

УДК 621.74

М.П.Маринец (5 курс, каф. ФХЛСиП), В.М.Голод, к.т.н., проф.

ВЛИЯНИЕ ТРЕТЬЕГО КОМПОНЕНТА В СИСТЕМЕ Fe – C – X (X = Cr, Mn, Si) НА КРИСТАЛЛИЗАЦИЮ СПЛАВОВ, ПРЕТЕРПЕВАЮЩИХ ПЕРИТЕКТИЧЕСКОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ

Целью работы является исследование положения линий ликвидуса и солидуса, изменения температурного интервала затвердевания, характера выделения твердой фазы (δ и γ) и сдвига критических точек на диаграмме состояния Fe – C при добавлении Cr, Mn и Si (от 1 до 5 ат.%) с помощью термодинамического моделирования [1].

Добавление кремния (рис.1) смещает критические точки диаграммы состояния H и B в левую сторону, а точку J в сторону увеличения содержания углерода. При увеличении содержания кремния возрастает температурный интервал кристаллизации (рис.2). Введение хрома смещает перитектические критические точки (H, J и B) в правую сторону. При этом с увеличением концентрации хрома уменьшается температурный интервал кристаллизации. При добавлении марганца происходит сдвиг критических точек в левую сторону. Температурный интервал кристаллизации при 1 ат.% Mn увеличивается, а добавление 3 или 5 ат.% Mn уменьшает этот интервал.

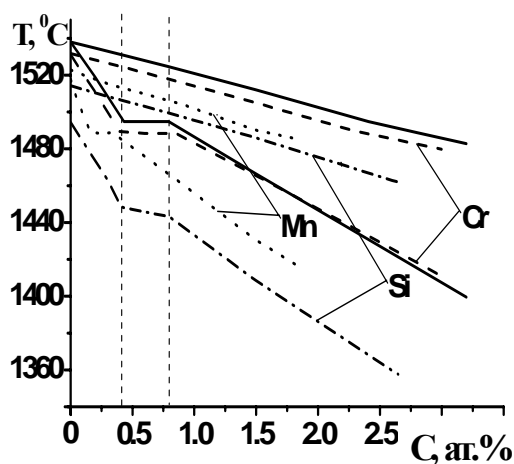


Рис. 1. Линии ликвидус и солидус Fe-C и Fe-C- X_i (X_i =Si, Mn, Cr) при X_i =3 ат.%

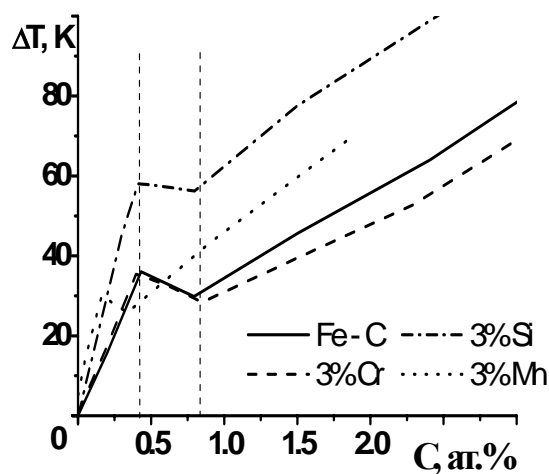


Рис. 2. Температурный интервал кристаллизации сплавов системы Fe-C и Fe-C- X_i (X_i =Si, Mn, Cr) при X_i =3 ат.%

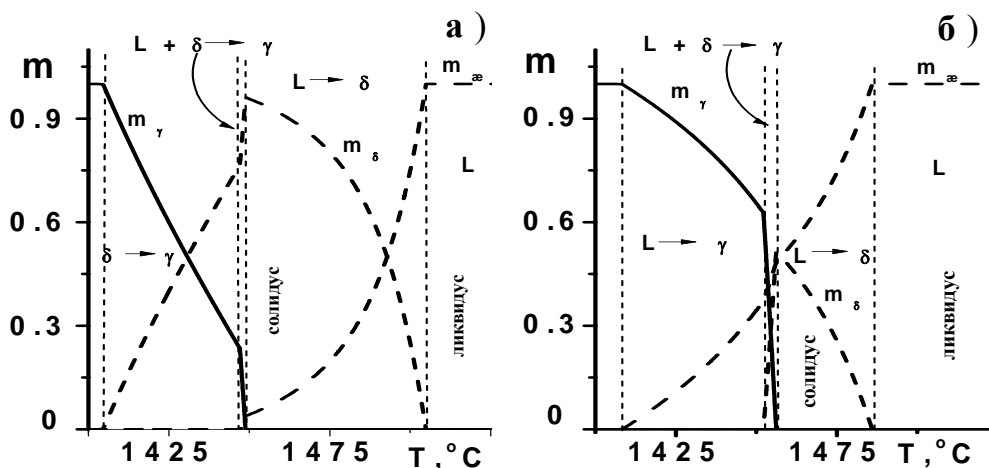
На рис.1 сопоставлены линии ликвидуса и солидуса системы Fe-C и систем Fe-C- X_i (X_i =Cr, Mn, Si) с одинаковым содержанием (3 ат.%). Видно, что добавление Si значительно сильнее, чем Mn и Cr, понижает температуры ликвидуса и солидуса. Выделенный интервал перитектического превращения системы Fe – C показывает, в какую сторону сдвигают исследованные элементы этот интервал. Видно, что добавление Mn смещает интервал в левую сторону, а при добавлении Si и Cr границы практически совпадают с интервалом перитектического превращения системы Fe – C. Отсюда можно сделать вывод, что при

добавлении третьего компонента смещение происходит не только по температуре, но и по концентрации.

На рис.2 показано изменение температурного интервала кристаллизации систем Fe–C и Fe–C–X_i (X_i = Cr, Mn, Si) при одинаковом содержании каждого добавленного элемента (3 ат.%).

Сплавы, претерпевающие перитектическую реакцию, можно разделить на три группы.

У сплавов первой группы (доперитектических) происходит резкое повышение температурного интервала кристаллизации. При добавлении Mn отмечается самый большой интервал. При перитектической реакции температурный интервал немного уменьшается, и



самый большой интервал имеют сплавы системы Fe–C–Si.

Рис. 3. Характер выделения твердой фазы при кристаллизации сплавов Fe - C -Si, при 3 ат. % кремния: а) доперитектический сплав с 0,5% ат. %С; б) заперитектический сплав с 1,5 ат.% С

У сплавов третьей группы (заперитектических) происходит плавное увеличение температурного интервала, причем самый большой интервал кристаллизации остается при добавлении Si.

На рис. 3 показан характер выделения δ и γ – фазы в до - и заперитектических сплавах (на примере системы Fe - C – Si). Аналогичный характер выделения твердой фазы у сплавов при добавлении в качестве третьего компонента Mn и Cr с содержанием 1, 3, 5 ат.%. Разница между доперитектическим и заперитектическим сплавами в количестве выделившейся δ -фазы и процессе образования γ -фазы.

Результаты описания процесса кристаллизации многокомпонентных сплавов на основе железа применимы для сравнительной характеристики сплавов и определения температурных интервалов, при которых они должны быть приготовлены или залиты. Полученные данные могут быть использованы для расчетов теплофизических характеристик (энтальпии, теплоемкости, теплоты кристаллизации) и усадки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Савельев К. Д., Голод В.М. Термодинамическое моделирование многокомпонентных литейных сплавов на основе железа. СПб.: СПбГТУ, 2001, 62 с.