

является в отрыве днищ и образовании трещин в направлении, перпендикулярном продольной оси скважины [2]. Характерно, что величина критического давления жидкости в момент начального трещинообразования значительно увеличивается и, как правило, в 1,9-2,2 раза превышает численные значения сопротивления пород гидроразрыву, приведенные в таблице.

Таким образом, сформулированы основные условия стандартизации экспериментального определения сопротивляемости горных пород разрушению гидравлическим разрывом при различных способах герметизации нагнетательных камер и рациональной протяженности последних. Определены численные значения и пределы изменения  $p^*$  скальных пород Донбасса. Полученные данные необходимы в качестве исходных для определения напряжений в горных породах методом локального гидроразрыва, а также для осуществления гидравлического направленного трещинообразования в массиве горных пород.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федосеев В.И. Сопротивление материалов.- М.: Наука, 1970.-560 с.
2. Кулинич В.С., Шевелев Г.А., Егоров С.И. Методы и средства определения параметров геомеханического состояния газоносного породного массива.- Донецк: ЦБНТИ, 1994.-202 с.
3. Кузнецов Г.Н. Механические свойства горных пород,- М.: Углетехиздат, 1947.- 180 с.

УДК 622.02: 531

В.И. Мякенький

(ИГТМ НАН Украины)

#### О НЕОБХОДИМОСТИ УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ЗАПАСОВ МЕТАНА НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

*В роботі приведені деякі результати оцінки запасів метану в вугільних пластах та викидів його в атмосферу засобами вентиляції та дегазації вугільних*

*шахт при підземній розробці вугільних родовищ. Показана необхідність розробки методики обліку викидів метану та просторового розподілення залишків його в вугленосній товщі при видобутку вугілля.*

В месторождениях угля сосредоточены огромные запасы метаносодержащих газов. Только в угольных пластах Донецкого бассейна по отдельным оценкам содержится от 0,6 до 1,7 триллионов м<sup>3</sup> метана [1].

Средняя газоносность угольных пластов Донбасса составляет 13 м<sup>3</sup>/т, а к 2000 году при углублении горных работ количество пластов с газоносностью свыше 15 м<sup>3</sup>/т составит 42,3 %.

Вмещающие горные породы также являются мощными коллекторами метана. Так, газоносность песчаников Донбасса достигает 2-3 м<sup>3</sup>/т [2,3], а, учитывая большую мощность слоев песчаника, часто на порядок превышающих мощность угольных пластов, запасы метана в них могут значительно превышать запасы его в угольных пластах.

В условиях применения современной высокопроизводительной угледобывающей техники, роста газоносности угольных пластов и пород, обусловленных увеличением глубин разработки, наблюдается непрерывное увеличение газообильности угольных шахт.

Только за последние 10-15 лет газообильность шахт Донбасса увеличилась более чем 1,5 раза. В настоящее время около 50 % шахт имеют газообильность свыше 15 м<sup>3</sup> на тонну добываемого угля, а на некоторых шахтах она достигает 50 м<sup>3</sup>/т, а иногда 100 м<sup>3</sup>/т и более.

К 2000 году количество шахтопластов с газообильностью участков более 10 м<sup>3</sup>/т увеличится на 21,9 % и составит 63 % или 607 шахтопластов.

Для разбавления выделяющегося в горные выработки метана до безопасных норм средствами проветривания в шахту подается количество воздуха, которое в 10 - 20 раз превышает массу добываемого угля.

Количество электроэнергии, потребляемой только вентиляторами главного проветривания, на шахтах достигает 5% от всей вырабатываемой в стране.

Наряду с проветриванием шахт рациональным является применение предварительной и попутной дегазации угольных пластов. Извлекаемые вакуум-насосами газовые смеси содержат значительные количества метана, концентрация которого на отдельных шахтах превышает 15 %, а при предварительной дегазации составляет 95 % и более.

Следует отметить, что низкие концентрации попутно извлекаемых метано-воздушных смесей на угольных шахтах Донецкого бассейна обусловлены несовершенной законодательной базой в области комплексного использования недр, низкой культурой ведения дегазационных работ и применением устаревших технологий добычи и использования газа угольных пластов.

