



**А. А. ГАЙДАЙ,**  
канд. техн. наук  
(Национальный горный  
университет)

УДК 622.272

## К вопросу обоснования параметров разработки угля в шахтах Западного Донбасса

Рассмотрены и предложены технологические схемы добычи каменного угля из тонких и некондиционных пластов в условиях слабометаморфизированных вмещающих пород.

**Ключевые слова:** горная масса, зольность угля, пласт, породы кровли и почвы, присечка, вынимаемая мощность.

**Контактная информация:** rugsh@i.ua

Использование для выемки тонких пластов традиционных технологий сопровождается, как правило, существенной присечкой боковых пород кровли или почвы, что увеличивает зольность угля из-за искусственного перемешивания с пустой породой, и снижает его качество. Так, при средней мощности пласта 0,7 м вынимаемая мощность составляет 0,85–1 м.

Рассмотрим результаты исследований, направленных на оптимизацию рациональных параметров добычи горной массы из тонких и некондиционных угольных пластов, а также технологические предложения, позволяющие прогнозировать ее качество и состав.

Чтобы выбрать параметры подземной разработки тонких и некондиционных угольных пластов в связи с их сложной гипсометрией, необходимо было изучить качество угля в пределах выемочных столбов. Достоинство применения столбовой системы для прогнозирования качества добываемой горной массы – разведка при проведении выемочных выработок (ходков) угольного пласта. Исследования выполнялись в пределах шахтного поля шахты «Днепровская» ПАО «ДТЭК Павлоградуголь».

В результате аналитических исследований получены зависи-

мости изменения зольности добываемой горной массы от мощности угольного пласта в пределах выемочного столба (рис. 1). Характеристику горной массы (рис. 2) при разработке пластов  $c_8^H, c_7, c_5^B, c_1$  (в настоящее время пласты  $c_5^B, c_1$  не разрабатываются) определяли с помощью выражения

$$A_{\text{доб.пл}} = (A_{\text{уг.п}}^d Q_{\text{уг.п}} + A_{\text{пор.п}}^d Q_{\text{пор.п}}) / Q_{\text{п.пл}},$$

где  $A_{\text{уг.п}}^d$  и  $A_{\text{пор.п}}^d$  – зольность угольной и породной пачек, %;  
 $Q_{\text{уг.п}}$  и  $Q_{\text{пор.п}}$  – производительность добычи из угольной и породной пачек (зависит от параметров угольного пласта и технической характеристики очистного комбайна), т/м<sup>2</sup>;  
 $Q_{\text{п.пл}}$  – производительность добычи из угольного пласта полной мощности, т/м<sup>2</sup>.

Для расчета общей добычи приняты: допустимая по газовому фактору скорость подачи очистного комбайна УКД-300 (комплекс ДМ) – 2 м/мин; производительность – 0,595 т/м<sup>2</sup> (ширина захвата 0,7 м); время работы в смену – 1035 мин; общее количество рабочих дней в году – 355.

Учет характеристик качества горной массы, добываемой из пластов  $c_8^H, c_7, c_5^B, c_1$ , позволяет аналитически спрогнозировать зольность угля, которая составит общую добычу по шахте. Приводим расчетные технологические показатели горной массы, добываемой из исследуемых пластов (в случае принятия пластов  $c_5^B$  и  $c_1$  к разработке) зольность добытой горной массы:  $c_8^H = 28,25$  %;  $c_7 = 33,36$  %;  $c_5^B = 47,08$  %;  $c_1 = 41,37$  %; средняя зольность по пластам – 37,52 %, общая добыча – 1748943 т за год.

Для обоснования выбора рациональных схем выемки тонких и весьма тонких угольных пластов проанализированы горно-геологические условия их залегания и физико-механические свойства вмещающих горных пород (рис. 3).

Пласт  $c_8^H$  относится по классификации к тонким, а пласты  $c_7, c_5^B$  и  $c_1$  к весьма тонким. Пласт  $c_8^H$  устойчивый, относительно выдержанный на 40 % по мощности и площади расположения; строение простое и сложное; средняя полезная мощность  $m_{\text{ср.п}} = 0,73$  м; угол падения  $\alpha = 2...5$  °; плотность угля  $\rho = 1,27$  т/м<sup>3</sup>, с породными прослойками  $\rho = 1,30$  т/м<sup>3</sup>.

