**УДАРНО-ВОЛНОВОЕ ПОВЕДЕНИЕ АЗОТОСОДЕРЖАЩЕЙ СТАЛИ**

**Ю.И. Мещеряков, А.К. Диваков, Н.И. Жигачева, Г.В.Коновалов,**

**\*)Б.К. Барахтин, \*)Г.Ю. Калинин,\*)С.Ю. Мушникова, \*) О.В. Фомина**

Институт проблем машиноведения РАН, В.О. Большой пр.,61

199178 Санкт-Петербург, Россия

\*) ЦНИИ Конструкционных материалов «Прометей», Шпалерная ул. 14

Санкт-Петербург, Россия

E-mail: ym38@mail.ru

Поведены ударные испытания азотосодержащей стали в двух состояниях: (*а*) после высокотемпературной механической обработки (ВТМО) и (*б*) после ВТМО и последующего отжигаоттемпературы 1100º С (эти стали далее условно обозначаются как *1* и *2*). Испытание материалов проводилось в условиях одноосной деформации (плоского соударения) на легкогазовой метательной установке калибра 37 мм. В процессе ударного нагружения регистрировали временной профиль скорости свободной поверхности мишени и затем из временного профиля определяли динамические характеристики прочности и пластичности материала. В качестве характеристик динамического отклика взяты следующие величины: а) динамический предел текучести *Ydyn*, б) откольная прочность *σsp*, в) порог структурного перехода, инициированного ударным нагружением *Uinst*, г) дефект массовой скорости на плато импульса сжатия *Udef*.В работе ставилась задача выяснить: (*а*) влияние исходной структуры и (*б*) влияние скорости деформации на указанные выше прочностные характеристики азотосодержащих сталей в диапазоне скоростей деформации 105÷106с-1.

Показано, что в первой стали эти величины слабо зависят от скорости ударного нагружения, в то время как во второй стали они немного возрастают.Наиболее значимым результатом испытаний является установление факта резкого возрастания дефекта массовой скорости на плато импульса сжатия. Это свидетельствует о том, что данная сталь обладает высокой способностью к энергопоглощению при динамическом деформировании. Стали *2* соответствует немного меньшая величина динамического предела текучести по сравнению со сталью *1*, что и следовало ожидать после отжига. В то же время значение порога структурного перехода увеличилось на 20%. Известно, что чем выше порог структурного перехода, тем выше сопротивляемость материала высокоскоростному внедрению удлиненных ударников и пробиванию пробки [1]. Одновременно сталь *2* обладает примерно на 16% большей величиной сопротивления тыльному отколу. Это говорит о том, что за пробивание пробки и тыльный откол отвечают одинаковые механизмы, протекающие в процессе динамического деформирования и разрушения материала. В частности, структурные исследования показали, что повышенная динамическая пластичность стали *2* обусловлена активизацией механизма двойникования уже при невысокой скорости ударного нагружения.

Закалка с температуры от 1100ºС приводит к более однородному деформированию сталей в диапазоне скоростей 300÷700 м/с. Несмотря на то, что предел текучести при отжиге немного уменьшается (примерно на ~8%), откольная прочность увеличивается на 16% , а порог структурного перехода - на 20%.

Ударные испытания азотосодержащей стали не выявили наличия α – ε фазового превращения при давлении 13 МПа, характерного для углеродистых сталей и железа [3]. Об аналогичном поведении азотосодержащих сталей доложено в работе [4].

 Работа проводится при поддержке гранта РФФИ № 12-01-00340а.

Рис. 1. Зависимость дефекта скорости на плато импульса сжатия от скорости ударника для стали 1 и стали 2.

**Литература**

1. Yu.I. Meshcheryakov. A.K. Divakov. Kinetics of microstructure and strain-rate dependence of materials. Dymat Journal. (1994).Vol, 1, No 4, pp. 271-278.
2. Ю.И. Мещеряков, А.К. Диваков. О влиянии процессов на фронте импульса сжатия на откольную прочность материала и сопротивление высокоскоростному внедрению. (1999). ПМТФ. Том 44, № 6, сс. 25-34.

3. L.M. Barker, R.E. Hollenbach. α –ε phase transition in iron.(1974). J. Appl. Phys. Vol. 45. No 11, pp.4872-4888.

4. H. Nahme, E. Lach. Determination of the mechanical behavior of nitrogen alloyed steel (P900) at strain rates 10-3 < dϵ/dt< 2· 106 c-1. (1999). Int Conf. “Shock Compression of Condensed Matter-1999”. AIP Proceedings-505. Part 1.pp. 467-470.