

**Резюме проекта (ПНИР), выполняемого
в рамках ФЦП
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-
технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»
по этапу № 3**

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.604.21.0096

Тема: «Разработка комплекса методических и скважинных технических средств гидроразрыва углепородного массива химически активными составами, вибрационного воздействия, прогноз-ной оценки газодинамической активности и измерений геомеханического состояния угольных пластов для повышения безопасности и производительности подземной добычи угля».

Приоритетное направление: Рациональное природопользование.

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

Период выполнения: 16.07.2014г. – 31.12.2016 г.

Плановое финансирование проекта:

Бюджетные средства 25,0 млн. руб.,

Внебюджетные средства 8,725 млн. руб.

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

Индустриальный партнер: ООО «Антел-нефть».

Ключевые слова: угольный пласт, подземная разработка, метан, кровля пласта, шахтный гидро-разрыв, рабочие жидкости, вибрационное воздействие, скважинные измерения, газоотдача, геомеханическое состояние

1. Цель прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Цели проекта - разработка методических принципов и технических решений в области изменений геомеханического состояния и газоотдачи угольных пластов, создание научно-технических основ технологии вибрационного воздействия на угольный пласт в комплексе с направленным гидроразрывом углепородного массива для повышения продуктивности дегазационных скважин, создание научно-технических основ технологии направленного гидроразрыва углепородного массива химически активными составами для разупрочнения монолитных песчаников в кровле угольного пласта, закрепления разрушенных участков углепородного массива и снижения опасности обрушения пород кровли при подземной добыче угля.

Проект направлен на решение проблем повышения эффективности и безопасности подземной разработки угольных пластов за счет повышения эффективности разупрочнения труднообрушаемой кровли методом направленного гидроразрыва, закрепления разрушенных участков и снижения опасности образования конусов обрушения (вывалов) пород в процессе очистных работ, повышения продуктивности дегазационных скважин и эффективности предварительной дегазации, а также увеличения точности прогнозной оценки газодинамической активности и геомеханического состояния углепородного массива.

2. Основные результаты проекта

Разработана математическая модель излучения скважинного дебалансного источника в ближней зоне, проведены численные исследования по результатам которых установлено, что для обеспечения требуемой интенсивности воздействия $0,01 \text{ Вт/м}^2$ и более в обрабатываемом объеме углепородного массива, вибрационное воздействие должно осуществляться в режиме меняющейся во времени частоты вибрации в диапазоне частот от 50–150 Гц до 150–300 Гц.

Разработаны технические решения вибрационного воздействия на угольный пласт, направленного гидроразрыва скважин для интенсификации продуктивности дегазационных скважин, а также разупрочнения труднообрушаемой кровли и укрепления разрушенных горных пород в кровле угольного пласта двухкомпонентными полимерными составами с совмещением в одном устройстве

технологических операций бурения, создания щелевого инициатора, герметизации интервала скважины и закачки в него под давлением химически активных рабочих жидкостей.

Разработаны технические решения по транспортированию технологических модулей в заданный интервал скважин без использования секционных колон, комплексным измерениям геомеханического состояния (напряжения и деформационные свойства горных пород, включая модуль Юнга и коэффициент Пуассона) и газоотдачи угольного пласта. Предложены составы специализированных рабочих жидкостей гидроразрыва.

В ходе выполнения проекта выполнены теоретические исследования, оптимизация создаваемых технических и технологических решений, разработана эскизная конструкторская документация на разрабатываемые экспериментальные образцы скважинного оборудования.

Разработаны составы и технологическая инструкция для изготовления в лабораторных условиях экспериментальных партий (образцов) химически активных составов гидроразрыва, разработаны программа и методики исследовательских испытаний экспериментальных образцов оборудования и химически активных составов гидроразрыва.

На отчетном этапе выполнены подготовительные работы к проведению экспериментальных исследований создаваемых технических и технологических решений разработаны, изготовлены и подготовлены к испытаниям экспериментального образца скважинного оборудования для измерений геомеханического состояния и газоотдачи угольных пластов, для вибрационного воздействия на угольный пласт и направленного гидроразрыва углепородного массива химически активными составами. Изготовлена и подготовлена к испытаниям экспериментальная партия (образцы) химически активных составов для направленного гидроразрыва углепородного массива.

Получены результаты численных расчетов алгоритмов управления работой экспериментального образца скважинного оборудования для вибрационного воздействия на угольный пласт.

