

**Резюме проекта, выполняемого
в рамках ФЦП**

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

по этапу №2

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 газоносных угольных пластов 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

Разработаны технические и технологические принципы шахтного гидроразрыва для повышения эффективности при освоении газоносных угольных пластов, в т.ч. способ выполнения интервальных разрывов в пластовых скважинах, составы и последовательность нагнетания рабочих жидкостей, обеспечивающих формирование трещин, заполнение их пропантом.

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 пропантов низкой плотности и рабочих жидкостей для гидравлического разрыва углепородного массива и расклинивания создаваемых трещин.

Разработана математическая модель, программа и методики численных исследований и выполнено математическое моделирование энергоэффективной технологии подземной отработки запасов угольных месторождений с оценкой риска недропользования на основе газодинамического каротажа скважин и шахтного гидроразрыва с использованием пропантов низкой плотности и роботизированного скважинного оборудования. Численная реализация модели выполнена на основе расширенного метода конечных элементов с использованием фантомных узлов и когезионного закона разрушения, что позволяет учитывать физико-химические закономерности моделируемых процессов, в частности криволинейное развитие трещин гидроразрыва вблизи свободной поверхности.

Выходными данными моделирования энергоэффективной технологии подземной отработки запасов угольных месторождений являются время для достижения требуемой степени дегазации угольного пласта в зависимости от параметров пласта (рис), сетки скважин, параметров гидроразрыва (ГРП), оптимизация дегазационной системы при использовании разработанных технологических операций.

Разработана эскизная конструкторская документация, созданы и подготовлены к испытаниям по разработанной Программе и методикам экспериментальные образцы лабораторной установки (стенд) для исследования гео- и газодинамических процессов при гидроразрыве угольных пластов, роботизированного оборудования газодинамического каротажа дегазационных скважин угольных пластов и шахтного гидроразрыва углепородного массива с использованием пропантов низкой плотности.

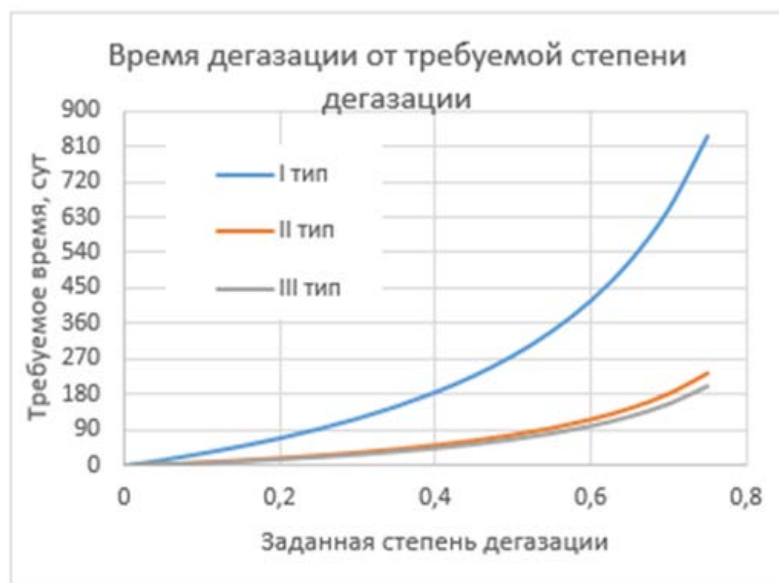


Рис. Пример расчета времени необходимого для достижения требуемой степени дегазации низкопроницаемого угольного пласта: I – без ГРП; II – продольный «магистральный» ГРП; III – поперечный множественный ГРП

Разработан лабораторный технологический регламент, подготовлено оборудование и изготовлены экспериментальные образцы пропантов низкой плотности и рабочих жидкостей шахтного гидроразрыва на их основе (рис.). Разработана Программа и методики экспериментальных исследований созданных образцов пропантов и рабочих жидкостей, подготовлена требуемая для испытаний измерительная регистрирующая аппаратура.

Поставленные цели отчетного этапа достигнуты, в т.ч. разработаны технические решения шахтного гидроразрыва, газодинамического каротажа, получения пропантов 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 решения соответствуют мировым тенденциям развития технологий освоения газоносных угольных пластов и извлечения из них метана.

Новизна работы состоит в применении пропантов низкой плотности в шахтном гидроразрыве, разработанных технических решениях, обеспечивающих повышение эффективности освоения газоносных угольных пластов и извлечения из них метана. Результаты выполнения проекта представлены в докладах на 5-ти научных конференциях по тематике 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

1) изобретение заявка №2017143340 от 12.12.2017г. «Пропант для гидравлического разрыва низкотемпературных горных пород», РФ.

2) изобретение заявка №2018134715 от 03.10.2018г. «Способ гидравлического разрыва угольного пласта», РФ.

3) изобретение заявка №2018134765 от 03.10.2018г. «Проппант для расклинивания трещин гидравлического разрыва угольного пласта», РФ.

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 метаноносных 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.