



РОСАТОМ



ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ УДАРНОЙ ВОЛНЫ В АЛЮМИНИЕВОЙ ПРЕГРАДЕ ОТ ДЕТОНИРУЮЩИХ НИЗКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ВВ НА ОСНОВЕ ТАТБ

К.М. Просвирнин, О.В. Костицын, Е.Б. Смирнов, А.В. Сарафаников, Ю.А. Беленовский, К.М. Мирошкин, И.А. Ахлюстин, И.Э. Косолапов, Д.К. Гильмутдинов
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина», Россия, Снежинск

В работе приведены результаты исследования процесса распространения ударной волны (УВ) в алюминиевой преграде от двух детонирующих взрывчатых веществ (ВВ) на основе ТАТБ: термопластичного бризантного и литьевого фугасного.

Исследование процесса распространения ударной волны в алюминиевой преграде от детонирующих низкочувствительных ВВ на основе ТАТБ, проводилось с использованием экспериментального узла, представленного на рисунке 1.

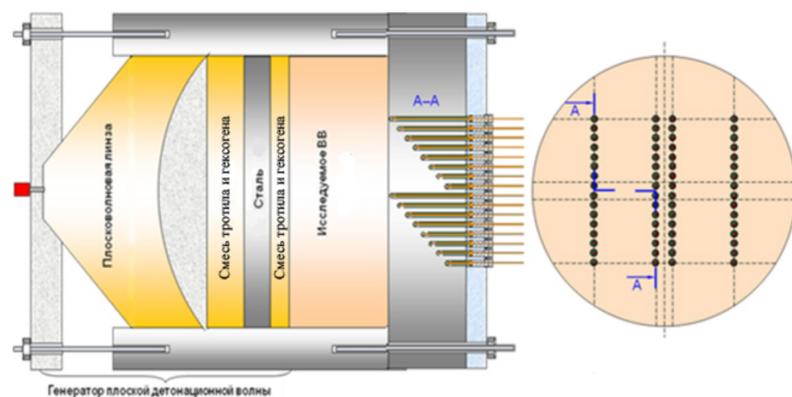


Рисунок 1 – Схема экспериментального узла

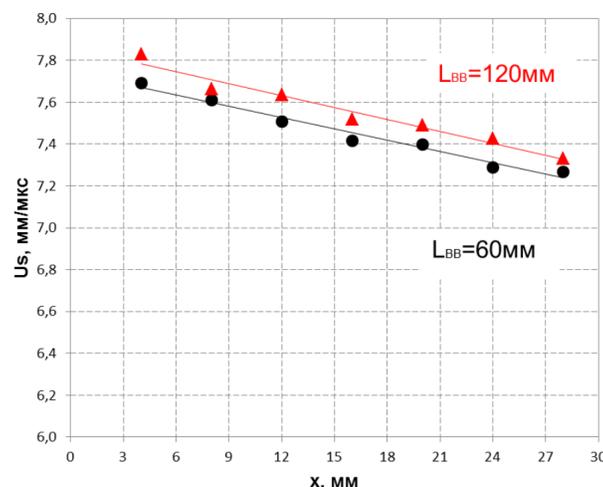
Диаметр исследуемых образцов из ВВ равен 200 мм, а длина составляла $L_{ВВ} = 60$ и 120 мм. Для уменьшения влияния боковой разгрузки детали из ВВ помещались в стальной корпус с толщиной стенки 25 мм. Инициирование осуществлялось при помощи генератора плоской детонационной волны.

Измерительный блок состоял непосредственно из алюминиевой преграды, по которой происходило распространение ударной волны, и установленной в неё регистрирующей системы электроконтактных датчиков. Схема установки электроконтактного датчика показана на рисунке 2.

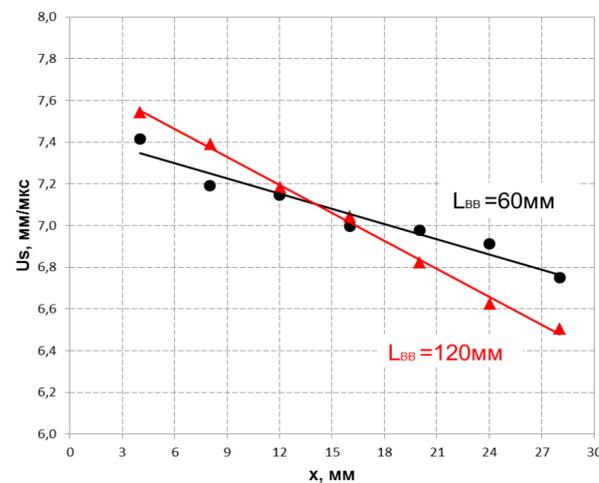
По результатам проведенных экспериментов для каждого исследованного ВВ определены скорости распространения ударной волны, создаваемой в алюминиевой преграде. Полученные значения представлены на рисунке 3 в виде зависимости скорости ударной волны (U_s) от пройденного расстояния (x).



