

помощи оптического микроскопа через равные интервалы как в продольном, так и в поперечном направлении, после чего проводилось исследование поверхности с помощью сканирующей зондовой микроскопии (прибором NanoEducator), затем производилось определение коэффициента трения и адгезии.

Список литературы

1. Зынь В.И., Молчатский С.Л. Исследование фрактальной структуры поверхности полимерных плёнок стирола и октаметилтрисилоксана. / Поверхность. 1999, №4, с. 66.
2. Xagas A.P., Androulaki E., Hiskia A., Falaras P. Preparation, fractal surface morphology and photo catalytic properties of TiO₂ films./Thin solid films 357(1999), p. 173.
3. Li J. M., Lu L., Su Y., Lai M. O. Self-affine nature of thin film surface./Applied surface science 161(2000), p. 187.
4. Durand H.A., Sekine K., Etoh K., Kataoka I. Effect of energy on direct ion beam deposition of carbon thin films: induced defects and graphitization. / Surface and coating technology.125 (2000), p.57.
5. Бородич Ф.М., Онищенко Д.А. Фрактальная шероховатость в задачах контакта и трения (простейшие модели).Трение и износ. 1993, т.14, №3,
6. Кульков С.Н. Применение фрактального подхода для триботехнического анализа. / Трение и износ. 1997, т.18, №6, с.761.
7. Bieganski P., Dobierzewska-Mozrzykas E., Newelski M., Pieciul E. Fractal dimension of discontinuous copper films./Vacuum 46(1995), pp. 513-516

МЕТОД ЗЕРКАЛЬНЫХ СХЕМ В ЗАДАЧАХ ЭЛЕКТРОСТАТИКИ

Джежора А.А., Рубаник В.В.

*Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Беларусь*

*Государственное научное учреждение «Институт технической акустики НАН Беларуси»
г. Витебск, Беларусь,
ita@vitebsk.by*

Для получения аналитических решений при расчете электростатических полей упрощают геометрию полей и входящих в нее заряженных тел, при этом изменяют свойства материалов, переходя от реальной толщины электродов к бесконечно тонким электродам, от реальных, обладающих нелинейными характеристиками свойств, к идеальным, т.е. линейным. Существующие аналитические методы всегда обеспечивают точное решение поставленной задачи, поэтому проблема разработки общих численных алгоритмов актуальна. Численные методы позволяют с необходимой точностью произвести расчет электростатических полей в неоднородных, анизотропных и нелинейных средах при сложных формах границ раздела сред.

Одним из универсальных численных методов решения краевых задач для электростатического поля является метод конечных разностей. Однако, данный численный метод не обеспечивает эффективное решение задачи, так как для достижения требуемой точности используется очень мелкая конечно-разностная сетка, что приводит к резкому увеличению времени ее решения. В более предпочтительном положении находится метод интегральных уравнений. Совместно с такими методами как метод изотропизирующего преобразования координат, метод зеркальных отображений он позволяет проводить расчеты электростатических полей за более короткий промежуток времени.

Метод зеркальных отображений позволяет свести расчет электрических полей в кусочно-однородных средах к расчету электрических полей в однородной среде. Согласно методу зеркальных отображений в кусочно-однородных средах наведенные связанные

заряды на границах раздела сред заменяются сосредоточенными фиктивными зарядами, отраженными от границ раздела. Правила нахождения координат фиктивных зарядов полностью аналогичны тем, по которым строятся изображения точечных источников в оптике в системе зеркал (границах раздела). Величины фиктивных зарядов определяются граничными условиями для вектора напряженности электрического поля на границах раздела сред с различными диэлектрическими проницаемостями, а также требованием совпадения поля, создаваемого реальной системой зарядов в кусочно-однородной среде по своим характеристикам с полем, создаваемым системой реальных и системой фиктивных зарядов в однородной среде.

Для вычисления частичных емкостей сложных электродинамических систем, какими являются многосекционные накладные измерительные конденсаторы на тонких подложках, экранированные многосекционные накладные измерительные конденсаторы, зеркально-симметричные измерительные конденсаторы и т.д., повышения точности расчета электрических полей, был разработан метод зеркально-симметричных схем (представлений). Его отличие от метода зеркальных отображений в том, что предварительно поверхности линейно протяженных источников заряда разбивают на две эквипотенциальные зеркально-симметричными части, а затем решают задачу расчета поля с учетом однородности среды. В случае задания потенциала на электродах расчета поля в однородной среде сводится к нахождению распределения заряда по двум эквипотенциальным зеркально-симметричным поверхностям с учетом того, что координаты зарядов зеркально-симметричных пар определяются координатами точек линейно протяженных источников, а величины этих зарядов определяются требованием равенства потенциала на поверхностях каждой зеркально-симметричной пары. В кусочно-однородных средах координаты и величины фиктивных зарядов зеркально-симметричных пар определяются методом зеркальных отображений.

Такой подход в представлении линейно протяженных источников заряда позволяет имитировать поля на торцах электродов, учитывать толщину электродов при расчете электрических полей, вычислять частичные емкости (рабочие и паразитные).

ПОЛНЫЙ ФАКТОРНЫЙ ПЛАН ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПОЛЗУЧЕСТИ МЕТАЛЛОВ

Киквидзе О.Г., Тулеугалиева Г.Б., Ерниязов М.

*Государственный университет Акакия Церетели, Кутаиси, Грузия,
omari-k@rambler.ru
Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга
им. Ш.Есенова, Актау, Республика Казахстан,
gulsim1753@mail.ru*

Постановка задачи

Расчет элементов конструкции при повышенных температурах в условиях ползучести, технологических процессов горячей обработки металлов ведется на основе уравнения состояния реономных тел [1]. Традиционная методика экспериментальных исследований ползучести образцов и обработка кривых ползучести достаточно трудоемка и требует существенных материальных затрат [1]. Поэтому разработка рациональных планов на основе современной теории планирования эксперимента актуальна. В изотермических условиях деформации ползучести ϵ являются функцией напряжения σ и времени t ; $\epsilon = f(\sigma, t)$. Будем считать, что деформации ползучести малы и соответственно проводим обработку на-