

ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬ СТАРЕЮЩИХ СПЛАВОВ.

Мамалуй А.А., Фатьянова Н.Б., Шелест Т.Н., Дульфан А.Я.,
Барабаш Р.Г.

*Национальный технический Университет
«Харьковский политехнический институт», г.Харьков*

При исследовании стареющего $Ni-40Cr-3Al$ сплава применяемого в прецизионном приборостроении, был предложен оптимальный режим его термической обработки (закалка + отпуск), обеспечивающий максимальное завершение распада твёрдого раствора и повышение размерной стабильности сплава, удовлетворяющей условиям эксплуатации $\Delta l/l \lesssim 5 \cdot 10^{-5}$.

Однако достигнутая таким образом стабильность ещё не является предельной. Дальнейшее существенное повышение стабильности сплава, особенно его формоустойчивости, связано с созданием в закалённом сплаве более совершенного, чем в состаренном сплаве, термодинамического «квазиравновесия». При этом необходимо, чтобы химические потенциалы всех компонентов закалённого гомогенного пересыщенного γ -твёрдого раствора оказались более близкими, чем в состаренном высокодисперсном гетерогенном сплаве, к химическим потенциалам тех же компонентов термодинамически равновесного гетерогенного сплава, который полностью соответствует диаграмме состояний системы $Cr-Ni-Al$ в области температуры $0-100^\circ C$. Подобно металлическим стёклам указанные условия квазиравновесия и для переохлаждённого γ -твёрдого раствора наиболее хорошо выполняются для сплавов, близких по составу к эвтектическому. Анализ двойных ($Ni-Cr$) и тройных ($Ni-Cr-Al$) диаграмм равновесия показал, что исследуемый сплав $Ni-40Cr-3Al$ является по составу близким к эвтектическому. Таким образом, стабильность квазиравновесного сплава, закалённого по предложенному нами режиму ($t=1200^\circ C$, $\tau=5$ ч. в воду) в области $0-100^\circ C$ выше, чем состаренного по оптимальному режиму сплава. Стабильность в этом случае повышается не менее, чем на порядок ($\Delta l/l \lesssim 3 \cdot 10^{-6}$). В однофазном состоянии наблюдается однородная структура, и даже при $300^\circ C$ длительная выдержка (более 500 ч.) образцов не приводит к изменению их размеров, в то время как у прошедших закалку и искусственное старение наблюдается заметное изменение размеров ($\Delta l/l \lesssim 3 \cdot 10^{-5}$ за 300 ч.). Это открывает возможность создания других квазиравновесных материалов эвтектического (либо квазиэвтектического) состава, обладающих высокой фазовой и структурной стабильностью, а также формоустойчивостью в широком интервале температур.