

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТОВ И ПРИМЕСЕЙ В ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ СПЛАВАХ

В современном мире благодаря быстро растущим потребностям промышленности, а также стремительному развитию технологий разрабатывается все большее количество новых сталей и сплавов. Постепенно увеличивается как число легирующих элементов, так и их доля в общей массе материала.

В случае с высокоэнтروпийным сплавом базового компонента нет, а значит и нет компонента, который определяет кристаллическую решётку матричной фазы. Для прогнозирования фазового состава используется метод построения многокомпонентных диаграмм состояния расчётными методами.

Главной особенностью высокоэнтропийных сплавов является формирование однофазного, термодинамически стабильного, высокопрочного твёрдого раствора замещения преимущественно с ГЦК- или ОЦК-решёткой. Стабильность обеспечивается высокой энтропией смешения компонентов, которая максимальна в эквимолярном соотношении элементов. Так же энтропия смешения увеличивается с ростом числа компонентов, входящих в такую систему. Принципиальным отличием разработки высокоэнтропийных сплавов от традиционной стратегии разработки сплавов (при наличии как растворителя, так и растворённого вещества) является формирование неупорядоченного твёрдого раствора, в котором атомы составляющих элементов имеют равную вероятность или иной узел кристаллической решётки.

Различное комбинирование составляющих элементов (а соответственно и разных атомных радиусов) может привести к значительным искажениям решётки, что существенно скажется как на структуре, так и на свойствах получаемых сплавов.

Высокоэнтропийные сплавы имеют среднюю плотность дефектов, что обуславливает уменьшение электро- и теплопроводности вследствие электронного и фононного рассеяния.

Существуют работы, которые показывают возможность формирования других упорядоченных и неупорядоченных фаз (в зависимости от состава, метода получения и обработки сплава). Таким образом, в свойства высокоэнтропийных сплавов вносят вклады как атомы отдельных элементов, так и формируемые фазы.