

Предлагаемое изобретение относится к физике высоких плотностей энергии и может быть использовано в исследованиях поведения вещества при высоком динамическом давлении, а также в технологических процессах при производстве синтетических сверхтвердых материалов.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому является способ создания сходящейся сферической детонационной волны путем возбуждения детонации на внешней поверхности заряда взрывчатого вещества подрывом электродетонаторов. При этом начальная форма фронта отличается от сферической, что ведет к быстрому развитию неустойчивости, т.е. к дальнейшему искажению сферичности фронта волны, а следовательно, к значительному снижению параметров кумуляции, а также ожидаемых величин давления, плотности энергии и плотности исследуемого вещества.

Устройство для реализации этого способа (прототип) состоит из заряда взрывчатого вещества, выполненного в виде сферы, на внешней поверхности которой размещены электродетонаторы.

Недостатком устройства является то, что возбуждение детонации осуществляется не по всей поверхности заряда ВВ, а только в местах установки электродетонаторов. Это приводит к большим отклонениям радиуса детонационной волны от среднего значения; возбуждение детонации в заряде ВВ происходит не одновременно, что связано с естественным временным разбросом подрыва электродетонаторов.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа получения сходящейся сферической детонационной волны, в котором путем воздействия маломощным импульсным лазерным излучением на предварительно подготовленный заряд ВВ обеспечивается получение сходящейся сферической детонационной волны, близкой к идеальной симметрии, и достижение экстремально больших величин давления, плотности энергии и плотности исследуемого вещества.

В основу изобретения поставлена также задача усовершенствования устройства, в котором обеспечивается одновременное возбуждение детонации по всей поверхности заряда ВВ и за счет этого исключаются искажения сферичности детонационной волны, а, следовательно, достигаются более высокие параметры кумуляции энергии взрыва.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения сходящейся сферической детонационной волны путем возбуждения детонации на внешней поверхности заряда взрывчатого вещества, согласно изобретению сферическую поверхность заряда взрывчатого вещества покрывают слоем взрывчатого вещества, чувствительного к маломощному лазерному импульсному излучению, размещают его в центр светорассеивающего шара и инициируют сходящуюся сферическую детонационную волну импульсным лазерным излучением, равномерно освещающим поверхность заряда, при этом необходимая энергия лазерного излучения определяется из условия:

$$W > \frac{2 R^2 (1 - 2 r/R)}{\pi \rho_0^2} E_{\text{кр}},$$

где R - радиус светорассеивающего шара;

r - радиус детонирующего заряда с покрытием;

$E_{\text{кр}}$ - критическая энергия инициирования покрытия из взрывчатого вещества;

ρ_0 - коэффициент диффузного отражения светорассеивающего шара.

Поставленная задача решается также тем, что в устройстве, содержащем сферические формы заряда взрывчатого вещества и средство инициирования, согласно изобретению к поверхности взрывчатого вещества прилегает равномерным слоем взрывчатое вещество гидразинотетразолртуть(II) перхлората, при этом заряд взрывчатого вещества установлен в центре полого шара, внутренняя поверхность которого является светорассеивающей, со стороны внешней поверхности полого шара установлен лазер, оптическая ось которого образует с осью входного отверстия шара угол α в диапазоне

$$\arccos\left(\frac{1,1 \delta}{d}\right) \leq \alpha \leq \arccos\left(\frac{0,5 d + 2,2 r}{R}\right)$$

где d - диаметр отверстия в шаре;

δ - толщина стенки шара;

r - радиус заряда взрывчатого вещества;

R - внутренний радиус полого шара.

Предлагаемые способ и устройство создания сходящейся сферической детонационной волны обеспечивают получение сферической начальной формы фронта детонационной волны, что приводит к уменьшению дальнейших искажений сферической волны и, следовательно, к получению более высоких параметров кумуляции энергии в условиях однородного и одновременного инициирования детонации по всей поверхности сферического детонирующего заряда.

На чертеже приведена блочная схема устройства.

Устройство для создания сходящейся сферической детонационной волны содержит сферический детонирующий заряд 1, слой 2 взрывчатого вещества гидразинотетразолртуть(II) перхлората, светорассеивающий шар 3, входное отверстие 4 для пучка лазера, лазер 5.

Предложенный способ реализуется следующим образом.

На сферический детонирующий заряд 1 наносится равномерный слой 2 взрывчатого вещества гидразинотетразолртуть(II) перхлората, чувствительность которого к лазерному излучению равна 50 Дж/м², детонирующий заряд 1 устанавливается в центре светорассеивающего шара 3, через входное отверстие 4 которого заводится лазерное излучение от лазера 5. Энергия лазерного излучения определяется из выражения:

$$W_0 > \frac{2 R^2 (1 - 2 r/R)}{\pi \rho_0^2} E_{\text{кр}}$$

где R - радиус светорассеивающего шара;

r - радиус детонирующего заряда с покрытием;

$E_{кр}$ - критическая энергия инициирования покрытия из взрывчатого вещества;

ρ_0 - коэффициент диффузного отражения светорассеивающего шара.

Приведенная выше формула справедлива при условии $r/R \geq 1$, получена на основе соотношений для фотометрического шара (Гуревич М.М. Фотометрия (теория, методы и приборы). - Л.: Энергоатомиздат. - 1983. - С. 111 - 114).

$$\arccos \left(\frac{1,1 \delta}{d} \right)$$

Диапазон возможных значений углов связан с тем, что при уменьшении угла α меньше чем луч лазера не попадет в полость шара, в связи с чем поставленная задача не будет решена. В случае если угол α

$$\arccos \left(\frac{0,5 d + 2,2 r}{R} \right)$$

будет больше, чем величина то луч лазера, попав, на поверхность взрывчатого вещества 2, явится причиной точечного инициирования, т.е. и в этом случае поставленную задачу решить будет невозможно.

Пример. На сферический детонирующий заряд радиусом $r=0,05$ м ПВВ-16 (тэн + каучук) наносится взрывчатый состав на основе гидразинотетразолртуть(II) перхлората поверхностной плотностью $0,3 \text{ кг/м}^2$ (минимальная поверхностная плотность массы покрытия, вызывающего детонацию ПВВ-16 - данные авторов). После этого заряд помещается в светорассеивающий шар радиусом $R=0,5$ м, внутренняя поверхность которого покрыта слоем белой краски с коэффициентом отражения $\rho_0 = 0,95$. Критическая плотность лазерной энергии инициирования взрывчатого состава гидразинотетразолртуть(II) перхлората - 50 Дж/м^2 (данные авторов). Для приведенных значений радиусов детонирующего заряда и светорассеивающего шара выполняется условие $r/R < 1$ (толщина покрытия 1 мм). Тогда из приведенной выше формулы определяем минимальную энергию лазерного импульса, вводимую в шар для инициирования сходящейся детонационной волны:

$$W = \frac{2 \cdot (0,5)^2 \cdot (1 - 2(0,05/0,5))}{3,14 \cdot (0,95)^2} \cdot 50 =$$

$$= 6,6 \text{ Дж/м}^2.$$

Использование предлагаемых способа и устройства для создания сходящейся сферической детонационной волны позволяет по сравнению с существующими повысить устойчивость детонационной волны, а следовательно, получить более высокие параметры кумуляции энергии.

