

КОНДУКТИВНЫЙ ТЕПЛОПЕРЕНОС В МАТЕРИАЛАХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ

А. А. ОРЕХОВ, Л. Н. РАБИНСКИЙ

Московский авиационный институт (НИИ), Российская Федерация

Г. В. ФЕДОТЕНКОВ

Московский авиационный институт (НИИ),

НИИ механики МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация

В связи с бурным развитием современных технологий и созданием новых материалов к настоящему времени сформировался достаточно широкий круг задач физики и механики сплошной среды, к которому классические методы решения задач теплопереноса в твёрдых телах в чистом виде не применимы. Интенсивное развитие методов и технологий, позволяющих генерировать и использовать потоки теплового излучения большой мощности и кратковременной длительности, возможность применения концентрированных потоков энергии в различных сферах современных технологий от медицины и биотехнологий до способов создания и обработки современных материалов и разрушения горных пород, приводит к необходимости создания математических моделей сред и элементов конструкций, которые обладают неклассическими усложнёнными свойствами, а также изучения многообразия физико-механических эффектов, сопровождающих воздействие высокоинтенсивных потоков энергии на вещество. Актуальными в настоящее время, остаются задачи построения математических моделей быстропротекающих нестационарных процессов в телах и элементах конструкций с усложнёнными свойствами.

Представлено решение пространственной нестационарной задачи о действии подвижного источника теплового потока, индуцированного воздействием лазерного излучения на поверхность полупространства, с использованием принципа суперпозиции и метода функций влияния. Для описания процесса лазерного нагрева использовано гиперболическое уравнение нестационарной теплопроводности с учётом времени релаксации. Разработан и реализован численно-аналитический алгоритм, позволяющий определять распределение температуры как по поверхности, так и по глубине полупространства. Результаты работы могут быть использованы при определении вклада кондуктивной составляющей в общий теплообмен материалов, подвергающихся воздействию интенсивных тепловых потоков (лазерная обработка поверхности, лазерные аддитивные технологии, обтекание и нагрев материалов высокоэнтальпийными газами и пр.).

На основе обобщённого уравнения гиперболической теплопроводности с учётом времени релаксации построена математическая модель процесса нагрева поверхности полупространства высокоинтенсивным источником потока тепла. С помощью аналитических методов решена трёхмерная нестационарная задача о построении поверхностной функции Грина. Данная математическая модель позволяет определять распределение температуры не только в окрестностях пятна нагрева на поверхности полупространства, но и по глубине, что является важным при моделировании процессов трёхмерной печати, а также при исследовании процессов теплопереноса в материалах, подвергнутых воздействию высокоэнтальпийных потоков газа (например, в условиях аэрогазодинамического обтекания и нагрева деталей и агрегатов скоростных летательных аппаратов).

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (код проекта FSFF-2020-0017).

РАЗВИТИЕ МЕХАНИКИ В БЕЛАРУСИ: ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Ю. М. ПЛЕСКАЧЕВСКИЙ

Национальная академия наук, г. Минск, Республика Беларусь

В Беларуси механикой занимаются следующие учебные и научные организации: Белгосуниверситет, БНТУ, ОИМ НАН Беларуси, Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси