

УДК 622.232.76

МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ВЫЕМКА ТОНКИХ ПЛАСТОВ

Ходырев Е.Д., Филатов В.Ф., Анциферов В.А.
(УкрНИМИ НАНУ, г. Донецк, Украина)

У статті проаналізовано стан техніки і технології безлюдного виймання малопотужних пластів вугілля за допомогою бурошнекових установок; запропоновано безшнекову схему транспортування відбитого вугілля по вибурюваній свердловині.

In the article is analyzed the condition of technics and technology of deserted dredging of low-power layers of coal with the help of augers; is proposed the auger-free conveying of broken-down coal along the hole being drilled out.

Наша страна располагает огромными запасами угля. До глубины 1500 м залежи оцениваются в 117,3 млрд. т, однако 70-80 % запасов угля находится в тонких (до 1,2 м) и весьма тонких (менее 0,8) пластах [1]. Проблема выемки тонких и весьма тонких пластов до настоящего времени остается нерешенной.

Попытка решить проблему выемки маломощных пластов, используя традиционные технические решения, не дала ожидаемых результатов. В связи с этим, была принята ориентация на создание способов и средств безлюдной выемки угля, в том числе на базе бурошнековой технологии без крепления призабойного пространства.

В результате промышленной эксплуатации ряда бурошнековых машин, начиная с первой отечественной ШН-55 и завершая последней разработкой – бурошнековым комплексом БШК-2ДМ, установлено [2], что их применение обеспечивает, по сравнению с существующими струговой и комбайновой

технологиями при выемке маломощных пластов, следующие преимущества:

- уменьшение затрат на добычу 1 т угля в 1,5 раза;
- повышение производительности труда рабочих в 2 - 2,5 раза;
- уменьшение расхода леса, металла примерно в 10 раза;
- повышение комфортности труда и уровня безопасности работ.

Современный бурошнековый комплекс представляет собой устройство, содержащее две ветки секционного спаренного шнекового става с режущими органами, размещенными в забое скважины. Шнековые става расположены по бокам центрального става и соединены с приводами подачи и вращения, установленными в штреке. При включении приводов режущие органы начинают разрушать пласт угля, а вращающиеся при этом шнековые става подхватывают отбитый уголь и транспортируют его по всей длине скважины к откаточной выработке, где он перегружается на конвейер. Для проветривания забоя скважины, по вращающемуся центральному ставу в забой нагнетается воздух.

Использование шнеков в качестве углетранспортирующего средства предопределяет наличие серьезных факторов, сдерживающих широкое использование безлюдной технологии выемки тонких и весьма тонких пластов, а именно:

- большая потребляемая мощность на транспортирование угля шнеками, обусловленная потерями мощности на преодоление сил трения шнеков о стенки скважины, составляющими около 1 кВт на 1 м става, и потерями мощности на само перемещение угля, составляющими 25-30 % мощности всей установки;
- в процессе транспортирования угля по скважине шнеками происходит его истирание, потеря крупности, измельчение;
- массовый выход мелких фракций угля при этом сопровождается таким же массовым выходом метана в зоне работы шнеков;
- сложность конструкции, большая металлоемкость;
- выделяющийся в процессе разрушения угольного массива и транспортировки полезного ископаемого метан поступает в

рудничную атмосферу и далее выбрасывается на поверхность, негативно влияя, таким образом, на экологию;

- затруднено проветривание забоя, поскольку направление потока угля в скважине противоположно потоку воздуха подаваемого в забой.

В результате выполненных исследований, анализа отечественного и зарубежного опыта, нами предложено применять пневмотранспорт для перемещения угля от забоя скважины к откаточной выработке. Вопрос пневмотранспортирования угля в пределах эксплуатируемой шахты к настоящему времени достаточно широко изучен [3-5], а расчетные и экспериментальные данные подтверждают принципиальную возможность доставки отбитого угля по трубопроводу за счет энергии сжатого воздуха.

Для расчета диаметра трубопровода рекомендуется известная формула:

$$D = 0,04 \left(Q \frac{1 + \frac{\rho_m}{\mu \cdot \rho_v}}{C_0 \sqrt{\mu \cdot a \cdot g}} \right),$$

где Q – производительность углевыемочного агрегата, м³/ч;

$C_0=0,09$ – опытная константа;

ρ_m и ρ_v – соответственно плотность угля и воздуха, кг/м³;

$\mu=15-20$ – отношение производительности углевыемочного агрегата к расходу воздуха по массе;

$a=(\rho_m-\rho_v)/\rho_0$, где $\rho_0=1,2$ кг/м³.

В применении к техническим характеристикам комплекса типа БШК-2Д диаметр трубопровода транспортной системы составляет 225-300 мм, давление сжатого воздуха 0,4-06 МПа.

Принятое техническое решение дает нам новое эффективное и безопасное средство безлюдной выемки тонких и весьма тонких пластов [6] - буровой пневмотранспортный комплекс (БПТК). Суть его заключается в следующем (рис. 1). В подготовительной выработке 1 установлена станина 2 с приводами вращения 3 и приводами подачи 4 спаренных ставов 5, размещенных в скважине 6 и снабженных в зоне забоя 7

режущим органом 8 с редуктором 9. Между спаренными ставами 5 расположен невращающийся став 10, выполненный в виде трубы диаметром 225-300 мм.

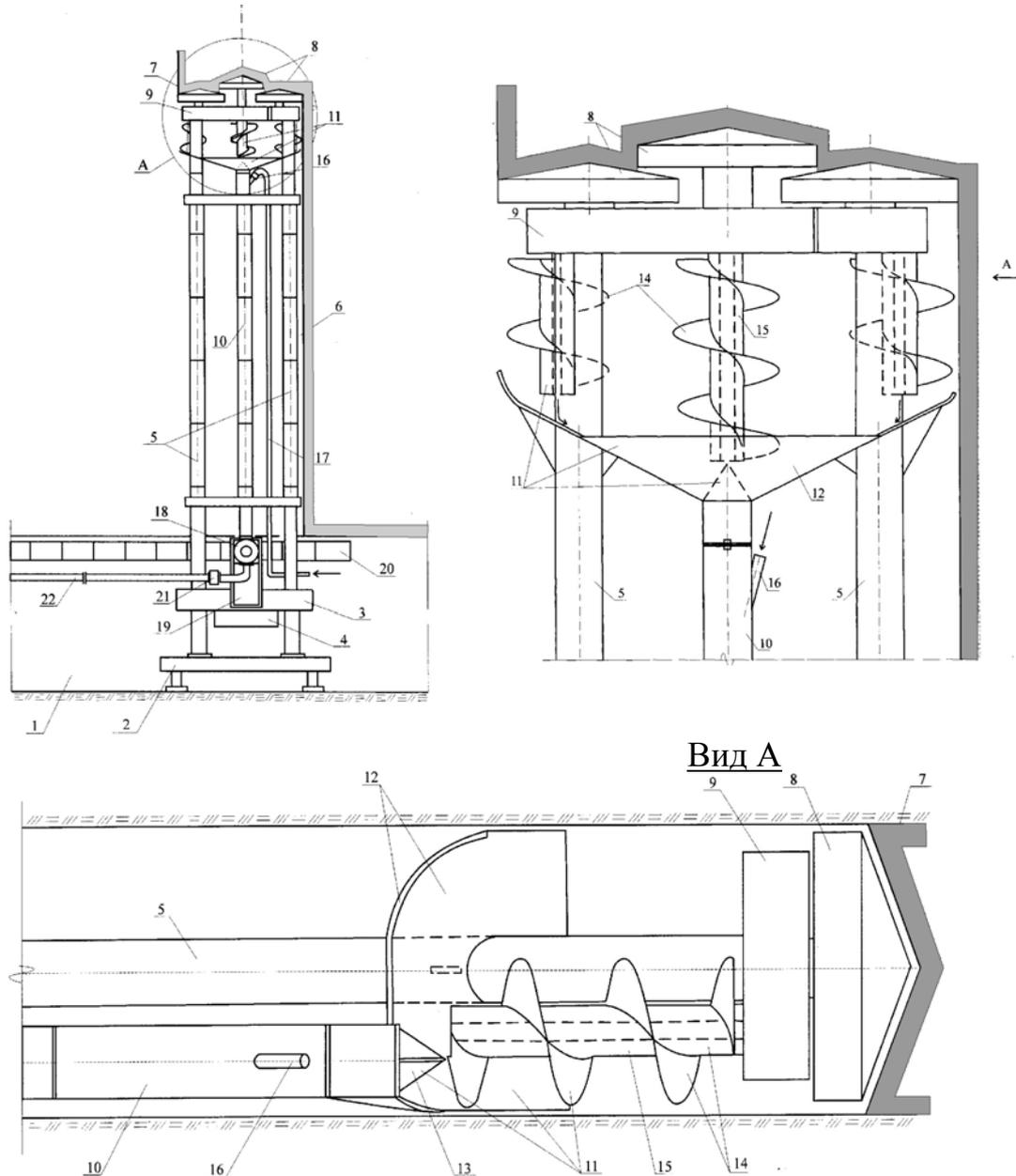


Рис. 1. Бурошнековый комплекс БПТК

1 – подготовительная выработка; 2 – станина; 3 – привод вращения; 4 – привод подачи; 5 – спаренные ставы; 6 – скважина; 7 – забой; 8 – режущий орган; 9 – редуктор; 10 – не вращающийся став; 11 – блок загрузки; 12 – направляющий кожух; 13 – калибрующий кожух; 14 – питающие шнеки; 15 – полые валы; 16 – пневмоэжектор; 17 – воздухопровод; 18 – циклон; 19 – бункер; 20 – конвейер; 21 – фильтр; 22 – трубопровод дегазации

В верхней части става 10 устроен блок загрузки 11, включающий направляющий кожух 12, внутри которого размещены: калибрующий отбойник 13, закрепленный на входе става 10, и питающие шнеки 14, полые валы 15 которых установлены консольно и кинетически соединены с редуктором 9 режущего органа 8. Здесь же, в зоне блока загрузки 11, на ставе 10 устроен пневмоэжектор 16, соединенный с воздухопроводом 17. В нижней части став 10 оборудован циклоном 18, выполненным с возможностью челнокового перемещения над бункером 19, под которым расположен скребковый конвейер 20, и через воздушный фильтр 21 связан с трубопроводом 22 системы дегазации. Буровой пневмотранспортный комплекс работает следующим образом.

По воздухопроводу 17 подают сжатый воздух на пневмоэжектор 16, размещенный на ставе 10, и в полые валы 15 питающих шнеков 14. Включают расположенные в подготовительной выработке 1 на станине 2 приводы вращения 3 и приводы подачи 4 спаренных ставов 5. При этом спаренные ставы 5 передают вращение через редуктор 9 на режущий орган 8, перемещаются по скважине 6 на забой 7, и режущий орган 8 разрушает пласт угля. Отбитый уголь подхватывают питающие шнеки 14 и в пределах направляющего кожуха 12 блока загрузки 11 через калибрующий отбойник 13, предотвращающий попадание крупных кусков угля в став 10 и измельчающий их, подают в став 10. Здесь уголь подхватывается потоком воздуха, создаваемым пневмоэжектором 16, и по ставу 10 транспортируется к циклону 18, где происходит снижение скорости движения угольной массы, и через бункер 19 осуществляется его разгрузка на скребковый конвейер 20. Подвижная относительно бункера 19 конструкция циклона 18 обеспечивает равномерную загрузку скребкового конвейера 20 при перемещении става 10 по скважине 6. Воздушная струя, поступающая из полых валов 15 питающих шнеков 14, обеспечивает полную зачистку блока загрузки 11 от угля и создает дополнительную тягу в ставе 10. Одновременно этот воздушный поток захватывает метан, выделяющийся при разрушении угольного пласта, и по ставу 10 через циклон 18 и

воздушный фильтр 21 доставляет его в трубопровод дегазации 22 для дальнейшей утилизации.

Благодаря тому, что секционный став лишен шнековой поверхности, а невращающийся став используется в качестве углепровода, транспортирующим средством является сжатый воздух, и за счет эжекции удаляется метан из забоя, комплекс БПТК решает следующие задачи:

- упрощается конструкция установки и снижается ее металло- и энергоемкость;
- сохраняется товарная крупность полезного ископаемого;
- снижается запыленность и загазованность рабочей зоны, поскольку пыль и метан образуются только в зоне разрушения пласта коронкой и удаляются из нее потоком воздуха по трубопроводу;
- осуществляется утилизация метана за счет направления его в дегазационную систему;
- понижается уровень шума на рабочих местах вследствие сокращения количества вращающихся и трущихся рабочих частей установки;
- улучшаются условия труда шахтеров, повышается безопасность;
- снижается себестоимость 1 т угля.

Такое техническое решение позволяет эффективно извлекать уголь из тонких и весьма тонких пластов, обеспечивает перспективное развитие угольной отрасли, что повышает безопасность труда и степень энергетической независимости страны.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Ширнин И.Г., Палкин В.А., Дубницкий В.И. Состояние угольной и сланцевой отраслей ЕС и Украины// Уголь Украины.- 2007. - № 8.- С. 8-10.
2. Курченко Э.П., Манжула И.Т., Сушко И.Л. Технология и средства механизации для эффективной и безопасной выемки весьма тонких и тонких пластов// Технология очистных работ

- на угольних шахтах: Сб. науч. тр. ДоНУГИ. - Донецк. - С. 88-101.
3. Гаос В.К., Буланкин В.В., Румянцев Ю.Л. Пневмотранспортирование бурых углей: Сб. науч. тр. - Тула: ПНИУИ. - 1989. - С. 85-90.
 4. Tweedy D.N., 1989.- The pneumatic conveying of coal by pipeline// CIM Bull.- № 843.- 75 с.
 5. Верменчук И.П. Пневматическое транспортирование крупнокусковой горной массы// Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. - 1988. - № 5. - С. 80-87.
 6. Пат. 24869 Украина, МКИ Е 21 С 35/10, Е 21 35/06, Е 21 С 35/14. Пристрій для бурошнекового виймання вугілля/ В.Ф. Філатов, Є.Д. Ходирев, В.А. Анциферов - № 200706563; Заявлено 12.06.2007; Опубл. 10.07.2007, Бюл. № 10.