

О СТРУКТУРЕ ЖИДКОГО МЕТАЛЛА

По результатам экспериментальных исследований, проведенных различными авторами, установлено, что зависимость удельной плотности жидких металлов при атмосферном давлении от температуры в определённом температурном интервале может быть описана линейной зависимостью вида:

$$\rho_T = \rho_{ТЖ} - J \cdot \Delta T, \quad (1)$$

где ρ_T , $\rho_{ТЖ}$ – удельная плотность металла при температуре T и твёрдого металла при температуре его плавления соответственно, кг/м^3 ; J – изменение удельной плотности жидкого металла при изменении его температуры на 1 градус, $\text{кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{град})$; ΔT – величина перегрева металлической жидкости над температурой плавления металла, град.

Если допустить, что, находясь в составе кластера, атом занимает объём V_K , а активированный атом в разупорядоченной области – объём V_A , то объём моля металлической жидкости при температуре T можно рассчитать по формуле:

$$V_T = n \cdot V_K + (N_A - n) \cdot V_A, \quad (2)$$

где n – число атомов в кластере при температуре T , шт; N_A – число Авогадро ($N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ шт) или по формуле:

$$V_T = \frac{M}{\rho_{ТЖ} - J \cdot \Delta T} \quad (3)$$

где M – молекулярная масса металла, кг.

В этом случае, объём V_K можно рассчитать по формуле:

$$V_K = \frac{M}{N_A \cdot \rho_{ТЖ}}, \quad (4)$$

Приравняв (2) к (3), разделив обе части полученного тождества на число Авогадро, получаем:

$$\varphi \cdot V_K + (1 - \varphi) \cdot V_A = \frac{M}{(\rho_{ТЖ} - J \cdot \Delta T) \cdot N_A}, \quad (5)$$

где φ – доля атомов в составе кластеров.

Решая (5) относительно φ , получаем:

$$\varphi = \frac{1}{V_A - V_K} \left[V_A - \frac{M}{(\rho_{ТЖ} - J \cdot \Delta T) \cdot N_A} \right]. \quad (6)$$

Если принять V_A и V_K постоянными величинами, не зависящими от температуры в описываемом температурном интервале, то можно предположить, что:

$$\frac{V_A}{V_K} = \frac{\rho_{ТЖ}}{\rho_{ЖТ}}, \quad (7)$$

где $\rho_{ЖТ}$ – удельная плотность жидкого металла при температуре его плавления, кг/м³.

Из (7) находим:

$$V_A = V_K \cdot \frac{\rho_{ТЖ}}{\rho_{ЖТ}}. \quad (8)$$

С учётом (4) и (8), формула (6) будет иметь следующий вид:

$$\varphi = \frac{1}{\rho_{ТЖ} - \rho_{ЖТ}} \left[\rho_{ТЖ} - \frac{\rho_{ЖТ} \cdot \rho_{ТЖ}}{(\rho_{ТЖ} - J \cdot \Delta T)} \right]. \quad (9)$$

Исходные данные и результаты расчёта величины ΔT_p для некоторых металлов приведены в таблице.

Параметр	Величина															
	Fe	Ni	Co	Cr	Mn	Mo	W	Ti	Cu	Sn	Zn	Pb	Au	Ag	Mg	Al
$\rho_{ТЖ}$, кг/м ³	7265	8141	8080	6676	6366	9390	17510	4252	8500	7144	6951	10982	18270	9705	1666	2535
$\rho_{ЖТ}$, кг/м ³	7035	7790	7750	6307	6080	8900	16740	4120	8030	6970	6570	10680	17350	9350	1584	2380
J, кг/(м ³ ·град)	0,730	1,159	0,988	0,723	0,930	0,71	0,54	0,226	0,944	0,637	0,950	1,173	1,000	0,907	0,265	0,270
ΔT , град	314	304	332	510	308	704	1426	584	498	272	40	258	920	392	310	574
$\Delta T_p = 0,5 \cdot \Delta T$, град	157	152	166	255	154	352	713	292	244	136	200	129	460	196	155	287

Зависимость доли атомов в кластерах от величины перегрева расплава над температурой плавления, рассчитанная для меди по формуле (9) представлена на рисунке.

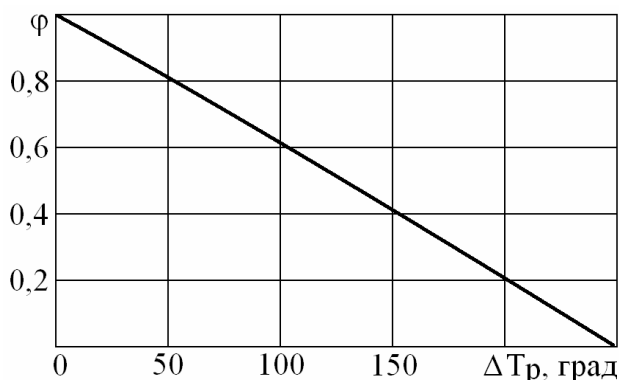


Рис. – Расчётная зависимость доли атомов, находящихся в составе кластеров, от температуры перегрева расплава меди

Анализ вида зависимости на рисунке показывает, что с увеличением температуры перегрева доля атомов в кластерах понижается, практически, по линейной зависимости и при определённой температуре становится равной нулю. По-видимому, температура перегрева, при которой $\varphi = 0$ и есть минимальная величина для каждого конкретного металла или сплава на его основе, при которой следует проводить термовременную обработку (ТВО) расплава с целью изменения структуры литого изделия.

УДК621.74.011

А. А. Рудницкий, О.В. Соценко, А. В. Малый*

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

* НПФ «Парами», Запорожье

ЛИТНИКОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОЛОСНИКОВ ОБЖИГОВЫХ И АГЛОМЕРАЦИОННЫХ МАШИН

В настоящее время колосники для агломерационных и обжиговых машин отливают в разовых литейных формах из высокохромистых и хромоникелевых сталей. Учитывая сложность отрезки прибылей из таких марок сталей, в литейной технологии используют отводные прибыли. Питатели литниковых систем оказывают большое влияние на качество отливок. Они являются связующим звеном между отливкой и прибылью, и должны обеспечивать поступление рас-