

УДК 629.7.015.4.

МЕТАЛЛОВЕДЧЕСКИЙ АСПЕКТ СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ ИЗ ТЕРМОУПРОЧНЕННОЙ СТАЛИ 10Г2ФР ВЫПОЛНЕННОГО ЭШС С РЕГУЛИРОВАНИЕМ ТЕРМИЧЕСКОГО ЦИКЛА.

Д.С. Гараев

Научный руководитель – доцент В.Д. Нуяндин
Самарский государственный технический университет

В работе рассчитана программа охлаждения ЭШС с регулированием термического цикла (РТЦ) аппарата из термоупрочненной стали 10Г2ФР, обеспечивающая заданную скорость охлаждения в ЗТВ $W6-5 = 12,5 - 14^\circ \text{C/с}$. Из литературных данных известно, что данный интервал скоростей охлаждения позволяет получить необходимую структурно-механическую однородность сварных соединений с основным металлом. Сварные соединения, полученные по рассчитанной технологии ЭШС с РТЦ $W6-5 = 12,5^\circ \text{C/с}$ и по общепринятой технологии $W6-5 = 1^\circ \text{C/с}$, были подвергнуты сравнительному металлографическому анализу.

Установлено, что характерной особенностью структуры зоны термического влияния при общепринятой технологии сварки (вариант А) является присутствие структурно-свободного феррита. Феррит образует в околошовной зоне (ОШЗ) и на линии сплавления замкнутую оболочку, состоящую из смыкающихся полиэдров. В зоне шва феррит окаймляет зерно, но не образует замкнутой сетки. В зоне нагрева в межкритическом интервале температур феррит располагается изолированными участками без определенной ориентировки по отношению к границам зерен.

Статическая обработка с использованием количественных методов металлографии показала, что оболочка феррита (по толщине) в зоне шва более значительна, чем в околошовной зоне. Основной структурный фон в зоне термического влияния включает ферритно-перлитную составляющую, элементы бейнитной структуры наблюдаются только в зоне нагрева в интервале температур $A_{с3}$ и выше.

При ЭШС с РТЦ (вариант Б) в металле шва выделение структурно-свободного феррита не наблюдается. Структура зоны термического влияния характеризуется также отсутствием участков структурно-свободного феррита и состоит, в основном, из мартенсита и частично из бейнита.

Статическая обработка данных по относительной удельной поверхности избыточных фаз (карбидных включений) при ЭШС с РТЦ показала, что максимальный средний размер частиц отвечает зоне межкритического интервала нагрева, минимальный околошовной зоне.

В варианте сварки с РТЦ (вариант Б) – более однородное по величине зерно по всей зоне термического влияния и более мелкое, чем в варианте сварки А (общепринятая технология). Уровень микротвёрдости по всему сечению сварного соединения в варианте сварки Б существенно выше, чем в варианте А. При сварке по общепринятой технологии на участке нагрева в интервале $A_{с1} \dots A_{с3}$ степень разупрочнения составляет 22%, что снижает относительную прочность сварного соединения при двухосном растяжении до уровня 85% от прочности основного металла. При сварке с РТЦ степень разупрочнения не превышает 4-5% и относительная прочность составляет 94% от прочности основного металла. При сварке с РТЦ показатели КСИ и КСМ находятся на уровне нормативных значений при всех температурах испытаний от +200С до -600С.