УДК 622.271.5

В.О.ВАСИЛЕВСКИЙ
Московский государственный горный университет

ФОРМИРОВАНИЕ ВРЕМЕННО НЕРАБОЧЕГО БОРТА РАЗРЕЗА

Принципиальные схемы формирования крутого временно нерабочего борта (ВНБ) разреза отличаются порядком формирования крутого ВНБ, углом откоса рабочего борта по этапам его отстройки, объемами вскрышных и добычных работ в каждом этапе. Каждой схеме соответствуют определенные технологии ведения горных работ, которые и определяют возможные сроки формирования ВНБ. Использование данных схем в чистом виде не всегда эффективно. Рекомендуемая к использованию схема формирования крутого ВНБ разреза должна обеспечивать по возможности равномерный режим горных работ по периодам формирования борта. При этом на весь период формирования крутого ВНБ потребуется постоянное количество горного и транспортного оборудования. Выход из создавшегося положения может быть найден при использовании комбинированных схем формирования крутого ВНБ, являющихся комбинацией вышеперечисленных.

Basic schemes of formation of a steep temporary non-mining flank of an opencast (NMF) differ in the order of steep NMF formation, the slope angle of the mining flank at different stages of its construction, volumes stripping and mining operations at each stage. Certain technological mining schemes, which determine possible terms of formation, correspond to each scheme.

Because of a number of revealed drawbacks the given schemes cannot be recommended as they are. An appropriate scheme of steep NMF formation should secure a uniform mining operating mode throughout all the stages of the steep NMF formation. Thus for the whole period of the steep NMF formation a constant quantity of mining and transport equipment is required. A solution of this problem can be found in application of combined schemes of the steep NMF formation, which are combinations of the abovementioned schemes.

При однобортовой системе разработки мульдообразных залежей угля часть пласта (пластов) должна отрабатываться по восстанию. Для обеспечения устойчивости рабочего борта требуется значительное снижение угла откоса рабочего борта, что негативно сказывается на режиме горных работ. Вариант развития горных работ в таких условиях, предложенный С.Н.Григорьевым[*], предполагает формирование временно нерабочего борта в донной части мульды, развитие работ на фланговых участках до полного обхвата залежи по выходам пласта (пластов), а затем ведение горных работ в обратном направлении вдоль большой оси мульды.

Принципиальные схемы формирования крутого ВНБ разреза отличаются порядком формирования крутого ВНБ, углом откоса рабочего борта по этапам его отстройки, объемами вскрышных и добычных работ в каждом этапе. Каждой схеме соответствуют определенные технологии ведения горных работ, которые и определят возможные сроки его формирования.

При формировании крутого ВНБ разреза наклонными слоями горные работы ведутся при постоянном угле откоса рабочего борта. Эта схема практически не требует изменений в расстановке горного оборудования на рабочем борту. Весь период его формирования сохраняется существующая ширина рабочих площадок, т.е. условия работы горного и транспортного оборудования не усложняются. На первых этапах ведения горных работ осуществляется только подход к верхней границе крутого борта.

[*] *Григорьев С.Н.* Обоснование порядка разработки мульдообразных залежей угля одним карьером: Автореф. дис. … канд. техн. наук / МГГУ. М., 1999.

Затем в нисходящем порядке по мере выхода рабочих уступов на контур временного борта начинает формироваться крутой ВНБ. По мере отстройки временного борта снижается высота рабочего борта на этом участке и уменьшаются текущие объемы вскрышных работ. График режима горных работ для схемы формирования крутого ВНБ разреза наклонными слоями получается неравномерным.