Полученные результаты представлены в докладах на трех конференциях. По материалам исследований за счет собственных средств Получателя субсидии подана заявка на полезную модель.

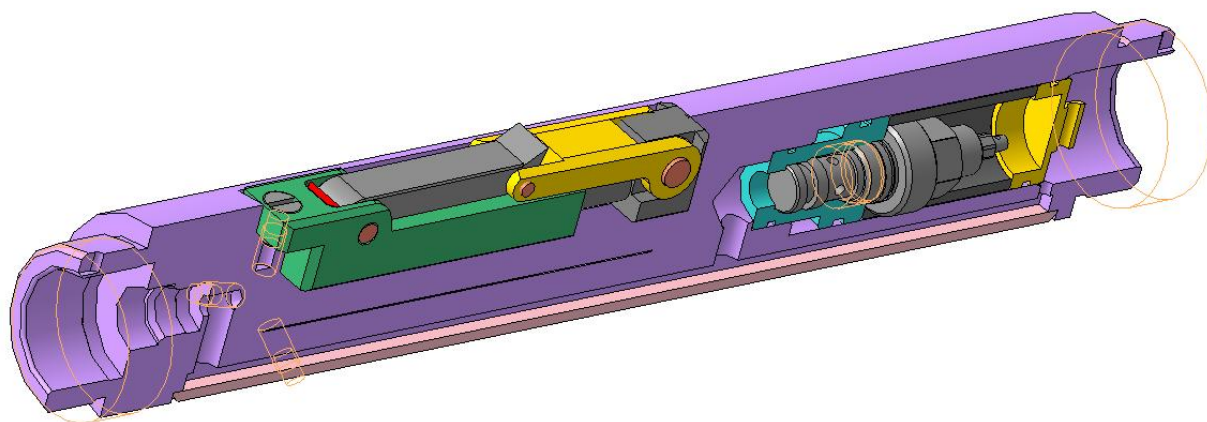


Рисунок. Общий вид центрального узла устройства направленного гидроразрыва двухкомпонентными составами

Совокупность полученных результатов образует научно-техническую основу для создания методических принципов и технических решений в области измерений геомеханического состояния и газоотдачи угольных пластов, вибрационного воздействия на угольный пласт, направленного гидроразрыва углепородного массива химически активными составами, разупрочнения крепких пород в кровле угольного пласта, закрепления разрушенных участков углепородного массива.

Новизна работы состоит в комплексном решении технических и методических вопросов создания автономной роботизированной системы доставки скважинного оборудования в необсаженных скважинах, в повышении комплексности исследований геомеханического состояния и газоотдачи угольных пластов, в применении комплексна направленного гидроразрыва химически активными составами и вибрационного воздействия для повышения продуктивности дегазационных скважин.

Полученные результаты соответствуют требованиям ТЗ проекта.

Полученные результаты соответствует мировым тенденциям развития комплексных скважинных измерительных технологий шахтного исполнения, технологий интенсификации газоотдачи угольных пластов и управления состоянием пород кровли.

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

Полезная модель, патентная заявка №2015126191 от 30.06.2015 г. «Пневматический ударный механизм», РФ.

4. Назначение и область применения результатов проекта

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

а) в качестве научной основы для выполнения ОКР по разработке технологии управления прочностью горных пород в кровле угольного пласта и технологии интенсификации предварительной дегазации угольных пластов комплексным методом гидроразрыва и вибрационного воздействия;

б) прямое использование отдельных научно-технических результатов для развития существующих технологий, например для повышения эффективности направленного гидроразрыва для посадки кровли в очистных и подготовительных забоях;

в) в качестве отправной точки для выполнения дальнейших научных исследований в области повышения безопасности и эффективности подземной разработки месторождений твердых полезных ископаемых.

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 разупрочнении труднообрушаемой кровли и предварительной 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

Действия по доведению до потребителя ожидаемых результатов включают использование результатов проекта при проведении ОКР по темам «Разработка технологии управления прочностью горных пород в кровле угольного пласта методом направленного гидроразрыва химически активными составами» и «Разработка технологии интенсификации предварительной дегазации угольных пластов комплексным методом гидроразрыва и вибрационного воздействия в дегазационных скважинах».

7. Наличие соисполнителей

Соисполнители проекта ООО «Центр прикладных геофизических исследований», год привлечения 2014, ООО «Техгеоком», год привлечения 2015.