

Проведение работ по добыче метана на шахтном поле с использованием технологии метода опережающей дегазации угольных пластов и углевмещающих пород позволяет:

- повысить надёжность проветривания шахты, что способствует увеличению нагрузки на лаву и, следовательно, объёму добычи угля;
- уменьшить расход воздуха на проветривание шахты;
- повысить безопасность подземных работ;
- выполнить более глубокую дегазацию месторождения;
- снизить вредные выбросы в атмосферу в 5 раз.

Кроме того, целесообразность применения опережающей дегазации с поверхности земли при помощи вертикальных дегазационных скважин, определяется значительным удалением дегазационного участка от стволов шахты, малым диаметром скважин, большим объёмом капируемого газа, высоким содержанием метана в составе газа (80-95%), что, в свою очередь, позволит использовать капируемый метан для внутренних нужд шахты (производство электроэнергии, заправка автомобилей, реализация в качестве моторного топлива) и других отраслей народного хозяйства.

В рамках «Проекта производства шахтного метана», на поле блока №2 шахты им. Героев Космоса проведено бурение контрольных скважин с целью выполнения технико-экономического обоснования бурения дегазационных скважин. Техничко-экономическая оценка производства шахтного метана на поле шахты показала, что бурение первоочередных 6 скважин с поверхности земли позволит получить около 10 млн.м³ метана. Прибыль от первоочередных разработок составит не менее 1,5 млн.грн. в год. В дальнейшем, при ежегодном поддержании продуктивных скважин до 30, добыча шахтного метана составит около 50 млн.м³ в год.

Стоимость реализации первоначального проекта: «Производство шахтного метана из угольных месторождений Западного Донбасса», составляет 7,8 млн.грн. со сроком окупаемости 1,5-2,5 года.

УДК 622.411.332

А.А. Голубев,
ГРГП «Донецкгеология»

К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ МЕЖДУНАРОДНОЙ МЕТОДИКИ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ ГАЗА В УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ

Вказується на необхідність розробки та впровадження міжнародної інструкції з підрахунку запасів метану вугільних родовищ. Як простий та достовірний метод підрахунку запасів метану у вугільних пластах пропонується об'ємний метод.

TO THE PROBLEM OF DEVELOPING THE INTERNATIONAL METHODS OF CALCULATING THE GAS RESERVES IN THE COAL SEAMS

It is pointed to the necessity to develop and implement an international guide for calculating the reserves of the coal bed methane. The volume method is proposed as a simple and reliable method of calculating the methane reserves.

Угольный газ является наиболее перспективным нетрадиционным видом топлива, а угольные бассейны являются комплексными газугольными, где газ является не менее ценным полезным ископаемым, чем уголь.

В связи с указанным, подсчеты запасов метана и его добыча приобретают сверхважное значение.

Наиболее высоких успехов в решении практической задачи – добыче газа-метана добились США, где за 2 десятилетия добыча угольных газов превысила 30 млрд. м³.

Однако ни в Украине, ни в США нет единого методического руководства по подсчету запасов газа метана.

В бывшем Союзе такое Методическое руководство удалось сделать, но оно, к сожалению, уже не отвечает современным требованиям.

Из материалов семинара в Киеве (1998) с участием Агентства США по Международному развитию и ряда зарубежных источников следует, что в США, например, используется порядка 5 методов оценки запасов газа.

Согласно С. Ривзу [1] это следующие методы:

- 1 – Моделирование запасов.
- 2 – Метод оценки запасов по типовым кривым (кривым снижения объемов добычи).
- 3 – Баланс твердого стока (Усовершенствованный метод материального баланса – по Дженсену).
- 4 – Объемный метод.
- 5 – Методы аналогий.

Автор приводит описание преимуществ и недостатков каждого из методов, считая, что все они, кроме одного, просты в использовании.

Наиболее сложен метод моделирования, набор необходимых данных для которого составляет порядка 50 параметров.

