



Электронное научное издание
«Ученые заметки ТОГУ»
2013, Том 4, № 4, С. 1031 – 1035

Свидетельство
Эл № ФС 77-39676 от 05.05.2010
<http://ejournal.khstu.ru/>
ejournal@khstu.ru

УДК 669.14.018.256

© 2013 г. М. А. Ермаков,
Ри Хосен,
Э. Х. Ри

(Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ БЕЗКРЕМНИСТЫХ МОДИФИКАТОРОВ НА КРИСТАЛЛИЗАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЖИДКОГО ЧУГУНА

Данная статья посвящена исследованию влияния комплексных модификаторов марок «АКЦеЖФ» и «АКЦеЖБ» на кристаллизационные параметры расплава низкоуглеродистого белого чугуна методом гамма-проникающего излучений.

Ключевые слова: низкоуглеродистый белый чугун, модификатор, кристаллизационные параметры, эвтектика, эвтектоид, температура начала кристаллизации, степень уплотнения расплава, коэффициент термического сжатия.

M. A. Ermakov, Ri Hosen. E. H. Ri

RESEARCH OF COMPLEX DO NOT CONTAIN SILICON MODIFIERS ON THE CRYSTALLIZATION PARAMETERS OF LIQUID CAST IRON

This article is devoted to the influence of complex modifier marks "AKTseZhF" and "AKTseZhB" on the parameters of the melt crystallization of low carbon white cast iron by penetrating gamma radiation.

Keywords: low carbon white cast iron, the modifier, crystallization parameters, eutectic, eutectoid, the temperature of crystallization, the degree of compaction of the melt, the coefficient of thermal contraction.

К кристаллизационным параметрам чугуна относят: температуру начала кристаллизации избыточного аустенита $t_{л}$, эвтектики $t_э$, эвтектоида $t_{А1}$, продолжительность кристаллизации $\tau_{л}$, $\tau_э$ и $\tau_{А1}$, соответственно, степень уплотнения расплава при кристаллизации аустенита $-\Delta J_{л}$, эвтектики $-\Delta J_э$ и эвтектоида $-\Delta J_{А1}$, а также коэффициент α_1 (характеризует тангенс угла наклона прямых J от температуры, в интервале температур его кристаллизации ($t_{л}-t_э^{н}$), показывает темп его кристаллизации)

Исследование производилось на установке для комплексного исследования физических свойств расплавов с помощью гамма-проникающего излучения «Параболоид-4».

Исходный чугун имел следующий состав мас. %: 2,0...2,15 С; 1,0...1,1 Si; 0,4...0,5 Mn; <0,12 Р.

В качестве модифицирующих присадок использовались безкремнистые модификаторы на железной основе марок АКЦеЖФ и АКЦеЖБ производства ОАО «Комплексные модификаторы» (табл. 1)

Таблица 1

Состав комплексных модификаторов

№	Марка	Содержание элементов не менее, мас. %			Остальное Fe и др. элементы
		Al	Ca	РЗМ	
1	АКЦеЖФ	20	3	25	8,0 V
2	АКЦеЖБ	20	3	25	5,0 Nb

При модифицировании чугуна комплексными модификаторами первого и второго вида с увеличением добавки до 0,05 мас. % для первого вида и 0,1 мас. % для второго, температура начала кристаллизации аустенита $t_{л}$ сначала уменьшается, затем начинает расти до 0,2 мас. %. (рис. 1).

