

В Диссертационный Совет Д 212.102.02 при
Федеральном государственном бюджетном
образовательном учреждении высшего
профессионального образования
«Кузбасский государственный технический
университет имени Т.Ф. Горбачева»

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 аэрогазодинамика 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.

Актуальность выполненной работы

Тема диссертационного исследования, посвященная разработке метода определения газоносности угольных пластов с учетом динамики процессов фильтрации и диффузии метана на основе определения его содержания в кернах, отобранных из горных выработок в шахтных условиях, весьма актуальна, поскольку метаноносность угольных пластов является одним из факторов, определяющих темпы проведения горных выработок, скорость подвигания очистных забоев и промышленную безопасность угольных шахт в целом.

Идея работы, заключающаяся в обратной экстраполяции упущенного объема метана на момент, соответствующий началу выбуривания угольного керна, оригинальная и подтверждена установленными эмпирическим зависимостями.

Методы исследования оцениваются как соответствующие теме и научным задачам исследования, выгодно отличаются как полнотой, так и глубиной экспериментов и методов обработки их результатов.

Первое научное положение, защищаемое в диссертации, связано с определением технологических параметров двухсекционного кернаборника, предназначенного для отбора угольных проб в скважинах, пробуренных из горных выработок угольных шахт. При решении данной задачи автор обосновал параметры кернаборника, позволяющего отбирать угольные пробы с поддержанием естественной температуры угольного пласта, соответствующего натурным условиям его залегания для повышения, что повышает достоверность определения выделившегося объема газа в шахтных условиях. Данный устройства двухсекционный кернаборник отличается от обычной колонковой трубы тем, что при отборе проб из скважин, пробуренных в борт горной выработки, поддерживается квазипостоянная температура угольного пласта, которая соответствует природным условиям его залегания.

Второе научное положение отражает подход, основанный на регистрации границ газокинетических процессов десорбции метана из угля, соответствующих изменению скорости фильтрации при метановыделении из угольных проб, для формирования в лабораторных условиях термодинамических условий, обеспечивающих повышение достоверности оценки газоносности угольных пластов. На основе расчета кинетики десорбции метана установлено, что газоистощение угля на нелинейном участке десорбционной кривой удовлетворительно описывается логарифмической зависимостью объема выделившегося метана от времени. Эта зависимость подтверждена по результатам анализа 67 угольных кернов, отобранных на шахтах центральной части Кузнецкого угольного бассейна, а ее применение позволяет снизить затраты времени на выполнение измерений газоносности угольных пластов на 20-50%.

В третьем научном положении обоснован прямой метод определения газоносности угля при отборе угольных проб из скважин, пробуренных в

углепородный массив из горных выработок шахт, который позволяет корректно определить по эмпирической зависимости объем упущенного газа. Отмечено, что применения разработанной методики для определения газоносности и оценки эффективности дегазации угольных пластов позволяет уточнить параметры проветривания горных выработок. При этом полученные значения метаноносности могут быть использованы для установления критических глубин и энергетической возможности проявления внезапных выбросов угля и газа. Также установлено, что неравномерность пространственного распределения газоносности угля вызвана анизотропией компонентов угольного вещества, которое характеризуется наличием локальных нарушений в структуре угольного пласта, изменением выхода летучих веществ $V^{daf}=37-43\%$ и степени отражения витринита $R_0=0,7-0,9\%$.

Анализ степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, позволяет утверждать, что научные положения, выводы и рекомендации получены с использованием результатов современных шахтных, лабораторных и аналитических методов исследований. Исследования проведены в объеме, достаточном для обоснования научных выводов и рекомендаций, также подтверждаются соответствием газоносности угольных пластов, полученной разными методами. Выводы и рекомендации частично реализованы на практике при исследовательских испытаниях методики, систематизированы в заключении и в автореферате. Таким образом, все научные положения, выводы по работе обоснованы автором в достаточной степени.

Новизна и достоверность научных результатов

Новизна результатов заключается 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. 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 научных положений, выводов и рекомендаций, обоснованность полученных автором результатов сомнения не вызывает. Это подтверждается логикой, высокоточным оборудованием, достаточным объемом проведенных исследований, приведенными в диссертации актами исследовательских испытаний, а также непротиворечивостью полученных результатов физическим законам и результатам других исследователей.

Однако следует отметить, что при наличии полученных по результатам исследований элементов новизны, последние на выделены как отличительные признаки на страницах 5 автореферата и 7 диссертации.

Значимость результатов для науки и производства, полученных соискателем результатов состоит в теоретическом обосновании возможности оценки метаноносности угольных пластов с учетом десорбирующегося метана в процессе отбора угольных проб на основе изучения макрокинетических процессов фильтрации метана в образцах угля, извлекаемых с применением пробуренных из горных выработок скважин с использованием шахтного кернонаборника оригинальной конструкции.

