

УДК 621.74

И.В.Велькова (5 курс, каф. ФХЛСиП), В.М.Голод, к.т.н., проф.

ВЛИЯНИЕ ТРЕТЬЕГО КОМПОНЕНТА В СИСТЕМЕ Fe-C-X (X = Cr, Mn, Si) НА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ

Целью работы является расчет теплофизических характеристик (энтальпии, теплоемкости, теплоты кристаллизации фаз) сплавов перитектической области системы Fe-C при введении третьего компонента (Mn, Si, Cr). Анализ тепловых процессов при кристаллизации сталей перитектического типа производился на основе термодинамической модели сплава [1], описывающей энергию Гиббса фаз, являющуюся базой для расчета критических температур, состава и количества выделяющихся фаз, а также энтальпии и теплоемкости, и их изменения в зависимости от состава и температуры.

У доперитектических сплавов процесс кристаллизации происходит в интервале температур и сопровождается твердофазным превращением $\delta \rightarrow \gamma$. На кривой изменения энтальпии сплава имеется скачкообразное уменьшение, которое соответствует перитектическому превращению. Величина скачка по энтальпии характеризует степень полноты протекания превращения. Изменение теплоемкости до выделения из жидкости δ -твердого раствора имеет прямолинейный характер. При переходе из жидкого состояния в твердое после резкого увеличения теплоемкость начинает понижаться в результате уменьшения выделения количества твердой фазы. Далее протекает перитектическое превращение. При твердофазном превращении образуется γ -твердый раствор, после чего теплоемкость изменяется на незначительную величину.

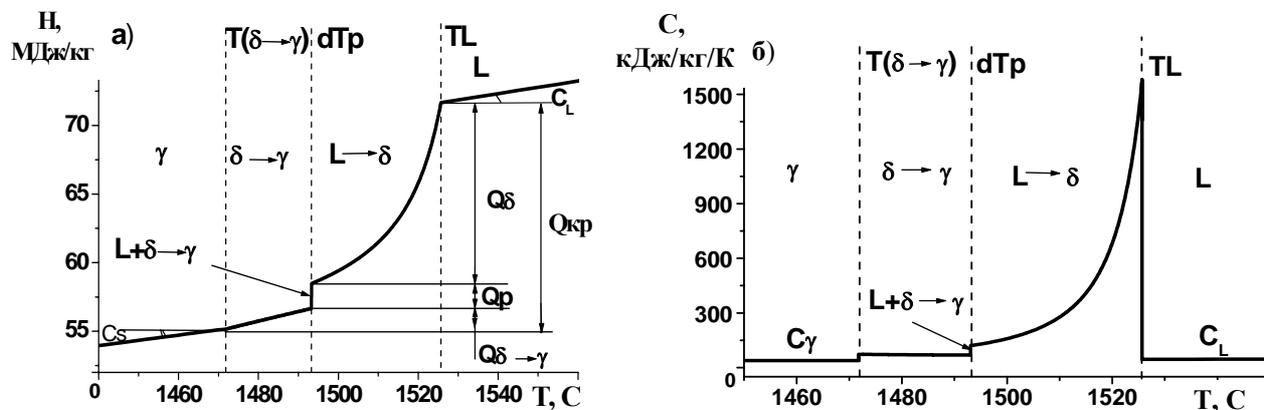


Рис. 1. График изменения энтальпии H (а) и теплоемкости C (б) доперитектического сплава при 0,6 ат.% С

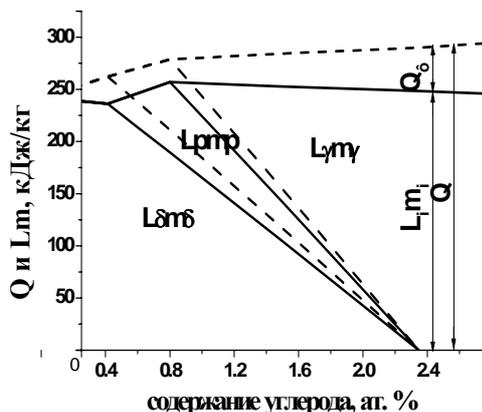


Рис. 2. Изменение полной Q и скрытой L_m теплоты кристаллизации при содержании 1 ат.% Cr

В заперитектических сплавах изменение энтальпии носит аналогичный характер. Сплав кристаллизуется в интервале температур, далее протекает перитектическая реакция с выделением γ -твердого раствора, т.е. протекание перитектического превращения при избытке жидкости и недостатке δ -фазы, вследствие чего после завершения перитектического превращения остается остаточная жидкость из которой выделяется γ -фаза. Изменение теплоемкости происходит с образованием двух

пиков на кривой, причем при дальнейшем увеличении содержания углерода будет увеличиваться пик выделения γ -фазы и уменьшаться δ -фазы, в связи с изменением выделения скрытой теплоты кристаллизации.

Скрытая теплота кристаллизации главным образом зависит от содержания углерода и характера протекания перитектического превращения. Физическая теплота кристаллизации зависит от температурного интервала кристаллизации сплава. С увеличением содержания углерода происходит увеличение интервала кристаллизации, следовательно, и физической теплоты кристаллизации.

Полная теплота кристаллизации, которая находится в зависимости от изменения физической теплоты и скрытой теплоты кристаллизации, с увеличением содержания углерода увеличивается. Наибольшее значение полной теплоты кристаллизации, которая возрастает по мере увеличения содержания углерода, отмечена при содержании кремния 3ат.%.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Савельев К.Д., Голод В.М. Термодинамическое моделирование многокомпонентных литейных сплавов на основе железа. СПб.: СПбГТУ, 2001. 61с.