Состав и структура вмещающих пород: кровля – из аргиллитов (47 %), алевролитов (50 %) и песчаников (3 %); общая средняя прочность составляет 16–32 МПа; почва – из аргиллитов (46 %), алевролитов (50 %) и песчаников (4 %), общая средняя прочность 13–36 МПа (рис. 3, а).

Согласно типизации непосредственной и основной кровли при выборе технологии подземной разработки угольного пласта определяющими приняты категории по устойчивости и обрушаемости.

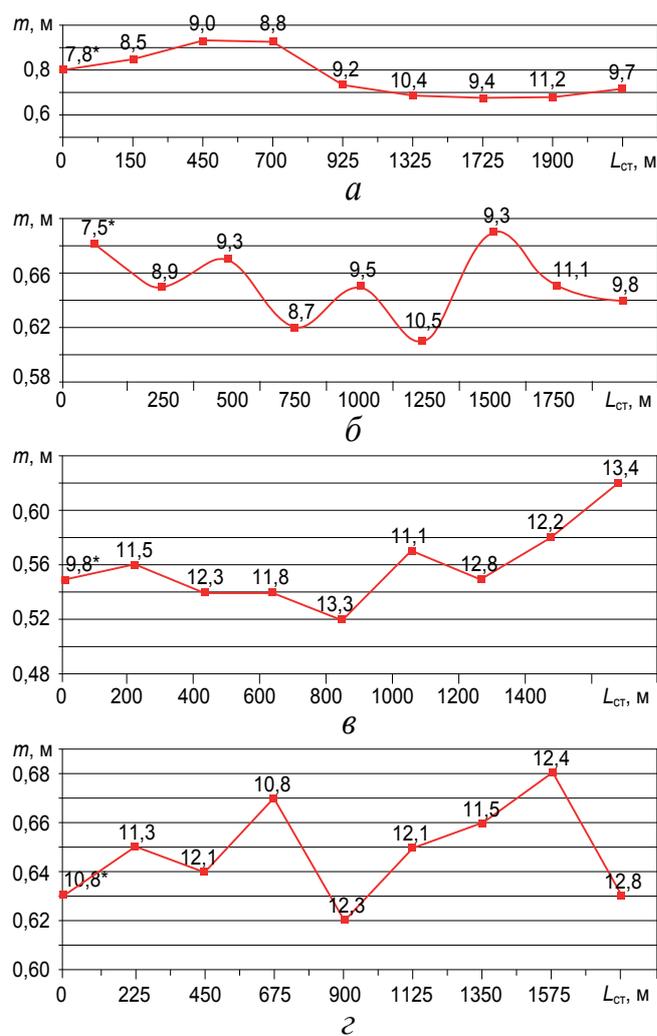
Основная часть непосредственной кровли относится к малоустойчивой и на 10–20 % – к среднеустойчивой; обрушается за исполнительным органом комбайна длиной более 5 м; обнажения длиной от 5 до 20 м сохраняют устойчивость 5–30 мин. Крезь необходимо устанавливать сразу за комбайном, кровля над его корпусом должна быть закреплена. По нагрузочным свойствам основная кровля относится к среднеобрушаемой: обрушение с зависанием до 2 – 6 м, периодические осадки без динамических явлений.

Пласт  $c_7$  неустойчивый, невыдержанный на 10 % по мощности и площади расположения; строение простое и реже – сложное; средняя полезная мощность  $m_{ср.п} = 0,68$  м; угол падения  $\alpha = 2 \dots 5^\circ$ ; плотность угля  $\rho = 1,27$  т/м<sup>3</sup>, с породными прослойками  $\rho = 1,29$  т/м<sup>3</sup>.

Состав и структура вмещающих пород: кровля – из аргиллитов (78 %), алевролитов (20 %) и песчаников (2 %), общая средняя прочность 18–35 МПа; почва – из аргиллитов (68 %), алевролитов (30 %) и песчаников (2 %), общая средняя прочность 20–33 МПа (рис. 3, б).

По устойчивости непосредственная кровля относится к малоустойчивой и на 10–15 % – к среднеустойчивой; обрушается за исполнительным органом комбайна длиной более 5 м; обнажения длиной от 5 до 15 м сохраняют устойчивость 5 – 20 мин. Крезь требуется устанавливать сразу за исполнительным органом комбайна, кровлю над его корпусом необходимо закрепить. По нагрузочным свойствам основная кровля относится к средне- и легкообрушаемой на 20 %; обрушение с зависанием до 2–5 м, периодические осадки без динамических явлений.

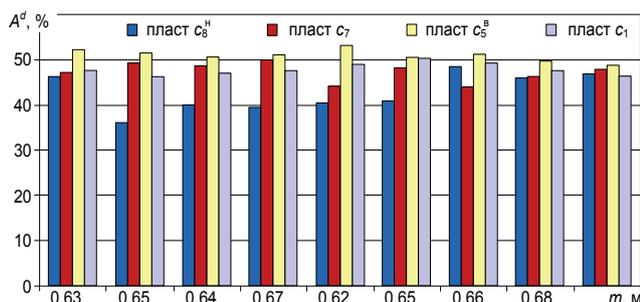
Пласт  $c_5^B$  неустойчивый, невыдержанный на 10 % по мощности и площади расположения, строение простое и сложное; средняя полезная мощность  $m_{ср.п} = 0,55$  м; угол падения  $\alpha = 2 \dots 5^\circ$ ; плотность угля  $\rho = 1,28$  т/м<sup>3</sup>, с породными прослойками  $\rho = 1,30$  т/м<sup>3</sup>.



**Рис. 1.** Изменение мощности  $m$  пласта в пределах выемочных столбов  $L_{ст}$  шахты «Днепровская» ПАО «ДТЭК Павлоградуголь» (с основной характеристикой – материнской зольностью, обозначенной звездочкой) по пластам: а –  $c_8^H$ ; б –  $c_7$ ; в –  $c_5^B$ ; г –  $c_1$ .

Состав и структура вмещающих пород: кровля – из аргиллитов (70 %), алевролитов (27 %) и песчаников (3 %), общая средняя прочность 21–46 МПа; почва – из аргиллитов (70 %), алевролитов (29 %) и песчаников (1 %), общая средняя прочность 22 МПа (рис. 3, в).

По устойчивости непосредственная кровля относится к малоустойчивой и на 30 % – к среднеустойчивой; обрушается за исполнительным органом комбайна длиной более 6 м; обнажения длиной от 5 до 25 м сохраняют устойчивость 15–45 мин. Крезь следует устанавливать сразу за исполнительным органом комбайна, кровля над его корпусом должна быть закреплена. По нагрузочным свой-

