

УДК 621.791

ЧИСЛЕННЫЙ РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРИ СВАРКЕ ПЛАКИРОВАННЫХ ТРУБ

Никита Александрович Новожилов

*Студент 6 курса,
кафедра «Сварка, диагностика и специальная робототехника»
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: А.В. Коновалов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии сварки и диагностики»*

Сварка плакированных трубопроводов при их монтаже на сегодняшний день выполняется односторонним способом с использованием для заполнения разделки переходных сварочных материалов [1]. Односторонняя многопроходная сварка плакированной стали со стороны основного слоя подвергает металл плакирующего слоя многократному повторному термическому воздействию, вследствие которого длительность пребывания его в интервале температур образования на границах зерен карбидов (процесс сенсibilизации).

Принято решение заменить одностороннюю сварку плакированной стали на двухстороннюю с использованием внутритрубного сварочного оборудования. Для подтверждения эффективности выдвинутого предложения о модернизации технологического процесса было произведено моделирование [2] процесса сварки по новой и старой технологии в программном комплексе ANSYS [3]. Расчеты велись в модуле Transient Thermal. Теплофизические свойства для каждого материала определялись численными методами при помощи ПО с открытым кодом OpenCalphad [4] в зависимости от химического состава каждого материала. Основными критериями для оценки эффективности замены являлось время пребывания критических точек плакирующего слоя в интервале температур выпадения карбидов. Для технологии с применением односторонней схемы оно составило 66 с, что выше критического значения (46 секунд для 03X17H13M10T), а для двухсторонней технологии оно составило 10 с.

Анализ результатов выполненных расчетов показал, что комбинированная технология позволяет в 6,6 раза сократить время пребывания металла плакирующего слоя в интервале температур сенсibilизации (с 66 до 10 секунд) за счет изменения последовательности наложения швов, что позволит повысить показатель стойкости против МКК.

Литература

1. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов / А.В. Коновалов, А.С. Куркин, Э.Л. Макаров, В.М. Неровный, Б.Ф. Якушин; Под ред В.М. Неровного. – 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Из-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. 702 с.: ил..
2. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций / С.А. Куркин, В.М. Ховов, Ю.Н. Аксенов [и др.]; Под ред. С.А. Куркина, В.М. Ховова. -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.- 464 с.
3. Программный комплекс ANSYS: [Электронный ресурс]. URL:<https://www.ansys.com> (Дата обращения: 16.03.2023).
4. OpenCalphad: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.opencalphad.com> (дата обращения 16.03.2023).