

УДК 519.63

Численное моделирование селективного лазерного плавления методом SPH

Черенкова К. В., Быков А. Н., Вишнякова М. Н., Дерюгин Ю. Н.,
Емельянов А. Б., Лазарев А. А., Полищук С. Н.

ФГУП «РФЯЦ - ВНИИЭФ»

Аннотация: В работе представлена разработка методики численного моделирования спекания порошка на основе численного метода SPH. Актуальность работы обусловлена потребностями в описании физических процессов, сопровождающих метод производства деталей из металлического порошка – селективного лазерного плавления. Расчеты, выполненные с применением разработанной методики показали хорошее соответствие эксперименту.

Ключевые слова: численное моделирование, метод SPH, уравнения Навье-Стокса.

В настоящее время ведется активное развитие технологий аддитивного производства, что требует создания расчетных методик для описания протекающих при этом физических процессов. Одним из методов, используемых на практике для производства деталей из металлического порошка, является метод селективного лазерного плавления – SLM (Selective Laser Melting) [1, 2].

В данной работе представлена численная методика на основе метода SPH для моделирования процесса спекания порошка под воздействием лазерного луча. Течение жидкости, образующейся в результате плавления, описывается уравнениями Навье-Стокса, в которых учитываются силы давления, вязкие силы и поверхностные силы на границе раздела фаз. Тепловое состояние определяется из уравнения сохранения энергии, в котором учитываются тепловые процессы, объемное поглощение энергии лазерного излучения, конвективный теплообмен с внешней средой, радиационное излучение и работа вязких сил. Фазовые переходы между твердой и жидкой фазой описываются в рамках обобщенной формулировки задачи Стефана.

Отработка методики проведена на ряде задач, имеющих аналитические и экспериментальные данные.

Литература

1. Gibson I., Rosen D., Stucker B. Additive Manufacturing Technologies. New York: Springer, 2015.
2. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. СПб.: Питер, 2016.

MSC 65D25

Numerical simulation of selective laser melting by the SPH method

K. V. Cherenkova, A. N. Bykov, M. N. Vishnyakova, Yu. N. Deryugin,
A. B. Emelyanov, A. A. Lazarev, S. N. Polishchuk

FSUE «RFNC - VNIIEF»

Abstract: The paper presents the development of a technique for numerical modeling of powder sintering based on the numerical SPH method. The relevance of the work is due to the need to describe the physical processes accompanying the method of producing parts from metal powder – selective laser melting. Calculations performed using the developed methodology showed good compliance with the experiment.

Keywords: numerical modeling, SPH method, Navier-Stokes equations.

References

1. I. Gibson, D. Rosen, B. Sticker, Additive Manufacturing Technologies, New York, Springer, 2015.
2. I.V. Shishkovsky, Fundamentals of high-resolution additive technologies, St. Petersburg, Peter, 2016.