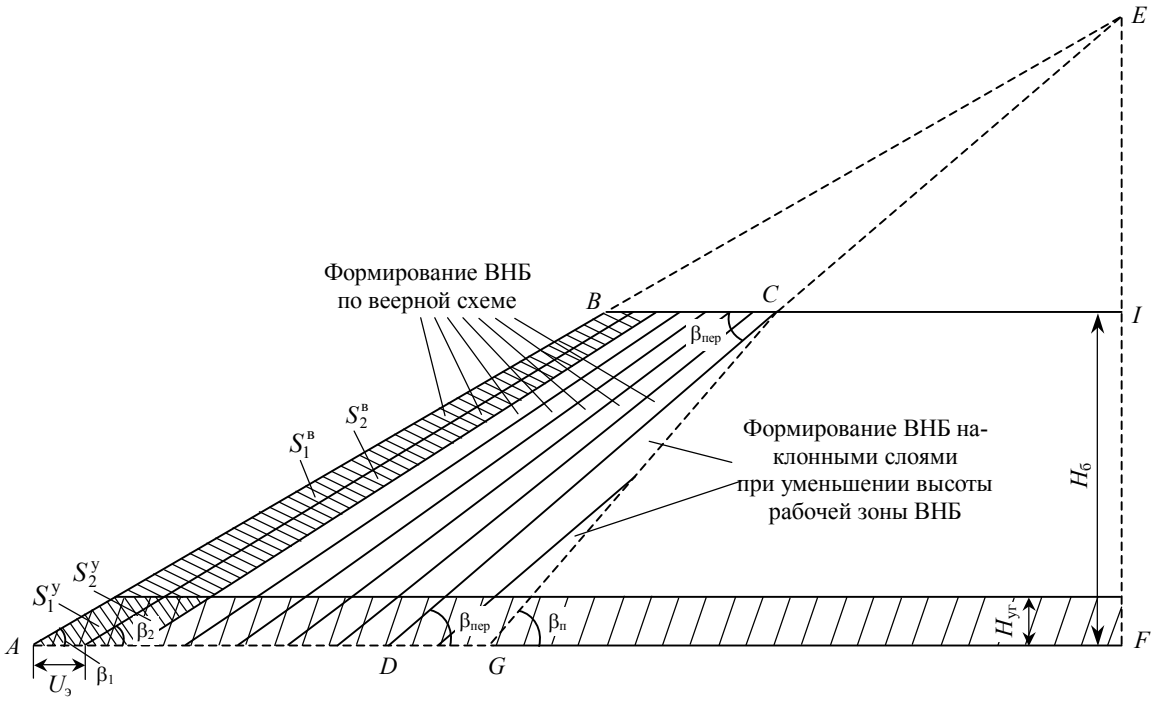
Веерная схема формирования крутого ВНБ предусматривает постепенное увеличение угла откоса рабочего борта с выходом на последнем этапе на отстройку крутого борта с заданными параметрами. На всех этапах ведения горных работ выполняются одинаковые объемы вскрыши, что обеспечивает равномерный режим горных работ. Однако с точки зрения технологии ведения горных работ рассматриваемая схема не является оптимальной. Увеличение угла рабочего борта возможно только за счет сокращения средней ширины рабочих площадок. Узкие рабочие площадки затрудняют работу горного и транспортного оборудования, приводят к снижению его производительности. Другим путем увеличения угла откоса рабочего борта может быть объединение нескольких уступов для их совместной разработки одним комплексом горного оборудования. Тогда широкие рабочие площадки оставляются на уступе, на котором расположено горное оборудование, на остальных уступах в группе сохраняются только транспортные бермы. В этом случае интенсивность ведения горных работ по формированию крутого ВНБ снижается, уменьшается количество горного оборудования, которое можно разместить на рабочем борту. Затем ведение горных работ становится вообще невозможным из-за стесненных условий.

При формировании крутого ВНБ крутыми слоями потребность в горном оборудовании и его расстановка определяются в зависимости от требуемой скорости подвигания фронта горных работ, в соответствии с которой рассчитывается угол откоса рабочего борта. Начиная с нижних уступов, рабочему борту придается нужный угол. В дальнейшем горные работы ведутся с заданным углом откоса рабочего борта. Отстройка ВНБ осуществляется сверху вниз по мере подхода рабочих уступов к контуру ВНБ. Для этой схемы характерным являются низкие объемы вскрышных работ на начальных периодах (в период придания рабочему борту расчетного угла откоса), значительное их увеличение в период до начала отстройки крутого ВНБ и снижение объемов вскрышных работ по мере отстройки крутого борта. Таким образом, рассмотренные схемы не лишены существенных недостатков.

Оптимальная схема формирования крутого ВНБ разреза должна обеспечивать по возможности равномерный режим горных работ по периодам формирования крутого ВНБ, а после трансформации графика режима горных работ в календарный график – стабильные объемы вскрышных и добычных работ. При этом на весь период формирования крутого ВНБ потребуется постоянное количество горного и транспортного оборудования. Выход из создавшегося положения может быть найден при использовании комбинированных схем формирования крутого ВНБ. В комбинированной схеме следует использовать положительные стороны каждой из схем, входящих в комбинацию.

Комбинированная схема формирования ВНБ (см. рисунок) представляет собой комбинацию веерной схемы и схемы развития горных работ наклонными слоями. Сначала горные работы развивают по веерной схеме с неравномерной скоростью подвигания фронта работ по высоте рабочего борта, что позволяет иметь равномерный режим горных работ.

При веерной схеме положение горных работ по формированию борта на конец каждого периода (линии, соединяющие нижнюю бровку нижнего уступа и верхнюю бровку верхнего уступа формируемого борта) обозначают прямые *AB* и *DC*, проходящие через нижнюю бровку нижнего уступа и точку поворота *E*. Положение горных работ *DC* определяется построением отрезка *CD* из точки *C* под углом $\beta_{пер}$ к отрезку *BI*, длина которого определяется возможностью расстановки горного оборудования на рабо-



Комбинированная схема формирования ВНБ

чем борту. Точку поворота *E* получают пересечением продолжения линий *AB* (начальное положение горных работ) и *DC* (переходное положение). При такой конструкции веерная схема дает стабильный режим ведения горных работ, так как коэффициент вскрыши в этом случае равен отношению площадей: $S_1^{в} / S_1^{у} = S_2^{в} / S_2^{у} ... = k_{в.тек} = \text{const}$.

После выхода рабочего борта карьера на расчетный угол откоса борта $\beta_{пер}$, горные работы по формированию крутого ВНБ ведутся наклонными слоями (положения *DC* и далее), при уменьшающейся высоте рабочей зоны и соответственно объемов вскрыши.

Таким образом, применение комбинированной схемы обеспечивает равномерный режим ведения горных работ по формированию ВНБ и относительно равномерное ведение горных работ при формировании ВНБ (равномерно распределенное во времени формирования ВНБ количество горного и транспортного оборудования).