

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ТОНКИХ И ВЕСЬМА ТОНКИХ ПЛАСТОВ В УСЛОВИЯХ ШАХТ ЗАПАДНОГО ДОНБАССА

В статье рассматриваются пути повышения качества угля при разработке тонких и весьма тонких пластов в условиях шахт Западного Донбасса.

В статі розглянуто шляхи підвищення якості гірничої маси при розробці тонких і вельми тонких пластів в умовах шахт Західного Донбасу.

In the clause the ways of upgrading quality of coal are examined at development of thin and very thin layers in the conditions of mines of Western Donbas.

В течение последних 20 лет уменьшились объёмы добычи каменного угля со 135 млн. т до 80 млн. т. При этом потребность народного хозяйства и промышленности Украины около 110 млн. т. Необходимо предусмотреть возможность изыскания альтернативных источников получения энергии или увеличения количества традиционно-добываемого топливного сырья.

Горно-геологические условия подземной разработки угольных месторождений на территории Украины достаточно сложные. До 70 % запасов угля составляют пласты мощностью до 0,9 м. Пласты угля характеризуются высокой газоносностью, являются опасными по выбросам, высокозольными, при этом содержание серы достигает в отдельных случаях 3–4 %.

Значительное количество запасов каменного угля сконцентрировано в Павлоградско-Петропавловском районе. Общее количество угольных пластов и пропластков в Павлоградско-Петропавловском районе – 60, мощность колеблется в пределах от 0,1 до 2,0 м, а 18 из них превышает 0,45 м. 21 угольный пласт (C_{12} , C_{11} , C_{10}^B , C_9 , C_8^B , C_8^H , C_7 , C_6^B , C_6^H , C_5^B , C_5^H , C_4^B , C_4^H , C_4^1 , C_4 , C_3 , C_2^B , C_2^H , C_1 , C_0) имеют промышленное значение. Пласты тонкие, отличающиеся относительной устойчивостью и мощностью. Предел прочности углей на одноосное сжатие колеблется в пределах 15–30 МПа. На сегодня разрабатываются только 10, то есть 55,56 %. При этом для остальных 44,44 % тонких и весьма тонких угольных пластов требуются обоснование параметров их разработки.

Поэтому одной из важнейших проблем шахт Западного Донбасса является подземная разработка весьма тонких и тонких угольных пластов.

Проблема подземной разработки весьма тонких и тонких пластов предопределила необходимость поиска эффективной технологии их выемки. Отказ от подземной разработки таких запасов спровоцирует невозвратимую утерю значительного количества угля.

Применяемые на сегодняшний день технологии подземной разработки тонких и некондиционных угольных пластов приводят к негативным экономическим показателям, ухудшению качества угля за счёт присечки боковых пород, а соответственно – к увеличению объёма отработанных отходов, увеличению техногенной нагрузки в регионе.

Использование для выемки тонких пластов применяемых технологий выемки угля сопровождается, как правило, существенной присечкой боковых по-

род кровли или почвы, что увеличивает зольность угля. При средней мощности 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.

Так или иначе, даже если учесть, что присекаемые породы почвы будут отделены и не заозлят добытый уголь опять же имеет место обрушение 0,0–0,2 м, в некоторых случаях до 0,45 м ложной кровли. Обрушаясь вслед за подвиганием очистного комбайна, ложная кровля добавляет соответственно от 10 до 20 % золы, что характерно сказывается на качестве угля.

Уровень качества угля в современных условиях может привести к экономической несостоятельности предприятий-производителей и потребителей [4].

За многолетний период работы угольной промышленности Украины, вблизи шахт и обогатительных фабрик есть около 150 млн. т угольных шламов и штыбов, использование которых в качестве вторичного топливного ресурса, значительно улучшит состояние топливно-энергетического комплекса. В условиях нагромождения продуктов добычи и переработки, каменных угля и антрацитов появилась и продолжает обостряться проблема образования техногенных месторождений.

Такие месторождения представлены хранилищами шламов, которые занимают огромные площади, что приводит до отчуждения сельскохозяйственных угодий и ощутимому ухудшению экологической ситуации территорий. Но количество полезных горючих компонентов, в таких хранилищах шламов, составляют порядка 30–75 %, которые можно переработать в топливо.

В данном случае решается актуальная промышленная и социальная проблема потребления в дополнительном твёрдом топливе и снижение экологической нагрузки регионов, где ведётся подземная разработка угольных месторождений.

Поэтому возникает важная проблема загрязнения сельскохозяйственных угодий, окружающей среды, а также то, что твердые углеродистые отходы, основную массу которых составляют отходы углеобогащения, различные шламы и бытовые отходы являются специфическим видом отходов, имеют высокий энергохимический потенциал и не столь токсичны, как многие виды промышленных твердых отходов. Таким образом, отходы образуют техногенные месторождения, которые представлены накопленными миллионами тонн угольных шламов. Для подземной разработки данных месторождений необходим выбор рациональной технологии их переработки и использования как дополнительного энергетического ресурса. В качестве эффективной технологии приведения энергетических ресурсов к техническим требованиям предлагается адгезионно-химическая [1,2,3].

Качественная величина энергетических ресурсов характеризуется калорийностью их при использовании в промышленном и народном хозяйстве.

Учитывая выше сказанное в отношении калорийности, предлагается вернуть потерянную в отходах дополнительную добычу к общей в тепловом эквивалентном исчислении на примере шахты «Днепровская» ПАО «ДТЭК» Павлоградуголь» и представить по следующей схеме (рисунок 1).

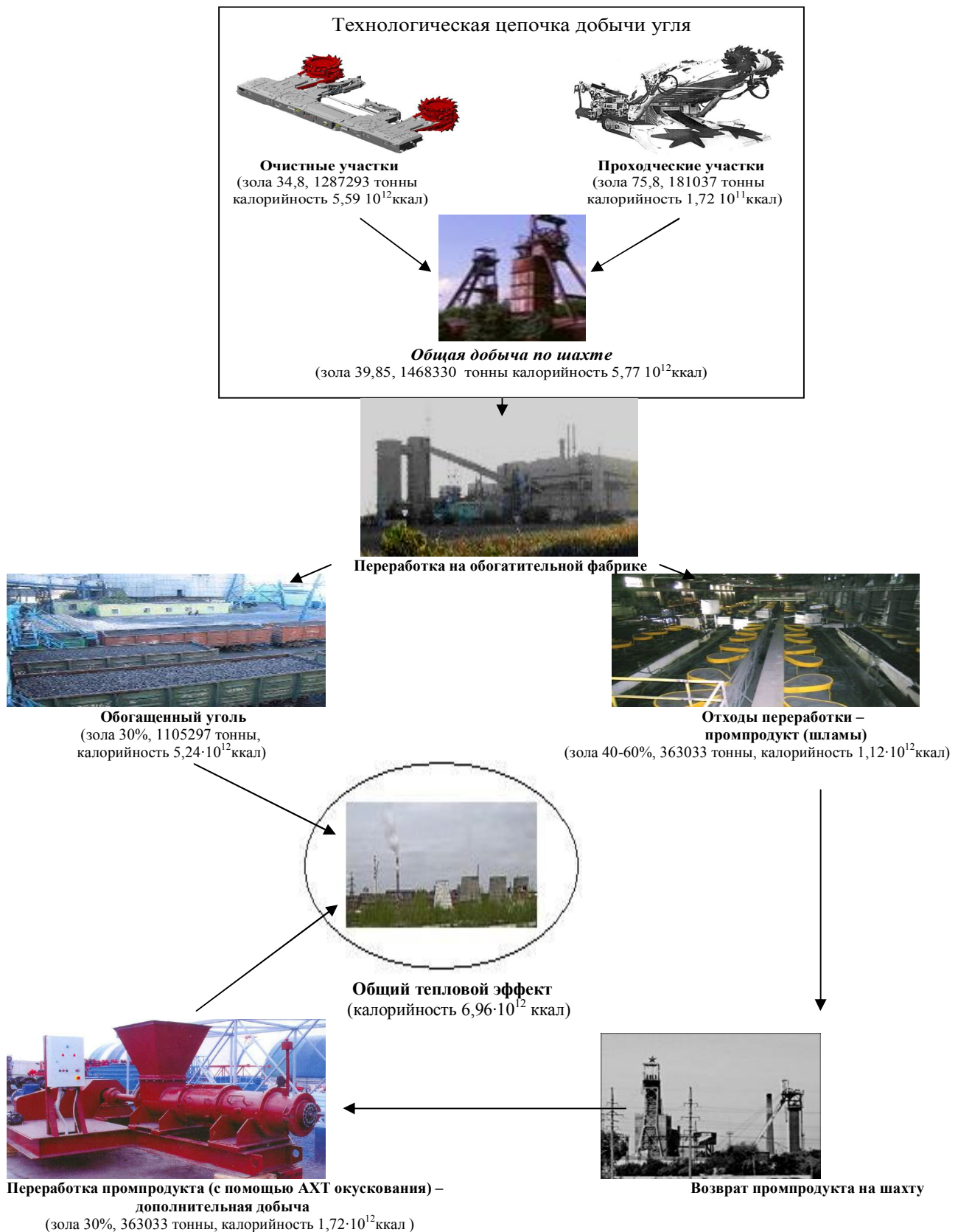


Рис. 1. Схема возвращения дополнительных калорий к общему тепловому эквиваленту калорийности шахты

В сложных горно-геологических условиях подземной разработки энергетических ресурсов возникает необходимость вовлечения в реализацию вторич-

ного сырья в виде угольных шламов и других видов углеродсодержащих веществ как дополнительной добычи горнодобывающих предприятий.

В связи с этим возникает вопрос о необходимости выбора параметров подземной разработки тонких и весьма тонких угольных пластов и установления целесообразности их разработки в сложных горно-геологических условиях. Для установления закономерностей целесообразности (экономически выгодной) подземной разработки выполним исследования по следующему алгоритму:

- 1) Анализ горно-геологической характеристики угольных пластов;
- 2) Обоснование и выбор выемочной техники для разработки тонких и весьма тонких угольных пластов;
- 3) Установление параметров технологии выемки с учётом изменения геологических условий залегания угольного пласта;
- 4) Расчёт количества золы в добываемой горной массе с учётом параметров технологии выемки;
- 5) Установление величины прибыли, получаемой с тонны концентрата, которая характеризует эффективность разработки угольных пластов;

Для установления области целесообразности подземной разработки были выполнены аналитические исследования качества угля в технологической цепочке добычи (из проходческих и очистных забоев), была разработана и предложена схема эффективного движения калорийности, которая в результате исследований позволила определить рациональные параметры разработки. На основании исследований качества предложен критерий теплового эффекта $T_{эф}$, который характеризует горную массу её теплотворностью в ккал (МДж), а также рентабельностью (%) разработки полученную в зависимости от прибыли (млн. гривен).

$$T_{эф} = M_{н.т} \cdot \mathcal{E}_к \quad (1)$$

где $M_{н.т}$ – количество теплоты, получаемое от сжигания натурального топлива, ккал; $\mathcal{E}_к$ – калорийный эквивалент (29,3 МДж/кг или 7000 ккал/кг).

$$M_{н.т} = D_{общ.доб} \cdot Q_p^H \quad (2)$$

где Q_p^H – низшая теплота сгорания 1 кг угля, ккал/кг; $D_{общ.доб}$ – величина общей добычи угля по шахте, т.

Результаты исследований целесообразности сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Показатели целесообразности подземной разработки тонких и весьма тонких угольных пластов (на примере угольных пластов шахты «Днепровская» ПАО «ДТЭК Павлоградуголь»)

Мощность, m (м)	0,4	0,65	0,8	0,9	1
Тепловой эффект, $T_{эф}$ (10^{12} ккал)	1,26	1,41	1,85	2,06	2,25
Рентабельность, R (%)	14	27,6	67,41	127	145,3

Выводы. Предложено возвращение отходов обогащения угля – шламов – на шахту для последующей переработки, с помощью технологии адгезионо-химического окускования и получение твердого топлива с приведенными технологическими показателями к техническим требованиям. Обоснована и предложена технологическая схема добычи угля с более полным использованием продуктов вторичных энергоресурсов. Установлена целесообразность разработки тонких и некондиционных угольных пластов с присечкой вмещающих пород.

Список литературы

1. Гайдай А.А., Мальченко В.И. К вопросу окускования каменноугольных шламов, бурого угля и торфа //Матер. I Міжнар. наук.-практична конф. «Школа підземної розробки» 17-22 вересня 2007 р. – Дніпропетровськ-Ялта, 2007. – С. 368-374.
2. Пат. №65923А України МПК7 C10L5. 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.
3. Гайдай А.А. Исследования прочностных свойств брикетов из угольных шламов и штыбов, полученных способом холодного окускования //Сб. научн. тр. /НГУ. – 2006. – №26, Т.1. – 208 с.
4. Пілов П.І. Аналіз факторів, забезпечуючих якість продукції угольної промисловості /Матер. III Міжнар. наук.-практична конф. «Школа підземної розробки» 13-19 вересня 2009 р. – Дніпропетровськ-Ялта, 2009. – С. 48-63.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Бондаренком В.І.
Надійшла до редакції 29.10.13*

УДК 622.647.2

© Р.В. Кирия

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СИСТЕМ ПОДЗЕМНОГО КОНВЕЙЕРНОГО ТРАНСПОРТА УГОЛЬНЫХ ШАХТ

На основании метода динамики средних для марковских процессов определена пропускная способность системы подземного конвейерного транспорта угольных шахт с последовательным и параллельным соединением конвейеров и бункеров, а также с древовидной веерной и самоподобной структурами. Приведен пример и анализ расчета системы подземного конвейерного транспорта с древовидной структурой. Определены предельные оценки пропускной способности для этого примера.

На підставі методу динаміки середніх для марківських процесів визначено пропускну спроможність системи підземного конвеєрного транспорту вугільних шахт з послідовним і паралельним з'єднанням конвеєрів і бункерів, а також з деревовидною віяловою і самоподібною структурами. Наведено приклад і аналіз розрахунку системи підземного конвеєрного транспорту з деревовидною структурою. Визначені граничні оцінки пропускної спроможності для цього прикладу.

Method based on the dynamics of average for Markov processes defined bandwidth the system of underground conveyer transport of coal mines with connection of conveyers and bunkers succes-