

ИССЛЕДОВАНИЕ РТК ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ

Черкашин И.В.

Научный руководитель – доц. Стародубцев Н.Г.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. ТАПР, тел. (057) 702-14-46)

Research of RTC of laser welding. Laser welding have many abilities, better then classic welding. But the same time laser welding have many problems, which need solving by the correcting of power or using added systems.

Лазерная сварка, обладая определенными преимуществами перед известными классическими методами сварки, в то же время, как и любой другой метод сварки, имеет недостатки, которые, в большинстве своем, обусловлены физикой взаимодействия лазерного излучения с веществом или являются логическим следствием ее преимуществ.

Низкий уровень поглощательной способности обрабатываемой поверхности и ее зависимость от длины волны лазерного излучения является существенным недостатком технологии лазерной обработки, так как приводят к значительному повышению порогового значения уровня плотности мощности, необходимой для обработки материала.

Другим фактором, снижающим эффективность использования лазеров, является появляющаяся в момент воздействия лазером поверхностная плазма. Плазменный пар существенно уменьшает долю лазерной энергии, подаваемой на рабочую поверхность. В результате чего лазер остается недостаточно эффективным и весьма дорогостоящим инструментом для реализации большинства технологий обработки материалов.

На основе анализа работ, освещающих современное состояние развития лазерной сварки и оборудования, следует отметить следующее:

- повышение эффективности и качества сварки достигается за счет использования более мощного, современного оборудования и ввод в зону действия лазерного излучения дополнительных источников энергии;

- введение дополнительных источников энергии в зону действия лазерного излучения не является универсальным путем повышения эффективности и качества лазерной технологии;

- исследования технологических процессов (ТП) лазерной сварки материалов происходит экспериментальными методами и с помощью компьютерного моделирования.

- адекватное описание зоны термического влияния, которое определяется с помощью компьютерного моделирования технологии, возможна только при учете всех нелинейностей, входящих в модель процесса;

- существующие методы определения температурных зависимостей оптических свойств материалов требуют дорогого оборудования и большого объема исследований;

- повышение эффективности и качества лазерной сварки материалов возможно за счет сканирования лазерного излучения.

Целью работы является повышение точности определения режима сварки учитывающего поглощающие способности материала, а также его плазменного пара, оптимизация режимов лазерной сварки, влияющих на размеры проплавления.

С использованием в качестве модели процесса многомерного, нестационарного, нелинейного уравнения теплопроводности, с учетом фазовых переходов и проведения исследований методами планирования экспериментов установлено, что единственным путем повышения производительности и качества лазерной технологии (без подвода дополнительных источников энергии в зону действия сфокусированного лазерного излучения) есть управления законом распределения плотности энергии в зоне обработки. Причем, наиболее простой путь решения данной задачи является дополнительное сканирование лазерного излучения в пределах зоны действия сфокусированного лазерного излучения. Совместно с оптимизацией режимов обработки, влияя на закон сканирования, возможно управлять размерами, временем существования ванны расплава (без увеличения температуры в зоне действия сфокусированного излучения), шириной и шероховатостью поверхности реза и прочее. Таким образом, сканирование сфокусированного лазерного излучения может быть отнесено к технологическим параметрам процесса обработки. Параметры и закон сканирования сфокусированного лазерного излучения определяются типом технологической операции и материалом, который обрабатывается. Кроме того, управляя режимами лазерной обработки, законом сканирования, возможно избежать влияния анизотропии теплофизических свойств обрабатываемых материалов на результат и качество выполняемой операции.

В результате выполненной работы выполнены следующие задачи:

- исследованы термические циклы в точках сварного шва при лазерной сварке;

- построена математическая модель процесса и разработан алгоритм оптимизации параметров режима лазерной сварки.