Лишь объемный метод и прост в использовании, и не требует большого количества исходных данных:

- нужно знать лишь газоносность углей и угольную массу пластов.

Одними из первых на Украине расчет ресурсов газа в углях объемным методом применили в 70-е годы в ГГП "Донбасгеология" (ныне ГРГП "Донецкгеология").

С 1982-83 гг. геологоразведочным организациям было вменено в обязанность производить подсчеты метана в угольных пластах. Однако,

вследствие отсутствия единой методики в разных организациях подсчеты производились по-разному:

- в одних – только в пластах рабочей мощности;
- в других – в пластах рабочей и нерабочей мощности;
- в третьих – и в углях, и в породной толще.

К сожалению, этот фактор не был учтен при составлении Госбаланса по метану, вследствие чего приведенные в нем значения запасов метана неоднозначны и часто не соответствуют действительным.

Поэтому вопрос расчистки Госбаланса метана с формированием его на новой методической основе высококвалифицированными специалистами – не терпит отлагательств. Это требует быстрее выхода в свет почти завершенной, но приостановленной из-за сложностей финансирования "Инструкции по подсчету запасов метана угольных месторождений".

Учитывая международную потребность в создании аналогичного методического руководства, что значительно облегчит взаимопонимание специалистов и ускорит инвестирование работ по метану, НАН Украины, на мой взгляд, следовало бы выступить инициатором формирования авторского коллектива для разработки единой методики, т. к. в настоящий период в вопросе метана нет даже четких понятий, что считать "ресурсами", что – "запасами", а последних (как будет изложено ниже) можно выделить 2-3 и более категорий.

С целью выработки единого подхода автором с коллегами в 1987 г. была описана и опубликована краткая методика подсчета запасов в угольных пластах с использованием объемного метода [2] :

$$Q = X_u \cdot P_u + X_{сп} \cdot P_{сп} + X_{п} \cdot P_{п}, \quad (1)$$

где: Q - суммарные ресурсы газа в угольных пластах, пропластках и вмещающих их породах;

$X_u, X_{сп}, X_{п}$ - газоносность соответственно пластов рабочей мощности, пластов-спутников, пород;

$P_u, P_{сп}$ - запасы углей соответственно в пластах рабочей мощности в спутниках ;

$P_{п}$ - масса породной толщи, вмещающая угольные пласты.

Несколько позже этот метод нашел отражение в "Методическом руководстве..." [3].

Аналогичная формула (без учета газа в породах – $X_{п}P_{п}$) приведена Ч. Бойером для американских бассейнов:

$$G + A \cdot h \cdot P_c \cdot C_{gi}, \quad (2)$$

где: G - запасы газа в угольных пластах;

A - площадь подсчета запасов угля и газа;

h - мощность угольного пласта (суммы пластов);

P_c - плотность чистого угля;

C_{gi} - концентрация сорбированного газа.

Здесь произведение $A \cdot h \cdot P_c$ представляет запасы угля – P_u , а C_{gi} – соответствует газоносности.

Отличие состоит лишь в определении значений газоносности углей. В Украине газоносность определяется прямым методом с помощью газокернаборников, в США используется метаноемкость естественно-влажных углей, определяемая при моделировании термобарических условий, близких к природным для тех глубин, с которых отобраны пробы.

В Украине и странах СНГ для контроля значений газоносности углей, полученных с помощью газокернаборников, используются данные газового каротажа, а также значения сорбционной метаноемкости сухих углей, определяемые при давлениях до 5 МПа и температуре +30°C.

На базе нескольких сотен значений тех и других установлены усредненные значения газоносности и метаноемкости для каждой марки (группы) углей всего метаморфического ряда, от длиннопламенных и газовых (Д-Г) до полуантрацитов и антрацитов групп 12A₂-14A. При этом значения газоносности получены в основном по пробам, отобраным на глубинах от 600-700 до 1000-1500 м, т.е. в зонах стабилизации газоносности.

