

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Кормина Алексея Николаевича «Разработка и обоснование метода определения газоносности угольных пластов с учетом динамики процессов фильтрации и диффузии метана» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 - «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэrogазодинамика и горная теплофизика»

Представленная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, изложенных на 112 страницах машинописного текста, списка использованных источников, включающего 126 наименований, содержит 25 рисунков, 9 таблиц, 2 приложения.

1. Актуальность избранной темы работы

Актуальность избранной темы диссертации определяется практической необходимостью использования информации о газоносности угольных пластов с учетом динамики процессов фильтрации и десорбции метана на основе определения его содержания в кернах, отобранных из горных выработок в шахтных условиях. Это необходимо для совершенствования систем и средств дегазации угольных пластов. Указанная задача решается автором на основе разработанной им методики оценки газоносности угольных пластов с помощью специального кернонаборника, в котором поддерживается квазипостоянная температура, соответствующая температуре угольного пласта в момент отбора из него кернов.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

На защиту автором выносятся три важных элемента предложенного им метода определения газоносности угольных пластов, представленных тремя научными положениями.

1. В первой главе диссертации приведен обзор прямых и косвенных методов определения газоносности, описаны физико-химические свойства, определяющие газоносность угля и обоснована необходимость разработки нового типа кернонаборника, в котором поддерживалась бы квазипостоянная температура, что по существу является подходом к обоснованию первого научного положения.

Первое научное положение, которому посвящена вторая глава диссертации, касается разработок трех вариантов конструкций шахтного кернонаборника и их испытаний в шахтных условиях. Во время их испытаний автором были выявлены недостатки, связанные как с конструктивными, так и с технологическими особенностями устройств. Опробования кернонаборников проводились в шахтах на углях с разными физико-химическими характеристиками, а эффективность конструкций оценивалась разработанной системой показателей. В диссертации приведены таблицы и рисунки, представляющие результаты испытаний трех типов кернонаборников с учетом временных характеристик выбуриемых угольных проб, коэффициентов крепости угля, а также усредненных коэффициентов кернообразования, керноприема и показателя выноса керна.

Сопоставительный анализ показал, что преимуществами III типа кернонаборников являются простота конструкции и наибольший коэффициент керноотбора. В работе приведены схема III варианта кернонаборника, его технические характеристики, фотографии и результаты испытаний, свидетельствующие об эффективности конструкции.

Таким образом, первое научное положение о том, что разработанный автором двухсекционный кернонаборник обеспечивает отбор угольных кернов с коэффициентом кернообразования K_o не хуже 0,89 можно считать доказанным.

2. Третья глава посвящена разработке методики определения газоносности угольных пластов, определяющей порядок отбора угольных образцов непосредственно в процессе ведения горных работ и последующих измерениях объема газа в лабораторных условиях. Для этого автором был

разработан специальный измерительный комплекс. Схема, фотографии этого комплекса и методика измерений объема газа также приведены в диссертации.

На основе расчета кинетики десорбции метана из угля было доказано второе научное положение о том, что снижение скорости десорбции метана в 1,3÷1,5 раз в лабораторных экспериментах соответствует переходу процесса фильтрации в область диффузии газа.

Большой объем экспериментальных данных (исследованы более 100 проб угля с различными физико-химическими свойствами), приведенные автором примеры построенных изогаз с их обсуждением и подробной интерпретацией, а также их сходимость с геологоразведочными данными позволяют сделать вывод о достаточной степени обоснованности этого научного положения.

3. Третье научное положение также касается разработанной автором методики определения газоносности с помощью измерительного комплекса. Общий объем газа, содержащийся в угольной пробе, определяли суммой трех компонент, одной из которых являлся объем упущеного газа. В процессе лабораторных экспериментов было показано, что продолжительность линейного процесса десорбции метана не превышает 10-25% общего времени газоистощения угольного керна и обуславливает возможность восстановления объема упущеного газа методом обратной экстраполяции на этом участке десорбционной кривой, соответствующего закону Дарси.

Способ определения газоносности угольных пластов, описанный автором, приведен в разработанной им «Временной методике определения газоносности угольных пластов в процессе ведения горных работ» и позволяет определять природную газоносность угольного пласта по исследованиям образцов, взятых из угольного массива при помощи созданного им кернонаборника.

Данная методика не только предусматривает прямое измерение газоносности, но и корректировку измерений с учетом объемов упущеного газа, рассчитанного методом обратной экстраполяции.

Описанная методика и полученные результаты экспериментов по оценке и сравнению между собой геологоразведочных и измеренных значений газоносности показывают, что третье положение обосновано в достаточной степени.

Научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы основаны на применении метода физического моделирования, сопоставления теоретических расчетов и результатов натурных испытаний. Они подтверждены значительным объемом экспериментальных данных, удовлетворительной точностью разработанных технических средств, разработанными методическими документами. Результаты исследований получены при помощи современной аппаратуры с высокими метрологическими характеристиками.

