

УДК 621.791.011: 620.163.3

Разработка технологии частично механизированной сварки высокопрочных сталей на основе исследований технологической прочности сварных соединений

Орлов Вадим Вячеславович^{1(*)}

vadimor2@mail.ru

Парамонов Борис Владимирович¹

bvparamonov@mail.ru

Королёв Сергей Анатольевич²

korolevsa@bmstu.ru

¹ ООО НПФ «Корад», Москва, Россия

² МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Разработана новая технология сварки высокопрочных закаливаемых сталей, обеспечивающая комплексное повышение параметров технологической прочности по сравнению с использованием серийной технологии с проволокой Св-08Х20Н9Г7Т. Представлены результаты выбора химического состава сварочного материала, на основе оценки влияния легирующих элементов и режимов сварки на технологическую прочность сварных соединений. Представлены результаты проведенных испытаний сварных соединений, выполненных серийной и разработанной сварочными проволоками на сопротивляемость образованию холодных и горячих трещин по ГОСТ 26388–84 и ГОСТ 26389–84, определены оптимальные режимы сварки для выполнения нормативных требований к технологической прочности. Показано, что новая технология сварки позволяет повысить показатель сопротивляемости холодным трещинам на 25 % по сравнению с серийной при нормативном уровне производительности процесса сварки.

Ключевые слова: горячие трещины, холодные трещины, режим сварки, высокопрочные стали, производительность сварки, частично механизированная сварка

Введение. При частично механизированной сварке высокопрочных сталей прочностью 1700–2000 МПа сварочной проволокой Св-08Х20Н9Г7Т после проведения термической обработки сварных соединений могут возникать холодные трещины (ХТ). Решение данной проблемы связано с разработкой новой сварочной проволоки, с повышенной сопротивляемостью образованию ХТ [1,2] и подбором оптимального режима сварки для обеспечения необходимого уровня сопротивляемости горячим трещинам (ГТ).

Методы и материалы; результаты. Были рассмотрены проволоки различных систем легирования с содержанием никеля от 8,4 до 15,2 %. Проведены испытания по ГОСТ 26388–84[3] на образцах тип II на замедленное разрушение с выявлением показателя σ_{pmin} , и испытания по ГОСТ 26389–84[4] тип 11 для определения режимов сварки, обеспечивающих отсутствие ГТ. По результатам данных испытаний определен оптимальный состав сварочной проволоки для проведения исследований по оптимизации режимов сварки.

Для определения оптимальной области режимов сварки проведены сравнительные испытания сварных соединений, выполненных серийной проволокой и проволокой оптимального состава — 03Х20Н12МЗБ-ВИ.

Проведенные исследования показали повышение сопротивляемости образованию ХТ по критерию σ_{pmin} соединений, выполненных опытной проволокой — на 150 МПа (прирост 25 %). Исследованиями влияния сварочного тока на показатель σ_{pmin} определено значение $I_{свкр}$, при превышении которого значение σ_{pmin} снижается. $I_{свкр}$ для проволоки $\varnothing 1,2$ мм составил 250 А.

На технологических пробах тип 11 ГОСТ 26389–84 определена область режимов сварки, обеспечивающих отсутствие ГТ.

Заключение. В результате совместного рассмотрения результатов испытаний на сопротивляемость холодным и горячим трещинам была разработана технология сварки, позволяющая повысить технологическую прочность сварных соединений высокопрочных сталей ($\sigma_b > 1700$ МПа) при соблюдении нормативных требований по уровню производительности процесса сварки, изучено влияние режима сварки на сопротивляемость образованию ХТ.

Список источников

- [1] Елагин В.П. Влияние состава сварочной проволоки на качество шва сварных соединений разнородных сталей при механизированной сварке в защитном газе. *Автоматическая сварка*, 2017, № 10, с. 52–56.
- [2] Макаров Э.Л., Якушин Б.Ф. *Теория свариваемости сталей и сплавов*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, 549 с.
- [3] ГОСТ 26388–84. *Соединения сварные. Методы испытания на сопротивляемость образованию холодных трещин при сварке плавлением*. Москва, Государственный комитет СССР по стандартам, 1986, 22 с.
- [4] ГОСТ 26389–84 *Соединения сварные. Методы испытания на сопротивляемость образованию горячих трещин при сварке плавлением*. Москва, Государственный комитет СССР по стандартам, 1986, 23 с.