

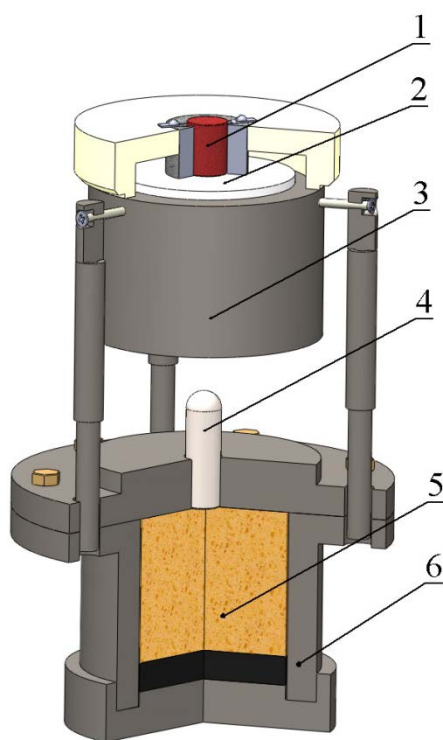
## ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ВНЕДРЯЕМОЙ ЧАСТИ СТЕРЖНЯ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ВВ К МЕХАНИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

И.А. Ахлюстин, К.М. Просвирнин, К.М. Мирошкин, И.Э. Косолапов,  
Ю.А. Беленовский, А.В. Сарафанников, О.В. Костицын

РФЯЦ-ВНИИТФ, г. Снежинск, Россия

Чувствительность ВВ к механическим воздействиям зависит как от свойств ВВ (состава, кинетических, теплофизических и механических характеристик ВВ, размера и дефектности кристаллов), так и от внешних факторов (диаметра и высоты заряда, наличия оболочки, вида и амплитуды нагружения (начального импульса)) [1].

Для исследования влияния различных факторов на чувствительность ВВ к механическим воздействиям в РФЯЦ-ВНИИТФ применяется методика «внедрения стержня», представленная на рисунке 1.



1 – Электродетонатор; 2 – Активный заряд из пластичного ВВ; 3 – груз-ударник;  
4 – Стальной стержень; 5 – Исследуемый образец ВВ; 6 - Корпус

Рисунок 1 – Схема методики «внедрения стержня»

По данному методу в исследуемый образец ВВ, помещенный в стальной стакан, внедряется стальной стержень вследствие удара грузом-ударником, разгоняемым с помощью подрыва активного заряда (АЗ). Активный заряд в совокупности с грузом – ударником представляют собой нагружающее устройство. Путём изменения массы АЗ варьируется скорость груза - ударника.

Предварительно была проведена калибровка нагружающего устройства с использованием электроконтактной методики. В результате обработки экспериментальных данных получена зависимость скорости груза-ударника от массы активного заряда в логарифмических координатах. Данная зависимость приведена на рисунке 2. Также на рисунке приведено распределение остатков, полученных при обработке экспериментальных данных аппроксимирующей функцией.

