

ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ МЕДИ И ДЮРАЛЮМИНИЯ ПРИ СЛОЖНОМ НАГРУЖЕНИИ

В. И. МАКСАК, Г. А. ДОЩИНСКИЙ

(Представлена научным семинаром кафедры сопротивления материалов)

Ранее [1] была исследована пластическая деформация латуни при сложном нагружении, характеризующемся постоянством интенсивности напряжений σ_i . Анализ результатов экспериментов показал, что нагружение по поверхности цилиндра Губера-Мизеса вызывает приращение пластических деформаций.

Ниже излагаются результаты экспериментов по сложному нагружению при постоянной интенсивности напряжений для меди и дюралюминия Д16. Образцы представляли собой отрезки труб длиной 200 мм. Наружный диаметр и толщина стенки медных образцов 30 мм и $2 \pm 0,08$ мм, а у образцов из Д16 соответственно 40 мм и $1,5 \pm 0,04$ мм. Все образцы отжигались с последующим охлаждением с печью; медные при температуре 600°C в течение одного часа, а из Д16 при температуре 360°C в течение 5 часов. Всего испытано 10 медных и 7 образцов из дюралюминия. Для проверки изотропии материала из каждой партии испытывалось по одному образцу на растяжение в осевом направлении и по одному в поперечном направлении. Максимальное расхождение диаграмм растяжения для обоих материалов 4—5%.

Оборудование, приборы для замера деформаций и методика исследования описаны в [2].

С медными образцами проведено две серии опытов. Образцы № 3 и № 4 испытывались так, что при сложном нагружении главные напряжения оставались постоянными по величине, но меняли свое направление относительно частиц образца, причем отношение σ_2/σ_1 для этих образцов равнялось соответственно 0 и 0,5. Образец № 5 нагружался так, что величина главных напряжений и их отношение менялись, а направление оставалось постоянным. Образец № 6 испытан на растяжении с кручением, при этом главные напряжения, их отношение и направления изменялись. В первой серии интенсивность напряжений $\sigma_i = 10$ кг/мм².

Во второй серии образцы № 7, 8, 9 и 10 нагружались соответственно так же, как образцы № 3, 4, 5 и 6 в первой серии, а $\sigma_i = 13$ кг/мм².

Образцы из Д16 испытывались при $\sigma_i = 17$ кг/мм², причем № 3, 4, 5 нагружались так, что главные напряжения оставались постоянными, но поворачивались, а отношение σ_2/σ_1 равнялось соответственно: 0; 0,25; 0,5. Образцы № 6, 7 испытывались по такой же программе, как и медные образцы № 5, 6, только интенсивность напряжений $\sigma_i = 17$ кг/мм².

Таким образом, при сложном нагружении испытано 13 образцов. Во всех случаях на участке сложного нагружения $\sigma_i = \text{const}$ отмечалось приращение пластических деформаций.

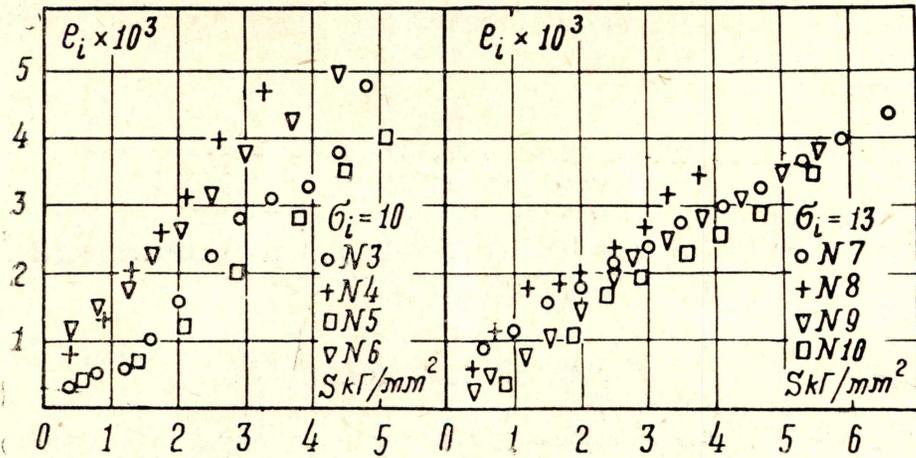


Рис. 1.

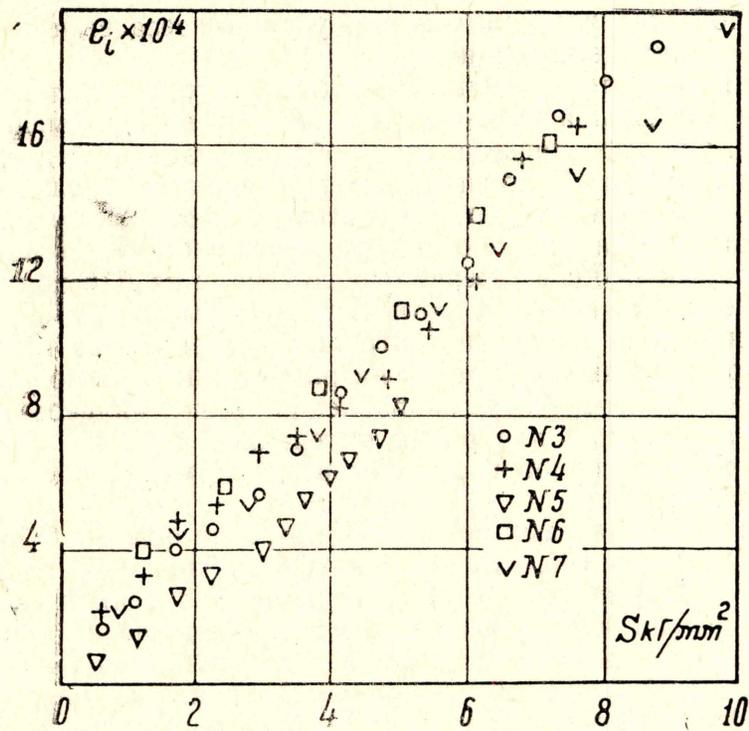


Рис. 2.

Принимая за параметр длину дуги пути нагружения

$$dS = \sqrt{dS_1^2 + dS_2^2 + dS_3^2},$$

где

$$S_1 = \sqrt{\frac{2}{3}} \left(\sigma_z - \frac{\sigma_\theta}{2} \right),$$

$$S_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \sigma_\theta; \quad S_3 = \sqrt{2} \tau_{\theta z},$$

приращение интенсивности пластических деформаций можно представить как функцию дуги. Эта зависимость представлена на рис. 1 для меди и на рис. 2 для Д16. Из этих графиков видно, что все экспериментальные точки ложатся близко к прямой. У меди при $\sigma_i = 10 \text{ кг/мм}^2$ имеет место значительный разброс экспериментальных точек, который, вероятно, можно отнести за счет погрешности эксперимента.

Результаты испытаний меди и дюралюминия при сложном нагружении, изложенные здесь, также подтверждают выводы, сделанные на основе экспериментов с латунью в [1].

При сложном нагружении, характеризующемся постоянством интенсивности напряжений, интенсивность деформаций возрастает.

Приращение интенсивности деформаций есть функция длины дуги пути нагружения, не зависящая или слабо зависящая от вида кривой нагружения.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Максак, Г. А. Дошинский. Пластическая деформация латуни при сложном нагружении. Изв. ТПИ, т. 147, 1965.
 2. В. И. Максак, Г. А. Дошинский. К методике исследования пластической деформации при сложном нагружении, Изв. ТПИ, т. 147, 1965.
-