Таким образом, все научные положения, выводы по работе, кратко изложенные в заключении, рекомендации, опробованные на практике при исследовательских испытаниях методики, обоснованы автором в достаточной степени.

3. Новизна и достоверность результатов

Новизна результатов в развитии подхода, основанного на регистрации границ газокинетических процессов десорбции метана из угля и обеспечивающего поддержание в лабораторных измерениях термодинамического равновесия, которое соответствует естественным условиям залегания угольного пласта при отборе из него кернов. Кроме того, новизна результатов заключается в разработке кернонаборника, позволяющего отбирать угольные керны с поддержанием естественной температуры угольного пласта. А разработанная методика оценки газоносности угольных пластов отличается от известных подходов тем, что при отборе проб из скважин, пробуренных в борт горной выработки, поддерживается температура, соответствующая натурным условиям залегания угольного пласта. Достоверность полученных автором результатов сомнения не вызывает. Это подтверждается логикой, высокоточным оборудованием, достаточным объемом проведенных исследований с

приведенными в диссертации актами исследовательских испытаний, а также непротиворечивостью полученных результатов физическим законам и результатам других исследователей.

4. Значимость результатов для науки и практики

Теоретическая значимость результатов диссертационной работы заключается в обосновании и оценке усовершенствованного метода определения газоносности угольных пластов на основе изучения макрокинетических процессов фильтрации метана в образцах угля, извлекаемых с применением пробуренных из горных выработок скважин с использованием шахтного кернонааборника.

Значимость результатов исследований Кормина А.Н. для практики заключается в разработке и обосновании методических подходов к оценке объема упущеного газа при извлечении угольных кернов из скважин, пробуренных в горных выработках шахт, а также в разработке и применении оригинальной конструкции кернонааборника, позволяющего поддерживать квазипостоянную температуру угольного пласта, соответствующую натурным условиям его залегания.

5. Публикации, отражающие основное содержание диссертационной работы, апробация результатов

Основные результаты диссертации опубликованы в 21 печатной работе, в том числе 13 из них - в журналах, рекомендуемых ВАК Министерства образования и науки РФ. Результаты исследований докладывались на 14 российских и международных научных конференциях и симпозиумах. Публикации в полной мере раскрывают содержание диссертационной работы.

Апробация результатов работы в промышленности представлена в виде методики ФР.1.292010.07454«Определение газоносности угольных пластов в процессе ведения горных работ», зарегистрированной в Федеральном реестре методик. Методика использована при выполнении научно-исследовательских работ по «Определению газоносности угольного пласта «Байкаимский» на

шахте «Заречная» (2008 г.) и «Оценке газоносности угольных пластов в пределах выемочного столба 48-2 шахты «Ерунаковская-VIII» (2013 г.).

В автореферате в достаточной степени изложены основные идеи и выводы диссертации, показаны вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов исследований. Он полностью отражает основное содержание диссертации.

6. Замечания

1. На стр. 31 автор утверждает, что основная масса газа находится в сорбционном объеме (до 70-80%), ссылаясь при этом на монографию Морьева А.М., изданную в 1975г. Аналогичные высказывания автора и на стр. 75 диссертации, где он также пишет о том, что доля сорбированного метана, находящегося в тесной связи с угольным веществом составляет 70-90%. Но более поздние работы И.Л. Эттингера и научное открытие 1994г. А.Д.Алексеева, А.Т. Айруни доказывают, в том числе и экспериментально, что сорбированного метана в угольном пласте всего 8-16%, а 70-85% составляет растворенный метан. Также ничего не сказано в этой связи о работах В.В. Дырдина и его школы о газовых гидратах метана в угольной матрице.

2. На стр. 32-33 дословно повторяются цели и задачи исследования, уже изложенные на 5-6. Считаю это излишним, в крайнем случае достаточно было ссылки на них.

3. На протяжении всей работы единицей измерения температуры показан градус Цельсия, в то время как международной единицей является Кельвин.

4. В тексте диссертационной работы присутствуют опечатки и стилистические неточности.

Приведенные выше замечания носят частный или рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки работы.

7. Заключение

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных теоретических и экспериментальных исследований изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, обеспечивающие решение важной научно-практической задачи – совершенствование метода определения газоносности угольных пластов для повышения безопасности ведения горных работ.

Диссертация соответствует п. 9. Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, Кормин Алексей Николаевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 - «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Официальный оппонент, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук

Киряева Татьяна Анатольевна

25.11.2015г.

630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 54, Институт горного дела СО РАН, лаборатория обогащения полезных ископаемых и технологической экологии. Тел. 8-923-170-32-11 E-mail: coalmetan@mail.ru

Подпись официального оппонента Т.А. Киряевой удостоверяю.

Ученый секретарь ИГД СО РАН

Кондратенко А.С.

