

М. В. ЯКУТОВИЧ и Ф. П. РЫБАЛКО

ПЛАСТИЧНОСТЬ СТАЛИ ПРИ ДЕФОРМИРОВАНИИ РАСТЯЖЕНИЕМ И КРУЧЕНИЕМ

(Представлено академиком И. П. Бардиным 5 V 1948)

Установлено, что пластичность поликристаллических материалов в большой мере зависит от способа испытания (1). В ряде случаев оказывается, что максимальный сдвиг при растяжении g_p больше условного максимального сдвига g_k , определяемого из опытов при кручении. Например, для закаленной и отпущенной стали марки „Хромансиль“ g_p почти в 4 раза превышает значение g_k (для температур отпуска 200—400° С) (2).

Причины неравенства $g_p \gg g_k$ не установлены. Скорее можно было ожидать обратного соотношения, так как неоднородность напряженного состояния в шейке, образующейся при растяжении, должна была приводить к более быстрому разрушению, чем при кручении, когда деформация, вплоть до разрушения, практически протекает без образования шейки.

Нами установлено (3), что при кручении в некоторых случаях наблюдается неравномерное распределение деформации по длине образца. Истинный же максимальный сдвиг при кручении в зоне локализации деформации (прилегающей к поверхности разрушения) по своему значению может быть в несколько раз больше условного максимального сдвига, определяемого без учета локализации деформации. Исходя из этого, можно было ожидать, что вышеупомянутого неравенства в некоторых случаях просто не существует. Поставленные нами опыты подтверждают это предположение.

Из стали марки Э-10 (0,43% С, 0,3% Si, 1,4% Cr, 2,87% Ni) были приготовлены образцы на кручение (диаметр 5 мм, длина 20 мм) и растяжение (диаметр 5 мм, длина 28 мм) с постоянством диаметра на расчетной длине образца до 1—2 μ . Изучалась зависимость истинного максимального сдвига при кручении и растяжении от температуры отпуска. Образцы, закаленные с температуры 1000° в масло, отпускались в соляной ванне при температурах: 200, 300, 400, 500, 600 и 650° в течение 1 часа.

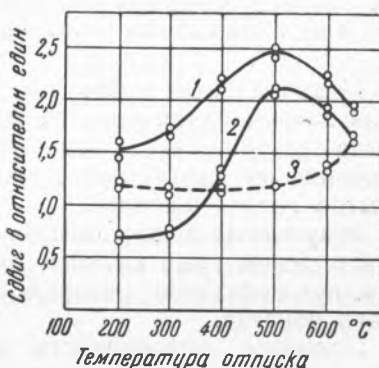


Рис. 1. Кривые зависимости для стали Э-10 от температуры отпуска: 1 — для истинного максимального сдвига при кручении, 2 — для условного максимального сдвига при кручении, 3 — для максимального сдвига при растяжении

Результаты опытов приведены на рис. 1, где указаны значения условного и истинного максимальных сдвигов при кручении и максимального сдвига при растяжении для образцов, подвергнутых отпуску при различных температурах. Из рис. 1 видно, что истинный максимальный сдвиг при кручении всегда больше максимального сдвига, определяемого при растяжении. Условный же сдвиг при кручении может быть как ниже, так и выше максимального сдвига, определяемого при растяжении в зоне разрушения (шейке). У образцов, отпущенных при температурах ниже 400° , он ниже сдвига, установленного из опытов по растяжению. Для образцов, отпущенных в интервале температур $400-600^{\circ}$, условный сдвиг при кручении выше максимального сдвига при растяжении. При температуре отпуска 650° условный сдвиг при кручении равен сдвигу при растяжении.

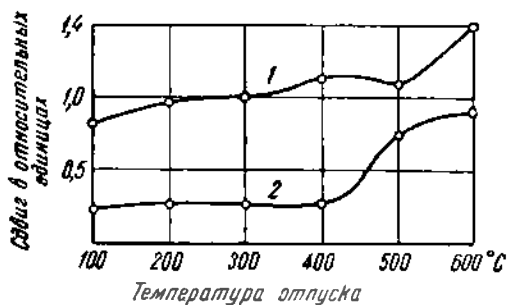


Рис. 2. Кривые зависимости от температуры отпуска для стали „Хромансиль“, построенные по данным Фридмана и Володиной: 1 — для максимального сдвига при растяжении, 2 — для условного максимального сдвига при кручении

На рис. 2 представлены кривые, изображающие зависимость максимальных сдвигов при растяжении и кручении от температуры отпуска после закалки с 880° стали „Хромансиль“. Кривые построены по данным, заимствованным из работы Я. Б. Фридмана и Т. А. Володиной (2).

Максимальный сдвиг при кручении в этой работе вычислялся из угла закручивания образца без учета локализации деформации около места разрушения. Этим, вероятно, и объясняется его заниженное значение по сравнению с максимальным сдвигом, определяемым из опытов по растяжению.

Результаты наших опытов позволяют утверждать, что при кручении в целом ряде случаев имеет место, так же как и при растяжении, неоднородное распределение деформации по длине цилиндрического образца.

Причиной устойчивости прохождения локальной деформации в этих случаях является уже физическое разупрочнение при деформации, а не геометрическое, которое считалось ответственным за устойчивость локальной деформации при растяжении.

Институт физики металлов
Уральского филиала Академии Наук СССР
Свердловск

Поступило
4 V 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Я. Б. Фридман, Механические свойства металлов, М., 1946. ² Я. Б. Фридман и Т. А. Володина, Зав. лаб., 12, № 9—10, 861 (1946). ³ М. В. Якутович и Ф. П. Рыбалко, ДАН, 60, № 2 (1948).