

## МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОТОКА ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ С ПОВЕРХНОСТЬЮ МЕТАЛЛА

*Е.С. Парфенова, М.В. Чепак-Гизбрехт*

Научный руководитель: профессор, д. ф.-м. н. А.Г. Князева  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
E-mail: Linasergg@mail.ru

Для повышения эксплуатационных свойств материалы подвергаются химико-термической обработке. В последнее время появилась возможность использования в качестве источников нагрева потоки заряженных частиц. При этом ускоряются процессы теплопроводности и диффузии, вследствие чего появляются волны механических напряжений. Что выражается визуально образованием дефектной структуры. Распространение упругих волн в твердом теле исследуется во многих работах. Несмотря на многочисленные исследования, эксперимент не позволяет изучить взаимосвязь процессов, протекающих в материале, подвергнутом воздействию потоков заряженных частиц, поскольку они происходят одновременно. Например, внедрение частиц в поверхность металла сопровождается нагревом и генерацией волн напряжений и деформаций. Поэтому, с целью исследования взаимосвязи процессов теплопроводности, диффузии и напряжений (и деформаций) в данной работе используется математическое моделирование.

Математическая модель включает систему уравнений теплопроводности, диффузии и движения, дополненная уравнениями неразрывности и определяющими соотношениями для упругой среды с учетом линейной взаимосвязи между напряжениями (и деформациями) с температурой и концентрацией. В начальный момент времени температура образца известна, концентрация внедренной примеси и напряжения в образце отсутствуют. Полагаем, что образец не закреплен и его размеры много больше размеров зон прогрева и диффузии. На обрабатываемой поверхности задано равномерное распределение потоков тепла и массы. На обратной стороне образца стоки тепла и массы отсутствуют.

Задача решена численно с помощью метода обратной прогонки. Достоверность результатов подтверждена их сравнением с аналитическим решением. Аналитическое решение получено с использованием интегральных преобразований. Полученные результаты качественно согласуются с экспериментальными данными.

*Работа выполнена при финансовой поддержке в рамках реализации государственного задания  
Минобрнауки России на 2014–2016 годы, № НИР – 11.815.2014/К.*