

УДК 621.791

Специализированное испытательное оборудование для комплексной оценки свариваемости основных и сварочных материалы

Королев Сергей Анатольевич

korolevsa@bmstu.ru

Розанов Дмитрий Сергеевич

dsz@bmstu.ru

Сударев Алексей Владимирович

sudarev@bmstu.ru

Кругляк Егор Алексеевич

kruglyak-egor@yandex.ru

Сутягин Евгений Алексеевич

sutyagin_ea@bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Приведены существующие нормативные документы для оценки показателей свариваемости и технологической прочности: сопротивляемость образованию горячих и холодных трещин, механические и другие свойства характерных зон сварного соединения после воздействия сварочного термического цикла. Показано уникальное испытательное оборудование, его возможности и технические характеристики, используемая оснастка и образцы.

Ключевые слова: свариваемость, технологическая прочность, холодные и горячие трещины, реакция на сварочный термический цикл, испытательное оборудование

Введение. При разработке технологий изготовления изделий ответственного назначения из материалов со специальными эксплуатационными свойствами одной из основных задач является обеспечение требуемых показателей свариваемости. Такими показателями могут являться: реакция основного металла на сварочный термический цикл (изменение основных механических и других свойств), сопротивляемость образованию горячих (ГТ) и холодных (ХТ) трещин. Для получения научно-обоснованных технологических рекомендаций возможно проведение исследований путем сварки полноразмерных макетных или конструктивно-подобных образцов элементов изделий. Однако экономически более выгодным является проведение соответствующих испытаний при помощи специального оборудования, использование которого позволяет имитировать условия сварки реального изделия.

Методы и материалы; результаты. Методы для определения показателей свариваемости основаны на имитации в лабораторных условиях основных физических процессов, протекающих при сварке реальных изделий. Такими процессами являются кристаллизация (при наличии временных высокотемпературных деформаций), рост зерна ОШЗ, диффузия водорода и превращение аустенита (при наличии остаточных напряжений), формирование механических свойств ОШЗ и ЗТВ [1, 2].

Сопротивляемость образованию ГТ оценивается по методикам, утвержденным в ГОСТ 26389–84, ГОСТ Р ИСО 17641–1(2), ГОСТ Р 54790–2011,

при помощи установки ЛТП-1-6. В процессе данных испытаний имитируют высокотемпературные деформации [3].

Сопротивляемость образованию ХТ оценивается по методикам, утвержденным ГОСТ 26388–84, ГОСТ Р ИСО 17642–1 (2) и ГОСТ Р 56143–2014 при помощи установки ЛТП-2-3. Методика проведения испытаний заключается в сварке образца (или имитации в образце специальной конструкции заданного сварочного термического цикла) и его испытании длительно действующей и постоянной по величине нагрузке [4].

Для оценки реакции металла на сварочный термический цикл используется методика согласно ГОСТ 23870–79, реализуемая при помощи установки ЛТП-3-5. Образцы после данной имитации далее могут испытываться на замедленное разрушение или передаваться для определения механических и специальных свойств.

Заключение. Определение показателей свариваемости и технологической прочности требует использования уникального испытательного оборудования. Данное оборудование позволяет применительно к исследуемым образцам ограниченных размеров воспроизводить термическое и деформационное воздействия на характерные зоны сварного соединения, соответствующее условиям сварки реальных изделий. Проводимые с его помощью исследования позволяют получать научно-обоснованные требования к технологиям сварки конструкций ответственного назначения из материалов с ограниченной свариваемостью.

Список источников

- [1] Макаров Э.Л., Якушин Б.Ф. *Теория свариваемости сталей и сплавов*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018, 549 с.
- [2] Неровный В.М., Коновалов А.В., Якушин Б.Ф. *Теория сварочных процессов*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016, 702 с.
- [3] Прохоров Н.Н. *Горячие трещины при сварке*. Москва, Машгиз, 1952, 220 с.
- [4] Макаров Э.Л. *Холодные трещины при сварке легированных сталей*. Москва, Машиностроение, 1981, 247 с.