В странах Европы и Америки в попутно извлекаемых газовых смесях содержание метана составляет 80 % и выше, что позволяет включить запасы газообразных углеводородов угольных пластов в энергетические запасы этих стран и, после извлечения их с использованием эффекта разгрузки при подземной добыче угля, широко использовать в энергоемких процессах промышленного производства, а также для бытовых нужд.

Попутно извлекаемый из угольных шахт метан в условиях энергетического кризиса является ценнейшим полезным ископаемым, часто превышающим по теплотворной способности калорийность добываемого угля, и при рациональном подходе к его добыче и использованию при подземной разработке угля может явиться мощным источником повышения рентабельности угольных предприятий.

Таким образом, угольные месторождения, с учетом находящегося в них газа метана, необходимо рассматривать, оценивать и обрабатывать как месторождения углеводородного сырья [4].

Учет балансовых и забалансовых запасов угля на угольных месторождениях четко налажен и выполняется маркшейдерскими отделами шахт по строго контролируемой форме отчетности, чего нельзя сказать об учете запасов метана, который в настоящее время на шахтах вообще отсутствует.

В этой связи шахтный отвод необходимо характеризовать как запасы угля в кондиционных пластах, так и запасы метана во всех угольных пластах и породах вмещающей толщи.

При подземной разработке угольных пластов протекают процессы сдвижения и разгрузки подрабатываемого и надрабатываемого горного массива, разрыхления больших объемов вмещающих пород в десятки и сотни раз повышается их проницаемость, что инициирует процессы газоотдачи угольных пластов и пород, залегающих на десятки и сотни метров ниже и выше разрабатываемого пласта.

Этим и объясняется высокая относительная газообильность добычных участков, отрабатывающих свиты газоносных пластов.

Процесс газоотдачи вмещающей толщи при подземной разработке угольных пластов во времени и пространстве протекает неравномерно.

Так, разрабатываемый пласт в процессе его выемки оказывается наиболее подвержен перечисленным выше воздействиям и дегазируется практически полностью. По мере удаления от него угольные пласты, пласты - спутники и вмещающие породы дегазируются в меньшей степени и на некотором расстоянии, равном радиусу естественной дегазации, газоотдача пластов практически полностью прекращается.

Неравномерная газоотдача наблюдается и по площади подрабатываемых и надрабатываемых пластов в плоскости напластования. Наибольшая газоотдача наблюдается в районе образования плоского дна мульды сдвижения пород. По мере удаления от плоского дна к границе зоны влияния очистных работ газоотдача пластов практически полностью прекращается.

Таким образом, при подземной отработке угольного пласта, наряду с уменьшением запасов угля, происходит уменьшение и перераспределение запасов метана во вмещающей угленосной толще, границы которого распространяются на сотни метров вверх и вниз от разрабатываемого пласта.

Косвенным показателем такого уменьшения запасов метана по шахте за определенный период является величина ее относительной газообильности: и количество добытого угля в пределах всех добычных участков за этот же период.

Так, при добыче из одной лавы 1000 тонн угля в сутки на каждую тонну добычи попутно с добычного участка выделится количество газа равное величине относительной газообильности участка. Например, при газообильности  $100 \text{ м}^3/\text{т}$  в угленосной толще количество метана уменьшится на  $100000 \text{ м}^3/\text{сут.}$

Таким образом, по величине относительной газообильности добычных участков и количеству добываемого угля можно судить о количестве выделившегося газа и степени снижения запасов метана во вмещающей толще горных пород.

Вторым приблизительным способом оценки выделившегося газа и снижения запасов метана в недрах действующих шахт могут служить данные непрерывной автоматической регистрации концентрации метана на всех добычных участках и учета количества поступающего в шахту воздуха.

Однако эти способы и средства не предназначены для точного учета движения запасов метана. Они не позволяют выполнить точную количественную оценку всего выделившегося метана и его отрицательного воздействия на окружающую среду и оценки материального ущерба от такого воздействия. И, тем более, они не позволяют оценить пространственное распределение оставшихся запасов метана в каждом источнике газовыделения.