Построенные по указанным данным эталонные диаграммы (рис. 1) свидетельствуют об их хорошей корреляции. Природная газоносность углей (без повышающего коэффициента 1,3) в среднем ниже метаноемкости сухих углей на 30%.

На небольшом объеме фактических данных по метаноемкости установлено, что примерно на столько же ниже метаноемкость естественно-влажных углей по отношению к сухим. Следовательно, газоносность углей должна быть близка или идентична сорбционной метаноемкости естественно-влажных углей, что является единой основой для подсчета запасов газа во всех странах, т.к. согласно исследованиям Зубера и Ольшанского самые грубые ошибки при подсчете запасов метана в углях вызываются именно неточностями определения газоносности [5].

Дополнительный взаимоконтроль значений газоносности результатами метаноемкости естественно-влажных углей, определяемых при моделировании термобарических условий горного массива, существенно повышает достоверность исходных данных.

В связи с указанным, а также учитывая отсутствие в Украине лабораторий, производящих определение метаноемкости влажных углей, следует рекомендовать указанные диаграммы для апробации их на международном уровне.

Необходимо выработать единый методический подход и в вопросе определения понятий "ресурсы", "запасы", "реальные" и "извлекаемые запасы", т.к. до последнего времени эти понятия многими исследователями употребляются неоднозначно.

Это четко видно на примере ряда зарубежных схем, приведенных Ч. Бойером [5].

Основываясь на степени изученности и достоверности данных газоносности, как основного подсчетного параметра и учитывая геолого-экономические факторы, предлагаются следующие толкования понятий "ресурсов" и "запасов" применительно к угольному метану.

"Ресурсы" – это объемы метана в угольных пластах и пропластках (мощностью более 0,1 м) в пределах глубин оценки запасов углей рассчитанные по ориентировочным данным газоносности (метаноемкости) или принятым по методу аналогий.

Предлагается несколько градаций понятия "запасы":

- "запасы геологические" – это объемы метана в угольных пластах мощностью 0,3 м и более, рассчитанные по фактическим значениям газоносности (метаноемкости), полученным в процессе детальных разведок;

- "запасы реальные" – это "геологические запасы, скорректированные с учетом остаточной газоносности;

- "запасы промышленные (извлекаемые)" - это часть реальных запасов, которая может быть извлечена из угольных пластов мощностью

> 0,3 м с применением современных методов и технических средств интенсификации притоков и (или) технологии шахтной дегазации.

Запасы подразделяются на 2 группы:

- разведанные (по равномерной сети) или доказанные (достоверные) – Proved Reserves – категория С₁;

- предварительно разведанные или вероятные – Probably Reserves - категория С₂.

Первые служат основой для проектирования, промышленной разработки запасов и оценке экономической эффективности будущей добычи.

Вторые являются основой для оценки промышленного значения месторождения и целесообразности его разработки.

Ресурсы делятся также на 2 группы:

- перспективные (категория С₃);

- прогнозные (категорий Д₁, Д₂).

Перспективные ресурсы – это объемы газа на объектах, подготовленных к бурению, количественно оцененные по результатам геологических, геофизических и геохимических исследований в границах продуктивных толщ с известной газоносностью.

Прогнозные ресурсы – это объемы газа, учитывающие потенциальную возможность формирования месторождений газа на базе позитивных стратиграфических, литолого-тектонических и др. условий. Прогнозируются на основе данных геологических, геофизических и геохимических исследований в границах крупного региона с доказанной газоносностью (категория Д₁) и где газоносность не изучена (категория Д₂).

Выводы:

1. В качестве простого и достаточно достоверного метода подсчета запасов газа-метана в угольных пластах предлагается объемный метод.

2. Исходными данными для подсчета запасов газа служат значения газоносности, определяемые с помощью газокернаборников и контролируемые значениями сорбционной метаноемкости естественно-влажных углей.

3. Предлагаются для опробования в международной практике работ эталонные диаграммы газоносности и метаноемкости, разработанные автором.

