

УДК 622.271

А.В. Селюков, В.Г. Проноза

### ТЕХНОЛОГИЯ НАРЕЗКИ ТРАНСПОРТНОЙ БЕРМЫ В БЕСТРАНСПОРТНОЙ ЗОНЕ ПРИ ПОПЕРЕЧНОЙ СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ

В практике ведения открытых горных работ Кузбасса, для отработки свиты наклонных пластов, применяется углубочная продольная система разработки по классификации В.В.Ржевского, которая базируется на применении традиционных технических средств, причём, перемещение вскрышных пород из забоя в отвал осуществляется с помощью автомобильного и железнодорожного транспорта. Анализ основных показателей угледобывающих предприятий Кузбасса, обрабатывающих наклонные месторождения, показывает, что себестоимость добычи 1т угля ежегодно растёт на 5% при одновременном ухудшении качества угля вследствие увеличения засорения породой. Несмотря на поставку новых моделей экскаваторов, транспорта и буровой техники на разрезы Кузбасса, эффективность открытой угледобычи непрерывно снижается. Одним из путей устранения вышеуказанных недостатков является использование бестранспортной технологии при разработке наклонных угольных свит с поперечным подвиганием фронта работ.

На кафедре открытых горных работ КузГТУ проведены исследования [1,2] по изучению и оценке эффективности применения бестранспортной технологии для разработки угольных свит наклонного залегания ( $20-35^\circ$ ) поперечным фронтом работ, включающие вскрытие уступов бестранспортной зоны, схемы перевалки породы междупластий во внутренний отвал, организацию работы выемочного оборудования, оценку возможной высоты бестранспортной рабочей зоны. Рассмотрена также эффективность разработки драглайном бестранспортной рабочей зоны в сравнении с разработкой ее по транспортной технологии. Особенностью поперечной системы разработки является то, что при отработке уступов за-

ходки имеют сложное строение: по ее длине чередуются блоки порода-уголь, количество которых зависит от числа рабочих пластов в свите. Следовательно, по структуре такие заходки являются породоугольными. При их отработке по бестранспортной технологии попеременно производятся вскрышные и добычные работы одним экскаватором-драглайном. Особенности вскрытия бестранспортной зоны изложены в работе [3].

В рассматриваемых условиях решаются две задачи вскрытия. Первая, являющаяся основной, связана с организацией вывоза угля из добычных забоев. Вторая связана с созданием и размещением трасс для организации перемещения буровых и выемочных машин. Причем, система вскрывающих выработок и транспортных коммуникаций для решения первой задачи должна полностью или частично использоваться для решения второй задачи. В этой же работе отмечается, что при вскрытии рабочих горизонтов бестранспортной зоны необходимо учитывать направление движения драглайна при работе – кузовом вперед. Поэтому для отработки нижнего пласта свиты на каждом уступе со стороны почвы пласта необходимо обрабатывать породную призму и создавать берму вспомогательным комплексом оборудования, шириной ( $Ш_d$ ) обеспечивающей нормальную работу на ней драглайна. Бермы на борту создаются для установки выемочного экскаватора драглайна при выемке нижнего пласта свиты (рис.1). Ширина бермы ( $Ш_d$ ) должна быть достаточной для нормальной работы и перемещения по ней выемочной машины. Берма наращивается по мере подвигания фронта работ. Так, к примеру, угол откоса транспортного борта  $\gamma_t$  при разработке наклонных месторождений равен углу залегания нижнего пласта свиты  $\varphi$  (рис.1).

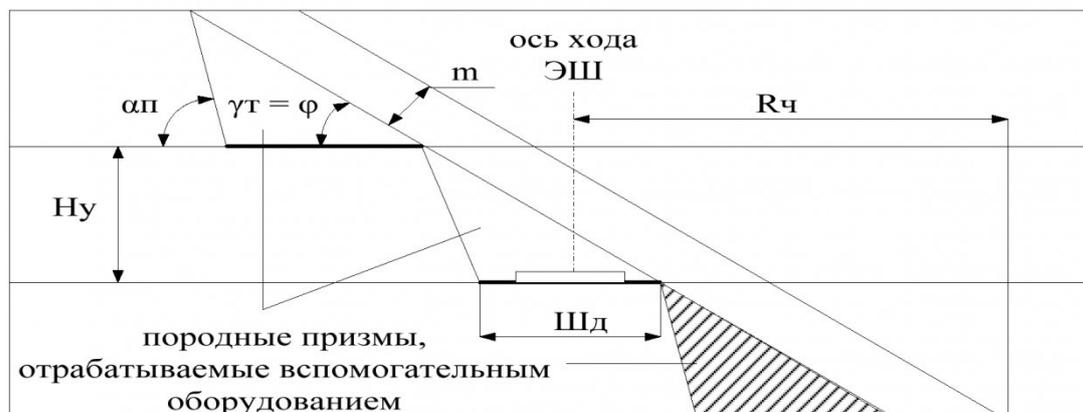


Рис.1. Схема формирования транспортного борта со стороны лежащего бока залежи.

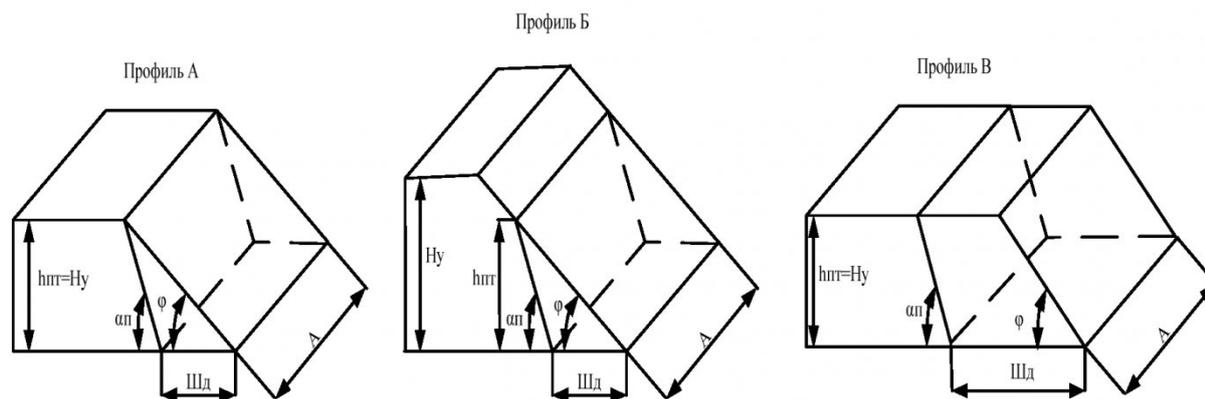


Рис. 2. Расчетные схемы к определению параметров породной призмы.

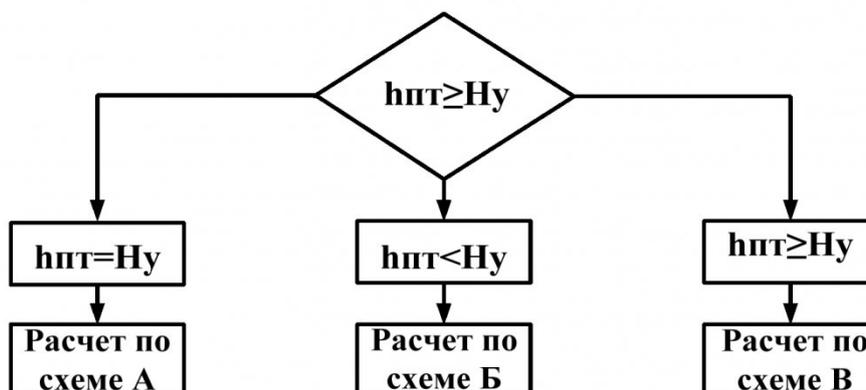


Рис.3. Выбор расчетной схемы обработки призмы.

По окончании обработки заходки по любому уступу выемочный экскаватор перемещается по транспортной берме до выездной траншеи и по ней поднимается и опускается на следующий обрабатываемый уступ или на отвал для переэкскавации породы. Вскрытие уступов бестранспортной зоны предлагается следующее. Со стороны лежачего бока свиты создается выездная траншея во внутреннем отвале, которая формируется драглайном в процессе отсыпки отвала. Уклон траншеи  $90^{\circ}/_{00}$ , а ширина по дну

должна обеспечить перемещение выемочного и транспортного оборудования. К выездной траншее со стороны лежачего бока залежи примыкают горизонтальные бермы, которые наращиваются по мере продвижения работ (назовём их транспортными), создаваемые для установки драглайна и формирующие борт карьера (рис.1). Призма не позволяет осуществлять движение автосамосвалам углевозам, так как эти коммуникации используются, как для вывозки угля, так и для перемещения горного оборудования.

Таблица 1. Условия выбора вспомогательного комплекта оборудования

Выемочное оборудование	Условие
мехлопата и прямая гидравлическая лопата	$h_{пт} \leq 2H_{ч}$ (схема А и Б)
обратная гидравлическая лопата	$h_{пт} \leq (H_{ч}^B + H_{ч}^H)$ (схема В)

Таблица 2. Техническая характеристика экскаваторов, принятых для обработки призм

Наименование параметра	Тип экскаватора		
	Прямая мехлопата ЭКГ-5А	CATERPILLAR365CL(II)	Обратная гидравлическая лопата VOLVO EC 450
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	5	4,00	4,85
Радиус черпания, м	14,5	9,50	12,85
Высота черпания, м	10,3	10,7	8,05
Радиус разгрузки, м	9,04	6,7	8,65
Высота разгрузки, м	6,7	7,00	6,2

В исследовании [3] отмечается, что для обработки призм необходимо вводить в комплект вспомогательное оборудование. При выборе оборудования для обработки призмы необходимо знать их параметры, к которым относятся: ширина призмы, высота и геометрическая форма сечения в виде трапе-

дования для обработки породных призм и нарезки транспортной бермы на борту карьера приведена в табл.2.

Организация работ по нарезке транспортной бермы состоит в следующем. При завершении обработки породоугольной заходки (шириной - А) драглайном

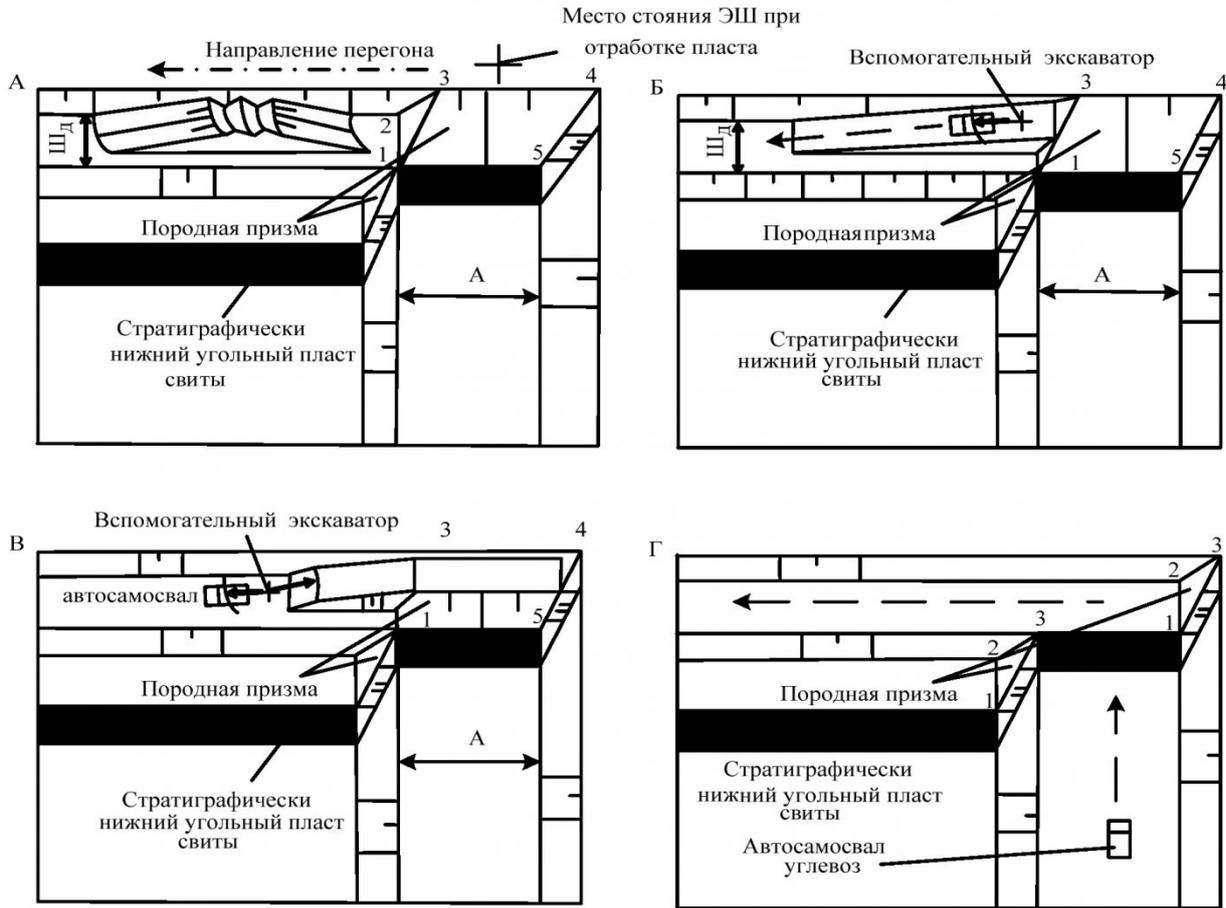


Рис. 4. Технологическая схема разработки породных призм: А - размещение навала из вскрыши драглайном на транспортной берме для формирования съезда перед началом отработки призмы; Б – отработка верхнего слоя призмы с расположением вспомогательного экскаватора и автосамосвала на съезде при разработке верхнего слоя; В – уборка съезда и нижнего слоя призмы при установке вспомогательного комплекта оборудования на транспортной берме; Г – положение горизонтальной транспортной бермы после ее нарезки.

ции и треугольника. В свою очередь геометрическая форма сечения породной призмы зависит от высоты уступа и угла падения пласта. Ширина блока определяется шириной бермы, на которую устанавливается шагающий экскаватор.

Рассмотрим пример нарезки транспортной бермы (уборки породной призмы) для условий разработки породоугольной заходки драглайном ЭШ 11.75. Ширина бермы составляет 26,2м.

На рис. 2 приведены расчетные схемы линейных параметров и объема призмы.

Выбор расчетной схемы призмы производится по логической схеме, показанной на рис. 3.

Выбор комплекта оборудования в зависимости от вида расчетной схемы породной призмы производится по условию, приведенному в табл.1.

Техническая характеристика выбранного оборуду-

ЭШ 10.70 остаётся породная призма – фигура 1-2-3-4-5 (рис.4А). Бурение и взрывание породной призмы производится одновременно со всей породоугольной заходкой, т.е. до начала ведения выемочно-погрузочных работ по породной призме она разрушена взрывом (см. рис. 4А). Шагающий экскаватор, обрабатывая стратиграфически нижний пласт свиты, складировать часть породы из заходки на транспортную берму. Далее бульдозером ДЗ 101А формируется съезд с уклоном 80‰ на высоту необходимую для снятия верхнего слоя породной призмы. Вспомогательный экскаватор перегоняется со стороны внутреннего бестранспортного отвала, устанавливается на съезд и начинает грузить породу в автосамосвал БелАЗ 7555 (грузоподъёмностью 55т) (см. рис.4Б). Карьерный автосамосвал подъезжает к подножию съезда совершает разворот и подаётся под погрузку

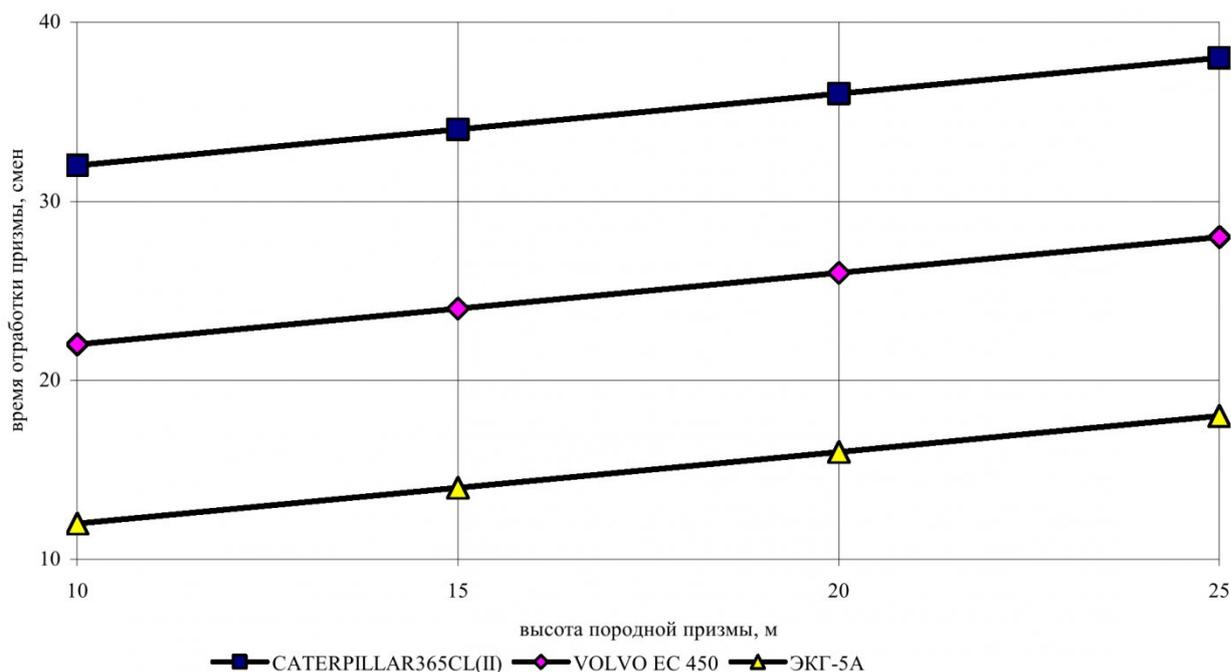


Рис. 5. График зависимости времени отработки породной призмы от высоты породной призмы и модели вспомогательного экскаватора.

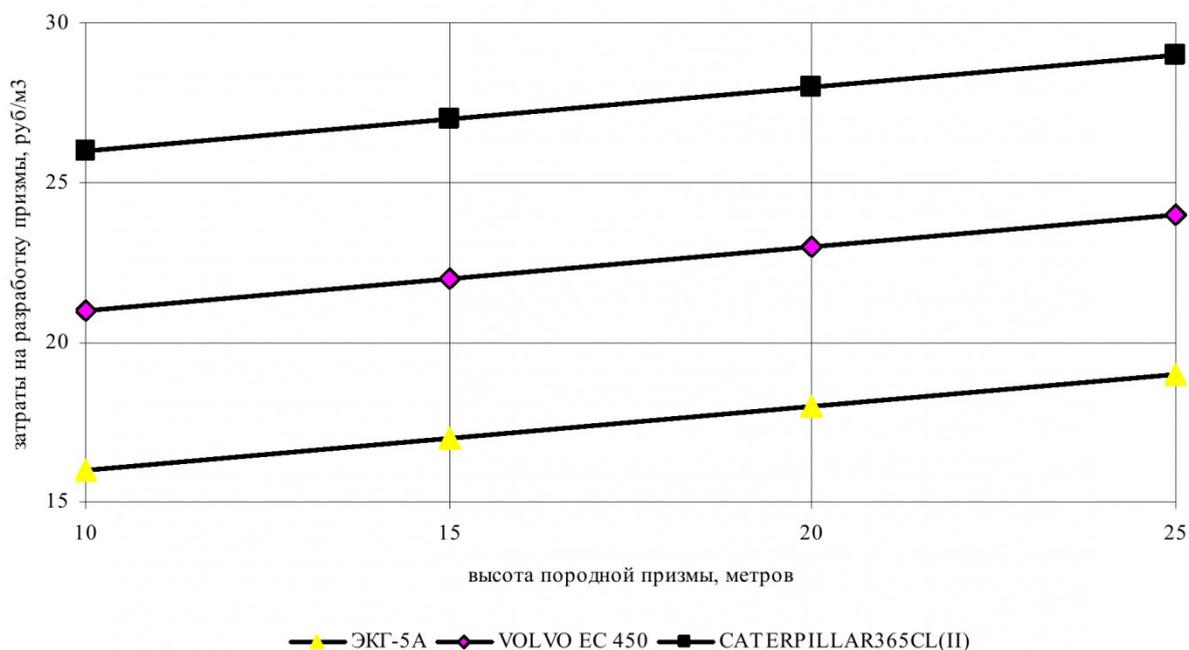


Рис. 6. График зависимости затрат на разработку  $1\text{ м}^3$  породной призмы от высоты породной призмы и модели вспомогательного экскаватора.

задним ходом. Произведя уборку верхнего слоя призмы, вспомогательный экскаватор опускается по съезду на отработку нижнего слоя породной призмы. Одновременно с разборкой съезда происходит разработка нижнего слоя (рис.4В). После завершения работ по уборке призм вспомогательный экскаватор перегоняется обратно на внутренний отвал и там ожидает до времени нарезки следующей бермы. За-

тем становится возможным, осуществлять грузопоток угля либо перемещать оборудование по горизонтальной транспортной берме (рис.4Г).

При оценке технологических схем для различных комплексов используются следующие показатели: производительность экскаватора, время отработки призмы, стоимость  $1\text{ м}^3$  разработки призмы.

В качестве оборудования по нарезке бермы так

же рассматривались следующие варианты: шагающий экскаватор и колесный погрузчик. Применение драглайна. Шагающий экскаватор для отработки породной призмы не пригоден по своим рабочим параметрам, так как верхнее значение угла откоса забоя ( $\varphi$ ) драглайна  $35-38^\circ$ , а для формирования бермы необходим угол откоса ( $\alpha_n$ ) равный  $75^\circ$ , следовательно, сам ЭШ10.70 использоваться не может. Вследствие использования колесного погрузчика для его применения необходимо создавать более широкую площадку, чем ширина бермы ( $Ш_d$ ), которая приводит к

увеличению объема вскрышных работ по каждому уступу на 10-15%. Эта площадка необходима для маневрирования и погрузки породы в автосамосвалы, и, как следствие этого, возникает малая производительность вспомогательного комплекта оборудования.

Из данных, представленных на рис. 5 и 6 видно, что по технико-экономическим показателям рекомендуется использовать карьерный экскаватор мехлопату ЭКГ-5А для нарезки транспортной бермы в бестранспортной зоне.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Селюков, А.В. Бестранспортная технология разработки наклонных угольных свит с поперечным развитием фронта работ / Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности: тр. междунауч.-практ. конф. – Кемерово, 2003. -С. 73 – 75.
2. Селюков, А.В. Оценка эффективности бестранспортной технологии разработки наклонных угольных свит при поперечном развитии фронта работ / Проблемы освоения минеральной базы Восточной Сибири: сб. науч. тр. 4-й выпуск. – Иркутск, 2004. -С.121-122.
3. Селюков, А.В. Вскрытие бестранспортных горизонтов при поперечной системе разработки свиты наклонных угольных пластов / Проблемы освоения минеральной базы Восточной Сибири: сб. науч. тр. 4-й выпуск. – Иркутск.:2004. С.127-130.

□ Авторы статьи:

Селюков  
Алексей Владимирович  
- канд.техн.наук., ст.преп. каф.  
открытых горных работ КузГТУ  
Email: [alex-sav@rambler.ru](mailto:alex-sav@rambler.ru)

Проноза  
Владимир Григорьевич  
- докт.техн.наук., проф. каф. откры-  
тых горных работ КузГТУ  
Тел. (3842) 39-63-68