

УДК 622.271

Б.Р. Ракишев, С.К. Молдабаев

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ВСКРЫТИЕ
ПРИ ВОВЛЕЧЕНИИ В РАЗРАБОТКУ СМЕЖНОГО
УЧАСТКА КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ**

Установлено влияние порядка вскрытия породных горизонтов смежного участка карьерного поля на пологонаклонном угольном месторождении инновационным способом на сроки начала формирования и объемы размещения внутреннего отвала.

Ключевые слова: породные горизонты, горные работы, вскрытие карьерных полей, угольные месторождения, углубка карьера.

Семинар № 17

**B.R. Rakishev, S.K. Moldabaev
RESOURCE-PRESERVING VSKRY
AT INVOLVING IN RAZRA-BOTKU
ADJACENT SITE KAR-ERNOGO OF
THE FIELD**

Influence of an order of opening of pedigree horizons of an adjacent site of a career field on low-moderate a coal deposit for terms of the beginning of formation and volumes of placing of an internal sailing is established in the innovative way.

Keywords: pedigree horizons, mountain works, opening of career fields, coal deposits, career.

Н аучными работами и практикой доказано, что наибольшая эффективность и экологическая безопасность достигается в случае вовлечения ресурса выработанного пространства в производственный процесс на ранних стадиях разработки месторождения. Это один из главных принципов порядка развития горных работ при разработке горизонтальных месторождений [1]. Однако и в этом случае эффективность деятельности горного предприятия зависит от сроков начала размещения вскрышных пород в выработанном пространстве. В работе одной из задач является установление влияния порядка

вскрытия породных горизонтов на сроки начала формирования и объемы размещения внутреннего отвала.

Усложняющиеся природные, технические и экологические условия ведения открытых горных работ требуют периодического пересмотра проектных решений и нового обоснования их технико-экономических показателей, значения которых во многом зависят от принятого способа вскрытия и выбранных для конкретных периодов эксплуатации схем вскрытия карьерных полей. По В.Ф. Колесникову способ вскрытия определяется наличием и типом вскрывающих выработок, конструкций, сооружений, а схема вскрытия каждого способа представляет собой пространственное развитие карьерных грузопотоков в конкретный период времени [2]. Схема вскрытия является необходимым и достаточным условием для выбора эффективного варианта вскрытия месторождения. В результате исследований установлено, что основными признаками, характеризующими пространственное положение схемы вскрытия, являются: местоположение вскрывающих систем, их количество и

назначение, форма трассы, стационарность, количество обслуживаемых уступов, места приема груза. Для характеристики пространственного положения схемы вскрытия основными признаками являются: способ вскрытия, параметры грузопотоков, параметры разреза, способы перемещения грузов, периоды развития горных работ, направленность грузопотоков, а также специфические условия разрабатываемых месторождений, что характерно для угольных залежей. К таким условиям относятся рельеф поверхности и угол падения залежи, продольное или поперечное развитие горных работ и размещение вскрыши во внутренние отвалы; особенности формирования грузопотоков в угленасыщенной зоне карьера; потери полезного ископаемого и нарушение земной поверхности от размещения вскрывающих выработок; возможности одновременной или последовательной разработки месторождения открытым или подземным способами.

На основе выявленных закономерностей формирования грузопотоков при продольной системе разработки В.Ф. Колесников предложил деление угольных месторождений по углу падения на: горизонтальные – до 5° , пологие – до 14° , наклонные – до 40° , крутые – до 90° .

По нашему мнению, к пологим угольным месторождениям следует относить, как это общепринято, на основе особенностей технологии ведения открытых горных работ [3], с углом падения до $8-10^{\circ}$ и отдельно выделить пологонаклонные с углом падения до $15-20^{\circ}$. Анализ условий залегания ряда угольных месторождений показывает, что по мере развития горных работ имеют место участки, как с пологим, так и наклонным падением угольных пластов. Практика применения экскаваторно-отвальных

технологических комплексов с перевалкой пород во внутренние отвалы показывает возможность ее применения и при отработке пластов с углом падения до 20° [4]. Поэтому деление месторождений по углу падения на горизонтальные, пологие, пологонаклонные, наклонные, крутонаклонные и крутые в наибольшей степени отвечает границам применения известных технологий открытой разработки и позволяет найти новые решения по их эффективному вскрытию с минимальным нарушением дневной поверхности.

На вытянутых месторождениях железнодорожный транспорт остается по-прежнему доминирующим. На практике и в проектах при этом виде транспорта применяются глубокие внешние траншеи. В обводненных мягких и сыпучих породах для упрощения осушения горизонтально залегающих породных слоев, а также сокращения протяженности железнодорожных путей и контактной сети получили распространение групповые или общие траншеи с общим транспортным выходом. Вместе с тем проведение траншеи с независимым выходом на поверхность, наряду с сокращением объема горно-строительных работ, позволяет интенсифицировать строительство карьера. Они наиболее приемлемы при вскрытии глубокозалегающих месторождений.

Для пологих и наклонных вытянутых месторождений выбор способа вскрытия в значительной степени определяется местом расположения внешних отвалов. Здесь приходится, помимо размещения технологического комплекса, учитывать размеры карьерного поля в крест простираения залежи, их число, порядок отработки эксплуатационных участков. Поэтому, как правило, при вовлечении в отработку участков первоочередной отработки внешний экскаваторно-желез-

нодорожный отвал располагают за удаленным контуром горного отвода. Он соответствует предельному положению борта на конечной глубине карьера. Вскрышные горизонты в этом случае вскрывают наклонной и соединительной горизонтальной траншеями. По мере развития горных работ на глубину расстояние транспортирования при такой схеме вскрытия постепенно уменьшается. Объемы и сроки выполнения горно-строительных работ по проходке выездных наклонной и соединительной траншей очень большие. К тому же эти работы в большинстве случаев выполняют мехлопатами в комплексе с автомобильным транспортом. В связи с большими расстояниями транспортирования в период строительства карьера текущие затраты значительны.

При вовлечении смежного участка первоочередной разработки разрезная траншея по наносам и полезному ископаемому проходится со стороны выработанного пространства уже эксплуатируемого карьера. Стационарные вскрывающие выработки сооружают к концу проходки разрезной траншеи в торце вовлекаемого участка. Свободное от технологического комплекса пространство в границах вовлекаемого участка за ближним контуром горного отвода позволяет помимо отсыпки прибортового отвала сформировать на небольшом удалении внешний экскаваторно-железнодорожный отвал и обеспечить независимое производство вскрышных работ на смежных участках карьерного поля. Расстояние транспортирования железнодорожной вскрыши, до перехода отвальным фронтом границы горного отвода и начала формирования отвала в выработанном пространстве, в связи с углубкой карьера будет увеличиваться незначительно. При дальнейшем развитии горных

работ на средних и нижних вскрышных уступах оно практически не меняется.

Значительным препятствием в сооружении групповой или общей внешней траншеи с прямолинейными трассами на выходах залежей полезного ископаемого могут стать отсутствие требуемого пространства для их размещения, в первую очередь из-за наличия в этой части земельного отвода магистральных транспортных коммуникаций. Сооружение в стационарном борту внутренней траншеи в самом начале разработки одного из участков месторождения приведет к увеличению расстояния транспортирования вскрышных пород и будет сдерживать в дальнейшем переход на технологию с внутренним отвалообразованием. При таком расположении вскрывающей выработки не избежать тупикового развития трасс для основного грузопотока.

Как один из вариантов сокращения протяженности железнодорожных путей, Рудненским индустриальным институтом [5] предложено вскрывающие выработки располагать в рабочей зоне карьера в направлении забойного тупика. Путем замещения в схеме части протяженности забойных путей длиной съезда на рабочем горизонте, при совпадении направления его трассы с забойным тупиком, достигается ресурсосбережение. Однако при этом неизбежна отработка другой части фронта уступа с обратными заездами локомотивосоставов, что будет сдерживать развитие горных работ без изменения конфигурации фронта уступов в плане. Из теории известно, что скользящие съезды вынуждены применять на крутонаклонных и крутых месторождениях как единственно целесообразные при продольной двухбортовой углубочной системе разработки. По-

этому область применения съездов в рабочей зоне ограничивается начальным периодом развития горных работ в карьере при незначительных размерах его торцов и при доработке месторождения.

С учетом особенностей нарезки новых вскрышных уступов на пологих и наклонных пластовых месторождениях при ограниченных размерах дневной поверхности для размещения внешних траншей с прямолинейной трассой впервые предложено поэтапное формирование системы вскрышающих выработок вместе с трассами путей по ресурсосберегающей технологии [6,7]. В начале формируется смешанная траншея. Внешнюю ее часть проходят драглайном по бестранспортной схеме. Внутреннюю ее часть в виде съезда временно располагают на рабочем борту путем сопряжения его трассы с рабочим горизонтом передового уступа на наклонной кривой. После укладки железнодорожного пути окончательное формирование съезда в стационарное положение осуществляется мехлопатой с нижней погрузкой, работающей на этом горизонте. По мере развития горных работ его трасса в плане будет выпрямляться, после чего внутренняя часть траншеи займет стационарное положение. Второй вскрышной уступ будет нарезаться мехлопатой с верхней погрузкой на путь от первой смешанной траншеи. Дальнейшая отработка передового уступа будет осуществляться мехлопатой с нижней погрузкой на новый путь. Доступ к этому горизонту будет осуществляться через новую смешанную траншею, примыкающую к первой траншее в торце карьера. Остальные вскрышные горизонты достаточно будет вскрывать формируемыми в торце карьера съездами. При этом верхняя погрузка будет иметь место на каж-

дом новом нарезанном уступе до окончания формирования съезда на этот горизонт. Прямые заезды на рабочие горизонты с независимыми путями позволяют интенсифицировать вскрышные работы. После образования выработанного пространства достаточных размеров и сооружения съезда на второй вскрышной горизонт в его торце укладывается стрелочный перевод и от него на нижнем горизонте прокладываются соединительный и отвальный пути к месту отсыпки внутреннего отвала. Далее возможно нижнюю вскрышную зону отрабатывать прямыми заездами через систему съездов в торце карьера на отвальные ярусы, формируемые только в пределах карьерного поля.

Приведенный инновационный способ вскрытия внедряется на участке Центральном разреза «Майкубенский» (рис. 1-4). Вторая внешневнутренняя траншея необходима не только для интенсивной отработки передового уступа, но и для перераспределения грузопотоков на внешний и внутренний отвалы со средней части вскрышной зоны. Из-за сложной гипсометрии кровли пласта полезного ископаемого вдоль фронта работ, как правило, фактическое количество вскрышных уступов больше, чем на флангах карьера. К примеру, кровля пласта западает в центральной части обоих участков разреза.

Интенсификацию горных работ на участке Центральном предложено достичь организацией вывозки основного объема вскрышных пород через западный фланг разреза по кратчайшему пути на новый внешний экскаваторно-железнодорожный отвал Южный. Его принято формировать между перегонном «Угольная-Ушкулын» и южным контуром горного отвода в границах участка.

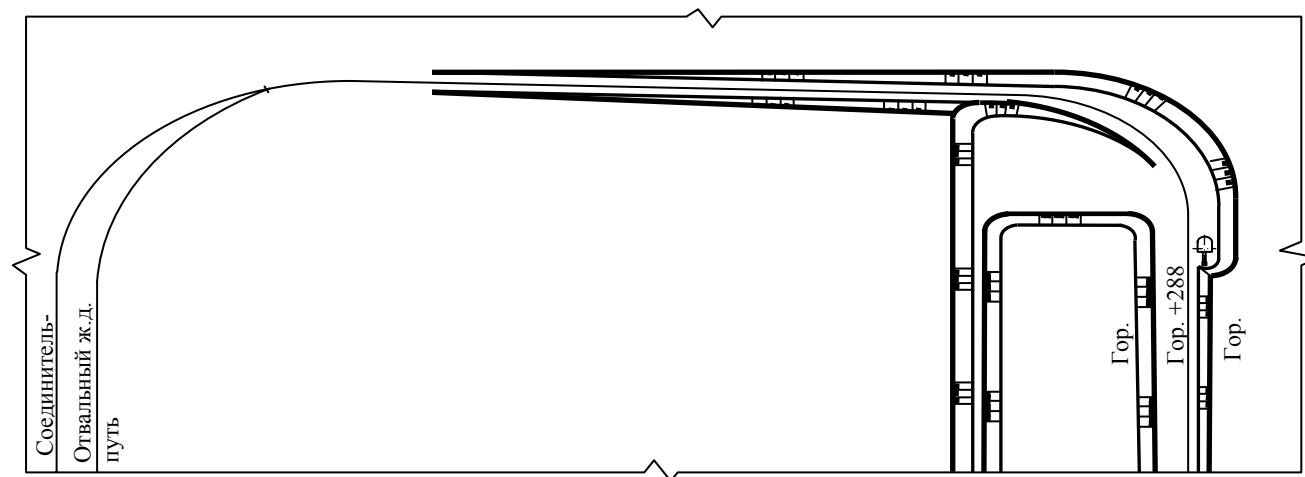


Рис. 1. Строительство отдельной смешанной траншеи внешнего и внутреннего заложения по ресурсосберегающей технологии

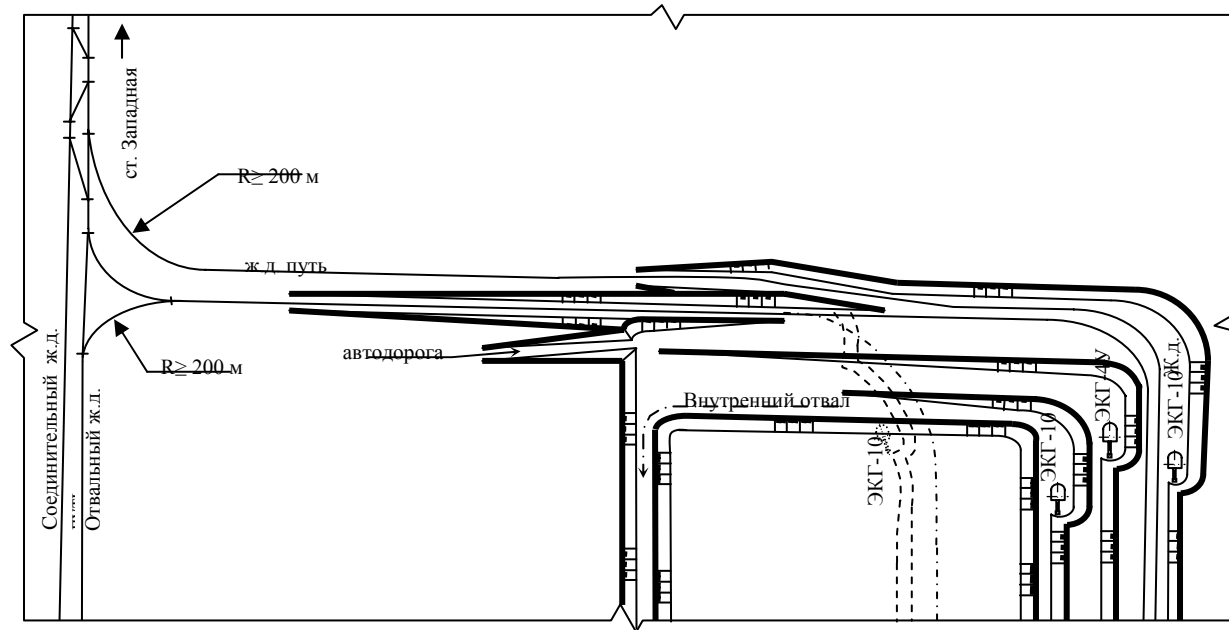


Рис. 2. Окончание проходки двух смешанных траншей в торце разреза с вводом в эксплуатацию станции «Западная»

