

А.А. ГАЙДАЙ, канд. техн. наук

(Украина, Днепропетровск, Государственное ВУЗ "Национальный горный университет")

**К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ И КАЧЕСТВА ДОБЫВАЕМОГО УГЛЯ
В УСЛОВИЯХ ШАХТ ЗАПАДНОГО ДОНБАССА**

Использование для выемки тонких пластов применяемых технологий выемки угля сопровождается, как правило, существенной присечкой боковых пород кровли или почвы, что увеличивает зольность угля. Так при средней мощности угольного пласта 0,7 м, вынимаемая мощность составляет 0,85-1,0 м. Применяемая на шахтах технология ведет к искусственному перемешиванию угля и пустой породы, что снижает качество добываемого угля.

Проблема подземной разработки весьма тонких и тонких пластов предопределила необходимость поиска эффективной технологии их выемки.

Целью настоящей статьи является подытожить результаты исследований направленных на оптимизацию рациональных параметров добычи горной массы из тонких и некондиционных угольных пластов, а также технологических предложений позволяющих прогнозировать ее качество и состав для дальнейшего доведения готового твердого топлива к техническим требованиям.

Для выбора параметров подземной разработки тонких и некондиционных угольных пластов в связи со сложной гипсометрией необходимо исследовать качество добываемого угля в пределах выемочных столбов. Для исследований выбраны тонкие и некондиционные угольные пласты, залегающие в пределах шахтного поля шахты "Днепровская" ПАО "ДТЭК Павлоградуголь".

Достоинствами применения столбовой системы для прогнозирования качества добываемой горной массы является разведка при проведении выемочных выработок (ходков) угольного пласта. В результате проведения аналитических исследований получены зависимости изменения зольности добываемой горной массы от мощности угольного пласта в пределах выемочного столба (рис. 1).

Анализ и учет изменения мощности угольного пласта и материнской зольности угля позволяет аналитически определить характеристику добываемой горной массы (рис. 2) при разработке пластов C_8^H , C_7 , C_5^B , C_1 с помощью следующего выражения:

$$A_{\text{доб.пл}} = \frac{A^d_{\text{уг.пач}} \cdot D_{\text{уг.пач}} + A^d_{\text{пор.пач}} \cdot D_{\text{пор.пач}}}{D_{\text{общ.пл}}} \quad (1)$$

где $A^d_{\text{уг.пач}}$, $A^d_{\text{пор.пач}}$ – зольность угольной и породной пачки соответственно, %;
 $D_{\text{уг.пач}}$, $D_{\text{пор.пач}}$ – производительность добычи с угольной и породной пачки соответственно (зависит от параметров угольного пласта и технической характеристики очистного комбайна), т/м².

