

УДК 539.4

КРИТЕРИИ ЗАВИСИМОСТИ ПАРАМЕТРОВ РАЗРУШЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ УСЛОВИЙ ИХ УДАРНО-ВОЛНОВОГО НАГРУЖЕНИЯ

Вшивков О.Ю., доцент кафедры математики и физики (кандидат технических наук).

Пермский военный институт войск национальной гвардии, г. Пермь.

Предложен новый критерий определения пробивной способности поражающих элементов и вида разрушения конструкционных материалов в условиях импульсных ударно-волновых нагрузок.

Ключевые слова: ударно-волновой импульс; откольное разрушение; удельный механический импульс.

CRITERIA FOR THE DEPENDENCE OF DESTRUCTION PARAMETERS STRUCTURAL MATERIALS ON THEIR SHOCK-WAVE LOADING CONDITIONS

Vshivkov O.Y., Associate Professor of the Department of Mathematics and Physics (Ph.D. (Engineering)).

Perm Military Institute of the National Guard Forces, Perm.

E-mail: olyv206@yandex.ru.

A new criterion for determining the penetrating ability of striking elements and the type of structural materials destruction under conditions of pulsed shock-wave loads is proposed.

Keywords: shock wave impulse; spall fracture; specific mechanical impulse.

При динамическом разрушении происходит полное или частичное расслаивание материала, и от нагружаемого тела отделяется откольный слой материала или даже несколько откольных слоев. Импульсы малой длительности (10^{-1} — 10^{-3} мкс) с начальными значениями амплитуды в сотни Мпа или несколько Гпа возможно осуществить при различных способах нагружения: удар пластиной [10], подрыв блока ВВ на поверхности преграды [9; 11], взрыв листового заряда взрывчатого вещества (ВВ) [8].

Включение удельного количества движения ударно-волнового импульса (удельного механического импульса) в состав критерия откольного разрушения позволит компенсировать в значительной мере существующий разброс в параметрах ударно-волнового импульса, в частности, значениях его начальной амплитуды и длительности:

$$J = \int_0^{\tau} P(t) dt. \quad (1)$$

Здесь: P – давление,

τ – длительность ударно-волнового импульса.

Характерное значение удельного механического импульса при начальных его параметрах, указанных выше, равно 10^3 кг/(м·с).

Таблица 1 — Значения числовых характеристик коэффициентов a и b в составе формул (2) для критериев откольного разрушения металлических пластин [4]

a	σ_a	b	σ_b
$\delta/H=f(\eta)$			
0,01	0,035	1,050	0,146

На рисунке 1 указаны линейные зависимости (2) толщины откольного слоя от импульса нагрузки для металлов и экспериментальные точки безразмерных координат (δ/H , η). Как видно из рисунка 1, результаты ударно-волнового нагружения пластин ударными элементами экспериментально подтверждают полученные в [4] закономерности в случае нагрузки скользящей детонацией. При импульсном нагружении пластины ударным элементом откольное разрушение происходит при значениях параметра $\eta \approx 0,1 \dots 0,5$.

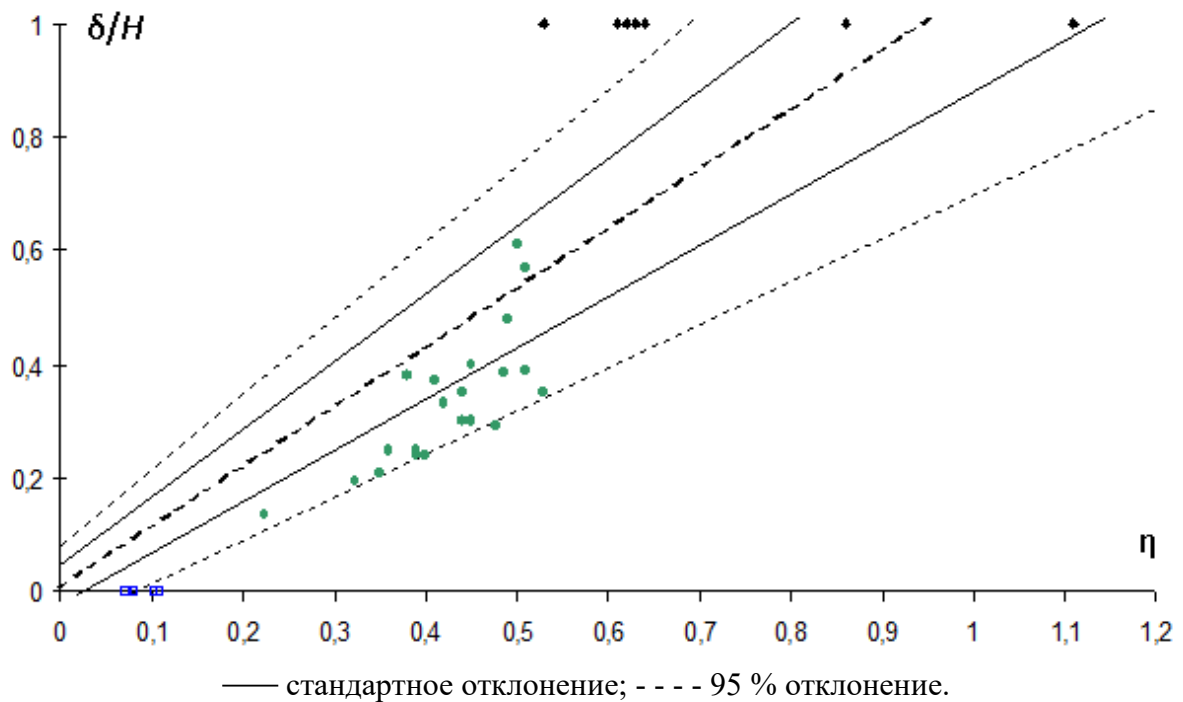


Рисунок 1 – Зависимость толщины откола от импульса нагрузки кривой ударной волной в безразмерных координатах и результаты пробивного действия ударных элементов

Библиографический список

1. Андрианкин, Э. И. О затухании волны при высокоскоростном ударе / Э. И. Андрианкин, М. М. Кононенко // Физика горения и взрыва. – 1973. – Т. 9. – № 4. – С. 562-566.
2. Анисимов, С. И. Действие излучения большой мощности на металлы / С. И. Анисимов, Я. И. Имас, Г. С. Романов, Ю. В. Ходыкр / под ред. Бонч-Бруевича А. М. и Ельяшевича М. А. – Москва: Наука, 1970.
3. Бабак, Ф. К. Основы стрелкового оружия / Ф. К. Бабак. – Санкт-Петербург: Полигон, 2003. – С. 76-81.

Будем рады сотрудничеству!