

УДК 621.791

РАСЧЕТ ТРЕБУЕМОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

Иванова Е.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Мурзин С.П.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева

Прогрессивным технологическим методом улучшения эксплуатационных свойств и служебных характеристик деталей является лазерная обработка. Способы лазерной обработки являются бесконтактными и предоставляют возможность обработки труднодоступных и локальных областей технологических объектов в отсутствие вибраций и других негативных воздействий на материал. Следует отметить, что в настоящее время эта технология уже нашла применение в нашей стране и за рубежом для повышения стойкости обрабатываемого инструмента и, в существенно меньшей степени, для повышения надежности и долговечности деталей машин. Кроме того, созданные автоматизированные лазерные комплексы и станки широко используются для проведения операций резки и маркировки. Реализация соответствующих условий взаимодействия излучения с веществом позволяет осуществить также такие способы лазерной технологии, как, например, термоупрочнение, отжиг и сварку.

Основной причиной, ограничивающей применение лазерных технологий обработки при производстве деталей двигателей летательных аппаратов, является существующее несоответствие распределения плотности теплового потока на поверхности заданному изменению состояния технологических объектов. Это может привести уже на стадии обработки к образованию различных дефектов

Требуемые свойства материала при воздействии лазерного излучения создаются соответствующим изменением теплового состояния точек объема тела. Учет вариаций всех характеристик при расчете тепловых процессов в значительной степени затруднен. Все случаи нагрева материалов лазерным излучением сводятся к трем основным схемам, учитывающим основные особенности этого процесса: тонкая пластина, полубесконечное тело, многослойные системы. При численном решении тепловых задач лазерного воздействия дискретизацию дифференциального уравнения теплопроводности целесообразно проводить методом контрольного объема. Одним из важных свойств которого является точное интегральное сохранение величины энергии на всей расчетной области при любом минимальном числе узловых точек, что позволяет значительно ускорить расчеты.

Наиболее эффективные режимы обработки определяются решением обратной задачи теплопроводности. Поэтому разработка математической модели тепловых процессов в обрабатываемых материалах требует новых подходов, учитывающих специфику формирования энергетических потоков с заданным пространственным распределением мощности и необходимость ее прикладного применения для расчета оптимальных режимов обработки деталей.

На основе полученных результатов разработана методика расчета пространственного распределения мощности лазерного излучения для формирования требуемого энергетического воздействия на объекты, создаются системы преобразования параметров излучения, позволяющие осуществить необходимое температурное воздействие.