

Температурные границы двухфазной зоны в затвердевающих многокомпонентных сплавах

Кабишов С. М. Трусова И. А., Рафальский И. В.
Белорусский национальный технический университет

В технической литературе приведены эмпирические зависимости для расчета температуры ликвидуса сталей, которые позволяют с приемлемой точностью определять верхнюю границу двухфазной зоны. Очевидно, что этой информации недостаточно, чтобы оценить продолжительность кристаллизации слитка. Необходимы данные о температуре солидуса.

Анализ кристаллической структуры большинства сплавов, показывает, что она формируется в условиях, близких к равновесным. Следовательно, в последней порции жидкости, кристаллизующейся в пределах дендритной ячейки, концентрация примесей будет близка к максимально возможной. С учетом данной гипотезы запишем:

$$T_S = T_L - \Sigma(a_0 + a_1 \cdot [i] \cdot (1 + k_{l,i})),$$

где T_L – температура ликвидуса сплава, °С; a_0 – коэффициент приведения температуры плавления чистого железа (вводится в случае принятия значения температуры плавления железа, отличного от 1539 °С); a_1 – коэффициент влияния i -го элемента на температуру фазового перехода; $[i]$ – содержание i -го элемента в стали, %; $k_{l,i}$ – коэффициент распределения i -го элемента между твердой и жидкой фазой.

С целью проверки гипотезы были сделаны расчеты температур солидуса некоторых сталей (таблица 1).

Таблица 1 – Расчетные и экспериментальные [1] значения температур солидуса сталей

Марка стали		ШХ15СГ	P18	P18*	20ХНЗА	12Х13
T_S	расчет*	1312,96	1313,09	1306,54	1468,24	1465,29
	эксперимент	1317	1312	1301	1470	1470

Расчет температуры ликвидуса сталей выполнялся с учетом коэффициентов и по методике, приведенным в работе [2]. Сравнение полученных результатов и опытных данных [1] показывает достаточно высокую точность предложенной методики.

Литература:

1. Баландин, Г.Ф. Основы теории формирования отливки. // М.: Машиностроение, – 1976. – 328 с.
2. Смирнов, А.Н. Крупный слиток /Смирнов А. Н. [и др.]// Донецкий национальный технический ун-т. – Донецк: Вебер. – 2009. – 279 с.