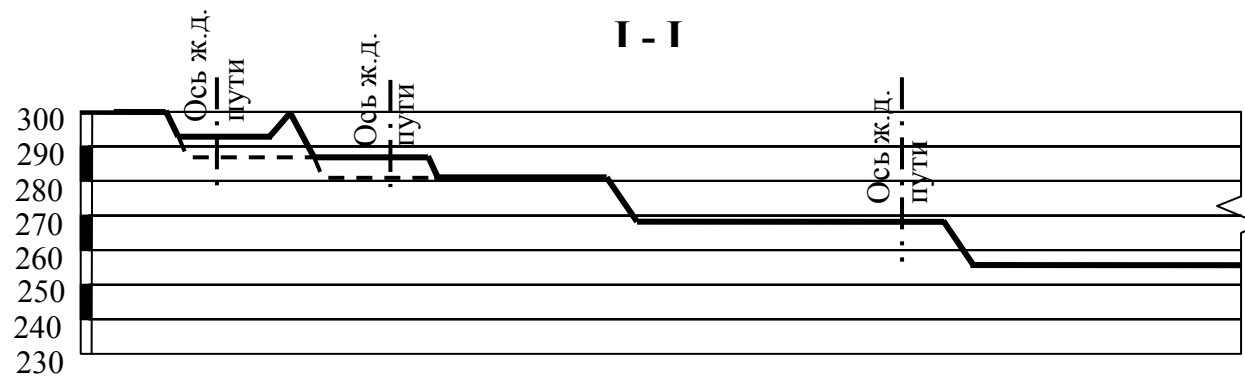


Рис. 3. Поперечное сечение западного торца углеразреза с границей отработки вскрышных пород на внешний и внутренний отвалы

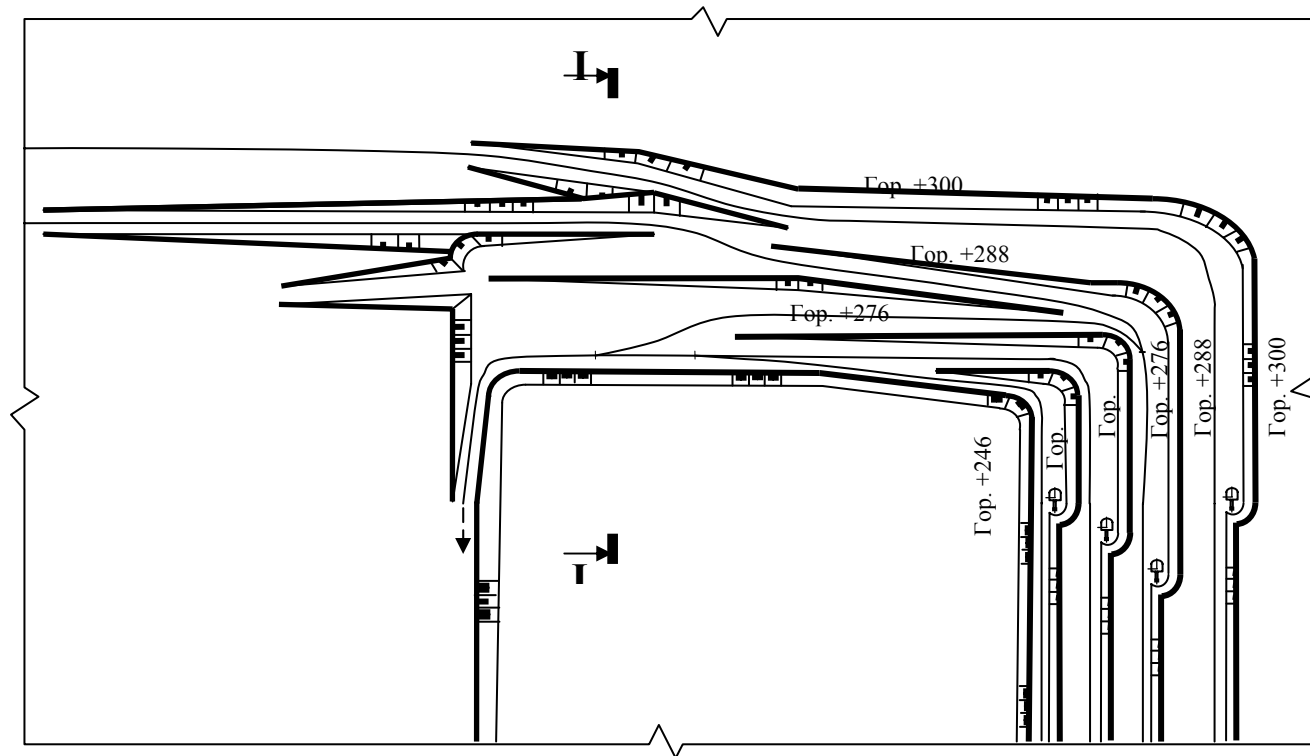


Рис. 4. Завершение формирования съезда на второй уступ и переход на внутренне отвалообразование с использованием прямых заездов локомотивосоставов с нижних вскрышных уступов

Для этого запланировано от 5-го вытяжного пути станции «Угольная» вдоль перегона уложить соединительный железнодорожный путь, который первоначально будет использоваться в качестве отвального для отсыпки пионерной насыпи новым драглайном ЭШ-11/75.

