

ДК 620.172.254

ВЛИЯНИЕ ВЫСОКИХ СКОРОСТЕЙ ДЕФОРМАЦИИ НА ПЛАСТИЧЕСКИЕ  
СВОЙСТВА СТ.20 ПРИ РАСТЯЖЕНИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ  
ОБРАЗЦОВ С НАДРЕЗАМИ

Растяжение образцов с надрезами силами, направленными вдоль оси образца, вызывает изменение одноосного растяжения в зоне надреза. Это изменение оказывает влияние на сопротивление деформации. Действие надрезов может проявляться в процессе нагружения образца в упругом, упругопластическом и пластическом состояниях металла в узкой зоне у наименьшего сечения.

Надрез образца влияет также и на пластичность металла. Это связано с неравномерным распределением деформаций, а следовательно, и напряжений в деформируемом теле.

На основании экспериментальных исследований ряда авторов [1,2] установлено, что надрезы увеличивают сопротивление пластической деформации в 1,5 раза, во много раз (до 15-20) уменьшают показатели пластичности  $\sigma$  и  $\psi$ . Поэтому действие надреза относят к числу факторов, способствующих переходу металла в хрупкое состояние.

Повышение предела прочности под влиянием надреза является признаком не ее увеличения, а наоборот, повышения опасности разрушения, так как сам по себе металл при появлении надреза не приобретает никаких новых физических свойств.

Разрушение без достаточного развития пластической деформации является наиболее опасным при эксплуатации машин и конструкций и называется "хрупким". Оно характеризуется блестящей зернисто-кристаллической поверхностью свежего излома металла и малой механической работой разрушения.

В большинстве проведенных работ по выявлению влияния надрезов на механические свойства металлов исследования охватывали небольшие скорости деформации.

При осуществлении ряда процессов высокоскоростной штамповки происходит концентрация напряжений. Поэтому необходимо знать, как ведет себя материал при наличии концентраторов напряжений в условиях высокоскоростного деформирования.

Для исследования влияния формы надрезов на пластические

свойства металла при высокоскоростном деформировании использовались образцы из стали 20. Вид и размеры образцов показаны на рис. I. Образец I соответствовал обычному нормальному десятикратному образцу круглого сечения с диаметром 6 мм. Все остальные образцы имели поперечные угловые надрезы и отличались углом  $\alpha_n$  ( $\alpha_n = 16^\circ - 90^\circ$ ) при постоянном наименьшем сечении (6 мм).

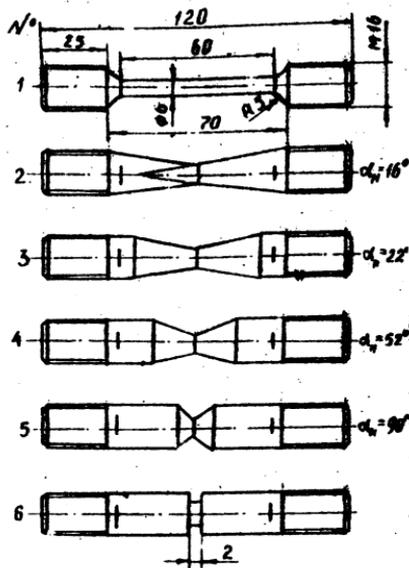


Рис. I. Образцы для установления влияния угла надреза на пластические свойства металла при высокоскоростном деформировании

Проведенные испытания образцов на растяжение при скорости перемещения подвижного захвата испытательной машины, равной 20 мм/мин (статические испытания), показали, что с увеличением угла надреза возрастает действие поперечных напряжений, вследствие чего повышается сопротивление деформации и уменьшаются пластические свойства металла.

Показатель пластичности — относительное удлинение  $\delta$  — значительно уменьшается с увеличением угла надреза. Наименьшие значения  $\delta$  наблюдались для образцов 4, 5, 6 (от 1,5 до 3,5%).

Высокоскоростное деформирование осуществлялось на специальном копре [3]. Скорость перемещения подвижной траверсы была соответственно равна 15, 30, 45 и 60 м/сек.

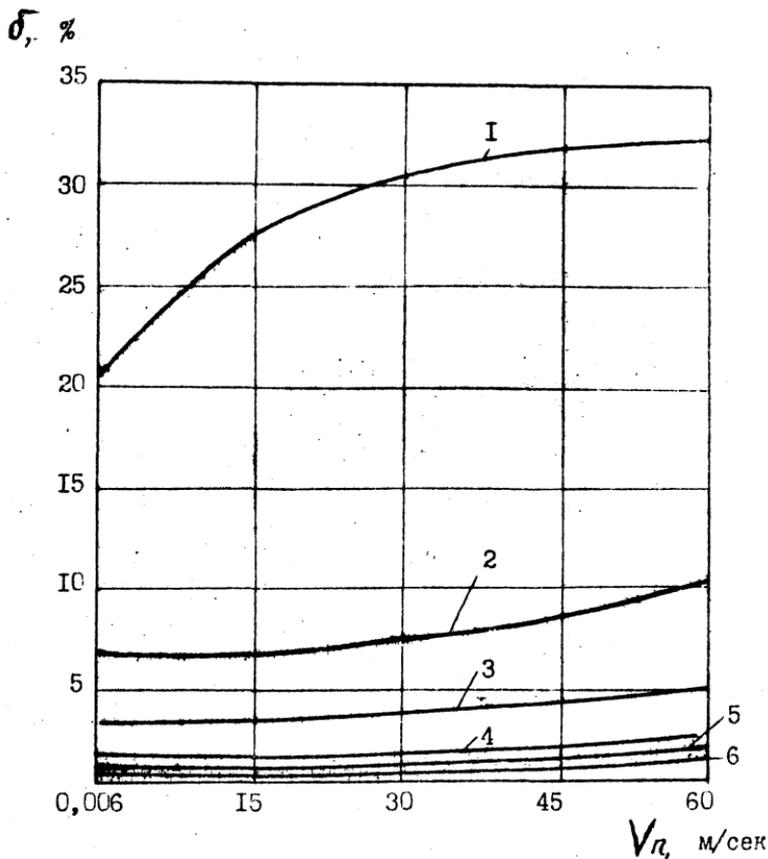


Рис.2. Зависимость относительного удлинения ( $\delta$  %) от скорости деформации, ( $V_n$ , м/сек)

I, 2, 3, 4, 5, 6 - номера образцов (рис.1)

Результаты испытаний приведены на рис.2. Как видно из графиков, при высокоскоростном растяжении образцов с большими углами надреза (образцы 4,5) пластические свойства практически идентичны показателям статических испытаний. У образцов 1,2,3 пластические свойства материала соответственно возрастают с увеличением скорости деформации.

Увеличение относительного удлинения при высокоскоростном деформировании объясняется локализацией деформации в меньшем объеме, чем при статическом нагружении, и действием теплового эффекта.

### Л и т е р а т у р а

1. Д а в и д е н к о в Н.И. Динамические испытания металлов. М., ОНТИ, 1936.
2. Ф р и д м а н Я.Б. Деформация и разрушение металлов. М., Оборонгиз, 1946.
3. С е в е р д е н к о в П., Булах В.Н., П а щ е н - к о В.С. Пластичность и обработка металлов давлением. Минск, "Наука и техника", 1968.