

ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

УДК 539.3

DOI: 10.17223/00213411/68/4/10

Особенности механизма высокоскоростного проникания цилиндрических ударников из тяжелого сплава на основе вольфрама в металлическую преграду*А.Ю. Саммель¹, А.Б. Скосырский¹, А.С. Дьячковский¹, А.Н. Ищенко¹,
В.В. Буркин¹, В.А. Кудрявцев¹, Е.Ю. Степанов¹, А.В. Чупашев¹¹ *Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*

Экспериментальным методом проведены исследования высокоскоростного взаимодействия цилиндрических ударников из тяжелого сплава на основе вольфрама с различным углом раствора конуса головной части с полубесконечной металлической преградой в диапазоне скоростей от 700 до 790 м/с. Выявлено, что высокоскоростное взаимодействие ударников с преградами происходит с образованием кратера для всех видов головных частей ударников, а механизм проникания данного типа ударников в преграду имеет явно выраженный стадийный характер.

Ключевые слова: *механизм высокоскоростного проникания, высокоскоростное взаимодействие, тяжелые сплавы, композиционные материалы, ударник.*

Исследование механизмов высокоскоростного взаимодействия композиционных материалов с различными типами преград представляет собой сложную многопараметрическую задачу, требующую учета множества факторов и имеющую важное практическое значение в разработке и оптимизации изделий, работающих в условиях экстремальных нагрузок [1–10]. В условиях высокоскоростного нагружения при постоянном увеличении максимального давления и уменьшения длительности его действия, начиная с некоторых давлений, критические напряжения сдвига достигаются одновременно для многих плоскостей, что приводит к множественному скольжению. Развитие множественного скольжения и составляет отличительную черту механизма высокоскоростной деформации, а его появление зависит от конкретных параметров взаимодействия и характеристик исследуемого материала. В работе [11] было исследовано влияние угла раствора конуса головной части ударников из тяжелого сплава на основе вольфрама на проникающую способность в стальную преграду. При проведении исследования использованы цилиндрические ударники диаметром 6 мм одинаковой массы с углом раствора конуса головной части $\alpha = 30, 45, 60, 90$ и 180° . Выявлено, что при данной конфигурации ударников, диапазоне скоростей 680–785 м/с угол раствора конической головной части практически не влияет на глубину проникания данных ударников в стальную преграду. В связи с этим возникает закономерный вопрос, будет ли сохраняться данная тенденция при изменении параметров ударников из тяжелого сплава на основе вольфрама в этом диапазоне скоростей? Для ответа на этот вопрос было проведено исследование высокоскоростного взаимодействия цилиндрических ударников из тяжелого сплава на основе вольфрама с измененными параметрами относительно параметров ударников, исследованных в работе [11].

Таким образом данное исследование является логическим продолжением цикла работ, направленных на изучение особенностей и выявление основополагающих параметров высокоскоростного взаимодействия ударников из тяжелого сплава на основе вольфрама с металлическими преградами. В данной работе проводилось исследование высокоскоростного взаимодействия со стальными преградами цилиндрических ударников. В качестве исходного материала использовали промышленный тяжелый сплав на основе вольфрама, из которого изготавливались ударники одинаковой массы с конической головной частью цилиндрической формы диаметром 9 мм. Углы раствора конуса головной части составляли 45, 60, 90 и 180° . В качестве преграды-свидетеля исполь-

* Исследование выполнено при поддержке Программы развития Томского государственного университета (Приоритет-2030).