

УДК 621.01:621.891

Плотность зазоров при контактировании жесткой шероховатой поверхности со слоистым упругим полупространством*

Д.Б. Горохов^a, А.С. Кожевников^b

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

^adenis_gorohov@mail.ru, ^bkozhevnikovart@inbox.ru

Статья поступила 10.12.2014, принята 12.02.2015

Изначально рассмотрен контакт жесткой шероховатой поверхности с однородным упругим полупространством без учета взаимного влияния микронеровностей. Для определения плотности зазоров в стыке Λ_c от безразмерного силового упругогеометрического параметра F_q использована дискретная модель шероховатости в виде набора одинаковых сферических сегментов, распределение которых по высоте соответствует опорной кривой профиля. Для нахождения объема межконтактного пространства определены объемы зазоров, приходящиеся на отдельные контактирующие и не контактирующие неровности. При этом использованы уравнения, описывающие сечения поверхностей контактирующих и не контактирующих неровностей и полупространства в процессе нагружения. Проведено сравнение результатов предложенной методики определения плотности зазоров в стыке с результатами аналогичной методики Н.Б. Демкина. Затем рассмотрен контакт жесткой шероховатой поверхности со слоистым полупространством, состоящим из покрытия толщиной δ_1 и основного материала. С использованием жесткостной модели слоистого полупространства определена упругая характеристика для каждой контактирующей неровности. Получена система трансцендентных уравнений, позволяющая определить зависимость плотности зазоров в стыке Λ_c при контактировании через слой покрытия в зависимости от параметров шероховатости, свойств материалов, толщины покрытия и приложенной нагрузки. Приведены графические зависимости плотности зазоров в стыке для разных толщин покрытия.

Ключевые слова: шероховатая поверхность; сферическая неровность; упругий контакт неровностей; объем зазоров; плотность стыка; тонкослойные покрытия; слоистое упругое полупространство.

Gap clearance density upon the contact of a rigid rough surface with a layered elastic half-space*

D.B. Gorokhov^a, A.S. Kozhevnikov^b

Bratsk State University; 40, Makarenko St., Bratsk, Russia

^adenis_gorohov@mail.ru, ^bkozhevnikovart@inbox.ru

Received 10.12.2014, accepted 12.02.2015

Initially, a contact between a rigid rough surface with a homogeneous elastic half-space has been considered without taking into account mutual influence of microscopic asperities. To determine interface gaps Λ_c from non-dimensional force elastic-geometrical parameter F_q , a discrete model of roughness has been used in the form of a set of identical spherical segments with the distribution corresponding to profile bearing curve. To determine the volume of intercontact space, volumes of gap clearances, fallen within single contacting or non-contacting asperities, have also been determined. For that, the equations have been used describing cross-sections for the surfaces of contacting or non-contacting asperities and the surfaces of half-space when being loaded. A comparison has been done for the results of proposed method of the interface gap determination and similar method by N.B. Demkin. The contact of rigid rough surface with layered elastic half-space, consisted of coating with thickness δ_1 and the base material, has been considered. By using the rigid model of a layered half-space, the elastic characteristic has been determined for each contacting asperity. A system of transcendental equations has been obtained, allowing to determine the dependences of interface gap Λ_c under contacting through coating layer and according to roughness parameters, material properties, coating thickness and applied load. Graphic dependences of the interface gap for different coating thickness have been given.

Key words: rough surface; spherical asperity; elastic contact of asperities; gap clearance volume; gap density; thin-layer coatings; layered elastic half-space.

* Исследования проведены при поддержке Минобрнауки РФ в рамках госзадания № 2015/10 (проект № 1754)