

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТАЛИ 08X14, 06X14 ПРИ НОРМАЛИЗАЦИИ, ЗАКАЛКЕ И РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ОТПУСКА

Краснов Д.В., Мукатдаров Р.И., Юршев В.И., Елагин В.В., Юршев И.В., Черникова Н.Н.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Технологические процессы термической обработки, при разработке и отладке, требуют тщательной технологической подготовки производства. Основная задача при проектировании прогрессивных и рациональных способов термообработки отдельных деталей это обеспечения рациональных технологических маршрутов при максимальном использовании оборудования и производственных площадей с минимальными затратами.

В процессе технологической подготовки производства рассматривают все этапы подготовки к производству нового изделия или замены марки стали в этом-же изделии. При отработке изделия или марки стали на технологичность, с гарантированными свойствами, необходимо рассмотреть максимально возможное количество параметров (тип печи, атмосфера, равномерность температурного поля в пространстве печи с точностью поддержания регулируемой температуры, количество деталей в печи, производительность печи, время выхода на рабочий режим). Наиболее исчерпывающий список указан в [1].

Сплав 08X14 применяется для изготовления трубной заготовки, предназначенной для изготовления труб, паровых котлов, паропроводов и коллекторов с высокими и сверхкритическими параметрами пара.

Важным требованием, предъявляемым к коррозионностойкой стали, это оптимальное сочетание ее физико-механических и коррозионных свойств в зависимости от служебного назначения.

Эти свойства являются решающими для выбора материалов предназначенных при работе в агрессивных средах под воздействием напряжений. Фазовый состав и прочностные характеристики некоторых высокохромистых сталей зависят от температуры отпуска. В процессе отпуска микроструктура показывает процесс выделения хрома из твердого раствора, что приводит к снижению коррозионных свойств стали [2]. Разработка режима термической обработки, для получения необходимого и оптимального сочетания прочности и коррозионной стойкости таких сталей в результате термообработки является важной задачей.

Цель работы: исследовать влияние температуры отпуска сплава 08X14 на прочность, износостойкость, ударную вязкость, динамика изменения микроструктуры и сопротивление коррозии стали для выбора оптимального режима ее термической обработки.

Технология изготовления стали на заводе выглядит следующим образом: сталь выплавляют в дуговой электропечи, затем слитки массой 500 кг.

разрезают на заготовки и прокатывают. Сталь 08X14 перед отпуском подвергается закалке при температуре от 1050 °С до 1100 °С.

Закалку заготовок осуществляли при следующих условиях: температура закалки 1050 °С в течение 2 часов, охлаждение в воде.

Отпуск проводили в камерных печах типа СНОЛ при температурах 300 °С, 400 °С, 500 °С, 600 °С, 700 °С в течение 2 часов.

Износостойкость проверяли на образцах размером 19 x 30 мм после отпуска при указанных выше температурах.

В качестве контртела использовали шлифовальный ролик из твердого сплава диаметром 30 мм и шириной 2,5 мм. Давление на ролик 150 Н, число оборотов 675 мин⁻¹. На образце под действием вращающегося стандартного ролика в процессе испытаний формировалась канавка. Износ образца и эталона (твердого сплава) определяли по длине канавки, измеряемой с помощью лупы Бринеля. На каждом образце проводили от 3 до 5 измерений.

В результате механических и коррозионных испытаний составили матрицу оптимизации и определили оптимальный режим термической обработки, соответствующий наилучшему сочетанию прочностных и коррозионных характеристик.

Результаты исследований

Закаленный образец при температуре 1050 °С, содержит 29 % аустенита, 71 % мартенсита и незначительное количество дисперсных частиц нитрида хрома, выделившихся из аустенита при его распаде в результате охлаждения от температуры закалки.

Для закаленной стали 08X14 с повышением температуры отпуска от 300 °С до 500 °С ее твердость возрастает, что вызвано образованием дисперсных нитридов.

В диапазоне температурах отпуска от 600 °С и 700 °С наблюдается коагуляция нитридов, распад пересыщенного твердого раствора с образованием феррита, что вызывает снижение механических свойств.

Сравнение механических и коррозионных свойств сталей 08X14 и 06X14, показало повышение прочностных характеристик стали 08X14 более чем в 2,5 раза относительно 06X14.

Износостойкость термообработанной стали 08X14 показала корреляцию между значениями ее твердости и относительной износостойкости.

Повышение температуры отпуска приводит к изменению износостойкости 71% (после закалки) до максимального значения после отпуска при температуре 500 °С. При отпуске (600 °С) износостойкость снижается до 29%, а при отпуске (700 °С) - до 28 %.

Коррозионные свойства аустенитно-мартенситной стали 08X14 определенным образом зависят от температуры отпуска. Стационарный потенциал реакции среды и потенциал активации стали в нейтральном и кислом растворах при повышении температуры отпуска закаленной стали до температуры 500 °С существенно не изменяется сопротивление коррозии стали

высокое. В диапазоне температур от 600 °С до 700 °С сопротивление коррозии резко уменьшается в результате выделения нитридов в микроструктуре стали.

При отпуске с температурами до 500°С закаленной стали 08X14 максимальная износостойкость и твердость достигаются при температуре 500 °С (29 % аустенита и 71 % мартенсита), что обусловлено дисперсионным упрочнением мартенситной матрицы.

Для стали 08X14 оптимальный режим термической обработки, повышающий ее прочность с сохранением высоких коррозионных свойств, будет выглядеть следующим образом: закалка при температуре от 1050 °С и отпуск при температуре 500 °С в течение 2 часов.

Стабильными свойствами обладают сталь, предварительно подвергнутая нормализации.

Список использованных источников

- 1 Лахтин, Ю. М. Термическая обработка в машиностроении / Ю. М. Лахтин, А. Г. Рахштадт. – 1980. – 783 с.*
- 2 Арзамасов, Б. Н. Материаловедение / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.– 648 с.*
- 3 Лахтин, Ю. М. Металловедение и термическая обработка металлов / Ю. М. Лахтин. – М.: Металлургия, 1984. – 360 с.*
- 4 Фиргер, И. В. Термическая обработка сплавов: Справочник. / И. В. Фиргер. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1982. – 304 с.*
- 5 Кузьмин, Б. А. Металлургия материалов и конструкционные материалы / Б. А. Кузьмин, А. И. Самохоцкий, Т. Н. Кузнецова. – М.: Высш. школа, 1977. – 304 с.*
- 6 Гуляев, А. П. Металловедение и термическая обработка металлов / А. П. Гуляев. – 1948. – 646 с.*
- 7 Кондаков, А. И. Термическая обработка металлов технологический процесс / А. И. Кондаков. – М., 1987. – 260 с.*
- 8 Геллер, Ю. А. Материаловедение / Ю. А. Геллер, А. Г. Рахштадт. - М.: Машиностроение, 1975. – 440 с.*
- 9 Лахтин, Ю. М. Материаловедение / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. – М.: Машиностроение, 1990. – 528 с.*