УДК 622.271:621.879

Н.В.КОСЕНКО
Горный факультет, аспирантка кафедры разработки месторождений открытым способом и разрушения горных пород

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СЛОЖНОСТРУКТУРНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЯ

Выполнен анализ особенностей разработки сложноструктурных месторождений угля. Одним из направлений совершенствования способов раздельной отработки сложнозалегающих и сложноструктурных месторождений является применение гидравлических экскаваторов типа обратной лопаты. Благодаря своим конструктивным особенностям эти машины могут производить опережающую выемку маломощных и сложных в отработке пластов угля, вынимать и выгружать горную массу ниже и выше уровня своего стояния.

The analysis of singularities of mining of fields of coal is carried out. One of directions of perfecting of modes of separate improvement difficult of fields is applying hydraulic excavators such as a backhoe excavator. Due to the design singularities these ambulances can effect an anticipating extraction low-power and composite in improvement in improvement of seams of coal, to take out and to outswap mined rock below and above the level standing.

В условиях раздельной отработки сложноструктурных и сложнозалегающих пластов наряду с внедрением мощного оборудования должны снижаться эксплуатационные потери угля и улучшаться его качество. Это требует (особенно при разработке угленасыщенных зон разрезов) применения выемочного оборудования, наиболее соответствующего условиям эксплуатации. К такому оборудованию в первую очередь можно отнести гидравлические обратные лопаты.

Благодаря своим конструктивным особенностям эти экскаваторы могут производить выемку и погрузку горной массы в транспортные средства на уровне стояния, ниже и выше его и, следовательно, обладают большей технологичностью, чем экскаваторы типа прямой лопаты.

При разработке угленасыщенной зоны разреза, состоящей из чередующихся в направлении перемещения фронта работ пластов угля и породных междупластий переменной мощности, экскаваторный блок в поперечном сечении (забой) в определенный момент времени может быть представлен качественно однородной или разнородной по составу горной массой.

При раздельной выемке угля и породы условиям высокопроизводительной работы экскаваторов отвечают однородные по составу блоки, т.е. блоки однородного строения.

Отработка разнородных по составу горной массы блоков (блоков сложного строения) ведется последовательно, в порядке размещения составляющих частей (в направлении подвигания фронта работ). Нередко в одной заходке (блоке) оптимальной для экскаватора ширины содержится три и более составляющие части, которые необходимо вынимать раздельно. Время использования экскаватора на основной работе при отработке блока сложного строения в целом уменьшается.

В качестве критерия оценки несоответствия фактических условий ведения выемочно-погрузочных работ в блоке (параметры и количество раздельно извлекаемых частей блока) предполагаемым условиям может служить показатель степени сложности. Графики зависимости этого показателя от мощности и угла падения пластов для различных типов и марок экскаваторов представлены на рис.1.

