

УДК 621.791.011

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ МЕТАЛЛА ШВА ПРИ СВАРКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОПРОТИВЛЯЕМОСТИ ОБРАЗОВАНИЮ ГОРЯЧИХ ТРЕЩИН

Потёмкин Кирилл Андреевич

Студент 4 курса (специалитет),

кафедра «Технологии сварки и диагностики»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: С.А. Королёв,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии сварки и диагностики»

Горячие трещины (ГТ) – это хрупкие локальные межкристаллитные (межзеренные) разрушения, возникающие на этапе кристаллизации в твердожидком состоянии в шве и околошовной зоне [1]. ГТ являются одним из наиболее опасных видов дефектов сварных соединений, прогнозирование возникновения которых является одной из основных задач сварочного производства.

Для более эффективной оценки сопротивляемости образованию ГТ все чаще прибегают к математическому (компьютерному) моделированию. Математической моделью называют эквивалент объекта, который в математической форме способен отобразить самые значимые его свойства, а также законы и связи, которым данный объект подчиняется [2].

В данной работе выполнялось моделирование термодформационных процессов при сварке стандартных технологических проб (проб переменной жесткости и проб с круговыми швами) из алюминиевого сплава. Моделирование выполнялось при помощи метода конечных элементов, реализованного в программе ANSYS. В качестве источника нагрева использовался подвижный круговой нормально распределенный источник [3]. Исследовались три режима сварки, отличающиеся различной мощностью дуги и скоростью.

Моделирование выполнялось в несколько этапов:

1. Построение геометрических моделей.
2. Разбиение построенных геометрических моделей на элементы. При разбиении была реализована неравномерная сетка: в областях с предполагаемыми высокими градиентами температур использовались элементы меньшего размера по сравнению с областями, удаленными от источника нагрева.
3. Задание теплофизических и механических свойств в зависимости от температуры.
4. Решение тепловой задачи и передача температурных полей в качестве исходных данных для проведения решения механической задачи.
5. Решение механической задачи. Решение механической задачи выполнялось с учетом пластических деформаций и температурной зависимости предела текучести.

В результате моделирования получены значения действующего темпа деформации на базе ширины шва в зависимости от геометрических параметров технологических проб.

Литература

1. *Макаров, Э. Л.* Теория свариваемости сталей и сплавов / Э. Л. Макаров, Б. Ф. Якушин; под ред. Э. Л. Макарова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 487 с.
2. *Гладков Э.А., Чернышов Г.Г.* Математические модели при исследовании, расчете и проектировании сварочных процессов. М.: МВТУ им. Н.Э. Баумана, 1981. 109 с.
3. Модели источников теплоты для прогнозирования тепловых полей при сварке плавлением / *В.А. Кархин [и др.]* // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2008. № 3. С. 55-63.