

прессах. Применяя разработанный подход, можно оптимизировать тепловое состояние пресс-инструмента при формировании любых порошков и исключить его ускоренный износ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жданович Г. М. Теория прессования металлических порошков.— М.: Металлургия, 1968.
2. Лыков А. В. Тепломассообмен: Справочник.— М.: Энергия, 1978.

г. Загорск

Поступила в редакцию 10/VII 1989

УДК 662.217

А. Г. Иванов, Л. И. Кочкин, В. А. Огородников, Е. С. Тюнькин

ОСОБЕННОСТИ РАЗГОНА ПЛАСТИН СКОЛЬЗЯЩЕЙ ДВ ПРИ НАЛИЧИИ ПРИСОЕДИНЕННОЙ ИЛИ СОСРЕДОТОЧЕННОЙ МАССЫ

Процесс разгона пластин скользящей детонационной волной (ДВ) достаточно хорошо исследован в расчетном и экспериментальном планах [1, 2]. В рассматриваемых задачах поверхность разгоняемой пластины принимается, как правило, гладкой, а поверхность заряда взрывчатого вещества (ВВ) свободной. Однако в ряде практически важных случаев к свободной поверхности пластины могут примыкать сосредоточенные массы, например в виде полосы металла (ребро жесткости, фланец), цилиндра (участок кабельной линии), а свободная поверхность заряда ВВ может быть экранирована присоединенной массой. При разгоне пластин скользящей ДВ в этих случаях может возникнуть ряд вопросов, связанных с влиянием присоединенных и сосредоточенных масс на скорость пластины, ее состояние и т. п. С целью ответа на эти вопросы исследовали разгон пластин с присоединенными и сосредоточенными массами.

В первой серии опытов пластины разгоняли с присоединенной массой. В опытах использовали пластину из Ст. 3 толщиной $\Delta_{п.л} = 5$ мм, заряды ВВ (плотность $\rho_0 = 1,51$ г/см³, $n = 3$, скорость детонации $D = 7,8$ км/с, $\Delta_{ВВ} = 0,7 \div 1,5$ мм) и присоединенную массу в виде пластины из стали $\Delta_m = 2$ мм или меди М1 ($\Delta_{п.л} = 0,4$ мм), тот же заряд ВВ ($\Delta_{ВВ} = 0,33$ мм) и присоединенную массу пластины из алюминия ($\Delta_m = 5$ мм). С помощью электроконтактной методики измеряли конечную скорость пластины W с точностью $\pm 2\%$. Результаты опытов приведены на рис. 1. Здесь же приведен график зависимости

$$\frac{W}{D} = \frac{\sqrt{1 + \frac{32}{27} \frac{m_{ВВ}}{m_{п.л}} - 1}}{\sqrt{1 + \frac{32}{27} \frac{m_{ВВ}}{m_{п.л}} + 1}}, \quad (1)$$

взятой из [1] для открытого заряда (кривая 3), и

$$\frac{W}{D} = \sqrt{\frac{1 + \frac{m_{ВВ}}{8 m_{п.л}}}{1 + \frac{m_{п.л}}{m_m}}}, \quad (2)$$

полученной для заряда с присоединенной массой из закона сохранения энергии заряда ВВ и равенства импульсов разгоняемых пластины и присоединенной массы (кривая 2 — пластина из стали $m_{п.л}/m_m = 2,5$; кри-

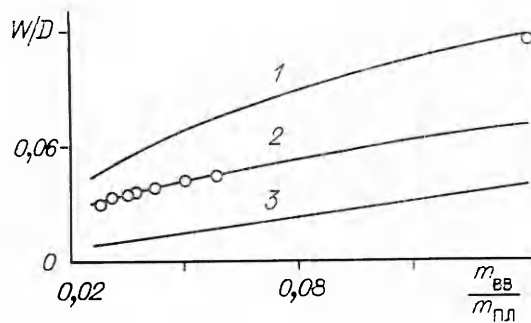


Рис. 1. Зависимость скорости пластины от относительной массы.

вая 1 — пластина из меди, $m_{пл}/m_m = 0,26$). Из рис. 1 следует, что скорость пластины сильно возрастает при использовании в заряде ВВ присоединенной массы и зависит от отношения $m_{пл}/m_m$. Аналогичный эффект — значительное увеличение коэффициента отбора энергии от экранированного заряда ВВ отмечен в [3]. Полученная зависимость (2) вполне удовлетворительно описывает экспериментальные результаты для

заметно отличающихся пластин ($m_{пл}/m_m = 0,26$ и $2,5$).

Во второй серии опытов, проводимых по схеме рис. 2, а, к свободной поверхности пластины из алюминия 1 толщиной 4 мм примыкали сосредоточенные массы в виде: стального винта МЗ×8 (2), свернутого на толщину пластины; бруска из алюминия 3 сечением 16,5×20,5 мм и участка одножильного кабеля с полиэтиленовой изоляцией 4 диаметром 9 мм. В качестве заряда ВВ ($\rho_0 = 1,7$ г/см³, $D = 7,65$ км/с) использовалась пластина 5 толщиной 8 мм. Размеры заряда ВВ и пластины, как и в первой серии опытов, были достаточны, чтобы пренебречь влиянием на разгон пластины боковой разгрузки и начального нестационарного

