

Новосибирский электротехнический институт

Поступило в Редакцию  
16 января 1989 г.

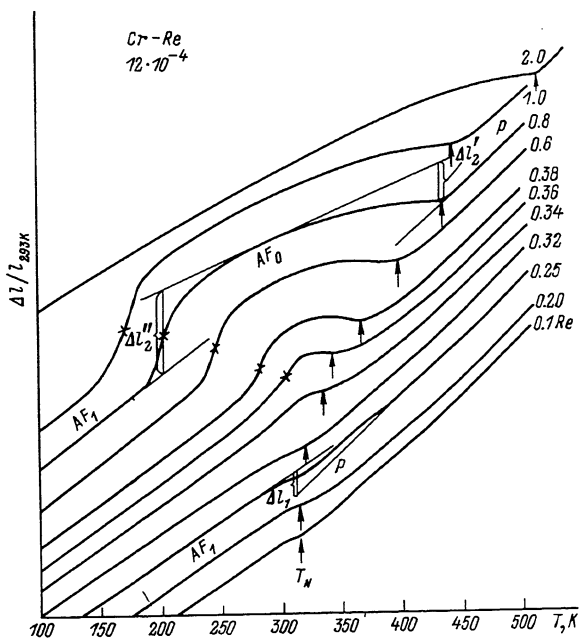
Письма в ЖТФ, том 15, вып. 7  
05.2

12 апреля 1989 г.

## ФАЗОВЫЙ НАКЛЕП ПРИ МАГНИТНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЯХ В СПЛАВАХ ХРОМА

А.К. Б у т ы л е н к о

Охрупчивание хрома и его сплавов в области нормальных температур связывалась с антиферромагнетизмом [1]. Однако корреляция между температурой Нееля ( $T_N$ ), температурой перехода в хрупкое состояние ( $T_X$ ), микротвердостью ( $H_V$ ) в сплавах систем  $Cr - Re$ ,  $Cr - Ru$ ,  $Cr - Os$ ,  $Cr - Fe$ , отличающихся по характеру зависимости  $T_N$  от концентрации добавок ( $Re$ ,  $Ru$ ,  $Os$  повышают, а  $Fe$  понижает  $T_N$ ), не была обнаружена [2, 3]. Это послужило основанием для отрицания влияния магнитных превращений в сплавах хрома на их прочностные свойства.



Характеристика	$T_x, ^\circ\text{C}$			$H, \text{МПа}$				
	Исх	100	300	Исх	10	25	100	300
Число циклов ЦО								
Образец								
1	58	55	60	1180	-	1190	1190-1120	1160-1190
2	76	98	100	1195	1264	1290-1326	1312-1303	1305-1320

В настоящем сообщении приведены результаты исследования изменений  $T_x$  и  $H_V$  сплавов хрома (1-й - с 0.25 ат.%, 2-й - с 0.8 ат. %  $Re$ ) в зависимости от циклической термообработки нагрев-охлаждение (ЦО) в интервале температур от 77 до 500 К, в котором в сплавах происходят превращения согласно магнитной фазовой диаграммы системы  $Cr - Re$  [4]: в 1-м сплаве только  $P \rightleftharpoons AF_1$ , во 2-м сплаве  $P \rightleftharpoons AF_0$  и  $AF_0 \rightleftharpoons AF_1$ , где  $P$  - парамагнитная фаза,  $AF_1$  - фаза со структурой несоизмеримой волны спиновой плотности,  $AF_0$  - фаза со структурой соизмеримой волны спиновой плотности. 1-й и 2-й сплавы были выбраны по результатам исследований теплового расширения сплавов системы  $Cr - Re$  (см. рисунок). При превращении  $P \rightarrow AF_1$  в 1-м сплаве наблюдалось относительное увеличение объема  $\Delta V/V = 4.3 \cdot 10^{-4}$ . Во 2-м сплаве при превращении  $P \rightarrow AF_0$  также наблюдалось увеличение  $\Delta V/V = 9.0 \cdot 10^{-4}$ , но при превращении  $AF_0 \rightarrow AF_1$  уменьшение  $\Delta V/V = -1.8 \cdot 10^{-3}$ , что значительно превышает по абсолютной величине  $\Delta V/V = 1.2 \cdot 10^{-5}$  превращения  $P \rightleftharpoons AF_1$  в чистом хrome [5].  $\frac{\Delta V}{V}$  определялось как  $\frac{3\alpha l}{l}$ . Следовательно, фазовый наклеп во 2-м сплаве при ЦО из-за величины и изменений знака  $\Delta V/V$  при магнитных превращениях можно было ожидать с большей вероятностью, чем в 1-м сплаве.

Результаты измерений  $T_x$  и  $H_V$  1-го и 2-го сплавов приведены в таблице.

Из таблицы следует, что уже после 10 циклов ЦО во 2-м сплаве наблюдается упрочнение, которое стабилизируется после 25 циклов ЦО, в то время как в 1-м сплаве никаких изменений не происходит.

Таким образом, при магнитных превращениях в сплавах хрома в результате ЦО возможно упрочнение, которое определяется знаком и величиной относительных изменений объема при превращениях.

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] А г е е в Н.В., Б ы к о в В.Н., Т р а п е з н и - к о в В.А. Современные проблемы металлургии. М.: АН СССР, 1958. С. 556-563.

- [2] Б у т ы л е н к о А.К., Г р и д н е в В.Н. // УФЖ. 1964. Т. 9. № 3. С. 325-333.
- [3] Б у т ы л е н к о А.К., Г р и д н е в В.Н. В сб.: Вопросы физики металлов и металловедения. № 18, Киев: АН УССР. 1964. С. 3-17.
- [4] Б у т ы л е н к о А.К., Н е в д а ч а В.В. // Доклады АН УССР. 1980. Серия А. № 5. С. 67-70.
- [5] S t e i n i t z M.O., S c h w a r t z L.H., M a r c u s J.A., F a w c e t t E., R e e d W.A.// J. Appl. Phys. 1970. V. 41. N 3. P. 1231-1232.

Институт металлофизики  
АН УССР

Поступило в Редакцию  
2 декабря 1988 г.