На строительстве траншеи предусматривается использовать драглайн ЭШ-13/50 и экскаваторы типа мехлопат вскрышной зоны при их приближении к западному торцу разреза. По углю в работе будут находиться гор. +230 м и +240 м. Отработка угля и внутренней вскрыши ведется роторными экскаваторами с погрузкой на железнодорожный транспорт, а транспортирование – по путям горизонта через станцию «Погрузочная» с выходом через выездную железнодорожную траншею участка Восточного на поверхность, станция «Угольная», внутренний отвал участка Восточного. Отработка надугольного вскрышного горизонта и зачистка кровли угольного пласта осуществляются экскаватором ЭКГ-4у с верхней погрузкой в средства железнодорожного транспорта. Выемка пород вышележащей вскрышной зоны ведется экскаваторами ЭКГ-10 в комплексе с железнодорожным транспортом.

Выполненные исследования показали, что наиболее целесообразным и экономичным вариантом вскрытия вскрышных горизонтов участка Центрального при применении железнодорожного транспорта является разработанная ресурсосберегающая технология поэтапной проходки вскрывающих выработок и трасс. Пространственное положение вскрывающих выработок установлено на поперечном профиле вдоль XXIII разведочной линии, по которой формируется торец разреза. Завершение их проходки на новый горизонт должно

соответствовать окончанию нарезки нового вскрышного уступа с учетом положения рабочей зоны.

Длина первой смешанной траншеи по вскрытию передового уступа на глубину 12 м и уклоне 40‰, с учетом рельефа местности, достигает 600 м. Внешняя ее часть длиной 400 м проходится драглайном ЭШ-13/50 с размещением навала в западной части на дневной поверхности. В дальнейшем он будет служить для снегозадержания и отвода паводковых и ливневых вод. С рабочего горизонта передового уступа мехлопатор ЭКГ-4у, до сочленения с внешней частью смешанной траншеи, с верхней погрузкой в средства железнодорожного транспорта формируется криволинейный съезд.

На расстоянии не менее 30 м от устья траншеи на соединительном пути перегона врезается стрелочный перевод, от которого отходит путь на отвал Южный. После укладки от него траншейного и забойного путей приступают к отработке передового уступа мехлопатор ЭКГ-10 с нижней погрузкой в подвижной состав. Постепенно, по мере развития горных работ, из временного положения внутренняя часть смешанной траншеи с криволинейной формой трассы пути приводится в стационарное положение с выравниванием наклонной части трассы пути. Объем первой траншеи при ширине понизу 25 м не превышает 90 тыс. м³. Обмен локомотивосоставов осуществляется по временной схеме на соединительном пути перегона. Конструкция обменного пункта позволяет исключить остановку груженых составов на подъеме и сразу подавать их с пути выездной траншеи на отвальный путь. В этот момент порожний состав находится на соединительном пути перегона. Для оставления локомотива в хвосте состава при движении на подъем, пе-

ред ожиданием прохода груженого состава на отвал, спуск порожнего состава с отвала с попаданием на соединительный путь перегона осуществляется через выездную траншею.

К моменту нарезки второго вскрышного уступа должны быть завершены работы по проходке второй смешанной траншеи с простой формой трассы в западной части первой траншеи и с торца передового уступа. Объем работ по ее сооружению не превысит 40 тыс. м³. До завершения формирования второй траншеи должна быть построена небольшая станция «Западная». Тогда вторая траншея будет использоваться для вывозки вскрышных пород с передового уступа, а первая – для вывозки вскрышных пород второго уступа, обрабатываемого первоначально экскаватором ЭКГ-4у с верхней погрузкой. Во избежание дополнительного разноса борта в связи с размещением пород средних и нижних уступов в выработанном пространстве в конструкции западного торца разреза на горизонте укладки соединительного пути предусмотрено оставление транспортной бермы требуемой ширины.

После устройства съезда в торце второго вскрышного уступа с гор. + 288 м до гор. + 276 м организуется его отработка экскаватором ЭКГ-10 с нижней погрузкой. На небольшом удалении от съезда на гор. + 276 м в торце разреза врезается стрелочный перевод для спуска локомотивосоставов на гор. + 264 м. После этого организуется перемещение вскрышных пород этого и нижеследующих горизонтов через систему съездов прямыми заездами во внутренний отвал. Объем работ по формированию съезда не превышает 30 тыс. м³. По сравнению с известными способами вскрытия объем горнокапитальных работ по проходке системы вскрывающих выработок к концу 2017 года меньше в 6 раз. Реализация

технологии поэтапного формирования системы вскрывающих выработок во вскрышной зоне пологонаклонных месторождений с переходом на внутреннее отвалообразование в реальных условиях действующего предприятия обеспечит ресурсосбережение с достижением проектной мощности.

Таким образом, предложенная система позволит вскрывать каждый вскрышной горизонт с использованием простых форм независимых трасс капитальных выработок, интенсифицировать развитие горных работ при значительном уменьшении объемов горнокапитальной вскрыши при их сооружении и предусматривает своевременный переход на внутреннее отвалообразование при прямых заездах локомотивосоставов.

