

УПРУГОЕ ПОЛЕ ДИЛАТАЦИОННОГО КОНЕЧНОГО ЦИЛИНДРА В
ИЗОТРОПНОМ УПРУГОМ ПОЛУПРОСТРАНСТВЕ

Нгуен Ван Туен (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.ф.-м.н., проф. Романов А. Е. (Университет ИТМО)

В статье представлено решение задачи теории упругости для дилатационного цилиндра конечной длины в упругом полупространстве. Рассмотрено влияние граничных условий, наложенных на свободной поверхности полупространства, на характеристики упругого поля такого цилиндра.

Введение. Теоретические и экспериментальные исследования показали, что наличие дефектов в полупроводнике оказывает существенное влияние на его механические, электронные и оптические свойства [1-2]. Обусловленные дефектами упругие искажения изменяют постоянную решетки кристалла, тем самым влияя зонную структуру полупроводника [3]. В данной работе мы исследуем характеристики упругого поля дилатационного цилиндра конечной длины в упругом полупространстве. Такие цилиндрические включения (квантовые точки) могут преднамеренно или непреднамеренно возникать в процессе изготовления полупроводниковых материалов.

Основная часть. Мы применяем метод виртуальных дефектов для нахождения упругого поля бесконечно-тонкого дилатационного диска (БТДД) в упругом полупространстве. Аналитические соотношения, найденные для БТДД, затем используются при расчёте характеристик упругого поля конечного цилиндра. Задача ставится следующим образом: рассматривается цилиндр высоты h , радиуса a с осью симметрии, параллельной оси z (которая нормальна свободной поверхности полупространства), и расстоянием d от свободной поверхности. Цилиндр конечной длины (высоты h) предполагается состоящим из БТДД одинакового радиуса, соосно расположенных вдоль оси z с постоянной плотностью ρ . В результате упругое поле, создаваемое цилиндром в полупространстве, будет интегральной суммой упругих полей, обусловленных ансамблем БТДД. Решения, полученные конечного цилиндра, используются для анализа влияния расположения и размера цилиндра на его упругое поле.

Результаты и выводы. В настоящей работе исследованы характеристики упругого поля дилатационного цилиндра конечной длины в изотропном упругом полупространстве. Найденны аналитические соотношения для полей перемещений, деформаций и напряжений; построены карты этих полей. Полученные результаты демонстрируют наличие ненулевой гидростатической компоненты тензора напряжений цилиндра, обусловленной влиянием граничных условий на поверхности полупространства.

Литература:

- [1] A. D. Andreev and E. P. O'Reilly, «Theory of the electronic structure of GaN/AlN hexagonal quantum dots» *Physical review B*, т. 62, pp. 15851-15870, 2000.
- [2] A. E. Romanov, P. Waltereit, and J. S. Speck, «Buried stressors in nitride semiconductors: Influence on electronic properties» *Journal of applied physics*, т. 97, pp. 043708: 1-13, 2005.
- [3] T. Shirin, R. Ghasem, and J. Jaafar, «Stress and strain effects on the electronic structure and optical properties of ScN monolayer» *Physics Letters A*, т. 382, p. 339-345, 2018.

Нгуен Ван Туен (автор)

Подпись

Романов Алексей Евгеньевич (научный руководитель)

Подпись