

СЕКЦИЯ 1. ФАЗОВЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В МЕТАЛЛАХ И СПЛАВАХ

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ СТРУКТУРНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ СТАЛИ 09Х16Н4БЛ

Маркова Е.В.

Руководитель – профессор, д.т.н. Гринберг Е.М.

ТулГУ, г.Тула, nbf62@yandex.ru

Задачу настоящей работы, которая состояла в разработке энергосберегающей технологии термической обработки литых изделий из коррозионностойкой стали, направленной на снижение неоднородности литого металла, определила весьма энергоемкая предварительная термическая обработка стали 09Х16Н4БЛ.

Анализ литературных данных позволил остановиться на термоциклической обработке (ТЦО), проводимой вблизи критической точки A_{c1} . Сравнительно невысокие температуры нагрева (не выше 600 °С) и непродолжительные выдержки (до 5 мин) обуславливают экономическую эффективность данной технологии. Возможность применения ТЦО для снижения химической неоднородности литой стали основывался на неоднократно наблюдаемом разными авторами факте существенного ускорения диффузионной подвижности элементов вблизи температур фазовых превращений.

Температурное положение критической точки A_{c1} , которая определяет температурный интервал проведения ТЦО, получили с помощью анализа кривой нагрева по методике, разработанной на кафедре ФММ ТулГУ.

Поиск оптимального режима ТЦО проводили, реализуя полный факторный эксперимент (ПФЭ) типа 2^3 . За варьируемые факторы принимали температуру нагрева, время выдержки образцов в ванне и число циклов нагрева. В результате было получено, что наиболее значимо и примерно сопоставимо влияние на параметр оптимизации температуры и длительности цикла.

Оптимизация режимов показала, что термоциклирование необходимо проводить в виде 3 циклов нагрева до 575 °С с выдержкой при этой температуре 1 мин. Проведенный микрорентгеноспектральный и микроскопический анализы показали снижение химической неоднородности, вызванной литьем. Применение ТЦО обеспечивает более равномерное распределение хрома в структуре стали, чем после диффузионного отжига.

Замена предварительной термической обработки, включающей диффузионный отжиг, нормализацию и высокий отпуск, на

альтернативную термоциклическую обработку с сохранением рекомендуемого для данной стали режима окончательной термической обработки была внедрена на производстве и позволила значительно сократить существующий цикл термической обработки, снизив его энергоемкость.