Рисунок 2 – Схема установки электроконтактного датчика



Термопластичное бризантное ВВ на основе ТАТБ

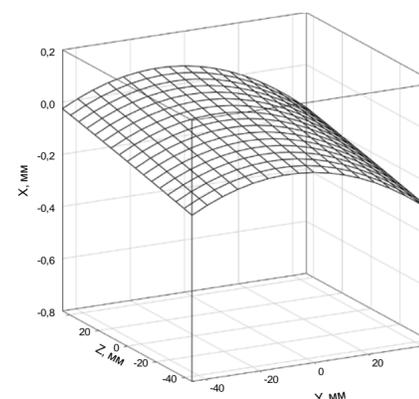


Литьевого фугасное ВВ на основе ТАТБ

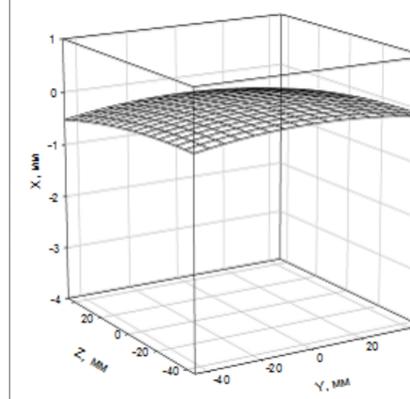
Рисунок 3 – Средние скорости ударной волны в алюминиевой преграде для исследуемых ВВ толщиной 60 мм и 120 мм

Из анализа представленных результатов видно, что скорость УВ в алюминиевой преграде монотонно снижается с расстоянием x . Для определения формы фронта ударной волны, входящей в алюминиевую преграду, времена срабатывания электроконтактных датчиков $t(x, y, z)$, где x, y и z расстояния от центра торца заряда по соответствующим осям координат, аппроксимировались для каждого опыта зависимостью $t = t_0 + A_x \cdot x + A_{x^2} \cdot x^2 + A_y \cdot y + A_{y^2} \cdot y^2 + A_z \cdot z + A_{z^2} \cdot z^2 + A_{yz} \cdot y \cdot z$

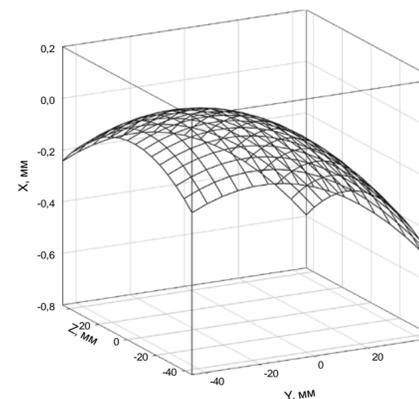
Для этого использовался метод Марквардта-Левенберга и программа Sigma Plot. Такой подход позволил определять и учитывать искажения формы фронта.



$L_{ВВ} = 60$ мм

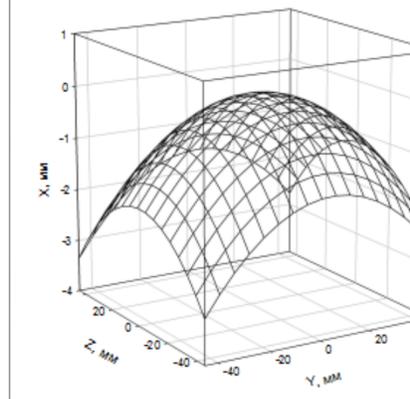


$L_{ВВ} = 60$ мм



$L_{ВВ} = 120$ мм

Термопластичное бризантное ВВ на основе ТАТБ



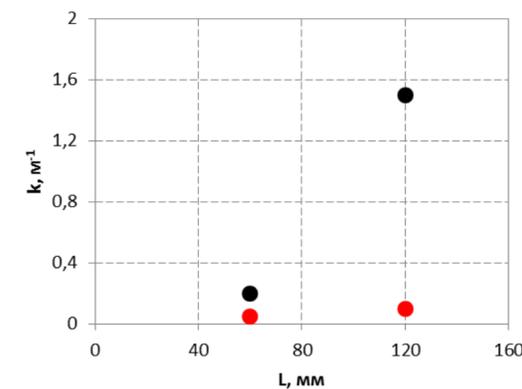
$L_{ВВ} = 120$ мм

Литьевого фугасное ВВ на основе ТАТБ

Рисунок 4 – Поверхности, аппроксимирующие фронт ударной волны в алюминиевой преграде от детонирующих зарядов толщиной 60 мм и 120 мм

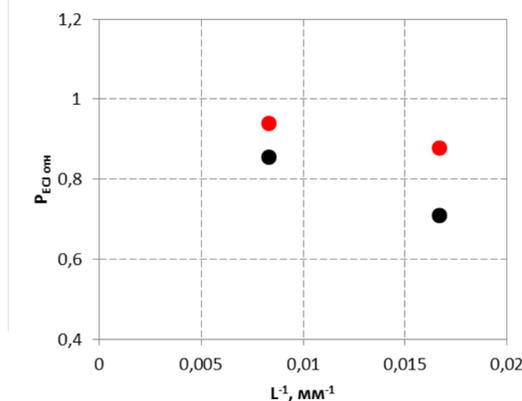
С использованием уравнения ударной адиабаты для алюминия проведена сравнительная оценка относительных значений эффективного давления Жуге для исследованных ВВ.

Полученные результаты свидетельствуют о существенных различиях процесса распространения детонационного фронта в объеме образцов из исследованных ВВ.



● Термопластичное бризантное ВВ на основе ТАТБ
● Литьевого фугасное ВВ на основе ТАТБ

Рисунок 5 – Средние значения кривизны фронта УВ от длины заряда



● Термопластичное бризантное ВВ на основе ТАТБ
● Литьевого фугасное ВВ на основе ТАТБ

Рисунок 6 – Средние относительные значения эффективного давления Жуге от обратной длины заряда