Выполненные в Институте геотехнической механики НАН Украины исследования газодинамики угольных пластов и добычных участков и разработанные математические модели пространственного распределения остаточного давления газа в подрабатываемой и надрабатываемой угленосной толще при подземной отработке запасов угля позволили в настоящее время решить задачу создания методики оперативного учета пространственного распределения запасов метана в угленосной толще с учетом ее газоотдачи в процессе выемки угольных пластов.

Применение методики на шахтах позволит вести точный учет движения запасов метана в пределах горного отвода шахты, что является первым шагом на пути комплексного использования богатств недр.

Таким образом, одним из путей комплексного использования энергетических ресурсов угольных месторождений является попутная и предварительная добыча и использование метана угольных пластов при их подземной разработке.

С целью комплексного использования энергетических запасов угольных предприятий, за счет попутного извлечения и использования метана угольных пластов при подземной добыче угля с нашей точки зрения необходимо:

- рассматривать месторождения угля, как комплексные месторождения с энергетическими запасами угля и метана;
- на газозольных шахтах, наряду с учетом движения запасов угля вести учет движения запасов метана в объеме горного отвода;
- используя передовой зарубежный опыт добычи и промышленного применения метана угольных шахт, оборудовать дегазационные участки современными средствами ведения дегазационных работ, за счет чего повысить степень извлечения метана и концентрации добываемых метано-воздушных смесей, доведя их до уровня не ниже 80 % с последующей его реализацией и промышленным использованием;
- в настоящее время назрела также необходимость разработки системы приборов и средств автоматического контроля объемов выбрасываемого в атмосферу при добыче угля метана с целью определения нанесенного ущерба от загрязнении окружающей среды, а также с целью контроля результатов определения оставшихся запасов метана в угольных пластах и вмещающей толще пород.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. И.Н.Карп, Ю.А. Босерман, В.Л. Сапрыкин. Метан угольных пластов в Украине. Факты и перспективы.// Экотехнологии и ресурсосбережение.- Научно-технический журнал.- Киев. Наукова Думка.-1, 94.

2. Г.А.Шевелев. Свойства выбросоопасных песчаников, как породы коллектора.- Киев. Наукова Думка.-1972.-100 с.
3. А.М. Морев. Излечение метана по подземным скважинам на шахтах ПО "Донецкуголь"// Экотехнологии и ресурсосбережение.- Научно-технический журнал.- Киев : Наукова Думка - 1, 94.
4. В.Н. Потураев, В.И. Мякенький. Перспективы использования метана угольных пластов.// Вестник АН.-1986.- № 2.- С.18 - 21.

УДК 622.831.322

К.К. Софийский, В.Г. Александров, Е.Л. Воробьев,  
В.Н. Жмыхов  
(ИГГМ НАН Украины)

## ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ - ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗРАБОТКИ НЕТРАДИЦИОННЫХ СПОСОБОВ ДОБЫЧИ УГЛЯ И ГАЗА, ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ И ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

*Наведені основні наукові напрямки та результати досліджень відділу «Проблем технологій підземної розробки вугільних родовищ» по створенню нетрадиційних технологій видобутку вугілля та газу, запобіганню раптових викидів та дегазації вугільних пластів.*

Решение топливно-энергетической проблемы в Украине является важнейшим фактором стабилизации экономики и решения социальных вопросов.

Не обладая большими запасами нефти и газа, Украина владеет огромными запасами газозольных месторождений, что дает основание ориентировать предприятия топливно-энергетического комплекса на максимальное использование и глубокой переработки этого ценнейшего сырья. Запасы месторождений энергетического угля в Украине достигают 100 млрд.т, а только подготовленные к эксплуатации месторождения составляют не менее 10 млрд.т. При годовой потребности Украины в энергетическом угле в 240 млн.т, его запасов хватит на 300-400 лет. Основным потребителем угля в Украине является металлургическая промышлен-