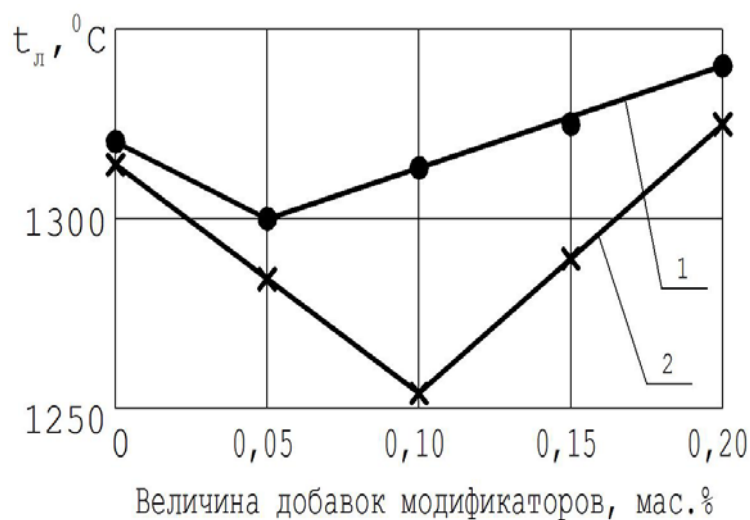
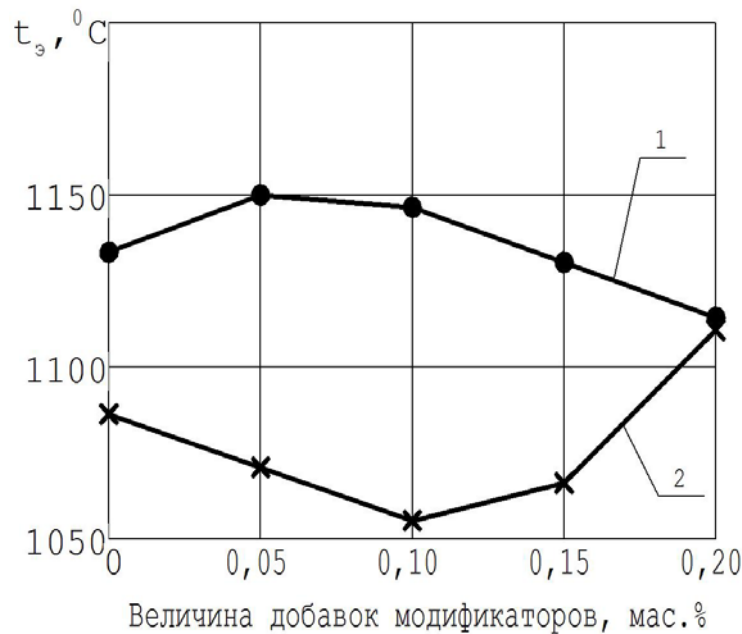


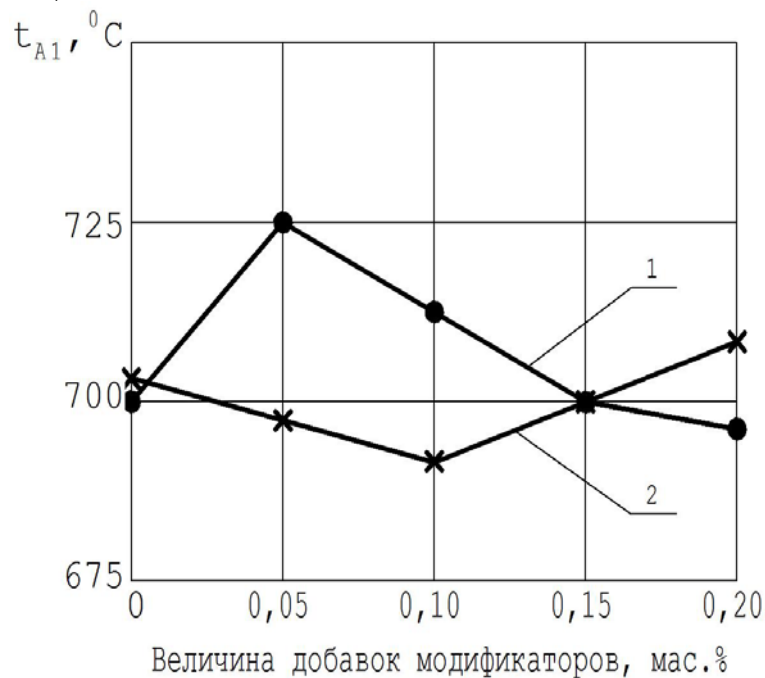
Рис. 1 Температура начала кристаллизации аустенита $t_{л}$

Данные модификаторы по разному влияют на температуру начала эвтектического превращения: при использовании первого вида модификатора она возрастает до 0,05 мас. % с последующим ее снижением до 0,2 мас. %. В случае модифицирования вторым видом наблюдается снижение температуры кристаллизации эвтектики до 0,1 мас. % (рис. 2).

Рис. 2 Температура начала эвтектического превращения $t_{э}$

При использовании модификатора первого вида происходит увеличение температуры начала эвтектоидного превращения t_{A1}^H вплоть до 0,05 мас.%, с последующим ее снижением до 0,2 мас.%

При применении модификатора второго вида наблюдается, наоборот, уменьшение температуры начала кристаллизации эвтектоида t_{A1}^H до 0,1 мас.% с последующим ее ростом до 0,2 мас.% (рис. 3).

