

ДИНАМИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И РАЗРУШЕНИЕ СПЛАВОВ Al 7075 И V95T1

А. Я. Черепанов, Е. С. Родионов, А. Г. Фазлитдинова, Т. Т. Султанов, В. Г. Лупанов,
П. Н. Майер, А. Е. Майер

Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

Несмотря на значительное развитие теоретических моделей и численного моделирования в области механики деформируемого твердого тела, проведение полномасштабных экспериментов по деформированию материалов еще долго будет оставаться актуальной задачей. Полномасштабный эксперимент позволяет изучать механический отклик материала при квазистатическом или динамическом нагружении, что имеет важное значение для промышленных приложений. Динамическое нагружение широко распространено в промышленных производственных процессах, таких как высокоскоростная механическая обработка и термомеханическая обработка, а также в условиях эксплуатации, особенно в аэрокосмической, транспортной и оборонной областях. Одной из популярных экспериментальных методик для динамического нагружения материала является тест Тейлора [1].

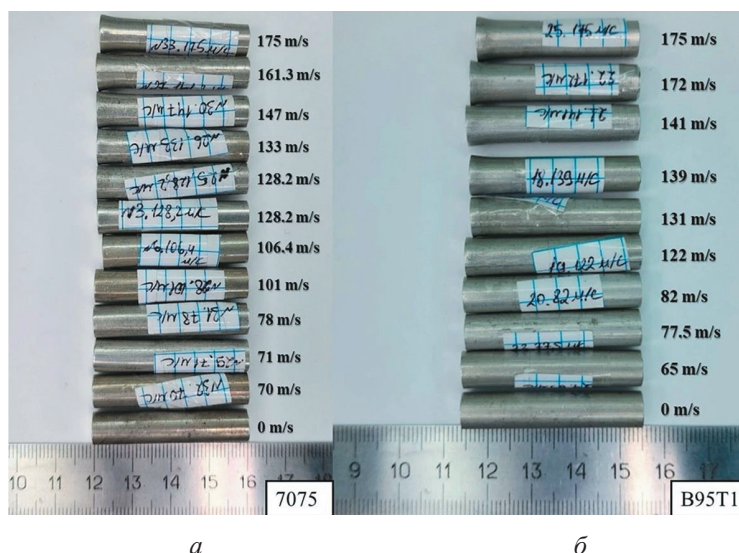


Рис. 1. Фотографии классических цилиндрических образцов после динамических испытаний:
а – сплав Al7075.; б – сплав V95T1

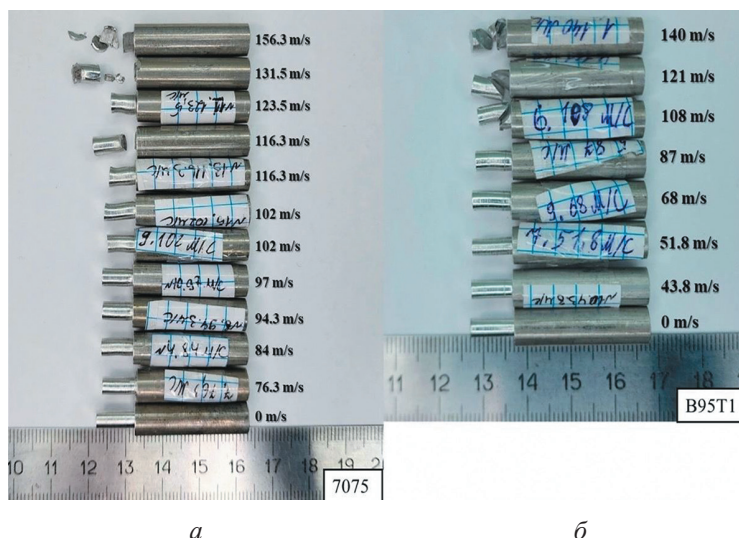


Рис. 2. Фотографии профилированных образцов после динамических испытаний:
а – сплав Al7075.; б – сплав V95T1

Предложен новый [2] метод измерения динамического предела текучести и соответствующих скоростей деформации, полученный в результате экспериментов с использованием цилиндрических образцов с усеченной головной частью. Метод был применен для изучения динамических свойств алюминиевых сплавов 7075 китайского производства и его российского аналога V95T1. В экспериментах использовались цилиндрические образцы следующих форм: классический однородный цилиндр диаметром 8 мм, длиной 40 мм и профилированный цилиндр такой же общей длины, но с уменьшенной головной частью диаметром 4 мм и длиной 10 мм. Измеренные динамические потоки напряжения проверили с использованием классического метода Тейлора и сравнили с литературными данными. Работа показывает, что динамический предел текучести сплава 7075 составляющий 786 МПа, при скоростях деформации $(4-8) \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$ на 25% превышает значение 624 МПа для сплава V95T1 при скоростях деформации $(2-6) \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$. Пороговая скорость удара, приводящая к разрушению головной части образцов диаметром 4 мм, составляет 116–130 м/с для сплава 7075 и всего 108 м/с для сплава V95T1. С другой стороны, деформация разрушения при сжатии сплава V95T1, которая составляет 0,29–0,36, превышает примерно на 8% деформацию разрушения при сжатии сплава 7075, которая составляет 0,27–0,33. Алюминиевый сплав V95T1 обладает меньшей прочностью, но более пластичен, в то время как алюминиевый сплав 7075 обладает большей прочностью, но одновременно более хрупок.

Работа поддержана Российским Научным Фондом (проект № 24-19-00684, rscf.ru/project/24-19-00684).

Литература

1. **Taylor, G. I.** The use of flat-ended projectiles for determining dynamic yield stress. I. Theoretical considerations [Text] // Proc. R. Soc. Lond. Ser. A Math. Phys. Eng. Sci. – 1948. – Vol. 194. – P. 289–299.
 2. **Rodionov, E. S.** Dynamic Plasticity and Fracture of Al 7075 and V95T1 Alloys: High-Velocity Impact Experiments [Text] / E. S. Rodionov, A. Y. Cherepanov, A. G. Fazlitdinova et al.
-