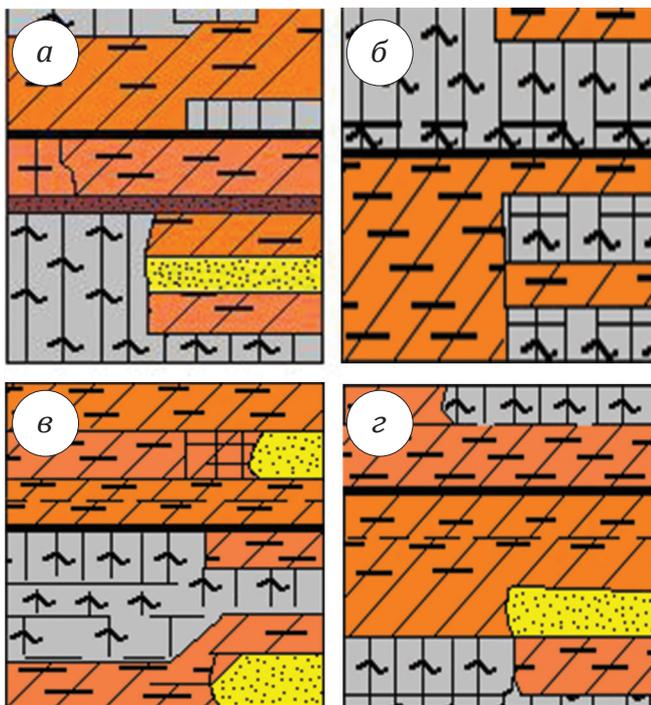


**Рис. 2.** Зависимости зольности  $A^d$  добываемой горной массы от мощности  $t$  разрабатываемого пласта (в пределах выемочных столбов) по пластам.

ствам основная кровля относится к средне- и легкообрушаемой на 65 %; обрушается вслед за подвижением крепи с зависанием не более 2 м, периодические посадки не появляются.

Пласт  $c_1$  неустойчивый, невыдержанный на 10 % по мощности и площади расположения; строение простое и редко – сложное; средняя полезная мощность  $m_{ср.п} = 0,63$  м; угол падения  $\alpha = 2...5^\circ$ ; плотность угля  $\rho = 1,29$  т/м<sup>3</sup>, с породными прослойками  $\rho = 1,30$  т/м<sup>3</sup>.

Состав и структура вмещающих пород: кровля – из аргиллитов (50 %), алевролитов (48 %) и песчаников (2 %), общая средняя прочность 43 МПа; почва – из аргиллитов (60 %), алевролитов (39 %)



**Рис. 3.** Структурные колонки исследуемых угольных пластов  $c_8^H$ ,  $c_7$ ,  $c_5^B$  и  $c_1$  соответственно.

и песчаников (1 %), общая средняя прочность 42 МПа (рис. 3, з).

По устойчивости непосредственная кровля относится к среднеустойчивой; обнажение за исполнительным органом комбайна длиной 20 м и больше сохраняет устойчивость более 0,5 ч; участок изгиба конвейера можно не крепить; при остановках более 0,5 ч крепить обязательно; по нагрузочным свойствам основная кровля относится к среднеобрушаемой; обрушение с зависанием до 2 – 6 м; периодические осадки без динамических явлений.

Технология подземной разработки угольных пластов в условиях Западного Донбасса разносторонне освещена во многих научных трудах, поэтому для выполнения исследований необходимо и достаточно определить размер присечки вмещающих пород, а также рационального расположения относительно пласта (в кровле или почве).

С учетом геологической характеристики по устойчивости и нагрузочным свойствам присечка вмещающих пород для пластов  $c_8^H$  и  $c_7$  составляет 0,12 и 0,18 м соответственно (более рациональна в кровле), для пластов  $c_5^B$  и  $c_1$  – 0,30 и 0,22 м (более рациональна в почве).

Выбор перечисленных параметров подземной выемки связан не только с геологической характеристикой горных пород по факторам устойчивости и обрушаемости, но и количеством энергозатрат на разрушение пород кровли (почвы) при разработке очистными комбайнами.

В случае получения при разработке горной массы, неудовлетворяющей техническим требованиям ТЭС, предложены технологические мероприятия, которые представлены в работах [1, 2].

**Выводы.** Обоснованы и предложены технологические схемы выемки тонких и некондиционных угольных пластов в условиях шахт Западного Донбасса. В результате аналитических расчетов можно повысить производственную мощность шахт, увеличить диапазон количества и мощности вынимаемых угольных пластов, а соответственно срок службы горных предприятий данного региона.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гайдай А. А. Исследования прочностных свойств брикетов из угольных шламов и штыбов, полученных способом холодного окускования / А. А. Гайдай // Зб. наук. праць НГУ. – 2006. – № 26. – Т. 1. – С. 101-105.
2. Пат. 65923А України, МПК 7С10L5/12. Спосіб згрудкування твердого палива органічного походження та шихта / П. І. Пілов, В. І. Бондаренко, Г. О. Куденко, Н. В. Канарська; заявник і патентовласник ПП «Спецтехнологія». – № 2003076167; заявл. 03.07.03; опубл. 15.04.04, Бюл. № 4.