

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ**

по защите диссертации Пащенко Павла Николаевича на тему «Обоснование и разработка способа определения сорбционно-кинетических и фильтрационных свойств угольного пласта для прогноза газообильности очистного забоя», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика» и состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 19.12.2018 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС», протокол № 3 от 08.10.2018.

Диссертация выполнена на кафедре физических процессов горного производства и геоконтроля горного института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»).

Научный руководитель – Винников Владимир Александрович, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой физических процессов горного производства и геоконтроля Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет НИТУ «МИСиС».

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (протокол № 03 от 08.10.2018) в составе:

1. Вознесенский Александр Сергеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры физических процессов горного производства и геоконтроля НИТУ «МИСиС» - председатель;

2. Халкечев Кемал Владимирович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры математики НИТУ «МИСиС»;

3. Королева Валентина Николаевна, доктор технических наук, доцент, зам. директора Информационно-маркетингового центра НИТУ «МИСиС»;

4. Малинникова Ольга Николаевна, доктор технических наук, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией физико-химических и термодинамических процессов в горных породах федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем комплексного освоения недр Российской академии наук»;

5. Радченко Сергей Анатольевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии и сервиса федерального государственного

бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого».

Ведущей организацией утверждено Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет».

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований (соответствуют п.п. 10 и 11 паспорта специальности 25.00.20 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»):

- введены новые понятия верхнего предела пластового давления как показателя установившегося давления рабочей жидкости по окончании нагнетания последней в угольный пласт и нижнего предела пластового давления как показателя установившегося давления газа в закрытой скважине после истечения из нее рабочей жидкости;
- доказана возможность оценки истинного значения пластового давления по измеренным в массиве значениям верхнего и нижнего пределов пластового давления;
- разработан новый способ определения сорбционно-кинетических и фильтрационных свойств угольного пласта, который позволил повысить достоверность и оперативность получения значений перечисленных свойств, что имеет важное значение для обеспечения эффективности и безопасности подземной разработки угольных месторождений.

**Теоретическая значимость и новизна исследования** состоит в новом подходе к определению сорбционных свойств угольного пласта в натурных условиях, который базируется на измерении газовыделения из пластовой скважины с течением времени и сопоставлении теоретической зависимости процесса массопереноса метана в скважину с экспериментальной кривой, полученной по результатам прямых шахтных измерений; данный подход приводит к повышению достоверности полученных результатов за счет прямого воздействия на натуральный объект при снятии показаний газовыделения на всех этапах сорбции/десорбции метана в естественных условиях залегания пласта.

**Применительно к тематике диссертационного исследования (т.е. с получением обладающих новизной результатов):**

- изложены результаты натурных экспериментов, доказывающие эффективность технических решений, предложенных автором;

- раскрыты несоответствия прогнозных значений газообильности очистного забоя, рассчитанных по действующим методикам, фактическим значениям, измеренным в реальных условиях действующих угольных шахт;
- доказана возможность определения сорбционно-кинетических и фильтрационных свойств угольного массива на основе решения задачи массопереноса метана в угольном пласте с использованием в качестве исходных данных измеренных значений пластового давления и временной зависимости дебита метана, полученных в шахтных условиях

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается:

- положительными результатами лабораторных экспериментов, в которых использована разработанная «Методика определения параметров сорбции угля в лабораторных условиях»;
- положительными результатами натурных экспериментов на шахте им. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс», в которых использована разработанная автором «Методика определения газокинетических и фильтрационных свойств угольного пласта в условиях его гидравлической обработки».
- тем, что разработанные методики определения параметров массопереноса метана по результатам шахтных и лабораторных экспериментов приняты к использованию в АО «СУЭК-Кузбасс».

Разработанные автором «Методика определения параметров сорбции угля в лабораторных условиях» и «Методика определения газокинетических и фильтрационных свойств угольного пласта в условиях его гидравлической обработки» могут быть использованы предприятиями, осуществляющими добычу угля подземным способом (АО ХД «СДС-Уголь», ОАО «Воркутауголь», ОАО ОУК «Южкузбассуголь» и др.); организациями, занимающимися проектированием горнодобычных работ при разработке угольных месторождений, а также научно-исследовательскими институтами, сфера деятельности которых связана с решением задач по определению притоков метана в горные выработки (ИПКОН РАН, ИГД СО РАН, ФИЦ УУХ СО РАН и др.).