Загальні питання технології збагачення

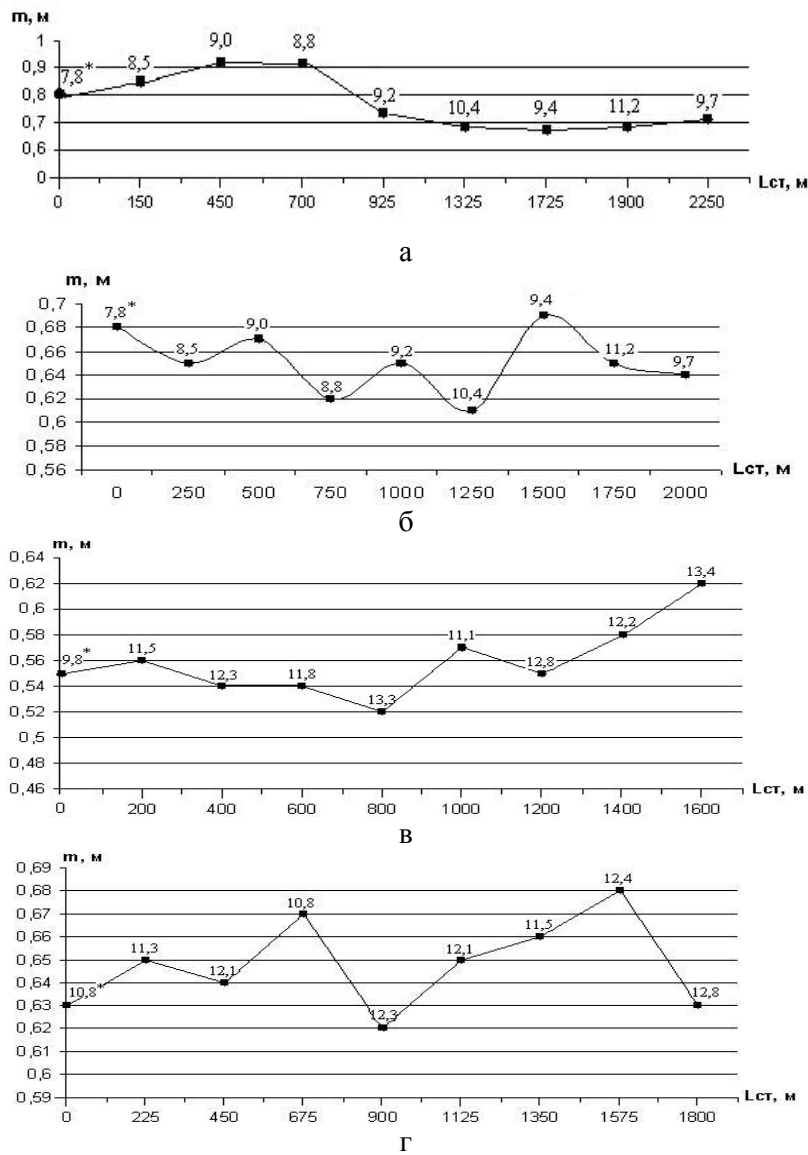


Рис. 1. Изменение мощности пласта в пределах выемочных столбов ш. "Днепровская" ПАО "ДТЭК Павлоградуголь" (с основной характеристикой – материнской зольностью): а – по пласту C_8^H ; б – по пласту C_7 ; в – по пласту C_5^B ; г – по пласту C_1 .

* – материнская зольность пласта, %

Для расчета общей добычи приняты: допустимая по газовому фактору скорость подачи очистного комбайна УКД-300 (комплекс ДМ) 2 м/мин, производительность 0,595 т/м² (ширина захвата 0,7 м), количество минут работы по добычи 1035 мин в добычную смену, 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 общей добычи по шахте (табл. 1). При этом пласты C_5^B , C_1 шахта "Днепровская" не разрабатывает.

Загальні питання технології збагачення

Таблиця 1

Расчетные технологические показатели по горной массе
из четырех исследуемых пластов

Показатель	Угольный пласт			
	C ₈ ^H	C ₇	C ₅ ^B	C ₁
Зольность добытой горной массы, %	28,25	33,36	47,08	41,37
Средняя зольность по пластам, %	37,52			
Общая добыча по пластам за год, т	1748943			

Для обоснования выбора рациональных схем выемки тонких и весьма тонких угольных пластов, выполним анализ горно-геологических условий залегания и физико-механических свойств вмещающих горных пород.

Итак, пласт C₈^H относится по классификации к тонким, а пласты C₇, C₅^B и C₁ к весьма тонким.

Пласт C₈^H устойчивый (относительно выдержанный 40%) по мощности и площади расположения, строение простое и сложное, средняя полезная мощность $m_{ср.пол} = 0,73$ м, угол падения $\alpha = 2-5^\circ$, плотность угля $\gamma = 1,27$ т/м³, с породными прослойками $\gamma = 1,30$ т/м³.

Состав и структура вмещающих пород:

а) кровля состоит из аргиллитов 47%, алевролиты 50% и песчаники 3%, общая средняя прочность составляет 16-32 МПа;

б) почва состоит из аргиллиты 46%, алевролиты 50% и песчаники 4% общая средняя прочность составляет 13-36 МПа.

