годам на новом комплексе разреза без выделения (1) и с выделением (2) этапов развития горных работ

предусматривается двухподступная отработка блоков-панелей ЭАК поперечными заходками с изменяющимся уровнем рабочей площадки [4]. Если на глубине 420 м угол откоса рабочего борта при отработке

блоков ЭАК продольными заходками составит 13° , то с поперечными заходками будет увеличен до $15,8^{\circ}$ (больше на 21,5 %).

Анализ результатов расчета показывает, что на вовлекаемых в эксплуатацию участках 8, 12 с глубины разреза 100 м текущий коэффициент вскрыши увеличится в 3,3 раза (рис. 5). С выделением этапа развития горных работ до 2025 года значения текущего коэффициента вскрыши не превысят $1,99 \text{ м}^3/\text{т}$ (рис. 6). Среднеэксплуатационный коэффициент вскрыши до границы выполаживания пластов составит $3,31 \text{ м}^3/\text{т}$. Его величина не превышает экономически целесообразное значение граничного коэффициента вскрыши. В пределах обрабатываемых участков 7, 8 с глубины 200 до 350 м среднеэксплуатационный коэффициент вскрыши равен $1,83 \text{ м}^3/\text{т}$. По сравнению с участками 8, 12 его значение меньше в 1,7 раза.

При совместной отработке всех запасов карьерного поля двумя комплексами среднеэксплуатационный коэффициент вскрыши не превысит $2,19 \text{ м}^3/\text{т}$. По сравнению с отработкой только запасов участков 7, 8 увеличение его значения на действующем комплексе разреза «Восточный» не превысит 19,7 % до 2025 года. Повышение производственной мощности составит 20 %. Это позволит компании за 12 лет дополнительно добыть 58 млн. т угля. Однако годовая производительность разреза по вскрыше с 2016 по 2025 год при добыче 5 млн. т угля получается большой – $23,8 \text{ млн. м}^3$ при текущем коэффициенте вскрыши $4,76 \text{ м}^3/\text{т}$. Срок отработки запасов до глубины 420 м составит около 34 лет.

Поэтому предлагается на глубине 250 м выделить промежуточный этапный контур развития горных работ

под углами погашения обоих бортов 31,5 градуса (рис. 4).

Поэтапная отработка участков 8, 12 до глубины 250 м позволит снизить объемы выемки вскрышных пород на 188 млн. м³ и перенести срок перехода на комбинированный автомобильно-конвейерный транспорт на начало перехода ко второму этапу развития горных работ после 2025 года. Экономия затрат на вскрышные работы составит около 56,4 млрд. тенге. Вовлечение в эксплуатацию запасов нетронутой части участка 8 и большей части запасов участка 12 позволит не только увеличить ежегодную добычу угля до 30 млн. т, но и снизить производительность

разреза по вскрышке на новом комплексе до 7-9,94 млн. м³ в год (меньше в 3,4-2,4 раза).

Таким образом, перенос капитальной траншеи внешнего заложения в новое положение на существующем комплексе и выделение этапов развития горных работ на отработке участков 8 и 12 новым комплексом с реализацией предлагаемого способа ведения вскрышных работ ЭАК повысит эффективность эксплуатации разреза «Восточный». Добыча угля будет увеличена на 50 %, что позволит и дальше выделять значительные инвестиции на модернизацию и совершенствование производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белик Н.М., Федотов И.П., Джаксыбаев С.И. Уголь Экибастуза. – М.: Недра, 1992. – 205 с.

2. Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К., Иргэбаев Г.Е., Шулаева Н.А. Крупные инновационные инвестиционные проекты на угольных разрезах // Промышленность Казахстана. — 2007. — № 2. — С. 34-37.

3. Ракишев Б.Р., Молдабаев С.К., Саменов Г.Х., Нургалиева М.С. Конструкция и

оптимизация положения вскрышной зоны на угольных разрезах // Вестник КазНТУ. — № 4. — С. 12-18.

4. Rakishev B., Moldabayev S. Optimization of the Working Zone at the Inclined Coal Deposits // Proceedings of the Twentieth International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection MPES 2011. – Almaty, 2011. – S. 279-288. 

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Ракишев Б.Р. — академик НАН РК, доктор технических наук, профессор, Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, e-mail: b.rakishev@mail.ru,

Молдабаев С.К. — доктор технических наук, профессор, Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, e-mail: moldabaev_s_k@mail.ru.



Рукописи ученого не сгорают, если будут опубликованы

Высокая обязанность ученого —
Использовать свой труд на благо нации,
Но есть и право, нами защищенное,
Быть автором научных публикаций.