

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА
ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ

Суть процесса лазерной наплавки заключается в следующем: на деталь наносится упрочняющий материал в виде порошка или проволоки, затем с помощью непрерывного лазерного излучения материал оплавляется. Мощность используемого лазера 1...2 кВт, диаметр пучка лазерного луча 1...5 мм, коэффициент поглощения поверхности покрытия 0,86. Деталь вращается вокруг своей оси и движется поступательно вдоль нее, так, что луч неподвижного источника описывает спираль на боковой поверхности детали.

В работе граница расплава определяется по изотерме плавления, т.е. затраты тепла на фазовый переход не учитывались. Процессу наплавки соответствуют трехмерная нестационарная задача теплопроводности. Эта громоздкая для решения нестационарная задача, с помощью определенных преобразований и допущений, свелась к решению двух двумерных задач.

Поставленная задача решалась методом конечных элементов. Решение позволило выявить наиболее оптимальные режимы лазерной плавки, определить взаимосвязь между диаметром лазерного луча и рациональным использованием энергии, скоростью перемещения пятна по поверхности, частотой вращения детали.

Было определено, что при диаметрах пучка лазерного луча 2...3 мм время обработки покрытия наименьшее и, следовательно, эффективность использования энергии лазерного пучка наибольшая.

Проплавление упрочняющего покрытия в предложенном модельном режиме будет достаточно эффективным, т.к. для реального покрытия в виде порошка характерно значительное термическое сопротивление границы, которое значительно ослабляет отвод тепла, повышает температуру покрытия и, следовательно, способствует его оплавлению.

Экспериментальные исследования показали адекватность предложенной теплофизической модели лазерной плавки. Определены режимы нанесения износостойких порошковых покрытий на стальные цилиндрические детали с помощью излучения лазерной технологической установки непрерывного действия.