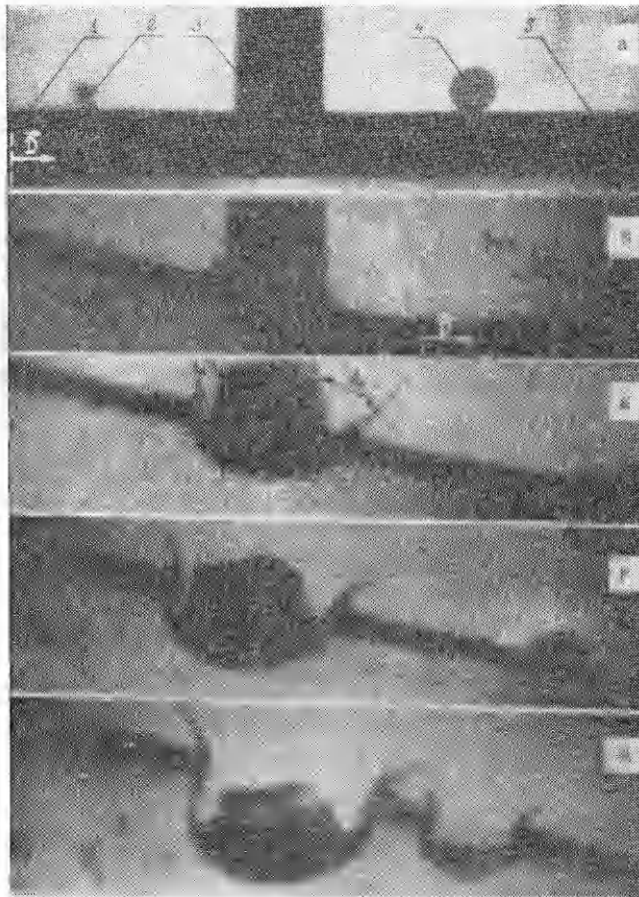


Рис. 2. Рентгенограммы опытов (моменты времени отсчитаны от положения фронта ДВ у левого торца заряда ВВ на рис. 2, а).

T , мкс: а) 0, б) 10, в) 15,6, г) 18,5, д) 24,5.

участка. В опытах процесс разгона такой пластины рентгенографировали в различные моменты времени.

Результаты опытов свидетельствуют о том, что геометрия сосредоточенной массы по-разному влияет на состояние пластины в месте их контакта. Так, винт с диаметром меньше толщины пластины проходит сквозь нее, не оказывая заметного влияния на разгон пластины и остается вблизи своего первоначального положения (см. рис. 2). В местах границы контакта пластины и сосредоточенной массы в виде бруска металла с размером в направлении распространения ДВ больше толщины пластины формируются кумулятивные струи (см. рис. 2). Углы разлета струй и их скорости составляют $\varphi_1 \approx 13^\circ$, $\varphi_2 \approx 45^\circ$ и $W_1 \approx 2,2$, $W_2 \approx 2,0$ км/с для первой и второй границ контакта по ходу ДВ соответственно. Металлический брусок подвержен откольному разрушению, которое проходит по траектории, близкой к месту встречи отраженных от свободных граней волн разгрузки.

В случае сосредоточенной массы в виде участка кабельной линии наблюдается картина струеобразования, близкая к рассмотренной для бруска металла; здесь $\varphi_1 \approx 5^\circ$, $\varphi_2 \approx 33^\circ$ и $W_1 \approx W_2 = 3,2$ км/с. В обоих случаях на образование струи расходуется материал и пластины, и сосредоточенной массы. С последним, по-видимому, связано некоторое отличие в углах разлета струй и их скоростей для сосредоточенных масс рассматриваемого типа. Со временем зона влияния сосредоточенной массы увеличивается и участок пластины с сосредоточенной массой отстает от разгоняемой пластины в целом. Однако для участков с сосредоточенными массами и без них с точностью не хуже 10 % выполняется условие $mW = \text{const}$, а их скорости вполне удовлетворительно согласуются с оценками по (1). Это дает возможность для проведения оценок скоростей метания достаточно сложных систем в одномерном приближении, по крайней мере, в исследованном диапазоне отношений массы пластины к сосредоточенной массе $\approx 0,2-2,0$.

Полученные результаты можно использовать для тарирования двумерных программ счета задач по разгону пластин скользящей ДВ при наличии присоединенных или сосредоточенных масс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дерибас А. А. Физика упрочнения и сварки взрывом.— Новосибирск: Наука, 1972.
2. Михайлов А. Н., Дремни А. Н. ФГВ, 1974, 10, 6, 876.
3. Кнонфельд Г. Сверхсильные импульсные магнитные поля.— М.: Мир, 1972.

г. Москва

Поступила в редакцию 15/VI 1988
после доработки — 7/II 1990

УДК 546.831.221

С. С. Бацанов, Л. И. Копанева, Е. В. Лазарёва, В. Н. Гаврюшин,
В. Н. Исаев, П. В. Порохов

ОБРАЗОВАНИЕ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ ТИПА $Zr_{1-x}Fe_xS_2$ В РЕЗУЛЬТАТЕ МИКРООТКОЛОВ ПРИ УДАРНОМ СЖАТИИ В АМПУЛАХ СОХРАНЕНИЯ

При синтезах или фазовых превращениях под действием ударных волн (УВ) исследователи часто сталкиваются с отличиями в структуре веществ по сравнению с теми же веществами, полученными в результате статического сжатия, причем, как правило, эти различия трактуются с позиций временных особенностей динамического нагружения. Существует

© 1990 Бацанов С. С., Копанева Л. И., Лазарева Е. В., Гаврюшин В. И., Исаев В. Н., Порохов П. В.

9 Физика горения и взрыва № 5, № 1990 г.

129