

УДК 539.389

ЗАВИСИМОСТЬ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ I-ГО РОДА  
ОТ СТЕПЕНИ ДЕФОРМАЦИИ

Исследования влияния степени деформации на величину остаточных напряжений при прокатке различных металлов показали, что эти напряжения при увеличении деформации быстро возрастают и достигают максимального значения при степенях деформации  $0,2+0,3$  [1-3]. Дальнейшее их увеличение при прокатке приводит к снижению указанных напряжений.

В данной работе исследовалось влияние степени деформации на величину остаточных напряжений I-го рода, возникающих в деталях, полученных глубокой вытяжкой. Напряжения определяли методом снятия слоев электрополировкой с использованием тензодатчиков по методике, изложенной в работе [4]. Исследовали образцы из стали Юкп-ВГ, латуни Л62М и нержавеющей стали IX18H9T, изготовленные вытяжкой за один, два и три перехода. Степень деформации в местах измерения напряжений подсчитывали по изменению размеров координатной сетки, нанесенной на плоскую заготовку.

Установлено, что для латуни Л62М максимум остаточных напряжений I-го рода соответствует степени деформации примерно 0,25, для стали Юкп-ВГ - 0,28 и стали IX18H9T - 0,32.

После максимального значения величина остаточных напряжений значительно уменьшается до степени деформации 0,5, а начиная со степени 0,5-0,6, вновь отмечается увеличение этих напряжений, особенно заметное для латуни.

Вероятно, наличие максимума при низких степенях деформации можно объяснить следующим.

Различно направленные до деформации одноименные оси кристаллитов стремятся при пластическом течении к параллельному положению, совпадающему с каким-то определенным направлением для каждой области поликристалла, в которой деформация может быть принята однородной. Кристаллографические оси отдельных частей зерна, на которые последнее разделяется плоскостями скольжения, стремятся стать в определенное положение относительно осей, в направлении которой происходит наибольшая вытяжка зерна.

При небольших степенях деформации в слоях, прилегающих к контактным

поверхностям, силы контактного трения накладывают определенное ограничение на поворот кристаллографических направлений, в то время как в центральных или лежащих у свободных поверхностей слоях, каковой является поверхность со стороны пуансона в процессе листовой вытяжки, этот поворот происходит более свободно. Очевидно, на этом этапе деформации остаточные напряжения I-го рода возрастают.

По мере того как ориентировка приходит в упорядоченное состояние, со стороны свободной поверхности сопротивление деформации повышается. Повышенное сопротивление деформации со стороны одной поверхности и сопротивление, обусловленное силами контактного трения, с другой начинают взаимно компенсироваться, напряженное и деформированное состояние становится более однородным и остаточные напряжения, уравновешенные между отдельными слоями, снижаются.

С дальнейшим увеличением степени деформации кристаллографические оси в слоях, прилегающих к контактной поверхности, также приходят в упорядоченное состояние, т.е. образуется текстура по всему сечению деформируемого металла. Когда сопротивление деформированию, обусловленное ориентировкой кристаллографических осей, становится одинаковым по всему сечению, можно снова обнаружить влияние сил трения со стороны контактной поверхности и вторичное увеличение остаточных напряжений I-го рода.

#### Л и т е р а т у р а

1. Д а в ы д е н о в Н.Н., Б у г а к о в В. "Вестник металлопромышленности", 1931, № 2.
2. В и т м я н Ф.Ф. Остаточные напряжения, М., Гостехтеориздат, 1933.
3. Б у г а к о в В. ЖТФ, и.П., вып.2, 1932.
4. С е в е р д е н к о В.П., О в ч и н н и к о в П.С. "Известия АН БССР", серия физико-технич. наук, 1971, № 1.