

УДК 539.8

РЕАКЦИЯ ВВ НА ОСНОВЕ ОКТОГЕНА НА НИЗКОСКОРОСТНОЕ НАГРУЖЕНИЕ СТАЛЬНЫМ ЦИЛИНДРИЧЕСКИМ УДАРНИКОМ

© 2011 г.

В.А. Пушков, А.И. Абакумов, А.В. Кальманов, А.А. Седов

Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, Саров

postmaster@ifv.vniief.ru

Поступила в редакцию 15.06.2011

Представлены методика и ряд результатов экспериментального изучения реакции полусферических образцов из флегматизированного октогена на механическое воздействие стального ударника при скоростях удара $V_{уд} = 55–75$ м/с. В опытах для регистрации процесса внедрения ударника в образец взрывчатого вещества (ВВ) применялся радиоинтерферометр.

Ключевые слова: ВВ, низкоскоростное механическое воздействие, ударник, внедрение, взрывчатое превращение, радиоинтерферометр.

Введение

Исследования взрывчатых превращений во взрывчатом веществе (ВВ) при низкоскоростном механическом воздействии ($V_{уд} \leq 100$ м/с) важны для многих практических случаев. Однако на сегодня для разработки надежных моделей превращения, отвечающих разным условиям нагружения, недостаточно опытных данных.

Исследования взрывчатых превращений при низкоскоростном механическом воздействии сферического осколка [1], плоских ударников, стрелы Гопкинсона [2] активно проводятся в РФЯЦ – ВНИИЭФ. Получаемые результаты подвергаются численному моделированию с удовлетворительным согласием расчетных и экспериментальных данных, см. например [2].

Представлены методика и некоторые результаты экспериментального исследования реакции полусферических образцов (наружный диаметр

~100 мм) из флегматизированного октогена [3] на низкоскоростное механическое воздействие стального цилиндрического ударника при скоростях удара $V_{уд} = 55–75$ м/с. В опытах для регистрации процесса внедрения ударника в образец ВВ применялся радиоинтерферометр.

1. Постановка опытов

На рис. 1 показана схема постановки эксперимента. С помощью энергии взрыва заряда специального ВВ снаряд-ударник разгоняется по стволу устройства типа пушки и ударяет по полусферическому образцу по линии полюс полусферы–центр опорного кольца–центр отверстия трубы. Опорное кольцо закреплено на трубе-динамометре.

Усилие $P(t)$, действующее на полусферический образец, измерялось датчиками на опорной трубе-динамометре. Тензодатчики на полусфери-

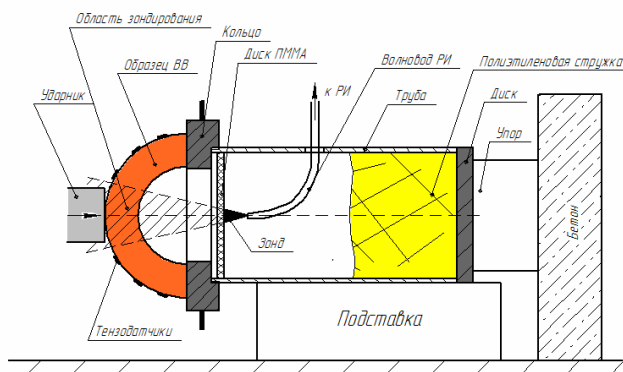


Рис. 1

ческом образце располагались на внешней поверхности. Применялся стальной ударник Ш52×175 мм. Во время опыта процесс полета ударника и его начальное внедрение в полусферический образец регистрировались с помощью радиointерферометра (РИ-03).

2. Результаты экспериментов

Опыты проведены при скоростях ударника $V_{уд} = 55, 61, 75$ м/с. В опыте при 55 м/с не наблюдалось взрывчатого превращения, образец разрушился на фрагменты. В опытах при 61 и 75 м/с происходило взрывчатое превращение практически всего объема ВВ.

На рис. 2 в координатах скорость объекта–время представлена расшифровка радиointерферограммы опыта при $V_{уд} = 75$ м/с (где происходило взрывчатое превращение).

Видно, что после соударения появляются два объекта движения: первый – ударник, скорость которого после удара немного снизилась; второй – наиболее вероятно продукты взрыва, которые за ~0.1 мс приобретают скорость ~700 м/с. Аналогично в опыте при $V_{уд} = 61$ м/с продукты взрыва также за ~0.1 мс приобрели скорость ~600 м/с. Деформации на внешней поверхности полусферических образцов (до разрушения или взрывчатого превращения ВВ) составляли 0.6–1.5%, а максимальные усилия $P(t)$ составили до 160 кН.

Совместный анализ результатов тензо- и радиointерферограмм показал, что к моменту возникновения взрывчатого превращения ударник в этих опытах внедрился в полусферу на глубину ~1.5–2 мм. При этом процесс взрывчатого превращения происходит с низкой скоростью, так как некоторая часть ВВ остается непрореагировавшей.

Представленные данные, полученные с помощью радиointерферометра и тензоизмерений, будут полезны при разработке расчетных моделей деформирования и инициирования взрывчатого превращения октогена.

Список литературы

1. Белов Г.В. и др. О влиянии предварительного механического повреждения образцов ВВ на параметры взрывчатого превращения и величину пороговой скорости инициирования детонации при ударе осколком // Труды IX Харитоновских чтений. РФЯЦ–ВНИИЭФ. Саров. 2007. С. 187–192.
2. Абакумов А.И. и др. Расчетно-экспериментальное исследование деформирования энергетических материалов в условиях низкоскоростного нагружения в опытах с составным стержнем Гопкинсона // Труды IX Харитоновских чтений. РФЯЦ–ВНИИЭФ. Саров. 2007. С. 215–226.
3. Родионов А.В. и др. Определение глубины возбуждения детонации радиоволновым методом в пластифицированных октогене и ТАТБ // Труды XI Харитоновских чтений. РФЯЦ–ВНИИЭФ. Саров. 2009.

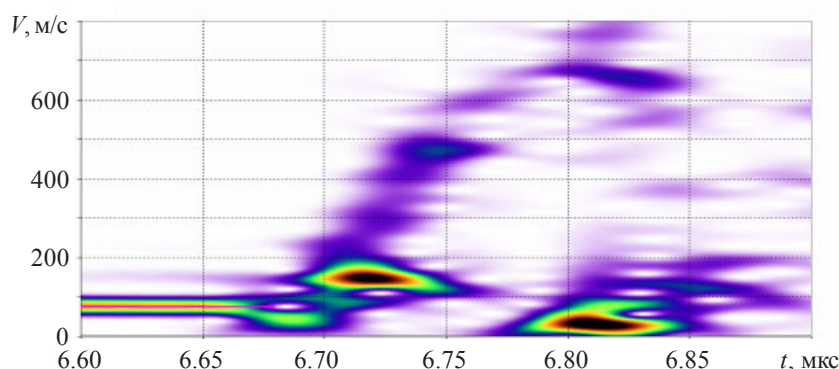


Рис. 1

RESPONSE OF HMX-BASED HE TO LOW-VELOCITY LOADING BY A STEEL CYLINDRICAL IMPACTOR

V.A. Pushkov, A.I. Abakumov, A.V. Kalmanov, A.A. Sedov

The paper presents a technique and some results of experimental study of the way hemispherical samples made of retarded HMX response to mechanical effect of steel impactor at impact velocities $V_{imp} = 55–75$ m/s. In the experiments, a radiointerferometer was used to record the process of impactor penetration into an HE sample.

Keywords: HE, low-velocity mechanical effect, impactor, penetration, explosive transformations, radiointerferometer.