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

По устойчивости непосредственная кровля 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. Крепь должна устанавливаться сразу за исполнительным органом комбайна. Кровля над корпусом комбайна должна быть закреплена. По нагрузочным свойствам основная кровля относится к среднеобрушаемой. Обрушение с зависанием до 2-6 м, периодические осадки без динамических явлений.

Пласт C₇ неустойчивый (невыдержанный 10%) по мощности и площади расположения, строение простое и реже сложное, средняя полезная мощность $m_{ср.пол} = 0,68$ м, угол падения $\alpha = 2-5^\circ$, плотность угля $\gamma = 1,27$ т/м³, с породными прослойками $\gamma = 1,29$ т/м³.

Загальні питання технології збагачення

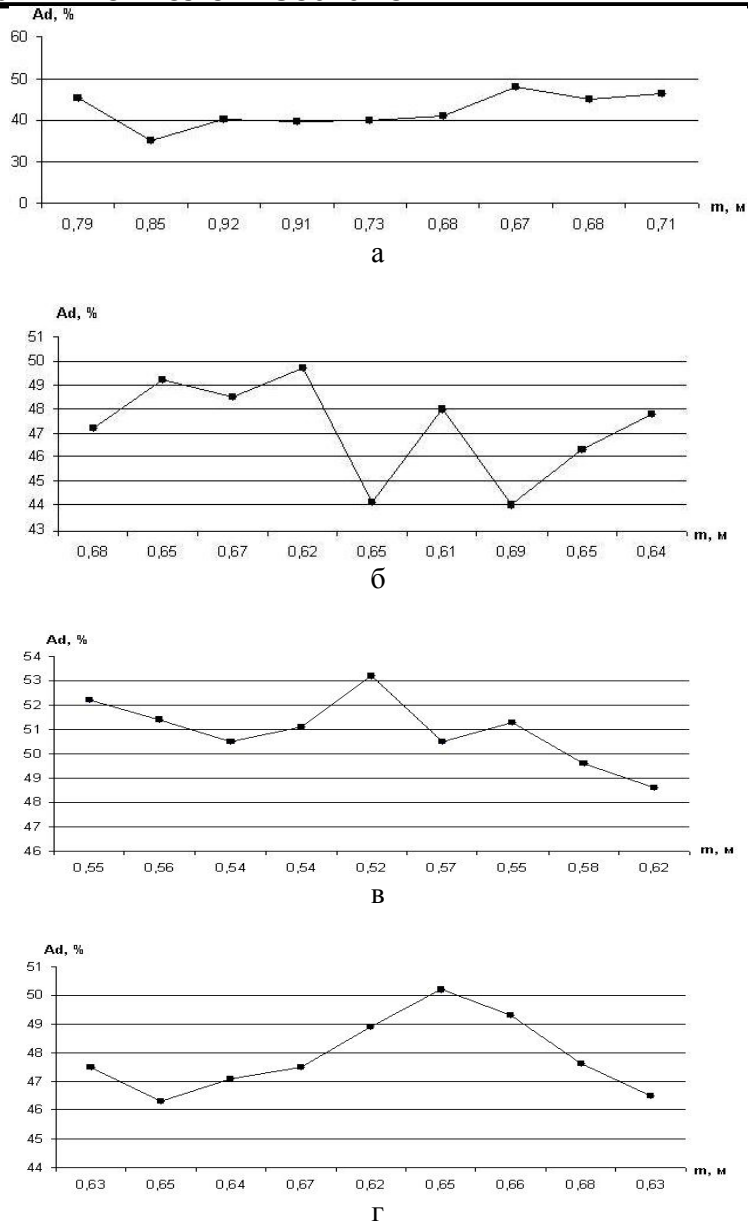


Рис. 2. Зависимости зольности добываемой горной массы от мощности разрабатываемого пласта (в пределах выемочных столбов): а – по пласту C_8^H ; б – по пласту C_7 ; в – по пласту C_5^B ; г – по пласту C_1

Состав и структура вмещающих пород:

а) кровля состоит из аргиллитов 78%, алевролиты 20% и песчаники 2%, общая средняя прочность составляет 18-35 МПа;

б) почва состоит из аргиллиты 68%, алевролиты 30% и песчаники 2% общая средняя прочность составляет 20-33 МПа.

