

УДК 621.791

НОВЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ СВАРИВАЕМОСТИ ХЛАДОСТОЙКИХ СТАЛЕЙ

Исатай Маликаждарович Дюсупов ⁽¹⁾, Алексей Владимирович Смирнов ⁽²⁾

*Студент 6 курса ⁽¹⁾, студент 4 курса ⁽²⁾,
кафедра «Технологии сварки и диагностики»*

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

*Научный руководитель: Якушин Борис Федорович,
доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии сварки и диагностики»*

Доклад посвящен проблемам сварки конструкций из хладостойких сталей пригодных для эксплуатации при климатически низких температурах (-40 ..-60 °С). Суть проблемы состоит в том, что сварные соединения имеют пониженную хладостойкость, не отвечающую техническим требованиям к изделиям. При этом наибольшее несоответствие выявляется в зоне сплавления, где химический состав не претерпевает изменений. Хладостойкость сталей, измеренная работой разрушения при ударном изгибе образцов типа Шарпи из основного металла при -60°С достигает 250-300 Дж/см², а для образцов, вырезанных из сварных соединений, полученных автоматической сваркой под флюсом, снижается до 30 Дж/см².

Сделано предположение, что главная причина падения свойств скрыта в термомодеформационном сварочном цикле, который характеризуется длительным нагревом и совмещенной с ним по времени и месту высокотемпературной межзеренной деформацией, создающей микроряды горячих трещин, а при понижении температуры в процессе охлаждения - высокопластической деформацией, с одновременным нарастанием сварочных напряжений до предела текучести, а также микропластическим течением в зоне закалки, вызывающим зарождение холодных микротрещин.

Предложено рассматривать роль этих факторов в условиях многофакторного воздействия на сталь в технологическом процессе сварки не изолированно, а взаимосвязано с учетом временного фактора, при котором предшествующее воздействие дает свой вклад в результативность последующего. Такой подход к анализу сложных многозвенных технологических процессов получил название: «технологическое наследование дефектов кристаллической решетки при сварке».

Разработана методика, предназначенная для физического моделирования изменений структуры и свойств металла в процессе сварки, что необходимо для выявления этапов технологии, в которых наступают необратимые изменения структуры, наследуемые на промежуточных этапах изготовления и при последующей эксплуатации.

Методика предусматривает, что в процессе испытания на горячие и холодные трещины происходят структурные изменения, увеличивающие плотность дефектов кристаллического строения, как при сварке жесткой конструкции. Чем больше плотность дефектов, тем ниже показатель хладноломкости. Это позволяет оптимизировать сталь по хладноломкости при неизменном режиме сварки, либо выбор технологических вариантов (флюс, марки проволок при одинаковом способе и режиме сварки) и, тем самым, совершенствовать технологию сварки.

Второе назначение методики - разработать количественный критерий сравнения и выбора сталей требуемой хладостойкости, сочетающий влияние химического состава стали, её исходного структурного состояния, а также погонной энергии и термомодеформационного цикла сварки на показатели хладостойкости сварного соединения.

Литература

1. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов / А.В. Коновалов [и др.]; Под ред. В.М. Неровного. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. 752 с.