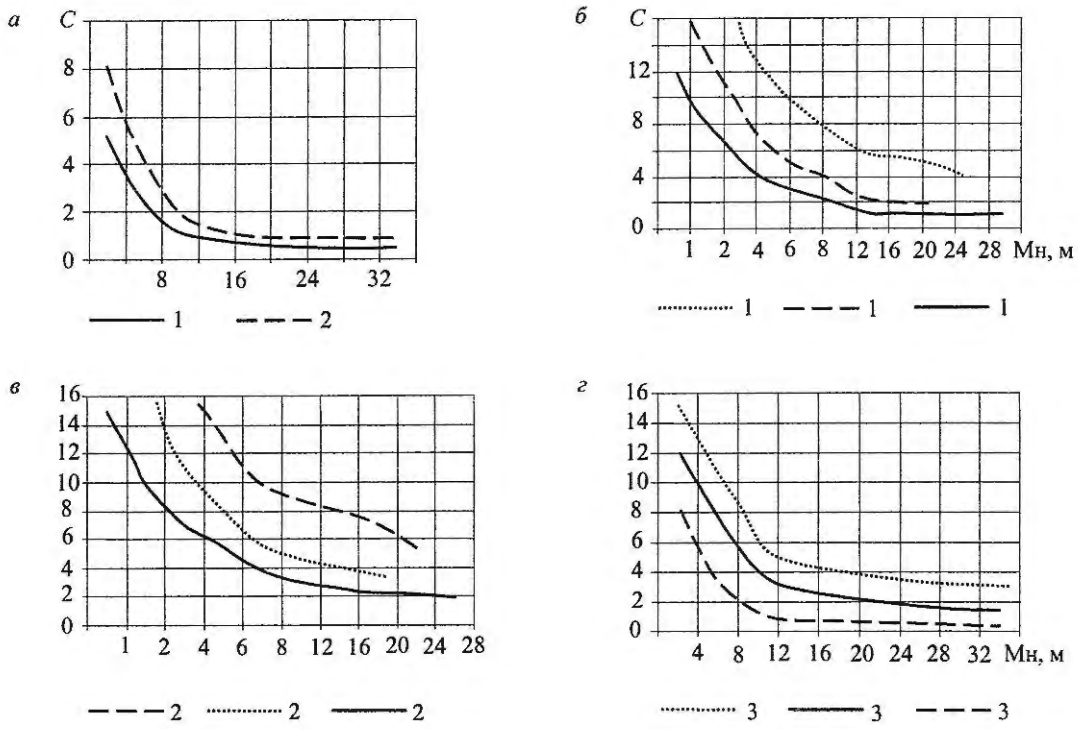


Рис.1. Зависимости показателя степени сложности раздельной выемки пластов *C* от их мощности Мн и угла падения β для экскаваторов различных марок: *а* – при отработке пологих (β = 15°) пластов, *б*, *в*, *г* – при отработке наклонных и крутых пластов:
—— β = 30°; — — β = 50°; ····· β = 90°; 1, 2, 3 – при работе экскаваторов соответственно ЭКГ-4,6; ЭКГ-12,5; ЭГО-5

Из рис.1 видно, что с уменьшением мощности пластов (при любых углах падения) показатель степени сложности возрастает. Наиболее резкое его увеличение наблюдается при мощности пластов менее 6 м. Показатель степени сложности при выемке одних и тех же залежей (пластов) для более мощных экскаваторов еще выше.

Выемочные машины с нижним черпанием (обратные лопаты) в меньшей степени, чем прямые, подвержены влиянию сложности условий разработки.

На открытых разработках при разгоне бортов разрезов блоки простого и сложного строения отрабатывают в основном торцовым забоем. Иногда (при подходе к пласту со стороны лежачего бока) в целях обеспечения минимально возможных потерь угля проходят опережающие траншеи. При нарезке новых горизонтов основным забоем является тупиковый.

Систематизация сложных забоев по количеству раздельно извлекаемых частей горной массы, установление формы и размеров этих частей позволяют предположить, что в данных условиях для снижения потерь угля и улучшения использования оборудования необходимо размещать выемочную машину на верхней площадке уступа, т.е. должна быть обеспечена возможность черпания ниже уровня стояния машины.

Отечественная и зарубежная практика имеет богатый опыт использования механических прямых лопат в горно-добывающей промышленности. Наряду с широко применяемыми экскаваторами – механическими лопатами в последние годы появились новые типы выемочно-погрузочных машин: погрузчики и мощные одноковшовые экскаваторы (прямые лопаты) с гидроприводом. Наиболее эффективно использование этих машин в простых горно-геологических условиях, где они могут работать при максимальной (по их конструктивным возможностям) высоте уступа и ширине заходки. В ряде случаев (например, на сложноструктурных месторождениях при разработке угленасыщенной зоны разреза) по эффектив-

ности использования с ними могут конкурировать выемочные машины с нижним черпанием, из которых в первую очередь заслуживают внимания гидравлические обратные лопаты.

Для количественной оценки технологических возможностей выемочных машин с верхним и нижним черпанием и сравнения эффективности их работы на разрезах выбраны прямые механическая и гидравлическая лопаты, а также гидравлический экскаватор типа обратной лопаты. В качестве критериев оценки могут быть приняты потери угля и коэффициент использования машины на основной работе (выемка и погрузка горной массы).

