

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ПРЯМОЙ И ОБРАТНОЙ ЗАДАЧ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДЛЯ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ

Петухова В.В.¹, Огородников И.Н.¹

¹) Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: petukhova.viktoria@bk.ru

ALGORITHM FOR SOLVING DIRECT AND INVERSE HEAT CONDUCTION PROBLEMS FOR AXIALLY SYMMETRICAL MODELS

Petukhova V.V.¹, Ogorodnikov I.N.¹

¹) Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

In this work, an algorithm for solving the inverse heat conduction problem has been developed and methods for increasing its stability have been studied in relation to the process of refining the temperature dependence of thermophysical properties.

Решение обратных задач является актуальным направлением развития математического обеспечения систем автоматизированного проектирования технологий в различных областях промышленности [1]. В частности, решением коэффициентной обратной задачи теплопроводности можно уточнять температурные зависимости теплофизических свойств, необходимые для компьютерного моделирования высокотемпературных технологий [2].

В данной работе алгоритм решения коэффициентной обратной задачи теплопроводности реализован в программной среде SciLab, к преимуществам которой относятся свободные условия распространения программы и развитые инструменты матричных вычислений. Исследована эффективность разработанного алгоритма, и выполнен сравнительный анализ различных методов повышения его устойчивости применительно к процессу уточнения температурной зависимости теплофизических свойств неметаллических материалов. Соответственно, восстанавливаемая функция свойства не содержит тепловых эффектов фазового перехода в температурном интервале кристаллизации.

Алгоритм решения обратной задачи предполагает обращение в итерациях к результатам решения прямой задачи теплопроводности с использованием прикладной программы, в которой выполняется симуляция технологического процесса [3]. Для ускорения верификации разработанного алгоритма в программной среде SciLab написан программный код для решения прямой задачи теплопроводности методом конечных разностей. Модуль прямой задачи ограничен случаем осесимметричной геометрии, что соответствует охлаждению цилиндрической отливки в неметаллической форме и позволяет свернуть объемное моделирование технологии к вычислению температурного поля в плоскости.

1. Огородников И. Н. Введение в обратные задачи физической диагностики / Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2017. 199 с.
2. Петухова В. В., Огородникова О. М. Моделирование теплофизических свойств формовочных материалов решением обратной задачи теплопроводности / Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2024. Т. 90. № 1. С. 42–49.
3. Мартыненко С. В., Огородникова О. М. Компьютерное моделирование технологии изготовления отливки Рама боковая с использованием программы LVMFLOW / Литейное производство. 2022. № 7. С. 23–28.