

ЭВТЕКТИКОПОДОБНАЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ПРИ ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИИ В ЖИДКО-ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ СПЛАВА Fe-Mo С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ УГЛЕРОДА

Черноиваненко Е.А.

Руководитель – проф., д.т.н. Губенко С.И.

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск,
ekmovchan@yandex.ru

Известно, что при науглероживании ферритных сплавов железо-карбидообразующий элемент (W, Mo, Cr, V, Ti) возможно протекание трехфазной реакции $\alpha \rightarrow \gamma + \text{карбид (K)}$. В результате формируются эвтектоидоподобные структуры: аустенит (или продукты его превращения)+специальный карбид. Условием протекания эвтектоидоподобного превращения является прохождение изменяющегося состава сплава через ферритную вершину конодного треугольника $\alpha + \gamma + K$ на изотермическом сечении диаграммы состояния Fe-C-карбидообразующий элемент [1...3]. В работе [4] обнаружена перитектоидоподобная реакция $\gamma + M_6C \rightarrow Fe_2W$ при обезуглероживании быстрорежущих сталей P18 и P9. Эти процессы нуждаются в дальнейших исследованиях.

В настоящей работе на примере системы Fe-Mo-C показано, что трехфазные реакции при изменении концентрации углерода в изотермических условиях возможны при условии, что на изотермическом сечении диаграммы состояния Fe-Mo-C присутствует трехфазная область, ограниченная конодным треугольником.

Состав опытного сплава выбирали используя изотермическое сечение диаграммы состояния Fe-Mo-C при температуре выше плавления эвтектики (рис. 1). Содержание компонентов в сплаве выбирали таким образом, чтобы концентрация углерода была близкой к эвтектической, а молибдена - была несколько ниже, чем соответствующая «жидкому» углу ж- γ - M_6C конодного треугольника. Опытный сплав химического состава Fe, 3,8 % C, 9 % Mo изготавливали в печи сопротивления в инертной атмосфере. Структура сплава в исходном состоянии приведена на рис. 2,а.

Образцы опытного сплава обезуглероживали в среде влажного водорода в два этапа. Первый этап состоял в обезуглероживании образцов при температуре 1050 °С в течение 1 часа для образования на них тугоплавкой оболочки, обеспечивающей протекание превращений в жидко-твердом состоянии. На втором этапе повышали температуру выше температуры плавления эвтектики (1180 °С) и продолжали обработку в течение 2 часов. Затем образцы закаливали в воде от температуры второго этапа обезуглероживания. Исследовали структуру диффузионного слоя после обезуглероживания в жидко-твердом состоянии.

поскольку происходит не при охлаждении сплава, а при диффузионном изменении состава. Эвтектикоподобные колонии ($\gamma + K$) располагаются в междуветвиях дендритов аустенита (рис. 2,в).

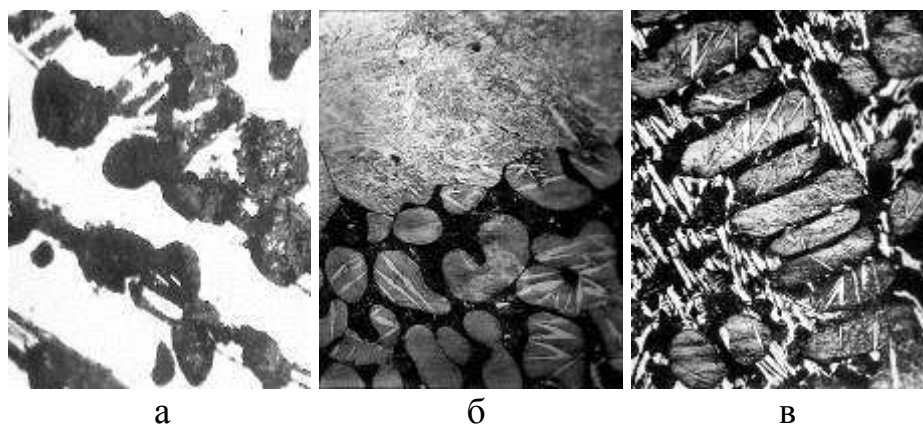


Рисунок 2. Структура опытного сплава Fe-Mo-C;
а – исходное состояние, б – обезуглерожженный слой (начальная стадия),
в – обезуглерожженный слой (после кристаллизации); $\times 200$

Таким образом, при изотермическом обезуглероживании сплава Fe-Mo-C, при условии, что на сечении диаграммы имеется трехфазная область, возможно трехфазное превращение, подобное эвтектическому превращению, протекающему при изменении температуры.

Используемые литературные источники:

1. Формирование пластинчато – стержневых карбидо – аустенитных колоний при насыщении сплава Fe-W-Cr-V-Mo углеродом / Бунин К.П., Мовчан В.И., Педан Л.Г. // Изв. ВУЗов. Черн. Мет. – 1973. – №2. – с.123–126.
2. Структурообразование при изотермическом науглероживании железных сплавов, легированных молибденом и вольфрамом / Бунин К.П., Мовчан В.И., Педан Л.Г. // Изв. АН СССР. Металлы. – 1975. – №3. – с.164–168.
3. Рост карбидных волокон при диффузионном науглероживании железных сплавов / Мовчан В.И., Педан Л.Г., Герасименко В.П. // МиТОМ. – 1983. – №9. – с. 19–21.
4. Превращения при обезуглероживании стали P18 / Бачурин А.П., Губенко С.И., Мовчан Е.А. // Теория и практика металлургии. – 2008. – №3. – с.60–64
5. Solute redistribution by recrystallization / Robert G. Pohl // Journal of Applied Physics. – 1954. – №9. – Vol. 25. – p.1170–1178.