УДК 621.785

Характерные особенности образования видманштеттовых структур

Менделеева О.Л., Иваницкий Н.И.
Белорусский национальный технический университет

Общеизвестно, что видманштеттовы структуры образуются при значительных степенях переохлаждения твердого раствора, который находится в критически напряженном состоянии.

Зарождение кристаллов избыточных фаз происходит бездиффузионным путем, что возможно только при высокой степени совершенства субструктуры исходной фазы, следовательно, требует высокой температуры гомогенизации исходной фазы. Затрудненный рост кристаллов новой фазы в не пластичной матрице вызывает в ней рост напряжений, что приводит к росту плотности дислокаций и порождает второй – сопряженный кристалл (с прямо противоположным направлением сдвига). Такая двойная пластина растет путем аккомодации – одновременного согласованного сдвига сопряженных кристаллов, разделенных малоугловой границей.

Характерной особенностью превращения твердого раствора в области температур образования видманштеттовых структур является относительно медленный, термически активируемый рост кристаллов избыточной фазы. Термическая активация в условиях недостаточной движущей силы превращения создает возможность преодоления барьеров на пути консервативно перемещающейся полукогерентной границы кристаллита. В отличие от скольжения дислокаций (консервативного движения, не связанного с переносом массы), переползание дислокаций (неконсервативное движение) происходит диффузионным путем. Широкие плоские участки поверхности пластины являются полукогерентными границами и практически неподвижны, а ступеньки – высокоподвижными некогерентными границами, через которые происходит быстрый диффузионный переход. Пробег одной ступеньки вдоль пластины приводит к утолщению ее на высоту ступеньки. Рост видманштеттова кристалла происходит путем миграции ступеней по широкой грани пластины. Боковой рост кристаллов контролируется скоростью диффузионного отвода легирующего элемента. Если легирующий элемент не успевает диффундировать из кристалла, он декорирует пробег ступени высокодисперсными частицами выделений, которые зарождаются только на плоских неподвижных фасетках и медленно растут диффузионным путем.