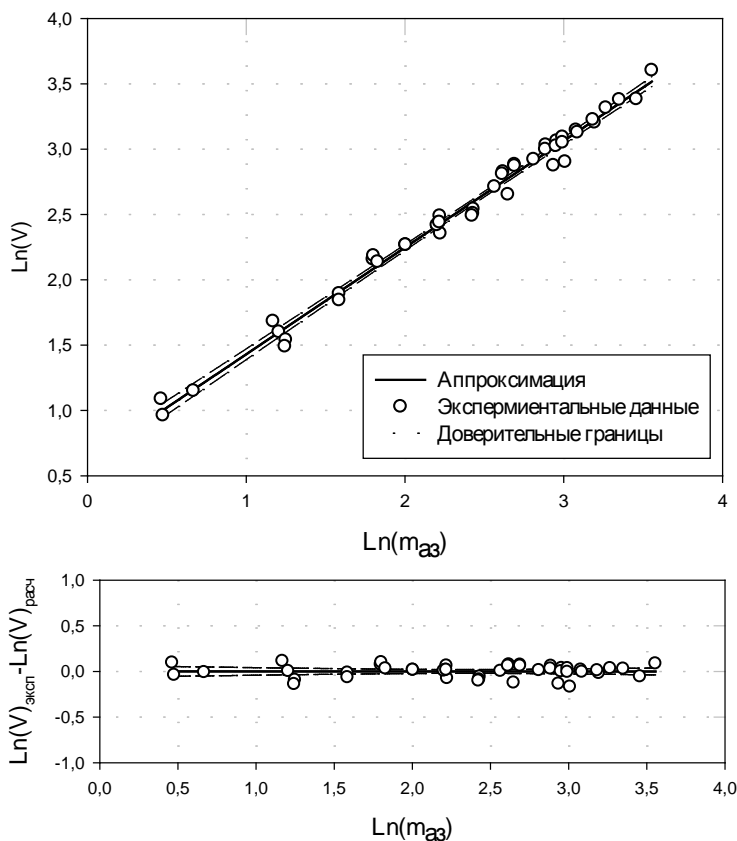


Рисунок 2 – Аппроксимация экспериментальных данных

При проведении экспериментов по калибровке нагружающего устройства было установлено, что надежное срезание винта, удерживающего груз-ударник, и движение груза-ударника происходят при минимальной массе АЗ ( $m_{мин}$ ) и более. При массе АЗ менее  $m_{мин}$  наблюдается лишь частичное срезание винта и отсутствие движения груза-ударника. При проведении экспериментов с большими массами активного заряда ВВ было зафиксировано, что груз-ударник сохраняет свою целостность при массе активного заряда ВВ до  $m_{макс}$  (максимальная масса АЗ). При большей массе активного заряда ВВ груз-ударник разрушается на несколько частей.

С использованием данной методики проведены исследования чувствительность ВВ на основе октогена к механическим воздействиям в зависимости от диаметра и формы внедряемой части стержня. В экспериментах использовались стержни диаметром 5 и 20 мм с формой внедряемой части в виде конуса (60°) и полусферы.

В ходе эксперимента, где не происходило взрыва, определялась глубина внедрения стержня и проводилось фотографирование образцов ВВ для дальнейшего анализа трещин. По результатам серии экспериментов определялась критическая скорость груза-ударника  $V_{кр}$ .

$$V_{кр} = \frac{V_{max}^- + V_{min}^+}{2},$$

где  $V_{max}^-$  - максимальная подлетная скорость груза - ударника, при которой не происходил взрыв в исследуемом образце при внедрении в него стержня;

$V_{min}^+$  - минимальная подлетная скорость груза - ударника, при которой происходил взрыв в исследуемом образце при внедрении в него стержня.

Полученные результаты зависимости глубины внедрения стержня от скорости груза-ударника приведены на рисунках 3 и 4.