Для определения начала заполнения выработанного пространства внутренним отвалом необходимо увязать сроки нарезки новых вскрышных уступов через интенсивность их подвигания с параметрами выработанного пространства и объемом внешнего двухярусного отвала (рис. 5). При перераспределении грузопотоков вскрыши на внешний и внутренний отвалы с определенного горизонта необходимо обеспечить сдерживание необоснованного увеличения расстояния транспортирования пород на внешний отвал с верхней части вскрышной зоны и складирование на постоянной основе пород во внутренний отвал. Последние с увеличением угла падения пласта полезного ископаемого будут периодически возрастать со средней и нижней частей вскрышной зоны. Поэтому принят двухярусный внешний отвал со сроком службы $T_{но} = 12-15$ лет, а полное размещение вскрыши в границах горного отвода обеспечит их складирование на верхних ярусах внутреннего отвала выше дневной поверхности.

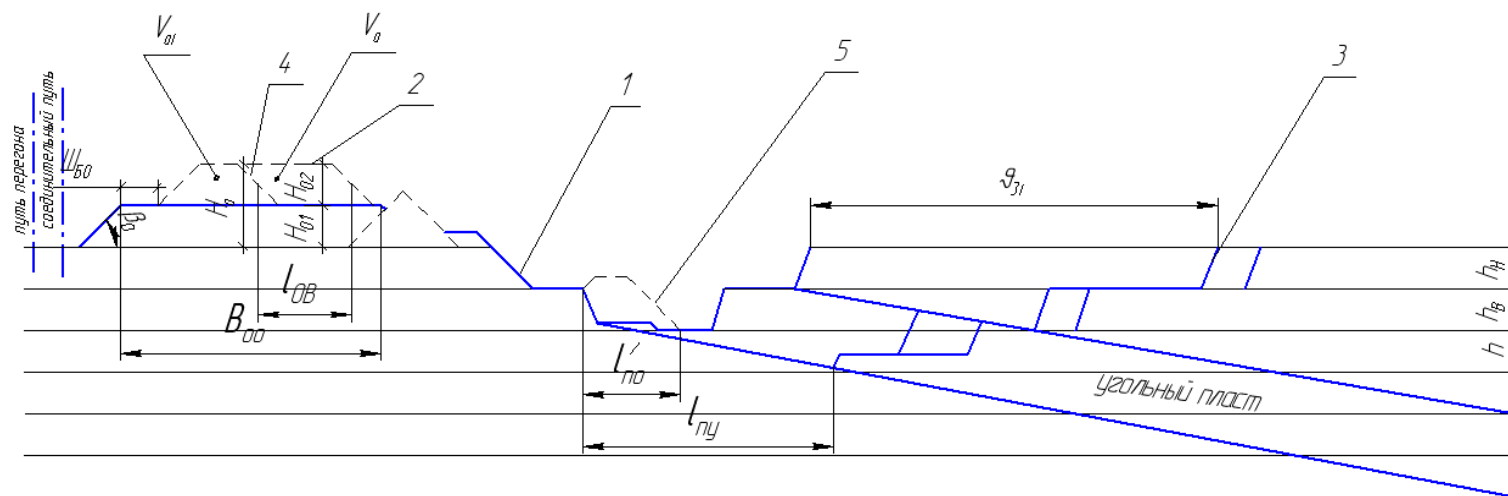


Рис. 5. Схема к определению границы перехода на внутреннее отвалообразование: 1 – контур карьера к моменту окончания формирования разрезной траншеи; 2 - контур внешнего отвала; 3 и 4 – соответственно контуры рабочего борта и внешнего отвала к моменту окончания нарезки второго вскрышного уступа; 5 – первоначальный контур внутреннего отвала

Объем внешнего отвала определяется по выражению

$$V_0 = B_0 H_0 L_0 + (B_0 - Ш_{бo} - H_{o2} ctg \beta_o) \times H_{o2} (L_o - 2Ш_{бo} - H_{o2} ctg \beta_o). \quad (1)$$

Остаток ширины второго яруса после окончания нарезки i -го вскрышного

$$l_{ob} = (V_o - V_{oi}) / [(L_o - 2Ш_{бo} - H_{o2} ctg \beta_o) H_{o2}]. \quad (2)$$

где V_{oi} – заполнение внешнего отвала к окончанию нарезки нового i -го вскрышного уступа, равное

$$V_{oi} = k_{pm} v_{3i} h_n L_{фв1} + k_{pck} (v_{3i} - Ш_{p.н}) L_{фвi} n_i,$$

здесь n_i – количество новых вскрышных уступов по вмещающим породам.

При этом

$$V_{oi} < V_o, \text{ а } l_{ob} \geq h_b (ctg \beta + ctg \alpha_b) + M - b_{н2}$$

M – горизонтальная мощность пласта полезного ископаемого при выходе под наносы, м; $b_{н2}$ – ширина дна разрезной траншеи по наносам, м.

Горизонтальная проекция ширины дна карьера к моменту окончания нарезки i -го вскрышного уступа

$$l_{пy} = b_{py} + h_b (ctg \beta + ctg \alpha_b) n_i + M - b_{н2}, \quad (3)$$

где b_{py} – горизонтальная проекция ширины дна разрезной траншеи с учетом полной выработки угля, м.

Она должна быть

$$l_{пy} \geq l'_{п.o} + (20 \div 30), \text{ м} \quad (4)$$

где $l'_{п.o}$ – горизонтальная проекция ширины основания внутреннего отвала, равная ширине заходки отвально-экскаватора (лучше первоначально использовать шагающий драглайн) и ширине пионерной насыпи, завозимой автотранспортом с участка Восточного.

