

XI Міжнародна науково-технічна конференція. Нові матеріали і технології в машинобудуванні-2019
 вится выделение карбидов, количество которых одновременно с эффективностью накопления элементов на поверхности растущих кристаллов в результате адсорбции при температуре солидуса определяют продолжительность 3 и 4 этапов кристаллизации.

Афтандилянц Е.Г.

(НУБіП, г. Киев)

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ МОДИФИЦИРОВАННОЙ И
 МИКРОЛЕГИРОВАННОЙ ЛИТОЙ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ**

E-mail: aftyev@yahoo.com

Исследовали возможность аналитического описания неравновесной температуры образования аустенита в нержавеющей сталях (при скорости охлаждения отливок 7...8 °C/мин) с использованием таких исходных факторов как термодинамическая активность углерода в аустените при температуре солидуса и коэффициенты дендритной ликвации таких основных легирующих элементов, как Si, Mn, Cr, Ni, Ti.

Анализ результатов экспериментов показал, что исследованные факторы, с вероятностью 95 %, оказывают следующее влияние на температуру начала $\delta \rightarrow \gamma$ превращения

$$t_{s(\delta \rightarrow \gamma)} = 1020 - 324.5 \cdot a_{cc} - 120.6 \cdot K_{L_{Cr}} + 16.88 \cdot K_{L_{Ni}} + 46.45 \cdot K_{L_{Ti}} + 80.25 \cdot K_{L_{Si}} + 51.38 \cdot K_{L_{Mn}}, \quad (1)$$

$$R = 0.969; \delta = 0.51\%; F_{p(6/72)} = 187.1 > F_T = 2.23.$$

где a_{cc} – термодинамическая активность углерода в аустените при температуре солидуса;

$K_{L_{Cr}}, K_{L_{Ni}}, K_{L_{Ti}}, K_{L_{Si}}, K_{L_{Mn}}$ – коэффициенты дендритной ликвации Cr, Ni, Ti, Si, Mn, соответственно;

R – коэффициент множественной корреляции;

δ – средняя относительная погрешность аппроксимации, %;

$F_{p(6/72)}, F_T$ – расчетное и табличное (при вероятности 95%) значение критерия Фишера, соответственно;

Температура окончания $\delta \rightarrow \gamma$ превращения ($t_{f(\delta \rightarrow \gamma)}$) связана с температурой $t_{s(\delta \rightarrow \gamma)}$ следующей зависимостью:

$$t_{f(\delta \rightarrow \gamma)} = 11.8 + 0.9791 \cdot t_{s(\delta \rightarrow \gamma)}; R = 0.989; \delta = 0.31\%; F_{p(1/77)} = 3677 > F_T = 3.96, \quad (2)$$

Наиболее эффективное влияние на температуры фазовых превращений оказывает дендритная химическая неоднородность марганца и по степени уменьшения влияния –

титана, нікеля, термодинамічна активність вуглерода при температурі солідуса, кремнію і хрому. При цьому ефективність їх впливу відносно хрому можна виразити відповідно наступним співвідношенням: 8,2: 7,9: 4,4: 3,4: 1,9: 1.

Аналіз рівнянь 1, 2 показує, що вплив модифікуючих і мікролегуємих домішок на температури фазових перетворень нержавіючих сталей таке, що ванадій незначительно підвищує, а В, Се, Сі закономірно знижують температурний інтервал $\delta \rightarrow \gamma$ перетворення в область більш низьких температур, при цьому комплексне вплив домішок більш ефективне ніж просте.

Аналізуючи кількісний вплив домішок, слід відзначити, що удільна ефективність ванадію, віднесена до температур початку і закінчення утворення аустеніту в базовій сталі, незначительно змінюється від 0,19 до 0,37 °C/(%*°C), в той же час ефективність впливу міді на порядок вище і становить від мінус 1,49 до мінус 3,01 °C/(%*°C), церія – від мінус 66,8 до мінус 105,6 °C/(%*°C), бора – від мінус 377,1 до мінус 452,5 °C/(%*°C). Приведені дані показують, що ефективність впливу бора в 125...300 раз вище, ніж міді і в 4,2...5,7 раз вище, ніж церія.

Результати виконаних досліджень показують, що температура закінчення утворення аустеніту ($t_{(\delta \rightarrow \gamma)}$) і вміст в сталі С, Cr, Ni, Ti, Мо є основними факторами, що визначають вміст ферриту в аустеніті в литому стані металу ($q_{\text{лит}}$, % об.) і після загарування від 1050...1150 °C.

В висновку слід відзначити, що установлені закономірності фазових перетворень є теоретичною основою комп'ютерного металознавства литих нержавіючих сталей.

Афтандіянц Є.Г.

(НУБіП, м. Київ)

**АНТИФЛОКЕННА ОБРОБКА ВУГЛЕЦЕВИХ І
НИЗЬКОЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ**

E-mail: aftyev@yahoo.com

Аналіз типової технології виготовлення великих виробів показує, що обов'язковим елементом контролю якості виробів є виявлення флокенів. Флокени існують у вигляді тонких тріщин, а на зламі представляють собою овальні кристалічні плями срібно-білого кольору у вигляді пластівців. Флокени є небезпечними дефектами, оскільки їх присутність у сталі призводить до зниження механічних властивостей та інтенсифікації процесу руйнування.