

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу №1

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.604.21.0172

Тема: «Разработка технологии шахтного гидроразрыва на основе пропантов низкой плотности и роботизированного скважинного оборудования для повышения эффективности освоения газоносных угольных пластов и извлечения из них метана».

Приоритетное направление: Рациональное природопользование (РП)

Критическая технология: Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых и их добычи.

Период выполнения: 26.09.2017г. – 30.06.2020г.

Плановое финансирование проекта:

Бюджетные средства 30,00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 30,22 млн. руб.

Получатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук.

Ключевые слова: Угольный пласт, извлечение метана, предварительная дегазация, повышение эффективности дегазации, газодинамический каротаж, скважинный прибор, шахтный гидроразрыв, роботизированная система, устройство разрыва, рабочая жидкость, пропант, дегазационная скважина, снижение подсосов воздуха, повышение содержания метана, герметизация скважин

1. Цель проекта

Проект направлен на повышение эффективности освоения, извлечения и использования метана на газоносных угольных пластах за счет интенсификации их предварительной дегазации методом гидроразрыва, снижения подсосов воздуха в дегазационные скважины через вмещающие горные породы, применения роботизированных систем газодинамического каротажа дегазационных скважин и гидроразрыва углепородного массива, рабочих жидкостей и пропантов низкой плотности.

2. Основные результаты проекта

Выполнены аналитические обзоры современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему создания и применения в шахтных условиях технологий газодинамического каротажа и гидроразрыва для повышения эффективности освоения газоносных угольных пластов и извлечения из них метана, а также в области разработки и исследования пропантов для гидроразрыва горных пород, в т.ч. технологий изготовления, свойств пропантов и их влияния на проницаемость трещин.

Проведены патентные исследования в области способов и средств шахтного гидроразрыва, газодинамических исследований дегазационных скважин и повышения эффективности освоения газоносных угольных пластов, а также способов получения и использования пропантов для гидроразрыва горных пород. В результате проведенных патентных исследований определены направления разработки технологических и технических принципов и решений в области проекта.

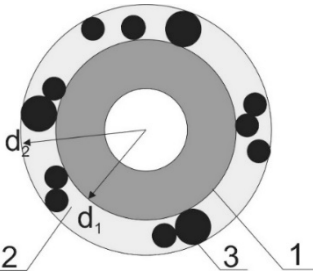
Выполнены обоснование и выбор направления исследований на основе анализа и сравнительной оценки вариантов возможных решений научно-технической проблемы, исследуемой в рамках ПНИ;

Разработаны технические и технологические принципы шахтного гидроразрыва для повышения эффективности предварительной и опережающей дегазации и извлечения метана при освоении газоносных угольных пластов, в т.ч. по герметизации интервала пластовой скважины твердеющим составом с интегрированным инициатором поперечного разрыва, системе доставки с внутренним транспортером для выполнения работ в скважинах, пробуренных в кровле угольного пласта. Разра-

ботаны способ выполнения интервальных разрывов в пластовых скважинах, составы и последовательность нагнетания рабочих жидкостей, обеспечивающих формирование трещин, заполнение их проппантом, закрепление пачки проппанта, кислотную обработку и очистку от мелкодисперсных частиц и остатков рабочих жидкостей, технологические принципы проведения гидроразрыва в кровле угольного пласта.

Разработаны технические и технологические принципы газодинамического каротажа дегазационных скважин и определения на его основе газопроницаемости угля и пород для определения параметров предварительной дегазации очистного участка.

Разработаны новые технические и технологические принципы и решения по получению проппанта для расклинивания трещины гидравлического разрыва низкотемпературных угольных пластов с обработкой расклиненной трещины соляной кислотой. Проппант состоит из полых алюмосиликатных микросфер с полимерным покрытием из отвержденной эпоксидной смолы и терморезактивной порошковой смеси, содержащей твердые фенолформальдегидные смолы и частицы магния размером до 100 мкм (рисунок), которые обеспечивающие нагрев термопластов за счет тепла, выделяющегося при реакции с соляной кислотой. Разработанный проппант характеризуется тем, что частицы магния общей массой не менее 10% от массы фенолформальдегидных смол вкраплены в полимерное покрытие полых гранул в количестве обеспечивающим нейтральную плавучесть проппанта в суспензии, закачиваемой в трещину гидравлического разрыва. На разработанный проппант подана патентная заявка.