Составляющая срока начала формирования внутреннего отвала после окончания проходки разрезной траншеи на новом смежном участке карьерного поля определяется из равенства

$$v_{3i} = \sum_{i=1}^k v_{\phi i}, \quad (5)$$

где v_{3i} – продвижение передового уступа к моменту окончания нарезки но-

вого вскрышного уступа на i -й горизонт; $v_{\phi i}$ – скорость продвижения фронта работ в 1, 2, 3... до K года, зависящая от производительности по добыче угля $P_1, P_2 \dots P_k$, равная

$$v_{\phi i} = [P_i (1 - \rho)] / [\gamma_o L_y h (1 - \eta_o)],$$

здесь γ_o – плотность угля, т/м³; L_y – длина смежного участка, м; h – вертикальная мощность угольного пласта, м; ρ, η_o – величина соответственно разубоживания и потерь, доли ед.

Подвигание передового уступа к моменту окончания нарезки нового вскрышного уступа на i -й горизонт v_{3i} определяется по формулам:

если $b_{н2} = M$, то

$$v_{3i} = h_b (ctg \beta + ctg \alpha_b) n_i + Ш_{p.н} A_n;$$

если $b_{н2} < M$, то

$$v_{3i} = h_b (ctg \beta + ctg \alpha_b) n_i + Ш_{p.н} A_n + M - b_{н2}; \quad (6)$$

если $b_{н2} > M$, то

$$v_{3i} = h_b (ctg \beta + ctg \alpha_b) n_i + Ш_{p.н} A_n + b_{н2} - M.$$

Установление ширины дна разрезной траншеи по наносам $b_{н2}$ выполнено с учетом возможности размещения прибортового отвала и ее проходки драглайном с ограниченными размерами двумя заходками (рис. 6).

При первой заходке из двух нижеприведенных формул по определению ширины дна траншеи $b_{н1}$ принимается наименьшее значение

$$b_{н1} = \frac{(a_o + H_p ctg \beta_o) H_p - \kappa_p h_n^2 ctg \alpha}{h_n \kappa_p},$$

$$b_{н1} = R_p + R_q - a_o - H_p ctg \beta_o - C_z + 2h_n ctg \alpha;$$

$$C_z \geq z_1 + z_2; \quad z_1 = h_n (ctg \alpha_y - ctg \alpha)$$

$$z_2 = H_o (ctg \beta_e - ctg \beta_o) \text{ при } \beta_o = \beta_e \quad z_2 = 0$$

$$R_p = a_o + H_p \cdot ctg \beta_o + R_m$$

$$R_m = R_p - a_o - H_p ctg \beta_o \quad R_m \geq R_k$$

R_k – радиус вращения кузова, м.

Вторая заходка

$$b_{н2} = b_{н1} + b_{н.o} \quad (7)$$

$$b_{н.o} = R_p + R_q - H_p ctg \beta_o - C_{z_o} - H_k ctg \alpha$$

$$C_{z_o} \geq H_k (ctg \alpha_y - ctg \alpha)$$

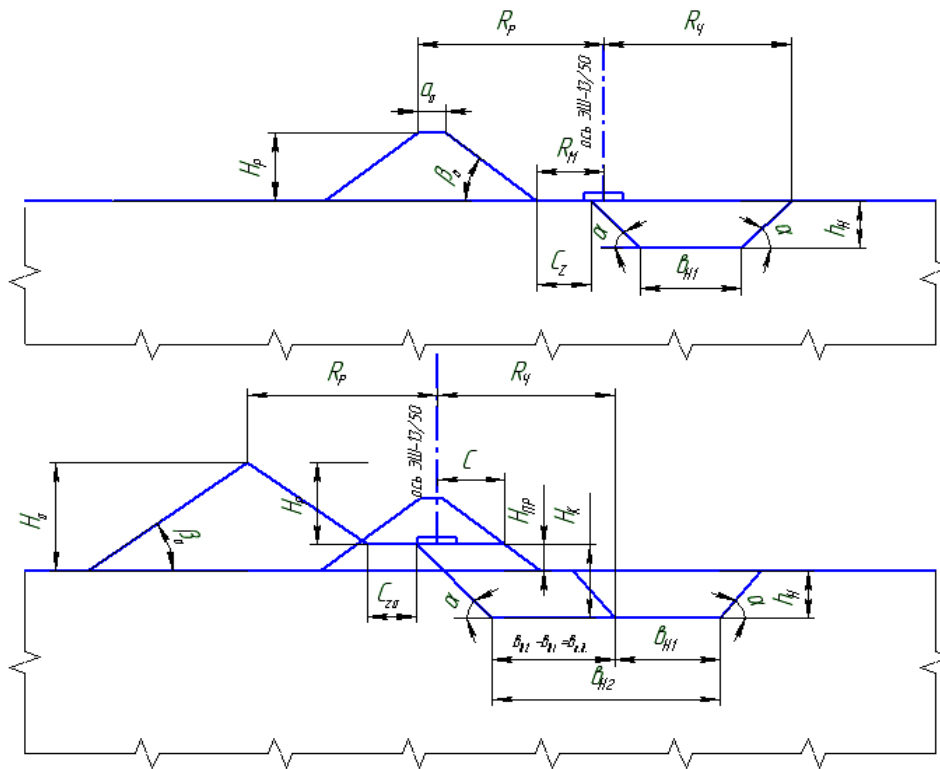


Рис. 6. Схема к определению ширины дна разрезной траншеи по наносам с учетом возможности формирования прибортового отвала драглайном

Составляющую срока начала формирования внутреннего отвала после окончания проходки разрезной траншеи на новом смежном участке карьерного поля K можно определить на графике рис. 7.