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 должна устанавливаться сразу за исполнительным органом комбайна. Кровля над корпусом комбайна должна быть закреплена. По на-

Загальні питання технології збагачення

грузочным свойствам основная кровля относится к среднеобрушаемой и легкообрушаемой на 20%. Обрушение с зависанием до 2-5 м, периодические осадки без динамических явлений.

Пласт C_5^B неустойчивый (невыдержанный 10%) по мощности и площади расположения, строение простое и сложное, средняя полезная мощность $m_{ср.пол} = 0,55$ м, угол падения $\alpha = 2-5^\circ$, плотность угля $\gamma = 1,28$ т/м³, с породными прослойками $\gamma = 1,30$ т/м³.

Состав и структура вмещающих пород:

а) кровля состоит из аргиллитов 70%, алевролиты 27% и песчаники 3%, общая средняя прочность составляет 21-46 МПа;

б) почва состоит из аргиллиты 70%, алевролиты 29% и песчаники 1% общая средняя прочность составляет 22 МПа.

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. Крепь должна устанавливаться сразу за исполнительным органом комбайна. Кровля над корпусом комбайна должна быть закреплена. По нагрузочным свойствам основная кровля относится к среднеобрушаемой и легкообрушаемой на 65%. Обрушается вслед за подвиганием крепи с зависанием не более 2 м, периодические посадки не появляются.

Пласт C_1 неустойчивый (невыдержанный 10%) по мощности и площади расположения, строение простое и редко сложное, средняя полезная мощность $m_{ср.пол} = 0,63$ м, угол падения $\alpha = 2-5^\circ$, плотность угля $\gamma = 1,29$ т/м³, с породными прослойками $\gamma = 1,30$ т/м³.

Состав и структура вмещающих пород:

а) кровля состоит из аргиллитов 50%, алевролиты 48% и песчаники 2%, общая средняя прочность составляет 43 МПа;

б) почва состоит из аргиллиты 60%, алевролиты 39% и песчаники 1% общая средняя прочность составляет 42 МПа.

По устойчивости непосредственная кровля относится к среднеустойчивой. Обнажение за исполнительным органом комбайна длиной 20 м и больше сохраняет устойчивость более 0,5 часа. Участок изгиба конвейера можно не крепить. При остановках более 0,5 часа 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 достаточно разносторонне освещена во многих научных трудах, поэтому для выполнения исследований необходимо и достаточно определения величины присечки вмещающих пород, а также рационального расположения относительно пласта (в кровле или почве).

Учитывая геологическую характеристику по устойчивости и нагрузочным свойствам присечка вмещающих пород для пластов C_8^H и C_7 составляет 0,12 м и 0,18 м соответственно и более рациональна в кровле, для пластов C_5^B и C_1 0,30 м и 0,22 м соответственно и более рациональна в почве (рис. 4 а, б, в, г соответственно).

Загальні питання технології збагачення

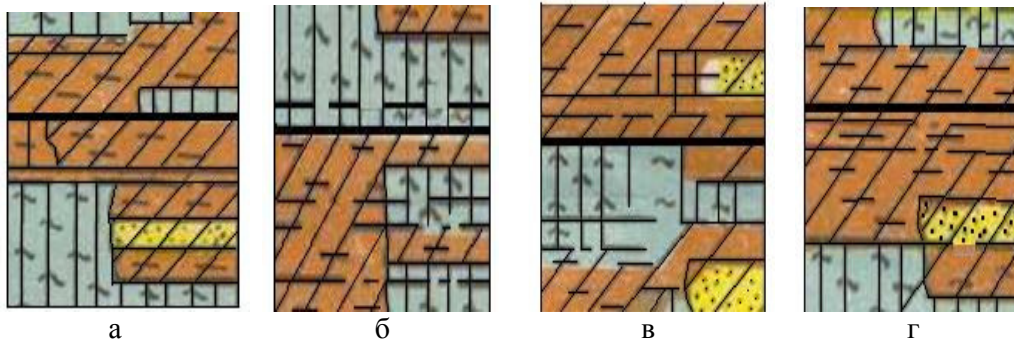


Рис. 3. Структурные колонки исследуемых угольных пластов C_8^H , C_7 , C_5^B и C_1 соответственно а, б, в, г

