

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что тип и расположение натяжного устройства в значительной степени влияют на время и динамику пуска ленточного конвейера. Предлагаемая методика позволяет найти на стадии проектирования оптимальные решения при использовании различных типов натяжных устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биличенко Н.Я. Определение первоначального натяжения ленты на конвейерах с грузовым и винтовыми натяжными устройствами // Сб. научн. тр. "Вопросы рудничного транспорта". - Углетехиздат. - 1954. - Вып. 1. - С. 101-110.
2. Завгородний Е.Х. К вопросу о динамических нагрузках конвейерных лент при неустановившемся движении конвейеров // Сб. научн. тр. "Вопросы рудничного транспорта". - Госгортехиздат. - 1962. - Вып. 6. - С. 24-36.
3. Лескевич В.И. Исследование динамики ленточных конвейеров: Автореф. дис.... канд. техн. наук. - Днепропетровск, 1964. - 16 с.
4. Заболотный Ю.В. Исследование режимов пуска мощных ленточных конвейеров: Автореф. дис.... канд. техн. наук. - Днепропетровск, 1972. - 21 с.
5. Смирнов В.К., Бужинский И.А., Неня В.П. Исследование пуска наклонного конвейера с учетом механических характеристик двигателей // Вопросы рудничного транспорта. - Киев: Наукова думка, 1974. - С. 69-85.
6. Бужинский И.А., Кирия Р.В. Определение рациональных пусковых характеристик привода наклонного ленточного конвейера // Машины для предприятий горной промышленности. - Киев: Наукова думка, 1986. - С.30-38.
7. Бужинский И.А. Анализ решения задачи пуска мощных ленточных конвейеров // Повышение надежности горных машин. - Киев: Наукова думка, 1991. - С. 38-44.

УДК.622.411.322.:622.333.

Д-р техн. наук А.В. Анциферов,
канд. геол.-минер. наук А.А. Голубев,
с.н.с. В.А. Анциферов
(УкрНИИМ)

ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЗОН, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ДОБЫЧИ МЕТАНА

Наведено критерії виділення перспективних площ для видобутку метанових газів, створені й апробовані нові нетрадиційні методи оцінки ступеня газовіддачі вугілля, розглянуті гірничо-геологічні умови зон з підвищеною газонасиченістю, які перспективні для видобутку метану.

MINING-GEOLOGICAL CONDITIONS OF AREAS PROMISING FOR METHANE PRODUCTION

Criteria for identifying areas promising for methane gas production are given. New non-traditional methods for assessment of coal gas recovery degree are developed and approved. Mining-geological conditions of zones with increased gas saturation promising for methane production are considered.

На основании опыта инофирм и отечественной практики работ авторами [1] предложен ряд критериев для выделения участков и площадей перспективных для добычи газа-метана. Они включают следующие параметры:

– угленосные отложения должны содержать угли по степени метаморфизма от длиннопламенных и газовых до коксовых и отоценно-спекающихся. Наиболее перспективны угли с отражательной способностью витринита R_o 0,6-1,4; менее перспективны, но допустимы угли с R_o 1,4-2,0;

– площадь участка должна составлять от 100-150 до 200 км² и более;

– глубины залегания углей для добычи газа не должны превышать глубин оценки их запасов (1600–1800 м);

– суммарная мощность угольных пластов в угленосной толще – не менее 7 м;

– минимальная мощность пластов спутников – более 0,3 м;

– газоносность углей – не менее 7 м³/т с.д.м.;

– общие суммарные ресурсы УВГ – не ниже 1–2 млрд. м³;

– в геологической структуре площади должны быть выявлены пликативные формы, флексурные складки, антиклинальные перегибы и др.;

– минерализация пластовых вод не должна превышать ПДК по району и не требовать специальных мероприятий на деминерализацию.

Указанные критерии могут быть дополнены еще некоторыми показателями. В частности, предлагается учитывать:

– плотность ресурсов метана, которая должна быть в пределах 80–200 млн. м³/км²;

– коэффициент свободного газовыделения более – 0,2, для оценки интенсивности газоотдачи при вскрытии пласта;

– дегазацию угольных пластов на смежных или участках – аналогах, показавшую реальную возможность извлечения метана дегазационными скважинами [2].

Однако, если плотность ресурсов метана легко рассчитывается, то реальный коэффициент свободного газовыделения рассчитать весьма сложно. Необходимо производство экспериментальных работ на каждом новом участке. В основном из-за этого в американской практике работ первым этапом является проходка так называемых «пилотных скважин», по которым получают первичную геологическую информацию, в том числе и о степени газоотдачи.

Относительно «участков-аналогов, где производилась дегазация угольных пластов, показавшая реальную возможность извлечения метана дегазационными скважинами» следует сказать, что за исключением шахтной дегазации в Донбассе по существу нет таких участков, где производились бы дегазационные работы с исследованием газоотдачи углей.

В связи с указанным получение данных о степени газоотдачи углей – это по существу решение главного вопроса о перспективности той или иной площади для добычи газа-метана.

Проблему оценки степени газоотдачи углей позволил в определенной мере решить применяемый комплекс углегазового опробования, в частности газокернаборник КА-61 и пластоиспытатель КИИ-65.

Так, в процессе перебурки углей газокернаборником часть метановых газов, находящихся в свободной фазе, улавливается газосборником и частично

керноприемником. Этот газ свободно выделяется в лаборатории без подогрева и вакуумирования. Оставшийся в угольной пробе преимущественно в сорбированном состоянии метановый газ извлекается принудительно только при нагреве ее до $+60-90^{\circ}\text{C}$ и вакуумировании.

Соотношение объема свободно выделившегося газа ко всему объему с учетом сорбированного и характеризует качественную сторону газоотдачи пласта, т.е. это своего рода условный коэффициент газоотдачи. Чем выше этот коэффициент, тем перспективнее площадь или участок для добычи газа.

Доля свободного газа в угольных пластах невелика и по данным разных авторов колеблется в пределах 5–15 %. [3] Следовательно, газоотдача ненарушенных пластов невелика, а коэффициент газоотдачи не превышает 0,1–0,2.

Однако, при опробовании тектонически нарушенных угольных пластов, емкость которых увеличивается за счет повышенной трещиноватости, доля газа, находящегося в свободной фазе, существенно возрастает до 20–30, а иногда 40–50 % и более, что и выявляется при опробовании угольных пластов газокернонаборником.

Этот новый нетрадиционный метод определения условного коэффициента газоотдачи (УКГ) создан одним из авторов и апробирован на поле шахты Чайкино и участке Чайкино Глубокий. Анализ распределения значений коэффициента газоотдачи по указанной площади показал, что увеличение коэффициента газоотдачи с 0,2 до 0,4 наблюдается в зоне перегиба пластов на Чайкинском куполе (пласт m_5^1 скв. Ц-131, Ц-136) и в зоне влияния одноименной флексуры (Ц-112).

Еще более высокие значения УКГ от 0,3 до 0,64 наблюдаются в зонах влияния Чайкинской и Калиновской флексур на соседнем участке Бутовском Глубоком 2. При этом наличие повышенных объемов свободной фракции газа часто обуславливает высокие давления в керноприемнике и повышенные, а порой очень высокие значения газоносности. Так, в скважинах Ц-820, Ц-828, Ц-868, Ц-836 и др., пройденных на Чайкинской и Калиновской флексурах, где по разным пластам отмечены повышенные значения условных коэффициентов газоотдачи – от 0,30–0,36 до 0,64 давления газа в керноприемнике составляли от 6,0 до 12,0 атмосфер, а в скважине МС-268 зафиксировано аномально высокое, нехарактерное для углей марок Ж-К и участка Чайкинского Глубокого значение газоносности пласта m_3 – $39,4 \text{ м}^3/\text{т.с.б.м.}$

Указанным методом выделяются 2–3 зоны повышенной газонасыщенности и газоотдачи участка Бутовского Глубокого в Донецко-Макеевском районе.

По данным [5, 6] указанным методом выделен ряд зон и участков на полях действующей (Крсноармейская Западная 1) и строящейся (Добропольская Капитальная) шахт в Красноармейском районе.

Как показывает анализ, зонами повышенной газонасыщенности и газоотдачи являются участки с развитием трещинно-поровых коллекторов: изгибы угольных пластов, не эродированные антиклинальные и синклиналильные склад-

ки не только высшего порядка, но и вторичные, особенно в тех случаях, если в кровле залегают пластичные алевролит и аргиллитовые слои.

Песчаники в кровле угольных пластов зачастую способствуют их дегазации, вследствие чего УКГ в этом случае характеризуется низкими значениями.

Условный коэффициент газоотдачи – не единственный показатель степени газоотдачи пластов. Качественную сторону последней возможно определить и с помощью пластоиспытателя КИИ-65.

В последние годы для этой цели предложен новый показатель – начальная скорость газовыделения. Под ней понимается максимальное значение притока (дебита) газа в первые 5 минут открытого периода испытания с одного квадратного метра поверхности пласта, вскрытого скважиной.

Фактические значения начальной скорости газовыделения из угольных пластов свит $C_2^7 - C_2^6$ участка Бутовского Глубокого, определенные указанным методом, изменяются на площади участка в значительном диапазоне от первых единиц до $23,0 \text{ м}^3/\text{час с } 1 \text{ м}^2$.

Примечательно, что максимальные значения начальной скорости газовыделения зафиксированы в тех же зонах влияния Чайкинской и Калиновской флексур, вторичных складок и зон тектонической нарушенности, где отмечены повышенные значения УКГ.