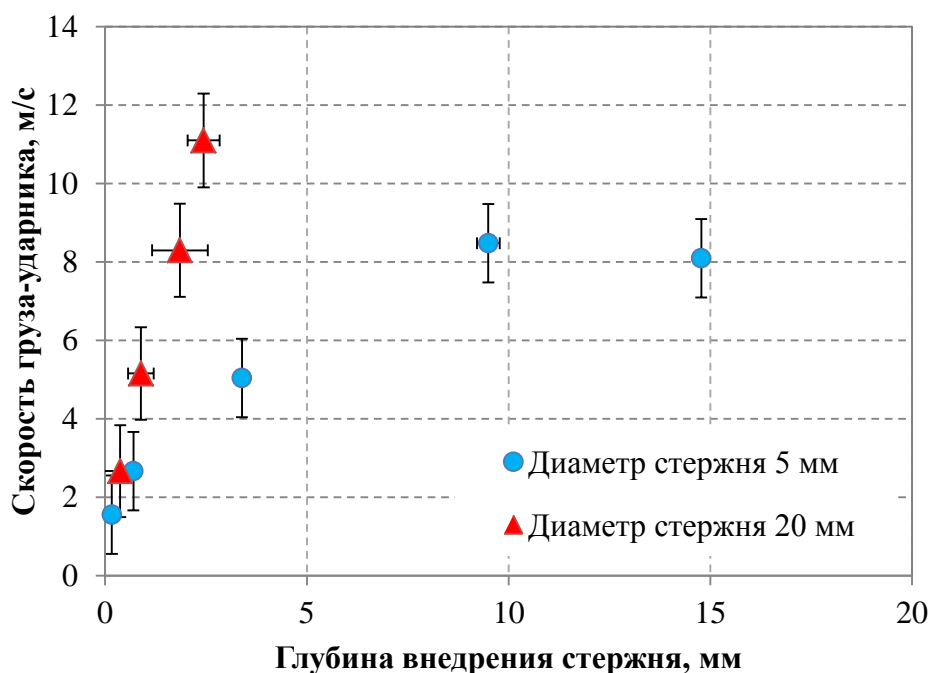


Рисунок 3 – Эксперименты со стержнем с внедряемой частью в виде полусферы

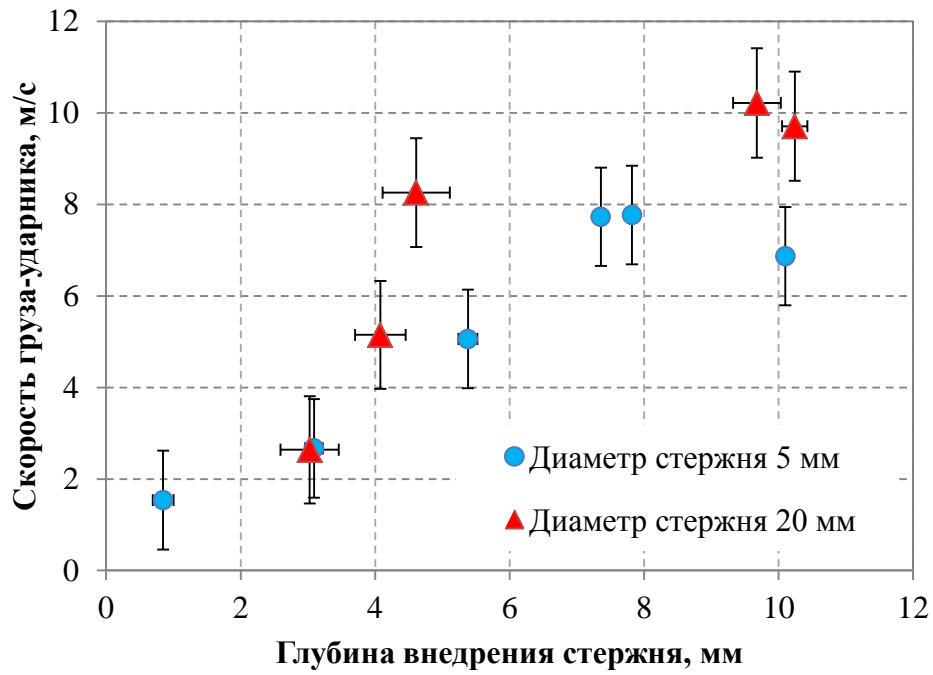


Рисунок 4 – Эксперименты со стержнем с внедряемой частью в виде конуса

На рисунках 5 и 6 приведены фотографии образцов ВВ после нагружения (эксперименты, где не происходило взрыва).