4. Предлагается к использованию в международной практике работ понятия "ресурсы" и "запасы" в следующей трактовке:

"Ресурсы" – это объемы метана в угольных пластах и пропластках (мощностью более 0,1 м) в пределах глубин оценки запасов углей, рассчитанные по ориентировочным данным газоносности (метаноемкости) или приняты по методу аналогий.

Предлагается несколько градаций понятия "запасы":

- "запасы геологические" – это объемы метана в угольных пластах мощностью 0,3 м и более, рассчитанные по фактическим значениям газоносности (метаноемкости), полученным в процессе детальных разведок;

- "запасы реальные" – это геологические запасы, скорректированные с учетом остаточной газоносности;

- "запасы промышленные (извлекаемые)" – это часть реальных запасов, которая может быть извлечена из угольных пластов мощностью более 0,3 м с применением современных методов и технических средств интенсификации притоков и (или) технологий шахтной дегазации.

Запасы подразделяются на 2 группы:

1) разведанные (по равномерной сети) или доказанные (т. е. максимально достоверные) - Proved Reserves – категория C₁;

2) предварительно разведанные или вероятные - Probably Reserves - категория C₂.

5. Предложить НАН Украины инициировать перед правительством вопрос необходимости разработки Международной инструкции по подсчету запасов газа-метана.

6. Обратиться от имени форума в Кабинет Министров с предложением профинансировать завершение институтом геологии и геохимии горючих полезных ископаемых НАН Украины работ и выпуск в свет "Інструкції по підрахунку запасів метану вугільних родовищ України".

7. Привести корректировку и формирование госбаланса метана Украины на новой методической основе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скот Ривз "Определение запасов метана угольных пластов", Агентство США по Международному развитию./Бернс энд Роу. Семинар по оценке запасов метана угольных пластов. Киев. 12-13.05.98.
2. Голубев А.А., Левенштейн М.Л., Нашкеркий Л.А. Методика подсчета запасов газа в угленосных отложениях. Уголь Украины, 1987, № 10.
3. Методическое руководство по оценке ресурсов УВ-газов угольных месторождений как попутного полезного ископаемого. М., 1988, 107 с.
4. Голубев А.А. Разработка методики подсчета запасов газа в углях с учетом отечественного и зарубежного опыта. Экотехнология и ресурсосбережение. К. 1994 г. № 1.
5. Бойер Ч. Оценка ресурсов метана угольных месторождений. Семинар по оценке запасов и угольных пластов. Киев. Украины, 1998.
6. Усовершенствованная методика оценки запасов газа в угольных резервуарах. М.Дж. Мейвор, Т.Дж. Пратт (общ-во инженеров-нефтяников, Ч.Р. Нельсон, Исследовательский институт газа и эксплуатационная компания по газу "Эмеральд").
7. SPE/WPC Reserve Definitions To Provide More Accurate, Consistent Estimates. "Hart's Petroleum Engineer International", September, 1997.
8. Проект "Інструкції по підрахунку запасів метану вугільних родовищ України". (ДКЗ, Мінеко і природних ресурсів України, ІГГК НАН України). 2000.

УДК 553.981.4

Л.И. Пимоненко, Н.В. Шаманская,
ИГТМ НАН Украины,
Н.С. Полякова,
НГУ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ СКОПЛЕНИЙ МЕТАНА НА УГЛЯХ МАРКИ Т-А НА ПРИМЕРЕ ШАХТЫ «ШТЕРОВСКАЯ»

Розглянуті особливості геологічних умов утворення природних скопичень метану в масивах, що вміщують вугілля марки А.

THE GEOLOGICAL CONDITIONS FOR NATURAL METHANE ACCUMULATIONS IN THE COAL OF A-T GRADE ON THE EXAMPLE OF THE "SHTEROVSKAYA" MINE

The peculiarities of the geological conditions for natural methane accumulations in massifs contained coal of the A grade is discussed.