

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БОЛЬШИХ
ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ В КОРОТКИХ СТАЛЬНЫХ
ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБРАЗЦАХ

В последние годы ударные методы обработки металлов получают широкое распространение. Высокоскоростная ударная обработка металлов давлением сопровождается усиленным ростом сопротивления деформированию, торможением всех разупрочняющихся процессов, резким повышением температуры локальных объемов деформируемого объекта. Картина пластической деформации усложняется прохождением по объекту ударных пластических волн [1]. Вместе с тем при изучении работ, связанных с ударным деформированием, можно заметить, что экспериментальных данных о сопутствующих пластической деформации явлениях и их влиянии на этот процесс недостаточно [2]. Кроме того, некоторые данные противоречивы.

Целью настоящей работы явилось экспериментальное изучение распространения деформаций по длине стальных цилиндрических образцов при их ударе о жесткую плиту.

В качестве материала была выбрана сталь 3, образцы из которой $D = 20$ мм и длиной $H = 40, 60, 80$ мм изготовлялись из одного прутка и отжигались в вакуумной печи.

Стальные образцы разгонялись в специальном копре и пластически деформировались о жесткую плиту. Скорость удара образцов замерялась непосредственно перед плитой путем замыкания проволочных контактов и подачи сигнала на катодный двухлучевой осциллограф ОС-17 М и затем вычислялась по осциллограммам. Эта скорость варьировалась в пределах 97-275 м/сек.

После удара образцы измерялись на специально сконструированном приборе, снабженном индикаторами, который давал точность при замере диаметров 0,01 мм и при замере высоты 0,1 мм. На рис.1 показаны типовые кривые распределения относительных деформаций ($\epsilon = (D_k^2 - D^2) / D^2$) по приведенной длине образца (H_k / H) при равных скоростях удара,

где H_k - высота образца после удара,

D_k - конечный диаметр рассматриваемого сечения после ударной деформации.

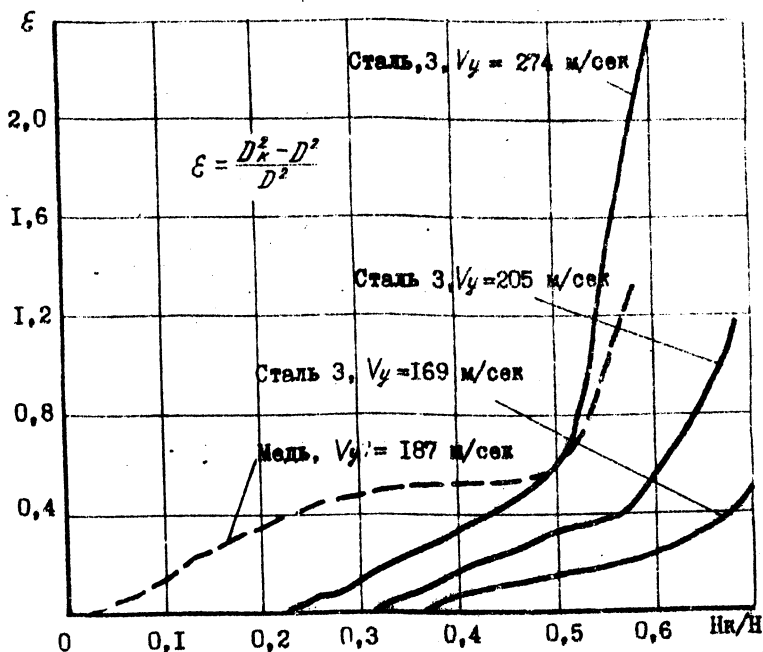


Рис. I. Распределение относительных деформаций $\varepsilon = \frac{D_k^2 - D^2}{D^2}$ по приведенной длине образца (H_k/H) при различных скоростях удара

Как видно из графика, при ударе стального образца наибольшая деформация будет в приконтактной зоне ($H_k/H \approx 0,5 - 0,8$) в средней части образца интенсивность деформации падает, и в области, противоположной ударяемому концу, деформация отсутствует. При этом с увеличением скорости удара весьма заметно растет деформация приконтактного участка. Следует предположить, что такое деформирование приводит к заметному тепловыделению в отдельных объемах этой зоны и к продолжению течения металла.

С другой стороны высокие пластические характеристики стали приводят к быстрому расходу энергии удара, идущей на пластическую деформацию, в результате чего пластическое течение в стали при ударе распространяется только на часть объема образца в отличие от высокопластичной меди (кривая 4).

Небезинтересно отметить, что длина деформированной части стального образца в исследованном диапазоне скоростей удара и отношения H/D изменялась незначительно и составляла 46,2 - 47,5% первоначальной длины.

Л и т е р а т у р а

1. Гольсмит Б. Удар. М., Стройиздат, 1965.
2. Чайка В.А. и др. Сб. "Металлургия", вып. 1, Минск, 1970.