Обоснование выбора выше указанных параметров подземной выемки связано не только с геологической характеристикой горных пород по устойчивости, но и расходом энергозатрат на разрушение соответствующих пород кровли (почвы), которые характеризуются прочностными свойствами.

В связи с неудовлетворяющими качественными показателями добываемой горной массы предложены технологические мероприятия, направленные на приведение ее к техническим требованиям [1-3].

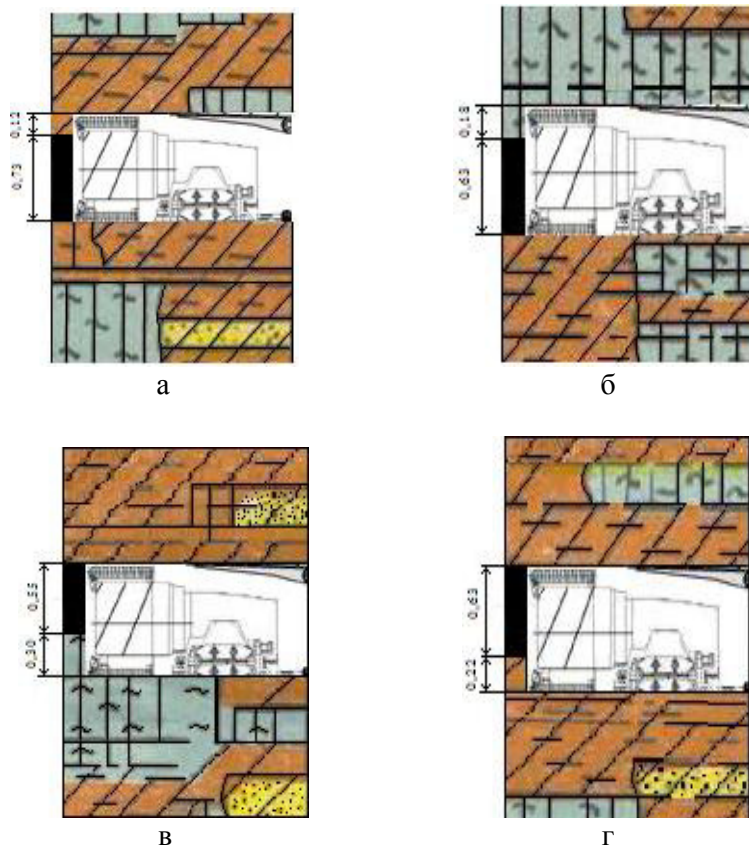


Рис. 4. Технологические схемы подземной разработки угольных пластов C_8^H , C_7 , C_5^B и C_1 с присечкой вмещающих пород: а, б – кровли; в, г – почвы

Список літератури

1. Гайдай А.А. Исследования прочностных свойств брикетов из угольных шламов и штыбов, полученных способом холодного окучивания // Зб. наук. праць НГУ. – 2006. – №26, Т. 1. – С. 101-105.
2. Пат. № 65923А України. Спосіб згрудкування твердого палива органічного походження та шихта / Пілов П.І., Бондаренко В.І., Куденко Г.О., Канарська Н.В.
3. Гайдай А.А. Оцінка якісних показників кам'яного вугілля при видобутку в технологічному ланцюзі та можливість вторинного використання продуктів збагачення // Науковий вісник НГУ. – 2010. – №1. – С. 23-25.

© Гайдай А.А., 2013

*Надійшла до редколегії 18.12.2013 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим*