

УДК 622.272

М.В. Писаренко

АНАЛИЗ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ УГЛЯ В КУЗБАССЕ

Общие ресурсы углей Кузбасса до глубины 600 м оцениваются в 218.5 млрд.т, до глубины 300 м (горизонт ±0 м) – 100.4 млрд.т. [1] Балансовые запасы угля до глубины 600 м от поверхности (горизонт -300 м) составляют 68.36 млрд. т, из них по сумме категорий A+B+C₁-52.45 млрд. т, забалансовые запасы составляют 7.40 млрд.т (на 01.01.2004). На долю коксующихся углей приходится 54.4 % запасов категорий A+B+C₁ (28.5 млрд. т, что 73% от общероссийских), в т.ч. запасы углей наиболее ценных марок ГЖ, Ж, КЖ, К, ОС составляют 23.4 % (12.3 млрд.т) [2]. Okolo 47% балансовых запасов приходится на пласты угля с мощностью от 1.3 до 5 м и углами падения до 20° (рис 1). Промышленные запасы на полях действующих шахт и разрезов по состоянию на 01.01.2008 оцениваются в 8.2 млрд. т.

При подсчете ресурсов и запасов, оценка выполнялась по данным геологоразведочных работ проводимых до 1983 года, и кондициям, принятым в 1963 года, в которых запасы подсчитывались начиная с мощности 0.7 для коксующихся и 1 м для энергетических углей и зольностью угля до 30%, при этом не учитывались углы падения пластов, выбросо- и удароопасность, нарушенность, метаноность и другие факторы осложняющие ведение горных работ.

Горно-геологические условия залегания угольных пластов бассейна вбирают в себя практически весь возможный диапазон изменений: мощность пластов от 0.5 до 60 м, углы падения от 0-90°, дисъюнктивная нарушенность от 0 до 300 м/га, глубина залегания пластов от метров до 2 км, все марки коксующихся и энергетических углей. Угли бассейна являются ценным металлургическим и энергетическим сырьем (средняя калорийность от 6-8 тыс. ккал/кг, содержание серы до 0.6%) [3].

В Кузбассе разработку месторождений ведут

открытым и подземным способами (56 % и 44% соответственно). Несмотря на все многообразие горно-геологических условий, отработка запасов ведется с применением монотехнологий. На разрезах это наиболее затратная, транспортная система разработки с применением автотранспорта для вывозки угля и вскрышных пород. На нее в Кузбассе приходится 87% добычи угля открытым способом. Ухудшение горнотехнологических условий отработки, в связи с углублением горных работ, приводит к технико-экономическим показателям по разрезам, сопоставимым с показателями по шахте, а по отдельным разрезам даже худшим.

На шахтах доминирует длинностолбовая система разработки с оснащением длинного очистного забоя высокопроизводительным механизированным комплексом - около 86 % всей добычи угля подземным способом (исключая добычу из мощных пластов двумя слоями(6%) и с выпуском подкровельной пачки угля(1%)) [4]. Для эффективной работы таких шахт необходимо поддерживать стабильно высокие нагрузки на очистной забой (более 4 тыс.т/сут.), что возможно только в благоприятных горно-геологических условиях: мощность 2-4 м, угол падения до 30°, выдержанная мощность пласта, отсутствие геологических нарушений на достаточно больших участках 300x3000 м, природная метаноность до 10 м³/т и т.д.

Однако в Кузбассе около 64% механизированных лав работают в условиях природной газоносностью свыше 10 м³/т. В условиях, опасных по горным ударам, работают около 82% очистных забоев и в условиях опасных по самовозгоранию угля - 79% [4]. Обеспечение безопасной работы в таких условиях требует применения специальных мероприятий, направленных на их предотвращение, что ведет к увеличению и

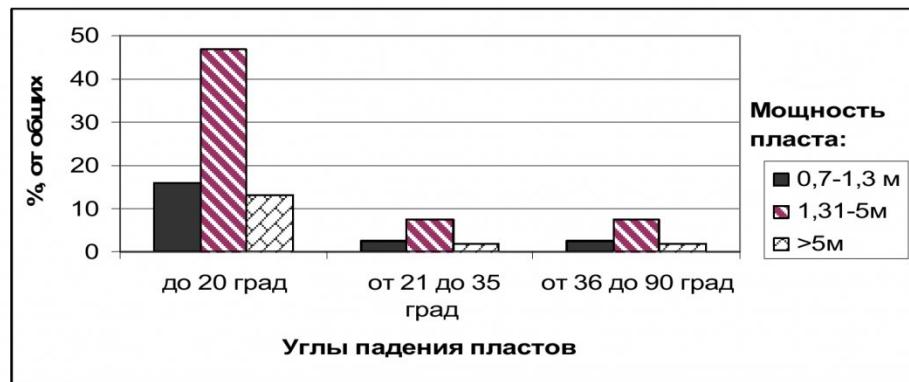


Рис.1. Распределение балансовых запасов угля по углам падения и мощности (в долях от общих)[8-9]

без того растущих эксплуатационных затрат (до 150 руб./т и более). Осложнение ведения горных работ дизъюнктивными нарушениями, обводненностью участков, увеличением глубины ведения горных работ и т.д. приводит к списанию до 50% промышленных запасов. При этом, несмотря на рекорды на отдельных шахтах (ш. «Котинская» -800 т/мес), достигнутая средняя производительность труда рабочего в целом по отрасли в 4-6 раз ниже технически возможной, а затраты на производство, несмотря на рост производительности труда (6,8 % в год), постоянно растут, со средним темпом 18% в год (за период 2000-2008 гг.).

На сегодняшний день, как показывает анализ литературы, разработаны и прошли промышленное испытание десяток нетрадиционных для Кузбасса технологий добычи, которые можно рассматривать перспективными для конкретных горно-геологических условий.

Зарубежный опыт показывает, что одним из наиболее эффективных способов отработки тонких пластов (от 0.55 до 1.8 м) является струговая выемка. Принцип струговой выемки длинными забоями заключается в снятии стружки угля толщиной до 250 мм на всю мощность пласта по всей длине лавы резцовым исполнительным органом – стругом, перемещаемый с помощью бесконечной струговой цепи по направляющей забойного конвейера вдоль забоя. По сравнению с выемочным комбайном скорость движения струга значительно выше (0.59-1.91 м/с) при меньшей глубине резания. Струг двигается по лаве до штрека, а затем с помощью концевых переключателей автоматически осуществляется реверс в противоположенном направлении [5, 6]. В перспективе планируются струги с отработкой пластов с углом падения до 35°.

Несмотря на ряд преимуществ, струговая выемка имеет и ряд ограничений, поэтому область применения составляет не более 20% (т.е. около 5% от общих балансовых запасов). В Кузбассе струговую выемку планируют применять при отработке маломощных пластов на шахтах «Березовская» и «Первомайская».

Гидравлический способ добычи угля успешно применялся на шахтах Кузбасса и Донбасса в 60-80-х годах прошлого века. Область применения гидравлического способа добычи - мощность пластов от 0.9 до 20 м; угол падения от 5 до 80°; крепость угля - от весьма крепких и вязких до весьма слабых; газообильность шахт – от негазовых до сверхкатегорных и опасных по внезапным выбросам угля и газа. К основным преимуществам гидротехнологии относятся: быстрая адаптация очистной выемки к изменению горно-геологических условий залегания пласта; отсутствие людей в очистном забое; поточность и малооперационность; существенное повышение безопасности по сравнению с механическим

способом добычи за счет увлажнения массива и воздуха в забое. Поэтому данная технология наиболее эффективна, как показывает опыт, при отработке крутых пластов угля. Вместе с тем для этого способа характерны большие потери угля, сильное измельчение, необходимость обезвоживания, проблемы с очисткой воды и т.д.

Перспективным является интеграция (или комбинация) различных технологий для обеспечения полноты выемки запасов и эффективности отработки запасов. Суть в том, что часть запасов отрабатывается, например, высокопроизводительными длинными очистными забоями, а участки, не отвечающие условиям эффективной добычи этой технологии (в целях, между крупными геологическими нарушениями, участки неправильной формы и т.д.), отрабатывают альтернативными технологиями. Так, наряду с уже используемой в Кузбассе камерно-столбовой системой разработки, рассматривается возможность выемки угля короткими лавами и бурошнековая технология выемки угля, скважинная гидродобыча и др.

Для высокопроизводительной отработки пологих и наклонных угольных пластов короткими лавами постоянной или переменной длины в сложных горно-геологических условиях на участках с ограниченными запасами (15 - 300 тыс. т и выше) угля предназначены комплексы 1КМКЛ и 2КМКЛ, обеспечивающие суточную добычу угля в сложных горно-геологических условиях на уровне 1000-4000 т/сут. Область применения: пласти мощностью от 1.9 до 3.3 м; углы падения до 18-35°; длина лавы 20-50 м; неопасные и опасные по газу и пыли.

Расположение аппаратуры управления комплексами за пределами выемочного столба или на расстоянии 300-400 м от лавы, применение способа зарубки комбайном в "лоб" забоя позволяют существенно снизить трудоемкость и повысить безопасность работ на сопряжениях [7].

Технология бурошнековой выемки угля, как один из вариантов выемки без присутствия человека, известна с 60-х годов 20 века. Как самостоятельная технология отработки запасов, она, по мнению автора, мало эффективна, но для отработки неперспективных для основной технологии запасов, она имеет перспективы. На сегодняшний день на Украине, на шахтах «Добропольская», «Космонавтов», работают бурошнековые комплексы типа БШК-2ДМ, предназначенные для отработки запасов в тонких пластах [8].

Такие машины эффективны на маломощных пластах с углом падения до 22° (в перспективе до 45°) обеспечивают бурение скважин большого диаметра 0,5-2,7 м на глубину 40-70 м (перспективные разработки до 200 м). Погрузка полезного ископаемого в транспортные средства производится самой бурошнековой машиной. Машина механизирует процессы добычи, повышает произ-

водительность труда и безопасность очистных работ, позволяет выборочно отрабатывать полезное ископаемое из пластов сложного строения, уменьшая разубоживание. При отработке пласта буровнековой машиной между скважинами остаются участки невыбранного полезного ископаемого (ширина до 0,3 м), что приводит к потерям в недрах до 40-50%. Производительность труда на буровнековом комплексе - 100-300 т/мес. в зависимости от мощности пласта [8]. Кроме того, выбранные по этой технологии скважины можно использовать для утилизации шахтного метана.

В настоящее время ОАО «Промгаз» проектирует предприятия по отработке угольных пластов по технологии подземной газификации (пилотный проект в г.Киселевске). Опыт работы по такой технологии в Кузбассе имеется, это Южно-Абинская станция «Подземгаз» в г. Киселевске, которая с 1955 года проработала около 40 лет . Станция отрабатывала крутопадающие каменноугольные пласти мощностью от 2 до 9 м и снабжала газообразным энергоносителем 14 промышленных предприятия.

Подготовка газогенератора осуществляется бурением сети скважин, одни из которых служат для подачи дутья, а другие для выдачи подземного газа, пригодного для использования в энергетических, технологических целях, для получения синтеза газа и водорода. Эта технология, при развитии химического крыла по переработке химических продуктов, содержащихся в газе подземной газификации, может стать одним из наиболее эффективных и экологически чистых спо-

собов отработки крутых и крутонаклонных пластов мощностью более 2 м. Однако она имеет пока ряд недостатков: высокие потери (около 58% в энергетическом эквиваленте); низкая теплота сгорания получаемого газа ($3.0\text{-}5.0 \text{ МДж}/\text{м}^3$); трудности управления процессом горения.

Основным средством механизации угледобычи при отработке крутых пластов, особенно выбросоопасных, как показывает опыт работ на шахтах Украины, являются щитовые агрегаты (1АНЩ,2 АНЩ и АЩУ). Использование щитовых агрегатов позволяет механизировать добычу угля, крепление и управление горным давлением на крутых пласти мощностью 1,2-2,2 м, сократить расходы на вспомогательные материалы, повысить безопасность и улучшить технико-экономические показатели [6].

Перспективны при отработке пологих мощных пластов (более 6 м) отработка один слой с использованием механизированных комплексов с выпуском угля подкровельной толщи разупрочненной физико-химическим методом, послойная отработка пласта с использованием короткозабойных средств механизации для отработки участков неправильной формы.

Хотелось бы отметить, что внедрение перспективных нетрадиционных технологий добычи угля в Кузбассе позволит повысить экономическую эффективность добычи угля и существенно расширить сырьевую базу, при этом исключая затраты на доразведку, освоение района и создание инфраструктуры, на что затрачивается большая часть капитальных вложений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Угольная база России. Том II. Угольные бассейны и месторождения западной Сибири (Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский, бассейны: Месторождения Алтайского края и Республика Алтай).- М.: ООО «Геоинформцентр», 2003. -804 с.
2. Баланс запасов углей каменных и бурых Кемеровской области по состоянию на 01.01.2004. – Новокузнецк. 2004, с.-201.
3. Баловнев В.П., Шакlein С.В., Ярков В.О. Состояние минерально-сырьевой базы угольной промышленности Кузбасса. // Горная промышленность. - 2000. - № 2 .С.-4-8.
4. Храмцов В.И. Особенности подземной добычи угля шахтами Кузбасса в 2008 году// ТЭК и ресурсы Кузбасса.-2009. - № 2. С- 40-43.
5. Артемьев В.Б. Перспективы струговой выемки угля. // Уголь.- 2004. - №3. С.9-12.
6. Шрайбер А.А., Редькин В.Б. Современные и перспективные технологии добычи угля// www.ienergy.kiev.ua.
7. <http://igds.ru/rus/production/pd/kmkl/>.
8. Генсхема (модель) развития угольной промышленности на 1980, 1985, 1990 и прогноз на 2000 г. Сибгипрошахт, 1975 г
9. Материалы ПГО «Забсибургегеологии» геологической разведки 1979 г.

Автор статьи:

Писаренко
Марина Владимировна
– канд. техн. наук, доц., стар-
ший научный сотрудник ИУУ СО
РАН, E-mail: mvp@icc.kemsc.ru