При угле падения пласта $\beta=10^0$ и проектной мощности разреза 8,5 млн. т в год $K=3,8$ года. Нарезка второго вскрышного уступа при этом начинается на расстоянии 126 м от контура разрезной траншеи. Если соблюдается условие (4), то, следовательно, часть объемов вскрыши со второго вскрышного уступа можно перемещать во внутренний отвал.

Срок возможного перехода к размещению вскрышных пород во внутренний отвал определяется по выражению

$$k_6 = k + \frac{L_{\text{фи}} h_6 A_6}{P_{6.2}} + t_{c.c} + t_{п.ж}, \text{ годы} \quad (8)$$

где $P_{в.г}$ - среднеэксплуатационная годовая производительность вскрышного экскаватора, м^3 ; $t_{c.c}$ - срок сооружения съезда, годы; $t_{п.ж}$ - время на переукладку и строительство ж.-д. путей, годы.

После окончания нарезки второго вскрышного уступа начинается нарезка третьего вскрышного уступа и т.д. С началом нарезки третьего вскрышного уступа более 50% вскрыши размещается в выработанном пространстве, после нарезки четвертого вскрышного уступа - более 75% и с этого периода более 60% вскрыши в целом по карьере складирована в вы-

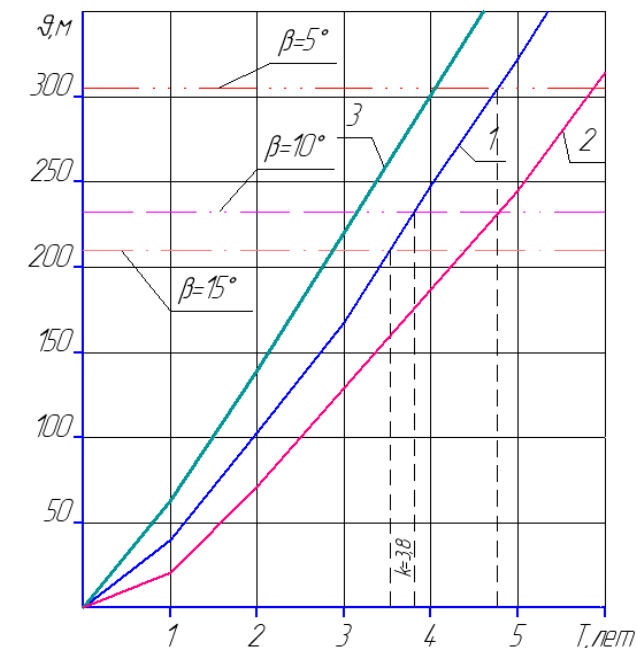


Рис. 7. График к определению составляющей срока начала формирования внутреннего отвала после окончания проходки разрезной траншеи в зависимости от угла падения залежи при мощности разреза (млн. т/год): 1 – 6,6; 2 – 8,5; 3 – 12

работанном пространстве. После этого, при выравнивании на обоих участках текущего коэффициента вскрыши, более 75% вскрыши (до 80-85%) возможно перемешать в выработанное пространство и размещать в границах карьерного поля. При отработке участка Восточного – 50%, т.е. больше на 25÷35%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коваленко В.С. Формирование ресурсосберегающих технологий открытой разработки свит крутых и наклонных пластов: Автореф. дисс. ... докт. техн. наук. – М., 1997. – 40 с.
2. Колесников В.Ф. Вскрытие карьерных полей на угольных месторождениях. – КузГТУ, 2007. – 138 с.
3. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Учеб. для вузов - Часть 2. Технология и комплексная механизация. – М.: Недра, 1985. – 549 с.
4. Развитие техники и технологии открытой угледобычи; Под ред. М.И. Шадова. – М.: Недра, 1987. – 237 с.
5. Фионин Е.А. Проявление ресурсосберегающих свойств схем путевого развития карьеров //Топорковские чтения: Сб. докл. VII межд. научн. конф. – Рудный: РИИ, 2006. – том 2. – С. 123-130
6. Молдабаев С.К. Совершенствование схемы и порядка вскрытия пологопадающих залежей //Горный журнал. - Москва, 2008.- № 6. – С. 56–59
7. Заключение о выдаче инновационного патента на изобретение РК «Способ вскрытия породных горизонтов при открытой разработке пологонаклонных пластов полезных ископаемых» № 22336/02 от 18.09.2008 РКП НИИС Комитета по правам интеллектуальной собственности Министерства юстиции РК /Молдабаев С.К., Иргебаев Г.Е., Шулаева Н.А., Сыздыков А.Х. – Зарегистрирована под № 2008/0134.1 от 11.02.2008. **ПАТ**

Коротко об авторах

Ракишев Б.Р. – академик НАН РК, доктор технических наук, профессор, Казахский национальный технический институт им. К.И. Сатпаева,
 Молдабаев С.К. – кандидат технических наук, профессор, Екибастузский инженерно-технический институт им. акад. К.И. Сатпаева, технический консультант ТОО «Майкубен-Вест»