**Достоверность результатов исследований** подтверждается:

- использованием при исследовании апробированных, хорошо зарекомендовавших себя методов и программ компьютерного моделирования и обработки экспериментальных данных, а также средств измерений с высокими метрологическими характеристиками;
- удовлетворительной сходимостью полученных с помощью предложенного способа результатов расчётов прогнозных значений газообильности



очистного забоя с фактическими данными газообильности на примере шахты им. С. М. Кирова АО «СУЭК–Кузбасс» (расхождение не более 8-12%).

**Идея диссертации** заключается в решении задачи массопереноса метана для определения сорбционно-кинетических и фильтрационных свойств угольного пласта по полученным непосредственно в массиве экспериментальным данным о пластовом давлении и временной зависимости дебита метана.

**Личный вклад соискателя состоит:**

в обосновании идеи и метода повышения точности прогноза газообильности очистного забоя на основании определения сорбционно-кинетических параметров угольного пласта по результатам шахтных измерений; в проведении шахтных экспериментов и обработке их результатов; в разработке методик определения параметров массопереноса метана из угольного пласта и отбитого угля, в проведении шахтных и лабораторных экспериментов по подтверждению их работоспособности; в выполнении обработки результатов шахтных и лабораторных исследований и измерений, а также оценке эффективности предложенных решений; в обработке результатов эксперимента, в моделировании процессов массопереноса в программном комплексе компьютерного моделирования физических процессов, в выполнении патентных исследований.

На автореферат диссертации поступило 6 положительных отзывов. Из них один отзыв без замечаний (от Семькина Юрия Анатольевича, к.т.н., начальника управления по развитию угольных активов АО «Северсталь» (г. Москва), и 5 отзывов с замечаниями:

1. Серегин Александр Сергеевич, к.т.н., доцент кафедры безопасности производств, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», Санкт-Петербург. Замечание: «В автореферате автором используются термины верхнего ( $P_v$ ) и нижнего ( $P_n$ ) пределов пластового давления, однако в автореферате не дано значение этих терминов».

2. Шергин Денис Владимирович, к.т.н., главный специалист, руководитель группы Управления сопровождения проектных работ АО «ПитерГОРпроект», г. Санкт-Петербург. Замечания: «1. Из автореферата не ясно, какими отличительными особенностями обладает предлагаемая автором установка по определению параметров сорбции Ленгмюра для угля по сравнению с ближайшими аналогами». «2. Также не ясно, параметры  $a$  и  $b$  из уравнения Ленгмюра вычисляются на основании эксперимента с одной пробой угля или серии экспериментов с несколькими пробами».

3. Садов Анатолий Петрович, к.т.н., директор управления дегазации и утилизации метана АО «СУЭК-Кузбасс», г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская обл. Замечание: «Из автореферата не ясно, с какой целью автором выполнялось совершенствование аппаратного обеспечения для определения сорбционных параметров угля в лабораторных условиях, если автор отмечает известные погрешности определения свойств образцов по кернам и предлагает новый способ определения сорбционных свойств угля в натуральных условиях».

4. Застрелов Денис Николаевич, к.т.н., генеральный директор ЗАО «Углеметан-Сервис», г. Кемерово. Замечание: «В автореферате недостаточно полно представлен объем выполненных лабораторных и натуральных исследований».

5. Кормин Алексей Николаевич, к.т.н., с.н.с. Институт угля, Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН. Замечания: «1. В автореферате не представлены выходные данные о месте выполнения работы, официальных оппонентах, ведущей организации и дате защиты диссертации». «2. В первом научном положении допущена опечатка, слово «не разгруженного» пишется вместе». «3. Из автореферата не ясны параметры скважины, где были проведены эксперименты по измерению пластового давления, в каких горно-геологических условиях пробурена скважина и почему эти результаты отнесены на весь угольный пласт».

Соискатель представил 8 опубликованных работ, из них 7 в рецензируемых научных изданиях из перечня, утвержденного Минобрнауки России, и 1 патент.

Диссертация Пащенко П.Н. соответствует критериям п.2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней на основании выполненных автором исследований решена актуальная научная задача теоретического и экспериментального обоснования и разработки нового способа определения сорбционно-кинетических и фильтрационных свойств угольного пласта на основе результатов измерений параметров газовыделения непосредственно в углепородном массиве, что имеет важное значение для повышения достоверности прогноза газообильности очистного забоя и обеспечения эффективности и безопасности подземной разработки угольных месторождений.

Экспертная комиссия приняла решение рекомендовать Диссертационному совету присудить Пащенко Павлу Николаевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 25.00.20

«Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 5, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель Экспертной комиссии



А.С. Вознесенский

19.12.2018