Главным фактором повышенного наличия газа свободной фазы является широкое развитие трещинно-поровых коллекторов не только в угольных пластах, но и вмещающих породах. Максимальным развитием трещиноватости характеризуется Донецко-Макеевский район, где количество трещиноватых зон зафиксировано в 95 % разведочных скважин глубиной до 1500-1600 м.

Практика отработки глубоких горизонтов шахтами района и литературные данные свидетельствуют о том, что газовыделения из вмещающих пород на глубинах до 1000 м составляют до 50 % [7], а по данным газовых съемок – до 70–75 %.

Согласно последним исследованиям, проведенным на шахте им. А.Ф. Засядько из песчаников, залегающих в кровле пласта m_3 , поступает более 70 % метана. [8]

Следовательно, постановка работ по добыче метана должна предусматривать извлечение газа из обоих источников, как из углей, так и пород.

Испытание угленосных отложений с помощью газового каротажа на участке Бутовском Глубоком в зоне влияния Чайкинской флексуры показало, что при средних значениях газоносности пород на глубинах до 1000 м от 1,0 до $3,5 \text{ м}^3/\text{т}$ в трещиноватых зонах объем газа, приходящийся на 1 т пород (так называемая «динамическая» газоносность песчаников и алевролитов достигает значений от 5,7 до $14,0 \text{ м}^3/\text{т}$). (Скв. Ц-301, Ц-527 и др.)

Характерно, что скважины с высокими значениями газоносности пород расположены в тех же зонах с повышенными значениями коэффициентов газоотдачи углей, т.е. в зонах повышенной трещиноватости, обусловленной флексурными складками.

Таким образом установлено, что структура угольных залежей и степень их тектонической нарушенности являются основными факторами, определяющими газонасыщенность угленосной толщи и степень ее газоотдачи. Основная масса газа, заключенного в угленосной толще, приурочена к антиклинальным структурам (если они не эродированы), вторичным складкам и зонам флексурообразных нарушений, т.е. зонам повышенного развития трещиноватости. Выявление этих зон по разрезу осуществляется с помощью акустического каротажа с использованием фазокорреляционных диаграмм.

В связи с тем, что геологоразведочный метод не в состоянии выделять мелкоамплитудную нарушенность для уточнения структурно-тектонических элементов, особенно флексурных и куполовидных складок, а также зон закрытой тектонической нарушенности, способствующих при наличии слабопроницаемых покрышек формированию мелких залежей и скоплений свободного газа, необходимо в более широких масштабах производство сейсморазведочных работ, показавших высокую эффективность на Первомайском куполе в Луганской области, на Александровском куполе и поле шахты «Краснолиманская» в Донецкой области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Газоносность угольных бассейнов Донбасса. А.В. Анциферов, М.Г. Тиркель, М.Т. Хохлов, В.А. Привалов, А.А. Голубев, А.А. Майборода, В.А. Анциферов. К., Наукова думка. 2004, 232 с.
2. Овчаренко В.А., Лукинов В.В., Задара Г.В. Выбор наиболее перспективных объектов для добычи метана угольных месторождений. // Геотехническая механика. 2002. - Вып. 32. С. 77-82.
3. Эттингер И.Л. Газоёмкость ископаемых углей. - М.: Недра, 1966.
4. Airuni A.T., Zverev J.V., Dolgova M.O., Bobin V.A. Physical and physico-chemical principles of prediction and control of gas emission at coal mines: Proc. the 21 Int. conf. of safety in mines. - Sidney, 1997. - P. 297-302.
5. Приходченко В.Ф., Нагорный Ю.М., Приходченко С.Ю. Можливість прогнозування перспективних ділянок для видобутку метану з вугільних пластів. (на прикладі шахти Красноармійська Західна). // Геотехническая механика. - 2002. - Вып. 33. С. 76-78.
6. Приходченко С.Ю. Критерії прогнозування локальних скопчень метану у вугленосній товщі // Геотехническая механика. - 2000 - Вып. 17. С. 191-194.
7. Дмитриев А.М., Куликова Н.Н., Бодня Г.В. Проблемы газонасности угольных месторождений. М. Недра, 1982, 263 с.
8. Бокий Б.В., Касимов О.И. Перспектива извлечения метана из техногенных скоплений // Уголь Украины, 2005, №5.
9. Анциферов В.А. Комплексные геолого- и сейсморазведочные исследования перспективных газонасных структур // Уголь Украины, 2005, № 2.
10. Анциферов А.В., Тиркель М.Г. Опыт использования сейсморазведки для прогноза зон опасных по выделению метана на шахте «Краснолиманская». Геотехн.механика. - 2002. - Вып. 32. С. 96-101.
11. Тиркель М.Г., Компанец А.И., Сухинина Е.В. Выделение зон тектонической нарушенности по сейсморазведочным данным. // Уголь Украины, 2005, № 9. С. 43-45.