Однако уже предварительная оценка выемочных машин по количественному набору создаваемых форм выработок и откосов показывает, что наибольшими возможностями в рассматриваемых условиях обладает обратная гидравлическая лопата. К тому же формы выработок, которые могут быть созданы экскаватором типа обратной лопаты, наиболее полно отвечают конфигурации извлекаемых частей сложного забоя.

Расположенная на верхней площадке уступа обратная лопата, работая тупиковым забоем, может делать выемку прямоугольного сечения (с вертикальными стенками) или клинообразной формы, что позволяет уменьшить потери угля в результате отработки крутых (75-90 °) пластов без предварительной заотскоски и оставления призм недобора.

При отступающем ходе обратная лопата может также вынимать слои в направлении сверху вниз, образуя откос забоя от пологого до вертикального или (при необходимости) ступенчатой формы. С точки зрения уменьшения осыпания угля с откоса и засорения его породой это важно и при селективной выемке.

Для пласта мощностью 5 м были рассчитаны изменения потерь угля при работе выемочных машин с верхним и нижним черпанием в зависимости от угла падения пласта β (рис.2). Из графиков видно, что применение для выемки указанного пласта обратных лопат позволяет снизить потери угля с 10-19 до 8-12 %.

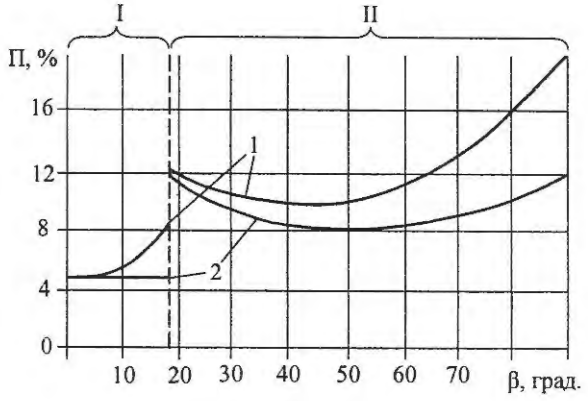


Рис.2. Зависимости изменения нормативных потерь угля П для машин с верхним (1) и нижним (2) черпанием от угла падения пласта β
I, II – зоны с подвиганием фронта работ соответственно наклонным и горизонтальным

Таким образом, достаточно широкий диапазон технологических возможностей обратных гидравлических лопат позволяет им работать без оставления в почве пласта различных призм недобора и тем самым уменьшает эксплуатационные потери угля. Все это свидетельствует о перспективности применения обратных лопат при отработке сложнозалегающих пластов угля на разрезах.

При разработке прямыми лопатами наклонных и крутых пластов угля с горизонтальным подвиганием фронта работ в процессе выемки зубья ковша отрываются от плоскости угольно-породного контакта раньше, чем достигается максимальная высота черпания экскаватора. Если стремиться к максимальной высоте черпания, то на почве пласта останутся целики угля в виде призм недобора. Кроме того, оставленный уголь может явиться причиной пожара. В связи с этим оптимальная высота уступа для прямых лопат определяется по условию полной проработки угольно-породного контакта.

В тех же условиях для обратных лопат, которые производят черпание ниже уровня стояния и работают в тяговом режиме (движение ковша «на себя»), высота уступа определяется из условия максимального использования параметров экскаватора. Следовательно, высота уступа для экскаваторов

разных типов будет различной. Исследования показывают, что в диапазоне изменения углов от 0 до 70° высота уступа для всех типов экскаваторов возрастает, но в дальнейшем (при углах 70-90°), достигнув 10 м, стабилизируется.

Высота прочерпывания контакта у гидравлических прямых лопат несколько больше, чем у других выемочных машин того же класса: погрузчика ПК-40, экскаватора механической лопаты ЭКГ-12,5 и гидрофицированного экскаватора типа «Суперфронт»-204 М. К тому же гидравлические прямые лопаты могут черпать ниже уровня стояния на глубину только до 3,5 м; в противоположность им обратная гидравлическая лопата по условию прочерпывания почвы или кровли пласта может работать с глубиной черпания до 11 м, а верхним черпанием отрабатывать уступ высотой 4-4,5 м.

Научный руководитель д.т.н. проф. *Г.А.Холодняков*