

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Тациенко Александра Леонидовича «Обоснование параметров устройства для поинтервального гидроразрыва при пластовой дегазации угля», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – «Горные машины»

Оценка актуальности темы диссертации

В Кузбассе при подземной разработке метаноносных угольных пластов с дебитом метана более 15 м³/мин. ключевую роль играет дегазация метана из угольных пластов. С этой целью на шахтах обычно применяют дегазацию угольных пластов через скважины, пробуренные с земной поверхности, а также из подготовительных выработок. Эффективность таких дегазационных работ часто бывает недостаточна вследствие низкого дебита метана через скважины, а также в связи с высокой трудоемкостью и стоимостью.

Повышение эффективности дегазационных работ на шахтах связано с применением направленного гидроразрыва через скважины, пробуренные из подготовительных выработок. В настоящее время гидроразрыв метаноносных угольных пластов является единственным средством, позволяющим резко увеличить площадь фильтрации и, соответственно, дебит метана через вновь образованные трещины и тем самым значительно повысить эффективность дегазационных работ на шахтах Кузбасса. Поэтому тема диссертации Тациенко А.Л., связанная с разработкой технических средств и технологических приемов для дегазации метаноносных угольных пластов с помощью поинтервального гидроразрыва угля через дегазационные скважины является весьма актуальной и своевременной задачей особенно для сверхкатегорных шахт и шахт, опасных по внезапным выбросам угля и газа.

Оценка обоснованности, достоверности и новизны научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В диссертации автором сформулированы три научные положения.

В первом научном положении установлено, что двухсторонний пакер с длинной упруго расширяющихся элементов 1300 мм и клапаном 300 мм с возможностью осевого перемещения до 30 мм обеспечивает безаварийную работу при фиксации пакера давлением 1,5-2,0 МПа с последующим повышением до 5,0 МПа в угольных скважинах диаметром до 105 мм.

Второе научное положение связано с тем, что устройство поинтервального гидроразрыва угольного пласта в виде последовательно соединенных упругих герметизирующих элементов создает дополнительные касательные напряжения на

стенках скважины, что обеспечивает в ней развитие области неупругих деформаций, приводящих к возникновению поперечных трещин.

В третьем научном положении утверждается, что использование устройства для поинтервального гидроразрыва угольного пласта вызывает образование в нем поперечных трещин относительно оси скважины и увеличению на порядок его газоотдачи, что подтверждается результатами сейсмоакустического профилирования до и после гидродинамического воздействия и скачкообразным снижением давления жидкости.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются обоснованными и достоверными. Достоверность и обоснованность научных результатов подтверждается результатами лабораторных и шахтных исследований режимов работы устройства поинтервального гидроразрыва, корректностью допущений, принятых при решении задач, применением в экспериментах современной аппаратуры и апробированных шахтных методов определения параметров воздействия.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, заключается в установлении параметров устройства, обеспечивающие поинтервальный гидроразрыв в необсаженной скважине; в установлении условия возникновения поперечной трещины за счет растягивающих напряжений в скважине, созданных устройством для поинтервального гидроразрыва, а также в том, что впервые в шахтных условиях устройством для поинтервального гидроразрыва получены поперечные трещины гидроразрыва, существенно повышающие газоотдачу угольного пласта.

Отличие от ранее выполненных работ заключается в обосновании и разработке устройства для поинтервального гидроразрыва угольного пласта при пластовой дегазации угля, построении модели и проведении численных и шахтных исследований возникновения поперечной трещины за счет растягивающих напряжений в массиве горных пород.

Научная и практическая значимость полученных автором результатов

Научная значимость заключается в установлении механизма появления дополнительных касательных напряжений на стенках скважины при подаче давления жидкости в последовательно соединённые упругие герметизирующие элементы, что обеспечивает в ней развитие области неупругих деформаций, приводящих к возникновению вертикальных трещин, что подтверждается результатами физических и численных экспериментов.

Практическая значимость диссертации состоит в том, что результаты выполненных исследований позволяют обосновать параметры устройства поинтервального гидроразрыва, обеспечивающие образование поперечной относительно оси

скважины трещины для пластовой дегазации угля и делают возможным подключение устройства к существующим шахтным дегазационным сетям.

Реализация работы.

Основные положения и результаты исследований использовались при разработке устройства поинтервального гидроразрыва для пластовой дегазации угля и методических рекомендаций на выполнение работ по поинтервальному гидроразрыву пласта 24 в дегазационных скважинах выемочного столба лавы № 24-62 шахты им. С.М. Кирова» для интенсификации дегазации с целью обеспечения безопасной и стабильной работы очистного забоя». Устройство гидроразрыва успешно испытано в условиях этой шахты и результаты испытаний доказали высокую эффективность проводимых мероприятий по поинтервальному гидроразрыву пласта.

Публикации. По теме диссертации опубликованы в 13 статьях, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 5 в изданиях, индексируемых в базах Web Of Science и Scopus, получен 1 патент РФ на изобретение.