Рис. 3 Температура начала эвтектоидного превращения t_{A1}^H

Продолжительность кристаллизации $\tau_{л}$, $\tau_{э}$ и τ_{A1} , при использовании модификатора первого вида сначала уменьшается до 0,05 мас.%, затем начинает расти до 0,2 мас.%. Модификатор второго вида влияет на расплав по похожей зависимости, сначала идет уменьшение до 0,10 мас.%, затем начинается рост до 0,2 мас.% (рис. 4).

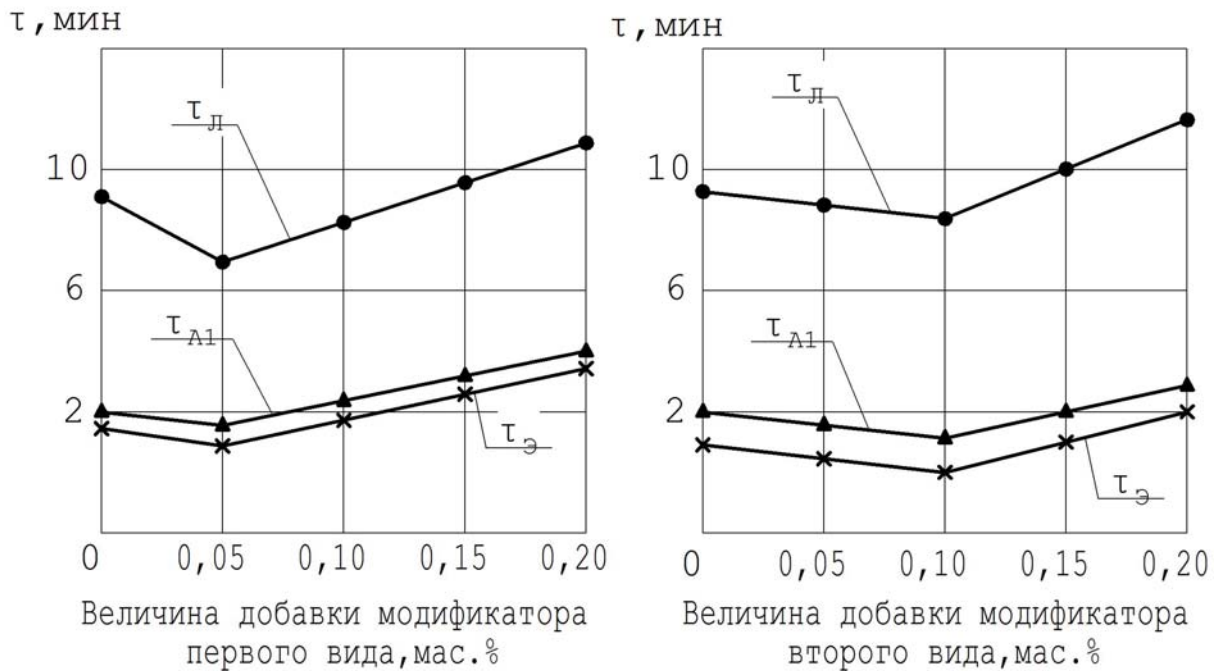


Рис. 4 Продолжительность кристаллизации, τ

Степень уплотнения расплава $-\Delta J_D$ при кристаллизации аустенита изменяется в соответствии с интервалом кристаллизации Δt и принимает минимальные значения при 0,05 и 0,1 мас.% соответственно для модификаторов первого и второго вида. Степень уплотнения расплава при кристаллизации эвтектики $-\Delta J_E$ и эвтектоида $-\Delta J_{A1}$ достигает максимума при 0,05 мас.% модификатора первого вида и монотонно уменьшается до 0,2 мас.%. При использовании модификатора второго вида степень уплотнения расплава изменяется по противоположной зависимости, до 0,1 мас.% наблюдается уменьшение, затем начинается рост до 0,2 мас.%. (рис. 5)

