

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ

ПАВЛЕНКО А.О. (студент гр. ТМ-41)

Научный руководитель – Царенко И.В. (к.т.н., доцент)

*Гомельский Государственный технический университет им П.О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Задача создания математических моделей наиболее адекватно описывающих процесс лазерной сварки является актуальной, поскольку позволяет формировать наиболее эффективные технологические процессы лазерной сварки.

Цель работы - проанализировать современные математические модели применяемые для описания лазерной сварки; определить наиболее эффективную тепло-физическую модель.

Анализ полученных результатов. На сегодняшний день разработано достаточно большое количество математических моделей, описывающих сварочный процесс. Однако в большинстве из них не учитывается движение жидкого металла в сварочной ванне. Теплофизическая модель без использования уравнений динамики вязкой жидкости позволяет удовлетворительно рассчитать лишь некоторые параметры процесса сварки: размеры сварочной ванны, области с двухфазным состоянием металла, ширину сварного шва и предсказать размеры зерен в кристаллической структуре застывшего металла. Моделирование процессов в ванне на основе динамики вязкой теплопроводной жидкости показывает, что движение расплава в ней зависит от физических параметров процесса и, в свою очередь, влияет на форму ванны и в некоторой степени на ее размер. Известные оценки скорости течения жидкого металла, возникающего вследствие воздействия сил поверхностного натяжения и трения паров металла в канале, показывают, что течение в ванне для режимов сварки, используемых на практике, может быть турбулентным. Трехмерная квазистационарная математическая модель процесса лазерной сварки встык двух металлических пластин, для описания теплопереноса используют уравнение теплопроводности с конвективными членами, а для моделирования течения жидкого металла в сварочной ванне уравнения Навье-Стокса. В этой модели учитывается наличие парогазового канала в зоне воздействия лазерного луча на пластины, а также трение паров металла, истекающих из канала, об его поверхность.

Заключение: из всех разработанных математических моделей лазерной сварки наиболее адекватно описывает процесс квазитрёхмерная модель. В отличии от остальных моделей она позволяет оценить влияние конвекции жидкого металла на распределение температуры в пластинах в процессе сварки и форму сварочной ванны.