УДК 621.791

Математическая модель оценки напряженно-деформированного состояния в сварном соединении

Афшин Хейдари Монфаред
Белорусский национальный технический университет

Сварка конструкций – сложный процесс в котором существует взаимосвязь между температурой и деформациями. Основная причина возникновения остаточных напряжений в сварных соединениях – тепловые напряжения, вызванные нагревом и охлаждением. Поведение материала при сварке зависит от теплоемкости, плотность и тепловой проводимости материала.

На тепловые и механические свойства материала оказывает влияние температура и микроструктура формируемого сварного соединения. В работе для получения модели оценки напряженно-деформированного состояния в сварном соединении стали 10Х18Н9Т был использован метод конечных элементов в двух мерных координатах.

Совместное решение уравнений

баланса теплоты $\frac{\partial T}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial x}(\alpha\frac{\partial T}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(\alpha\frac{\partial T}{\partial y})+Q$;

деформированного состояния $\frac{\partial^2\Delta\varepsilon_{xx}}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\Delta\varepsilon_{yy}}{\partial x^2}=2\frac{\partial^2\Delta\varepsilon_{xy}}{\partial x\partial y}$

и равенства $\frac{\partial\sigma_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial\sigma_{xy}}{\partial y}=0$,

$$\frac{\partial\sigma_{xy}}{\partial x}+\frac{\partial\sigma_{yy}}{\partial y}=0$$

позволило получить математическую модель напряженно-деформированного состояния возникающего при сварке аустенитной стали 10Х18Н9Т.

$$\int_s^n\int_w^e\left(\frac{\partial^2}{\partial y^2}(B_1\frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2}\right)dxdy+\int_s^n\int_w^e\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2}(B_1\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2}\right)dxdy=$$

$$-\int_s^n\int_w^e\left(\frac{\partial^2}{\partial y^2}(B_2\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2}\right)dxdy-\int_s^n\int_w^e\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2}(B_2\frac{\partial^2\varphi}{\partial y^2}\right)dxdy+\int_s^n\int_w^e\left(\frac{\partial^2(bxx)}{\partial y^2}+\frac{\partial^2(byy)}{\partial x^2}\right)dxdy$$

$$\int_s^n\int_w^e\left(2\frac{\partial^2\left(-\psi\frac{\partial^2\varphi}{\partial\varphi\partial x}+\frac{1}{2G}\frac{\partial^2\varphi}{\partial y\partial x}^{o}\right)}{\partial x\partial y}\right)dxdy.$$