

Л. И. ВАСИЛЬЕВ

К ВОПРОСУ О СООТВЕТСТВИИ РЕЛАКСАЦИОННЫХ  
И СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОМ  
РАСТЯЖЕНИИ

(Представлено академиком И. П. Бардиным 11 VII 1953)

В предыдущем сообщении<sup>(1)</sup> были приведены экспериментальные данные, свидетельствующие о наличии ясно выраженного качественного соотношения между релаксационными и скоростными характеристиками металлов при пластическом растяжении. Этот результат можно рассматривать как непосредственное подтверждение общей концепции, согласно которой повышение механического упрочнения при увеличении скорости деформирования обусловлено сокращением промежутка времени для прохождения процесса релаксации, разупрочнения деформируемого металла<sup>(1, 2)</sup>. Ниже приводятся новые данные о корреляции релаксационных и скоростных характеристик, позволяющие, как и в предшествующем случае, утверждать, что эффект влияния скорости пластической деформации тесно связан с релаксационной способностью рассматриваемого металла в данных условиях.

Эксперименты проводились на приборе СФТИ с такими же, как и прежде<sup>(1)</sup>, образцами из Sn, Cu, Ni, сплава Cu — Ni (58,5% Cu, 41,5% Ni), нарезавшимися из проволок. Кроме того, были приготовлены образцы из алюминиевой (A<sub>1</sub>) проволоки. Расчетная длина последних равнялась 50 мм, диаметр 1,075 ± 0,005 мм; отжиг проводился при температуре 300° в течение 3,5 час.

Цель работы заключалась в нахождении и сопоставлении между собой релаксационных и скоростных характеристик взятых металлов при их растяжении до заданной степени пластической деформации с различными скоростями. Скорости растяжения составляли: 0,03; 5; 27%/мин (Al, Cu, Ni, сплав Cu — Ni) и 0,06; 0,36; 2,4; 27; 42%/мин (Sn). При достижении деформации ε = 19,5% дальнейшее растяжение прекращалось и наблюдалась релаксация напряжений. По кривым релаксации подсчитывались значения коэффициента разупрочнения.

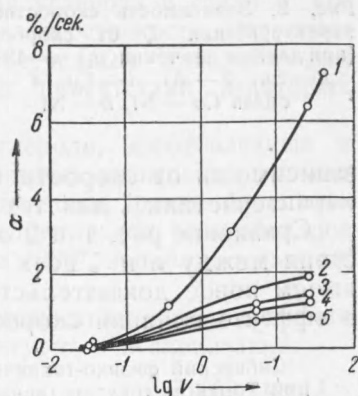


Рис. 1. Зависимость релаксационной характеристики α от скорости. ε = 19,5%. 1 — Sn, 2 — Al, 3 — Cu, 4 — сплав Cu — Ni, 5 — Ni

$$\alpha = \frac{(\sigma_e - \sigma_t) \cdot 100}{\sigma_e \Delta t} (\%/сек), \quad (1)$$

соответствующие применявшимся скоростям растяжения и выбранной степени пластической деформации. В выражении (1):  $\sigma_\epsilon$  — значение напряжения при достижении деформации  $\epsilon$ , осуществленной с данной скоростью  $v$ ;  $\sigma_t$  — значение напряжения через промежутки времени  $\Delta t$  после начала релаксации. При подсчете полагали  $\Delta t = 3$  сек.

Кривые растяжения позволяли находить для различных скоростей деформирования значения скоростной характеристики

$$\zeta = \frac{(\sigma_v - \sigma_{v_0}) \cdot 100}{\sigma_{v_0} \Delta t} (\%). \quad (2)$$

В (2), как и прежде (1),  $\sigma_{v_0}$  — напряжение, отвечающее деформации  $\epsilon$  при растяжении со скоростью  $v_0$ ;  $\sigma_v$  — аналогичная величина в случае растяжения со скоростью  $v \geq v_0$ . В нашем случае:  $v_0 = 0,03\%$ /мин (Al, Cu, Ni, сплав Cu — Ni);  $0,06\%$ /мин (Sn).

Значения  $\alpha$  и  $\zeta$  для каждой из скоростей подсчитывались, как правило, по данным испытания 10 образцов и лишь в некоторых случаях (Sn) по 5—7 образцам. При этом, когда это было возможно, использовались материалы ряда предшествующих работ (1, 3).

На рис. 1 представлены значения релаксационной характеристики  $\alpha$  для различных скоростей пластического растяжения олова, алюминия, меди, сплава Cu — Ni и никеля. На рис. 2 изображена

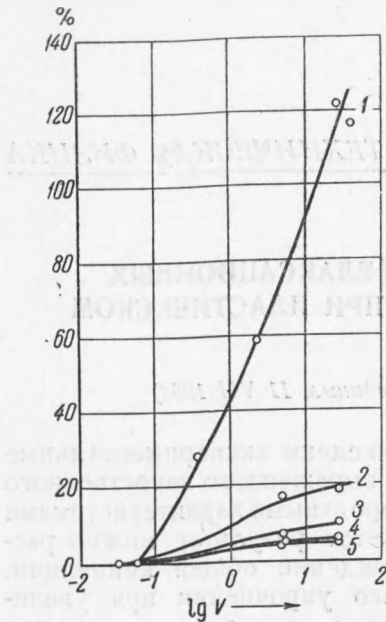


Рис. 2. Зависимость скоростной характеристики  $\zeta$  от скорости (при данном значении  $v_0$ ).  $\epsilon = 19\%$ . 1 — Sn, 2 — Al, 3 — Cu, 4 — сплав Cu — Ni, 5 — Ni

зависимость от скорости  $v$  (при заданном значении  $v_0$ ) скоростной характеристики  $\zeta$  для тех же металлов.

Сравнение рис. 1 и 2 отчетливо показывает существование соответствия между  $\alpha$  и  $\zeta$  всех исследованных металлов. Тем самым мы имеем новое доказательство существенной роли явления релаксации в эффекте влияния скорости пластического деформирования.

Сибирский физико-технический институт  
при Томском государственном университете  
им. В. В. Куйбышева

Поступило  
11 VII 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Л. И. Васильев, ДАН, 89, № 3, 451 (1953). <sup>2</sup> Н. Н. Давиденков, С. Е. Беляев, ЖТФ, 22, № 1, 40 (1952). <sup>3</sup> Л. И. Васильев, ЖТФ, 20, 5, 619 (1950); 22, 11, 1827 (1952).