

УДК. 536:539.21:621:664:669.01 (075)

Є. Г. Афтанділянц

Національний університет біоресурсів и природокористування України, Київ

ЗАКОНОМІРНОСТІ ВИДІЛЕННЯ ВТОРИННИХ ФАЗ В АУСТЕНІТНИХ НЕІРЖАВІЮЧИХ СТАЛЯХ

Поліпшення властивостей аустенітних неіржавіючих сталей найбільш оптимально досягається шляхом модифікування і мікролегування. Перспективним представляється дослідження впливу таких елементів, як бор, церій, ванадій і мідь. Проте, для розробки ефективних режимів модифікування та мікролегування необхідно встановити закономірності їх впливу на процес виділення вторинних фаз при підвищених температурах.

Унаслідок незначної розчинності вуглецю (від 0.007 до 0.03%) при температурах експлуатації 600 – 700 °С, аустеніт неіржавіючих сталей після гартування є пересиченим твердим розчином, в якому при експлуатації виділяються карбіди, карбонітриди, нітриди і σ - фаза.

Інтенсивність виділення вторинних фаз в неіржавіючих сталях визначається в основному ступенем пересичення твердого розчину вуглецем, азотом і іншими елементами утворюючими вторинні фази, їх розчинністю в аустеніті і швидкістю дифузії компонентів утворюючих вторинні фази. Найбільш інтенсивно цей процес протікає при температурах 650 - 800 °С.

Результати фазового аналізу показали, що мікролегування і модифікування аустенітних неіржавіючих сталей церієм, бором, ванадієм і міддю практично не впливає на хімічний склад карбідів і сигма фази. Проте спостерігається істотне диспергування і підвищення однорідності розподілу вторинних фаз, а також зсув процесу початку їх виділення в область більш тривалих ізотермічних витримок.

Аналіз експериментальних даних показує, що при комплексному мікролегуванні і модифікуванні спостерігається зміна масивних плівкових виділень по межах зерен, характерних для базових сталей, на численні дисперсні частинки. При цьому форма частинок карбідів модифікується з пластинчатою на глобулярну.

Результати досліджень показують, що твердо розчинний вплив Се, В, Си, V такий, що Се гальмує, а В, Си, V прискорюють процес виділення вторинних фаз. В

той же час Се і V повинні зменшувати, а В і Сu збільшувати кількість і розмір карбідів і сигма фази. Проте при цьому вплив цих елементів на коефіцієнти ліквідації Mn, Cr, Ni, розмір зерна аустеніту і кінетичні чинники такий, що сумарна їх дія екстремальна.

Комплексний вплив Се, В, Сu, V екстремальний і досягає максимальної ефективності диспергування і підвищення однорідності розподілу вторинних фаз при вмісті (% мас.) Се = 0.03, В = 0.003, Сu = 0.5, V = 0.3. При цьому розмір карбідів і сигма фази зменшується відповідно в 1.4 і 5.7 рази, а кількість карбідів в 1.7 рази. Оцінка ефективності впливу Се, В, Сu, V на процес виділення карбідів і сигма фази показує, що по збільшенню ефективності впливу елементи можна розташувати в наступній послідовності:

- час до початку виділення карбідів з твердого розчину - Се, V, В, Сu при цьому відносна ефективність впливу виражається відповідно наступним співвідношенням - 1 : 4.2 : 6.2 : 15.4;
- розмір карбідів - V, Се, Сu, В при співвідношенні 1 : 1.1 : 1.9 : 3.4;
- кількість фази карбиду - Се, V, Сu, В при співвідношенні 1 : 1.04 : 1.08 : 2.41;
- час до початку виділення сигма фази з твердого розчину - V, В, Се, Сu при співвідношенні 1 : 2.5 : 15.7 : 53.5;
- розмір сигма фази - Се, V, Сu, В при співвідношенні 1 : 2.3 : 3.5 : 5.8.

В заключенні необхідно зазначити, що вплив модифікування і мікролегування Се, V, Сu, В на формування неметалічних включень і вторинних фаз складний і неоднозначний та може бути оптимізований тільки із застосуванням комп'ютерного аналізу встановлених кількісних закономірностей.

УДК. 536:539.21:621:664:669.01 (075)

Є. Г. Афтанділянц

Національний університет біоресурсів и природокористування України, Київ

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ЖИДКОГО МЕТАЛЛА НА ДЕНДРИТНУЮ СТРУКТУРУ СТАЛЬНЫХ ОТЛИВОК

Известно, что свойства жидкого металла являются важным фактором, который оказывает существенное влияние на формировании дендритной структуры структуры отливок. Однако, в литературе практически отсутствует анализ механиз-