

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ВЫСОКОХРОМИСТЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ РАСЧЁТОВ

Чувашова А. С.

Руководитель – проф., д.ф.-м.н. Мирзаев Д. А.

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Структура и свойства высокохромистых сталей типа X12 или 95X18, а также белых чугунов существенно зависят от температуры нагрева под закалку, так как по мере растворения карбидной фазы одновременно растёт и твёрдость мартенсита, и количество остаточного аустенита. В работе предпринята попытка создания методики прогнозирования свойств таких сплавов после закалки от различных температур.

Расчёт равновесных содержаний углерода и хрома в аустените, а также количества карбида M_7C_3 при температуре нагрева под закалку выполнялся на основе современных термодинамических описаний тройной системы Fe–Cr–C. Предполагалось, что охлаждение при закалке достаточно быстрое, чтобы подавить распад аустенита, то есть что положение мартенситной точки и окончательная структура определяются только составом аустенита, достигнутым при нагреве.

Для нахождения положения мартенситной точки использовались существующие эмпирические зависимости, подвергнутые критическому сравнению и несколько уточнённые. Количество остаточного аустенита при комнатной температуре оценивали по известной формуле Койстинена–Марбургера. Твёрдость закалённого сплава рассчитывали как сумму твёрдостей всех трёх фаз (карбидов, мартенсита и остаточного аустенита), умноженных на их объёмные доли.

Результаты расчёта показывают достаточно хорошее согласие с экспериментальными данными. Наибольшие расхождения обычно наблюдаются для невысоких температур нагрева. Вероятно, это связано с тем, что за время выдержки при этих температурах сплав не успевает прийти к равновесию, и мартенсит после закалки оказывается обеднён углеродом. По-видимому, для этой области температур следует учитывать также и кинетику растворения карбидов при нагреве под закалку.