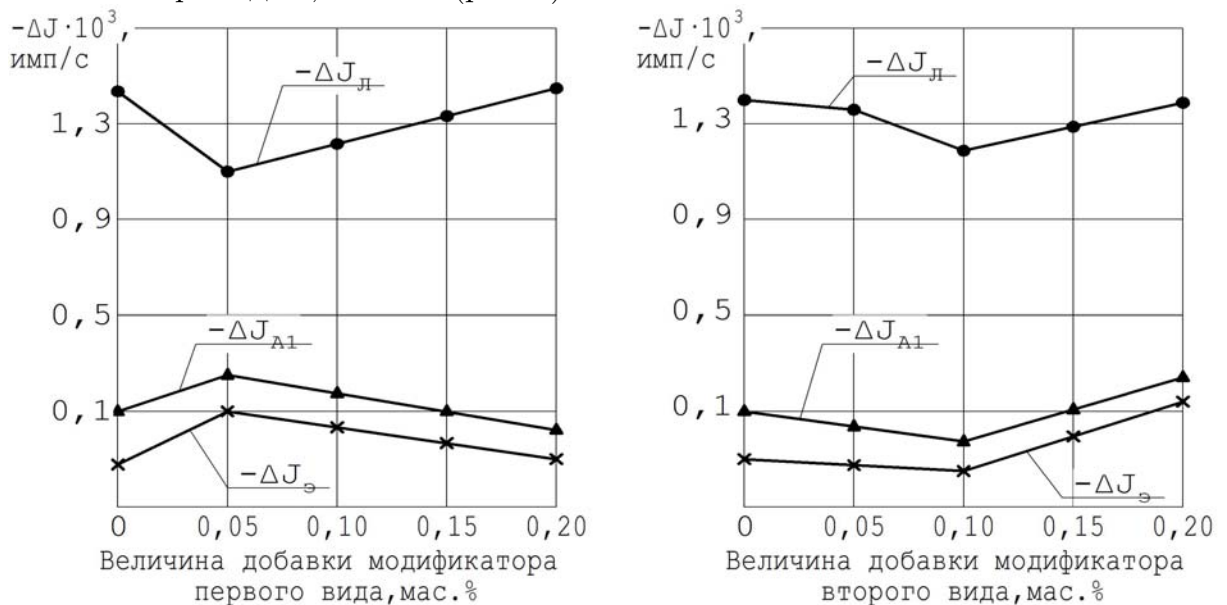
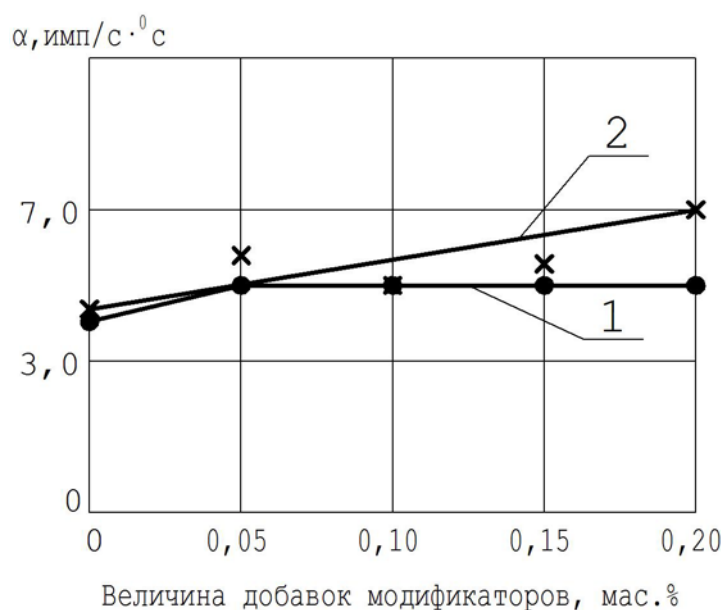


Рис. 5 Степень уплотнения расплава, $-\Delta J$

Коэффициент термического сжатия при кристаллизации аустенита незначительно возрастает при использовании модификаторов первого и второго видов до 0,2 мас.%.

Рис. 6 Коэффициент термического сжатия, α

Выводы

1. Увеличение добавки модификатора первого типа, начиная с 0,05 мас.%, неоднозначно влияет на кристаллизационные параметры белого чугуна. При достижении данной концентрации происходит увеличение значений продолжительности кристаллизации и степени уплотнения аустенита, а так же коэффициента термического сжатия, но в тоже время уменьшение значений температуры начала превращения и степени уплотнения эвтектики и эвтектоида.

2. Увеличение добавки модификатора второго типа, начиная с 0,1 мас.%, приводит к росту значений всех кристаллизационных параметров белого чугуна рассматриваемых в процессе исследования.

Список литературы

- [1] Структура и свойства интерметаллидных материалов с нанозащитным упрочнением: [монография]/[авт.: Ю.Р. Колобов и др.]; под науч. ред. Е.Н. Каблова и Ю.Р. Колобова; Центранооструктурных материалов и нанотехнологий Белгородского гос.ун-та [и др.]. – Москва: МИСиС, 2008 (М.: Тип.ИДМИСиС). – 326с.

E-mail: fkon@ais.khstu.ru