

ность стали с $\sim 0,5\%$ С. Обе аномалии на кривых σ_B и ψ соответствуют абсциссам точек В и О ($\sim 0,5\%$ С) диаграммы Fe – С, в которых имеет место качественное изменение интервалов и кристаллизации, и перекристаллизации (из-за изгиба линии GOS в точке О).

Результаты П.Обергоффера вряд ли ошибочны: ψ нормализованной стали с $0,6\%$ С (43,2%) больше, чем у ближайших исследованных с $0,49$ и $0,69\%$ С (36 и 27,2% соответственно), что является аномалией, как и максимум предела текучести стали с $0,6\%$ С [8, с. 899].

Поскольку, согласно учебнику, «всеобъемлющей классификации промежуточных фаз на основе какого-либо единственного признака в настоящее время нет» [9, с. 56], то для объяснения описанных аномалий пластичности декларируются фазы $\sim \text{Cu}_2\text{Zn}$ (~ 32 ат. или мас. % Zn), $\sim \text{Cu}_{11}\text{Sn}$ (~ 8 ат. или ~ 13 мас. % Sn), $\sim \text{Al}_7\text{Si}$ (12 ат. или мас. % Si), $\sim \text{Al}_{39}\text{Cu}$ ($\sim 2,5$ ат. или 6 мас. % Cu) и Fe_{42}C ($\sim 2,3$ ат. или $0,5$ мас. % С).

Эти фазы имеют два фундаментальных для промежуточных фаз признака — им соответствует аномалии свойств и качественные изменения протяженности по температуре интервалов кристаллизации или перекристаллизации (см., например, конгруэнтно или инконгруэнтно плавящиеся фазы, соединения типа σ -фазы в сплавах Fe – Cr [9, с. 57, 64, 37]).

Список литературы

1. Бочвар А.А. *Металловедение*. М.: Металлургия, 1956. 495 с.
2. Гуляев А.П. *Металловедение*. М.: Металлургия, 1986. 544 с.
3. Кашенко Г.А. *Основы металловедения*. Л., М.: Металлургиздат, 1949. 639 с.
4. Вол А.Я. *Строение и свойства двойных металлических систем в 4-х т. Т.1*. М.: Изд-во физ.-мат. литературы, 1959. 755 с.
5. Мондольфо Л.Ф. *Структура и свойства алюминиевых сплавов*. М.: Металлургия, 1979. 640с.
6. Еланский Г.И. *Строение и свойства металлических расплавов*. М.: Металлургия, 1991. 160с.
7. Обергоффер П. *Техническое железо*. М., Л.: Металлургиздат, 1940. 635 с.
8. Burns K.W., Pickering F.B. Deformation and fracture of ferrite-perlite structure// *The Journal of the Iron and Steel Institute*. 1964. V. 202. №11. P. 899 – 906.
9. Захаров А.М. *Диаграммы состояния двойных и тройных систем*. М.: Металлургия, 1990. 240 с.

УДК 539.1

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ФАЗЫ A_nB_m -КИДЛС, НАХОДЯЩИЕСЯ ВБЛИЗИ КАЧЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ИНТЕРВАЛОВ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ИЛИ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ И ОБЪЯСНЯЮЩИЕ АНОМАЛИИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭВТЕКТИЧЕСКИХ И ЭВТЕКТОИДНЫХ СПЛАВОВ-СМЕСЕЙ

Шахназаров К.Ю., Шахназаров А.Ю.

СПбГПУ, «Трэк-Авто», Санкт-Петербург, Россия
E-mail:karen812@yandex.ru

Кроме аномалий свойств, отличительным признаком промежуточной фазы является качественное изменение (протяженности по температуре) интервала кристаллизации или перекристаллизации КИДЛС, которое имеет место у конгруэнтно и инконгруэнтно плавящихся фаз, в эвтектической или эвтектоидной точках, у концов эвтектической или

эвтектоидных горизонталей, а также у любой немонотонности ликвидуса, поскольку солидус или солидонд представляет собой горизонтали в эвтектических или эвтектоидных системах. Эти системы являются заведомо двухфазными, металлографически легко и четко детерминируемыми, что никак не объясняет вопиющие для сплавов-смесей нарушения правила аддитивности.

Декларируются объясняющие аномалии свойств промежуточные фазы A_nB_m -КИДЛС: $\sim Al_7Si$, $Al_{41}Cu_9$ — отвечают эвтектической точке; $Fe_{24}C$ — эвтектоидной точке; $Al_{11}Si$, $AlSi_6$ — изгибу ликвидуса; $Fe_{42}C$ — изгибу ликвидоида; $Al_{39}Cu$, $Al_{97,5}Si_{1,5}$ — концу эвтектической горизонтали; Cu_4Al , Cu_7Al_3 — концам эвтектоидной горизонтали.

Признание фазы Al_7Si объясняет одновременный максимум прочности и пластичности; фазы $Al_{41}Cu_9$ — минимум износа; фазы $Fe_{24}C$ — максимум модуля упругости, твердости и электросопротивления; фазы $Al_{11}Si$ — максимумы электросопротивления и магнитной восприимчивости в жидком и твердом состоянии, изгиб кривой линейной усадки, минимум пластичности; фазы $AlSi_6$ — вопиющее (8-кратное) нарушение правила аддитивности (по твердости); фазы $Fe_{42}C$ — минимум модуля упругости и максимумы предела текучести отожженной и термоулучшенной стали; фазы $Al_{39}Cu$ — максимумы вязкости расплава и восприимчивости к термической обработке; фазы $Al_{97,5}Si_{1,5}$ — максимумы горячеломкости и вязкости расплава, изгиб кривой сопротивления; на фазу Cu_4Al остро реагируют модуль Юнга, а фазе Cu_7Al отвечает абсолютный минимум износа.

Диаграммы состояния силуминов, сталей и дуралюминов с декларируемыми фазами хотя бы полезны, «если за критерий верности или пригодности диаграмм взять степень ее соответствия наблюдаемым структуре и свойствам» (А.А.Бочвар).

УДК: 669.24'295:539.89:539.251.26

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ДЕФОРМАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО СПЛАВА С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ TiNi, ПОЛУЧЕННОГО ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКОЙ ПРОКАТКОЙ

Столяров В. В.

*Институт машиноведения РАН, Москва,
vlst@yauza.ru*

Введение

Сплавы TiNi с памятью формы обладают замечательным комплексом физико-механических свойств, знание которых определяет их применение как конструкционных, так и функциональных материалов [1]. В работах [2–4] было показано, что механические и функциональные свойства застехиометрических сплавов TiNi существенно повышаются с изменением дисперсности их структуры — от крупнокристаллической к субмикро- и нанокристаллической. Такие структуры в объемных материалах обычно получают деформационными методами — ИЦДК или РКУП [2, 5], а также ТМО [3, 4]. Дополнением к указанным методам может стать метод электропластической деформации (ЭПД) [6], использование которого в [7] впервые показало возможность получения наноструктуры в никелиде титана. Целью данной работы является исследование механических свойств никелида титана, полученного методом ЭПД.