Оценка содержания диссертации и ее завершенности

Диссертационная работа выполнена объемом 134 машинописные страницы и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 166 наименований и одного приложения.

. В первой главе рассмотрены существующие способы активного воздействия на угольный пласт с целью интенсификации метаноотдачи и извлечения метана. Для повышения эффективности предварительной дегазации неразгруженных пластов угля до начала очистных работ и текущей дегазации. Разработан принципиально новый способ получения максимального дебита скважины с использованием способа направленного поинтервального гидроразрыва дегазационной скважины. С механической точки зрения направленный поинтервальный гидроразрыв приводит к образованию дренажных каналов высокой проводимости и протяженности в окрестности скважин за счет раскрытия естественных нарушений при распространении новых трещин.

Во второй главе приведены результаты и анализ экспериментальных исследований способа поинтервального гидроразрыва для решения ряда технологических задач. Способ является развитием метода направленного гидроразрыва прочных пород для управления горным давлением в очистных и подготовительных забоях, широко внедряемом на шахтах Кузбасса, а также метода разрушения прочного прослойка в угольном пласте. Однако их применение ограничено размерами шпура диаметром 45 мм.

Создание устройства, способного работать в скважинах диаметром более 76 мм, позволит решить проблему реализации способа поинтервального гидроразрыва

через существующие дегазационные скважины, пробуренные из подготовительных выработок угольных шахт, и повысить газоотдающую способность неразгруженных угольных пластов.

В третьей главе выполнен анализ работы устройств, реализующий метод поинтервального гидроразрыва, проведена корректировка разрывного устройства и предложен метод расчета растягивающих усилий. Предложено между герметизаторами устанавливать клапан с компенсатором осевых смещений.

В четвертой главе представлены результаты шахтных исследований метода поинтервального гидроразрыва с использованием разработанного оборудования. Эксперименты проводились в целях повышения безопасности эксплуатации выемочного участка № 24-62 и снижения его природной газоносности на шахте им. С.М. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс» в соответствии с разработанными «Методическими рекомендациями...». Для оценки эффективности гидродинамического воздействия на угольный пласт выполнены исследования по оценке степени гидродинамического воздействия на угольный пласт в процессе проведения гидроразрыва на основе применения сейсмических методов, а также на каждом интервале гидроразрыва выполнена верификация его процесса путем оценки изменения давления в скважине при нагнетании рабочей жидкости

На основании объема выполненных исследований, опубликованных работ и аprobации диссертации следует сделать вывод о достаточной степени ее завершенности.

Таким образом, диссертация Тациенко А.Л. является завершенной научной работой, посвященной решению актуальной задачи разработки технических средств для поинтервального гидроразрыва и дегазации угольных пластов.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации и автореферата

Достоинствами диссертации являются новизна, научная и практическая значимость проведенных исследований по разработке технических средств для поинтервального гидроразрыва угольных пластов. Достоверность выводов и сформулированных рекомендаций не вызывают сомнений. Безусловно, разработанные соискателем устройства для проведения поинтервального гидроразрыва угольных пластов будут востребованы на шахтах в Кузбассе.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

По диссертации имеются следующие замечания:

- второе и третье научные положения частично дублируют друг друга,
- на с.3 автореферата утверждается, что искусственные трещины пересекают естественную трещиноватость и развиваются в направлении движения очистного забоя с раскрытием трещин в области опорного давления. На мой взгляд, правильнее было бы сказать, что трещины, создаваемые гидроразрывом, увеличивают естественную трещиноватость пласта, но не пересекают естественные трещины. Кроме того, трещины гидроразрыва могут развиваться и против направления движения очистного забоя и вряд ли они будут

раскрываться в зоне опорного давления, так как в этой области происходит хрупкое разрушение пласта и образуются новые трещины с повышенным дебитом метана.

Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации, значимости научных результатов и их практической ценности. В диссертационной работе изложены научно обоснованные технические и технологические решения, заключающиеся в определении параметров и разработке устройства для реализации технологии поинтервального гидроразрыва, обеспечивающего направленное распространение трещин для интенсификации процесса дегазации в угольном пласте, имеющие существенное значение для развития угледобывающих регионов страны.

Таким образом, диссертация является законченной научно-квалификационной работой, соответствует паспорту специальности 05.05.06 – Горные машины и п.9 требований «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Тациенко Александр Леонидович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.

Официальный оппонент,

главный научный сотрудник лаборатории подземной разработки угольных месторождений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, доктор технических наук

Ордин А.А.

Персональные данные Ордина А.А.:

630091, Новосибирск, Красный пр., 54, сот. тел. 8-913-910-5717, e-mail:
ordin@misd.ru

Я, Ордин Александр Александрович, автор отзыва, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«14» 12 2020 г.

подпись

Подпись официального оппонента, доктора технических наук удостоверяю:
Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, к.т.н.

Хмелинин А.П.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела
им. Н.А. Чинакала СО РАН, 630091, Новосибирск, Красный пр., 54, e-mail:
gora@misd.ru, www.misd.ru