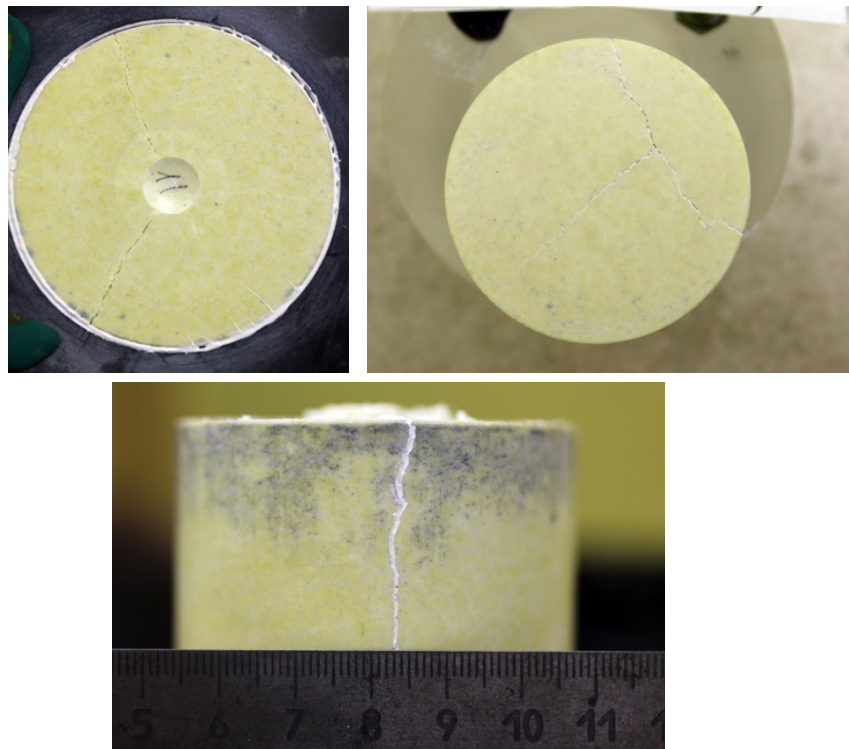


Рисунок 5 – ВВ после нагружения стержнем с внедряемой частью в виде полусферы

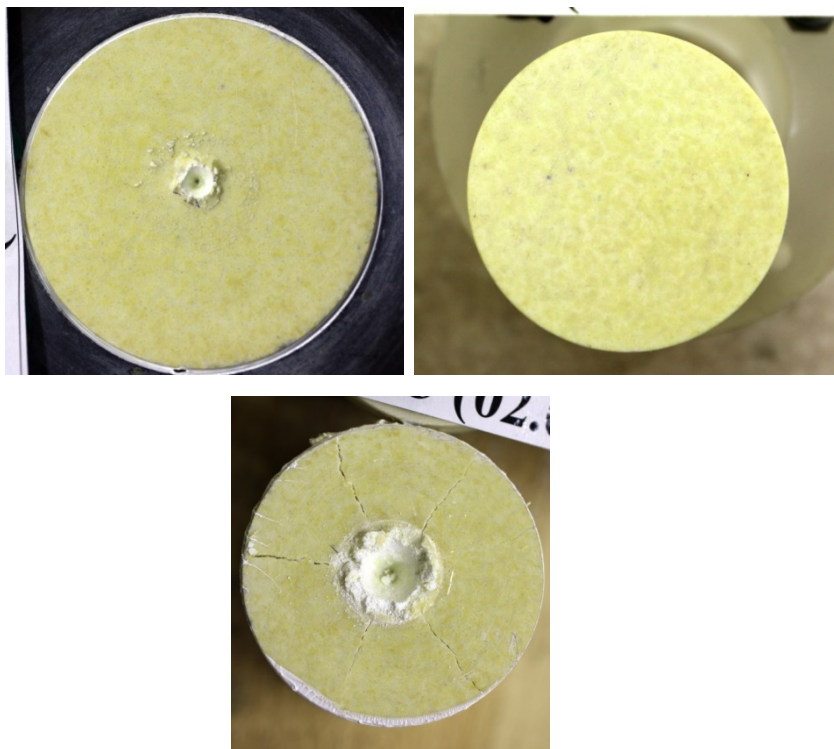


Рисунок 6 – ВВ после нагружения стержнем с внедряемой частью в виде конуса

Результаты серии экспериментов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований чувствительности ВВ к механическим воздействиям

Вид внедряемой части стержня	Диаметр стержня, мм	$V_{кр} \pm \Delta V_{кр}$ , м/с
Полусфера	5	$8,69 \pm 0,79$
	20	$11,38 \pm 1,11$
Конус	5	$7,93 \pm 0,78$
	20	$8,50 \pm 1,14$

Из результатов, приведенных в таблице 1 и рисунков 3-6, следует, что:

- при увеличении скорости груза – ударника происходило увеличение размера и количества трещин, глубины внедрения стержня после нагружения;
- при нагружение стержнем с внедряемой частью в виде полусферы на нижней торцевой поверхности образцов ВВ образовывались трещины, а с стержнем с внедряемой частью в виде конуса – не образовывались;
- для стержня с внедряемой частью стержня в виде полусферы наблюдается влияние диаметра стержня на глубину внедрения стержня и критическую скоростью груза-ударника, а для стержня в виде конуса – не наблюдается.

### Список литературы

1. Физика взрыва. Под. Ред. Л.П. Орленко. Монография. Изд 3-е, переработанное. В 2 т. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002г.