

УДК 51-74; 621.7

А. А. Мороков, Д. Д. Якуба

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРЕВА ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ ИНЖЕНЕРНОГО ПЛАСТИКА

В работе проведено исследование построение трёхмерной модели теплофизического процесса лазерной резки пластмассы полиамидной группы, марки ПА6 на основе натурального опыта. Построение результатов моделирования изменения температурного поля проводились в среде SolidWorks Flow Simulation.

Ключевые слова: лазерное излучение, нагрев, полиамидная группа, ПА6, Solid Works, моделирование.

При изготовлении деталей в настоящее время преобладает обработка резанием лезвийными и абразивными инструментами ввиду универсальности применения в технологических процессах [1]. При этом всё больше преобладает использование лазерной обработки в машиностроении, связанной технико-экономическими показателями. Но ввиду проблемы связанная с несоответствием распределения плотности теплового потока на поверхности детали лазерная технология не имеет широкого распространения в обработке.

Также после лазерной резки на торце реза образуется наплавка материала, которая создаёт микротвёрдый поверхностный слой. Ширина этого слоя зависит от распределения температурных полей, создаваемых лазерным источником, что влияет на работоспособность изделия [2].

Цель исследования: моделирование распространения тепловых полей в толщине материала с учётом подачи воздуха для уменьшения микротвёрдости торца реза.

Задачи:

1. Проведение натурального опыта на образце из полиамида марки ПА6;
2. Построение компьютерной модели в SolidWorks и проведение опытов в модуле Flow Simulation;
3. Сравнение результатов натурального и компьютерного эксперимента.

Мороков Алексей Александрович — аспирант (Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск); e-mail: gold-serav@mail.ru.

Якуба Дмитрий Дмитриевич — старший преподаватель кафедры технологической информатики и информационных систем (Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск); e-mail: dimondimonich@rambler.ru.

© Мороков А. А., Якуба Д. Д., 2018

Объекты и методы исследования

В качестве исследуемого объекта использовалась пластина круглого профиля 20 мм и толщиной 3 мм из инженерного пластика марки ПА6. Лазерное воздействие на деталь осуществлялось сфокусированным непрерывным лучом лазерного резака Hulk 90x, мощностью лазерного излучения 60 Вт (TEM00) и с подачей воздуха в зону резки 2 бара. Облучение происходило при естественной атмосфере. Измерение температуры материала проводилось термопарой К-типа, прикреплённой к заготовке лаком согласно рисунку 1.

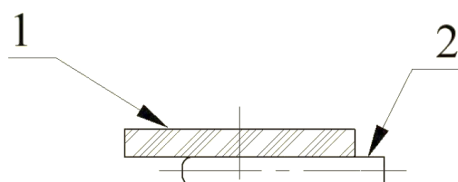


Рис. 1. Расположение термопары и образца

Нагрев материала лазерным излучением проводился в течение 30 секунд до температуры расплавления. На рисунке 2 представлен результат нагрева материала.



Рис. 2. Диаграмма нагрева материала

Компьютерное моделирование проводилось при стационарном расчёте, были заданы граничные условия давления воздуха через головку лазера 2 бара.

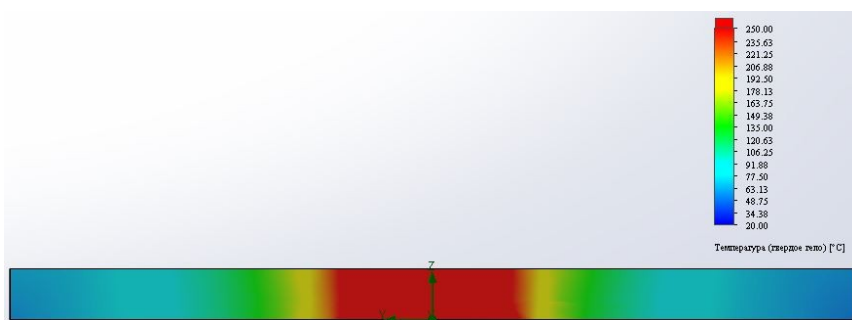


Рис. 3. Распространение температурных полей в материале

На рисунке 3 показано распространение тепловых полей вглубь материала. Максимальная температура нагрева материала в компьютерной модели составляет 250°C, что в принципе соответствует результатам натурального опыта.



Рис. 4. Диаграмма компьютерного нагрева материала в течение 30 секунд

Вывод: из исследования следует, что натуральный и компьютерный эксперимент имеют схожие результаты. Благодаря использованию этой модели можно производить предварительные расчёты по обеспечению качества и производительности лазерной обработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Ф. Скворцов; Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. 352 с.
2. Сысоев П. В., Богданович П. Н. Деформация и износ полимеров при трении. Мн.: Наука и техника, 1985. 239 с.

* * *

Morokov Aleksey A., Yakuba Dmitriy D.

SIMULATION OF HEATING BY THE LASER RADIATION ENGINEERING PLASTIC

(Pacific national University, Khabarovsk)

In the work, the study was conducted to build a three-dimensional model of the thermal process of laser cutting of polyamide group plastic, brand PA6 on the basis of full-scale experience. The construction of simulation results the variation of temperature field was carried out in SolidWorks Flow Simulation.

Keywords: laser irradiation, heating, a polyamide group, PA-6, SolidWorks, simulation

REFERENCES

1. Skvortsov V. F. *Osnovy tekhnologii mashinostroeniya* (Fundamentals of engineering technology), Tomsk, publishing House of Tomsk Polytechnic University, 2012. 352 p.
2. Sysoev P. V., Bogdanovich P. N. *Deformatsiya i iznos polimerov pri trenii* (Deformation and wear of polymers during sliding), Minsk, 1985. 239 p.

* * *