

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Горина Сергея Александровича* «Научно-технические основы и технологии обеспечения устойчивой детонации эмульсионных взрывчатых веществ в скважинных зарядах», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»

Диссертационная работа Горина С. А. решает задачу разработки научно обоснованных положений и практических способов построения экологически и взрывобезопасной, экономически целесообразной системы технологий обеспечения устойчивой детонации скважинных зарядов эмульсионных взрывчатых веществ (ЭВВ) путём регулирования рецептуры, плотности и структуры ЭВВ и их инициирования в условиях скважинной отбойки горных пород.

В структуре промышленной добычи природных или техногенных минерально-сырьевых ресурсов значимое место занимают взрывные технологии, связанные с производством промышленных взрывчатых веществ (ПВВ) и применением их на местах использования. С конца прошлого века в странах с развитой горнодобывающей промышленностью нашли применение ЭВВ, отвечающие по своим взрывчато-техническим и эксплуатационным характеристикам требованиям к ПВВ. Объём ЭВВ, потребляемых мировой горнодобывающей промышленностью, непрерывно растёт, в России в 2015 г. потребление ЭВВ составило 825 тыс. т, при этом основная их масса – 685 тыс. т была произведена непосредственно на горных предприятиях. Увеличение объёмов использования ЭВВ при ведении взрывных работ потребовало расширенного крупносерийного их производства, поэтому в России и за рубежом проводится большое количество научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на разработку физико-технических и научно-методических основ создания ЭВВ, позволяющих целенаправленно формировать параметры их безотказной работы в процессе ведения взрывных работ на горнодобывающих предприятиях. Однако, несмотря на очевидную значимость рассматриваемой проблемы и наличие достаточно большого объёма теоретических и экспериментальных исследований, до сих пор не определены условия возникновения срыва (перехода на низкоскоростные режимы) детонации в скважинных зарядах ЭВВ. Поэтому актуальность работы не вызывает сомнений.

Автор грамотно сформулировал задачи исследований, поставив в начале разработку физико-математической модели детонации ЭВВ, sensibilizированных газовыми порами, учитывающую не только рецептурный состав, плотность эмульсии и ЭВВ, радиус sensibilizированных пор, а также размер частиц дисперсной фазы эмульсии и параметры инициирующего воздействия, и завершив исследования

разработкой и обоснованием технологий формирования и взрывания скважинных зарядов ЭВВ, при которых детонационная волна проходит по всей длине заряда.

Решение поставленных задач позволило автору работы осуществлять аналитическую оценку устойчивости распространения детонации в скважинном заряде ЭВВ и впервые установить, что потеря устойчивости детонации в скважинном заряде ЭВВ обусловлена процессами, связанными с переходом детонации из режима ячеистой детонации на режим стационарного однородного фронта. На этой основе предложены технологические способы обеспечения детонации по всей длине скважинного заряда, основанные на создании условий для прохождения детонации по заряду без смены режимов распространения детонационной волны: выбор параметров промежуточных детонаторов (ПД) и места их установки, установка дополнительных ПД /многоточечное инициирование/, изменение начальной плотности, микроструктуры и рецептуры ЭВВ. Подчёркивается, что при определении параметров ПД для инициирования ЭВВ необходимо исходить из выполнения следующего условия: ПД при воздействии на ЭВВ должен создавать в достаточном объёме ЭВВ необходимое давление при необходимой продолжительности действия.

Важными для практики являются рекомендации по применению удлинённых эмульсионных ПД, в которых учитываются рецептурные, микроструктурные характеристики инициируемых ЭВВ, диаметр взрывных скважин и крепость разрушаемых горных пород. В настоящее время, ввиду отсутствия разработок, позволяющих учитывать при выборе ПД ударную сжимаемость вещества ЭВВ, кинетику процесса воспламенения эмульсии и рецептурно-технологические параметры ЭВВ, выбор ПД для инициирования ЭВВ осуществляется методом экспериментального подбора. Однако ввиду разнообразия возможных геометрических форм ПД, вида ВВ, из которых может быть изготовлен ПД, а также характеристик инициируемого ЭВВ такой метод трудоёмок, требует существенных финансовых затрат и не гарантирует оптимальности и универсальности полученного результата.

Достоверность научных положений, результатов и выводов обеспечивается использованием современных математических моделей и теорий расчёта параметров детонационных волн во взрывчатых материалах, и подтверждается многочисленными экспериментальными данными, полученными автором с помощью стандартных и специальных методов исследования, достаточным совпадением расчётных и теоретических данных.

Несомненным достижением работы можно считать опыты, показавшие, что ЭВВ на основе бинарного раствора аммиачной и кальциевой селитры инициируются ПД меньшей массы, чем ЭВВ на основе монораствора аммиачной селитры.

Это обстоятельство может иметь решающее значение при выборе направлений развития рецептур и технологий производства ЭВВ и их дальнейшего применения в подземных условиях или для скважин уменьшенного диаметра на карьерах. Подтверждением служит успешное внедрение ЭВВ на основе бинарного раствора

