

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. С. Медведева, Е. И. Шемякин. ПМТФ, 1961, 6.
2. П. А. Веклич. Механика твердого тела, 1968, 2.
3. Ф. А. Баум, К. П. Станюкович, Б. И. Шехтер. Физика взрыва. М., Физматгиз, 1964.
4. А. А. Гриб, А. Г. Рябинин, С. А. Христианович. ПММ, 1956, XX, 4.
5. К. Юхансон, П. Персон. Детонация взрывчатых веществ. М., «Мир», 1973.
6. А. Ф. Беляев, В. К. Боболев и др. Переход горения конденсированных систем во взрыв. М., «Наука», 1973.

УДК 534.222.2

О ВЛИЯНИИ ИНЕРТНЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ДЕТОНАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ИГДАНИТА

А. А. Вовк, В. В. Гнутов, В. И. Плужник, П. А. Паршуков

(Киев)

В работах [1, 2] было исследовано влияние инертных порошков на критический диаметр, скорость детонации и другие параметры вторичных взрывчатых веществ (ВВ).

Считается, что решающее влияние на чувствительность ВВ к механическим воздействиям оказывает температура плавления частиц примеси, а не их твердость. Сенсибилизирующими свойствами обладают лишь примеси (независимо от их твердости), точки плавления которых выше критической температуры, необходимой для возбуждения взрыва в «горячих точках».

В соответствии с этими эффективными наполнителями для аммиачной селитры, которая имеет критическую температуру «горячих точек» (с радиусом 10^{-3} — 10^{-4} см) порядка 600—800°С, являются добавки с температурой плавления около 800°С.

Рассматривая механизм сенсибилизирующего действия некоторых инертных добавок, авторы работы [3] рекомендуют подбирать добавки, плотность которых была бы больше, чем плотность ВВ. В этом случае при обтекании частиц наполнителя частицами ВВ возникает локальный разогрев за счет трения. Необходимо отметить, что указанные исследования проводились, как правило, на ВВ повышенной мощности и плотности. Вопрос о том, какой из физических факторов наполнителя является определяющим, остается дискуссионным.

В настоящей статье сделана попытка экспериментально оценить влияние некоторых физических свойств и параметров примесей на процесс детонации игданита и проверить изложенные выше предположения.

В качестве инертных примесей применялись гранитные отсеvy крупностью 0,5—2 мм, близкой к размерам гранул аммиачной селитры (АС), тонкие порошки гранита и электрокорунда крупностью менее 0,5 мм. В качестве жидкого наполнителя исследовался насыщенный раствор аммиачной селитры. Температура плавления использованных добавок: гранитный отсев — 1000°С, электрокорунд — 2050°С. В контрольных опытах использовался игданит состава АС/ДТ-94,5/5,5. Влажность товарной селитры колебалась в пределах 0,3—0,5%.

Заряды длиной 0,8—1,0 м закладывались в полиэтиленовые рукава диаметром 140 мм, при котором в контрольных опытах не зарегистрировано затухание детонации¹. Плотность заряжения составляла 0,8—0,9 г/см³. При использовании в качестве наполнителя раствора АС плотность увеличивалась до 1,1 г/см³. Иницирование производилось тротиловой шашкой Т-400, погруженной на 7—10 см в заряд. Заряд игданита укреплялся на вертикальной деревянной рейке в 20 м от регистратора, расположенного в бункере. Скорость детонации измерялась с помощью сверхскоростного фоторегистратора СФР-2 М. Ось заряда совпадала с вертикальной осью зеркала камеры.

Рашифровка полученных регистрограмм дала возможность построить зависимость скорости детонации игданита от процентного содержания примесей (см. рисунок). Введем критерий эффективности действия наполнителя $z = D_{\max}/D_0$, где D_0 — скорость детонации контрольного заряда игданита, D_{\max} — максимальная скорость

¹ Под затуханием подразумевается обрыв детонации на участке заряда.

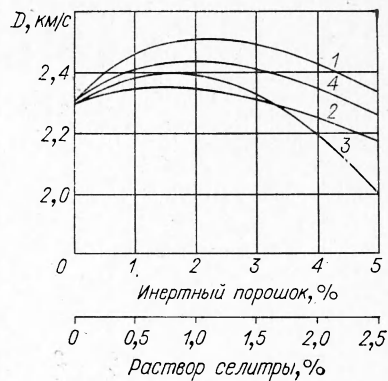
детонации с добавкой. Наиболее эффективна добавка 1—2% электрокорунда ($z=1,12$); менее эффективен 2%-ный гранитный отсев крупностью 0,05—0,5 мм ($z=1,05$), а при фракции 0,5—2 мм он практически не повышает скорости детонации. Использование в качестве наполнителя к игданиту раствора АС повышает скорость детонации на 7%.

Обращает на себя внимание разница в характере изменения скорости реакции с увеличением содержания электрокорунда и гранитного отсева одинаковых фракций (0,05—0,5 мм). Последнее подтверждает положение работы [3] об определяющей роли температуры плавления примеси, причем влияние процентного содержания добавки менее значительно при большей тугоплавкости зерен.

Если проследить на рисунке за характером кривых 2 и 3, то можно отметить, что в интервале процентного содержания наполнителя 1—3% значения скорости детонации для фракции 0,05—0,5 мм остаются выше по сравнению с фракцией 0,5—2 мм. Это объясняется [1] достижением высокой объемной плотности «горячих точек» и малым расстоянием между ними, так как первоначальными очагами химического превращения, в основном, являются гранулы АС с диаметром, близким к размеру частиц добавки.

При дальнейшем повышении содержания наполнителя картина меняется. С одной стороны, присутствие примеси, увеличивая среднюю плотность игданита, повышает инерционное сопротивление разбросу. С другой стороны, при содержании примеси выше 2—3% резко возрастают тепловые потери, что приводит к уменьшению скорости детонации. Мелкие зерна имеют большую поверхность теплообмена, поэтому влияние их на процесс взрывчатого превращения проявляется в более крутом спаде кривой.

Повышение скорости детонации игданита при добавке раствора АС, по-видимому, связано с увеличением плотности заряда. Однако при содержании наполнителя выше 1,5—2,0%, роль его в реакции взрывчатого превращения становится менее эффективной вследствие повышенного теплопоглощения. Более того, затрудняется прорыв продуктов взрыва из зоны химической реакции в непрореагировавшее вещество.



Зависимость скорости детонации от расхода инертного наполнителя.

1 — электрокорунд 0,05—0,1 мм; 2 — гранитный отсев 0,5—2 мм; 3 — гранитный отсев 0,05—0,5 мм; 4 — насыщенный раствор АС.

Поступила в редакцию
28/V 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. А. Баум и др. Термостойкие ВВ и их действие в глубоких скважинах. М., «Недра», 1969.
2. Ф. П. Боден, А. Д. Иоффе. Возбуждение и развитие взрыва в твердых и жидких веществах. М., ИЛ, 1955.
3. Ф. А. Баум и др. В сб. «Взрывное дело», 1966, 60/17, 50.

УДК 621.316.5

РАЗМЫКАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА ВЗРЫВОМ

А. Е. Войтенко, В. И. Жеребненко, И. Д. Захаренко,
В. П. Исаков, В. А. Фалеев

(Новосибирск)

Известны работы по использованию взрыва в качестве спускового элемента механических электрических размыкателей [1] и для непосредственного выключения тока путем разрушения токопроводящей шины [2, 3]. В описываемых ниже конструкциях последнее устройство усовершенствовано. В них исключена возможность образования электрической дуги в окружающем воздухе вблизи места разрушения металлического