Рисунок– Строение частицы проппанта низкой плотности для шахтного гидроразрыва угольного пласта: 1 – полое ядро; 2 – полимерное покрытие; 3 – тяжелые частицы

Разработаны технические и технологические принципы и решения по подготовке и нагнетанию под давлением в протяженные дегазационные скважины рабочих жидкостей с проппантами низкой плотности, в т.ч. разработаны функциональная пневматическая и гидравлическая схема оборудования, технические решения по насосным станциям, обеспечивающие выполнение требований Технического задания проекта по темпу нагнетания и функциональным возможностям, а также максимальное выходное давление, достаточное для раскрытия трещин гидроразрыва в условиях подземной разработки угольных пластов.

Поставленные цели отчетного этапа достигнуты, в т.ч. выбраны обоснованные направления исследований, разработаны технические и технологические принципы шахтного гидроразрыва, газодинамического каротажа, получения проппантов и рабочих жидкостей для повышения эффективности освоения газоносных угольных пластов и извлечения из них метана.

Сравнение совокупности полученных результатов с современным научно-техническим уровнем показывает, что полученные на этапе технические и технологические принципы и решения соответствуют мировым тенденциям развития технологий освоения газоносных угольных пластов и извлечения из них метана, шахтного гидроразрыва для стимулирования предварительной дегазации угольных пластов, профильных газодинамических исследований дегазационных скважин.

Новизна работы состоит в комплексном решении технических и технологических вопросов шахтного гидроразрыва и его применения для стимулирования извлечения метана из угольных пластов и вмещающих пород, защиты скважин веерно-кустового бурения от подсосов воздуха из горных выработок, а также в решении вопросов профильных газодинамических исследований дегазационных скважин в шахтных условиях.

Принято участие в 2-х научных конференциях, на которых представлены доклады по результатам выполнения проекта.

Содержание, состав выполненных работ и их результаты полностью соответствуют научным, техническим, экономическим и другим требованиям, установленным техническим заданием и календарным планом Соглашения о предоставлении субсидии. Полнота решения задач отчетного этапа обеспечена выполнением всех требований технического задания и календарного плана Соглашения.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Подана патентная заявка №2017143340 от 12.12.2017г. на изобретение «Проппант для гидравлического разрыва низкотемпературных горных пород».

4. Назначение и область применения результатов проекта

Назначение и область применения результатов – повышение безопасности и эффективности подземной разработки газоносных угольных пластов. Способы использования результатов:

а) научная основа для выполнения промышленных испытаний и внедрения технологии шахтного гидроразрыва на основе проппантов низкой плотности и роботизированного скважинного оборудования для повышения эффективности освоения газоносных угольных пластов и извлечения из них метана;

б) прямое использование отдельных научно-технических результатов для развития существующих технологий, например, для повышения эффективности предварительной дегазации угольных пластов, повышения качества изолирования дегазационных скважин от горных выработок, повышения достоверности и информативности данных для моделирования процессов разработки метаносных угольных пластов;

в) научная основа для выполнения дальнейших исследований в области повышения безопасности и эффективности подземной разработки месторождений твердых полезных ископаемых, в т.ч. угля.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Ожидаемый социально-экономический эффект от использования технологий и технических средств, создаваемых на основе полученных результатов, состоит в повышении производительности труда при дегазации угольных пластов, в снижении опасности катастрофических проявлений газодинамических явлений и, как следствие, в снижении риска смертности при подземной добыче угля, в уменьшении техногенного воздействия на окружающую среду за счет снижения выбросов метана в атмосферу.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Планируемые действия по доведению до потребителя ожидаемых результатов включают проведение ОТР по теме «Промышленные испытания технологии шахтного гидроразрыва на основе проппантов низкой плотности и роботизированного скважинного оборудования для повышения эффективности освоения газоносных угольных пластов и извлечения из них метана», изготовление, поставку предприятиям опытных образцов оборудования, рабочих жидкостей гидроразрыва и проппантов низкой плотности, согласование и утверждение технологического регламента шахтного гидроразрыва на основе проппантов низкой плотности, проведение опытных работ по договорам с заинтересованными горнодобывающими предприятиями, публикацию результатов промысловых работ в научно-технических изданиях, участие в мероприятиях по рекламированию предлагаемой продукции.