Личный вклад автора подтверждается содержанием диссертации, объемом и оригинальностью проведенных шахтных и лабораторных экспериментов, новизной полученных результатов и обоснованными по этим результатам научными положениями, а также содержанием публикации по теме диссертации. Анализ указанных источников свидетельствует о научной зрелости Кормина Алексея Николаевича как ученого, обладающего знаниями, соответствующими уровню кандидата технических наук, способного на высоком уровне решать сложные задачи управления газодинамическими процессами угольных шахт.

Апробация результатов работы проведена в объеме, достаточном для ознакомления широкой научной общественности с основными научными

положениями и результатами, что подтверждается докладами на представительных семинарах и конференциях, в том числе молодежных.

Публикации, отражающие основное содержание диссертации

Научная общественность и специалисты горного направления имеют возможность, ознакомиться с постановками, методологическими основами и результатами исследований А.Н. Кормина посредством изучения 21 опубликованной научной работы в журналах, рекомендуемых ВАК РФ. В автореферате в достаточной степени изложены основные идеи и выводы диссертации, показаны вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов исследований.

Предмет и объект исследований соответствуют паспорту специальности 25.00.20 - «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика», 11 область исследований.

Содержание диссертации полностью раскрыто в публикациях, а содержание автореферата отражает основное содержание диссертации.

Замечания

Положительно оценивая и отмечая несомненную практическую и научную значимость и полезность выполненной диссертации, необходимо сделать следующие замечания:

1. При наличии в диссертации полученных по результатам исследований элементы новизны (оригинальная конструкция керноотборника, оптимальные режимы выбуривания керна, новый подход регистрации границ газокинетических процессов десорбции метана из угля и др.) не выделены как отличительные признаки новизны на страницах 5 автореферата и 7 диссертации.

2. В п. 2.1 диссертации решается первая научная задача, однако в конце пункта не ясно, как она решена, так как не приведено обоснование технологических и конструктивных параметров керноотборника, например, в тексте п. 2.1 (стр. 39,40) указано, что извлекается **кern**, а в верхней таблице на стр. 41 приведена операция отбора **штыба**, где правильно?

3. Одним из основных параметров предложенного метода определения газоносности является объём упущенного газа, однако в диссертации не указана его величина, хотя проведён анализ 67 проб угля. Предлагаемый соискателем угловой коэффициент 1,2 – 4,5 линейного участка десорбционной кривой не обеспечивает определение объёма упущенного газа.

4. Уточнить область применения разработанной методики определения метаноносности угля, так как не указан способ извлечения из угольной пробы метана, находящегося в клатратном или газогидратном состоянии в угольном пласте.

5. Выявлены следующие неточности и несоответствия в тексте диссертации: на стр. 7 указан диаметр буровой коронки 0,076 мм (очевидно надо 0,076 м); коэффициент кернаобразования $K_0=0,89$ на стр. 7 и $K_0=0,7$ на стр., 36, 91, как правильно?; отсутствуют пояснения некоторых переменных в формулах (1.1), (1.2), (1.3), (1.5), (1.6), (4.1), (4.6); на стр. 30 допущена описка при пояснении коэффициента проницаемости Дарси; на стр. 38 скорость выбуривания указана в секундах, должна быть м/с; на стр. 39 в тексте «...время с момента поднятия керна на **поверхность** ...сокращено с 300 с до 60 с» не ясно, какая поверхность, если земная, то за это время физически невозможно поднять керна; на стр. 43 не указано значение координаты x , до которой сохраняется линейная зависимость; на рис. 2.6 указана точка А, как определены её координаты?; некорректная запись формулы (4.4).

Заключение

Рассмотренная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой разработан и реализован метод определения газоносности угольных пластов с учетом динамики процессов фильтрации и диффузии метана. Реализация метода имеет существенное значение для угольной промышленности и развития геомеханики в части фильтрации и диффузии газов в зонах естественной или искусственно созданной проницаемости при добыче полезных ископаемых.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9. «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, 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» за разработку и обоснование метода определения газоносности угольных пластов с учетом динамики процессов фильтрации и диффузии метана.

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
профессор,
заведующий кафедрой геотехнологии
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
профессионального образования
«Сибирский государственный
индустриальный университет»



Фрянов В. Н.

Фрянов Виктор Николаевич. 654057, г. Новокузнецк, пр. Бардина, 25,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Сибирский государственный
индустриальный университет», кафедра Геотехнологии. Тел. 8-961-705-30-75
E-mail: fryanov@sibsiu.ru

Подпись Фрянова В.Н. удостоверяю:

Начальник отдела кадров
ФГБОУ ВПО «Сибирский
государственный индустриальный
университет



Н.В. Бессонов