

Моделирование качения упругой сферы при наличии слоя третьего тела**Научный руководитель – Горячева Ирина Георгиевна*****Мещерякова Альмира Рифовна****Аспирант*

Московский физико-технический институт, Москва, Россия

E-mail: mif-almira@yandex.ru

При искусственной обработке поверхностей, а также в результате их изнашивания, образуются частицы износа, которые задерживаются в области контакта, формируя так называемый слой третьего тела. Появление продуктов износа в области контакта ведёт к изменению контактных характеристик и напряжённого состояния взаимодействующих тел. Множество теоретических и экспериментальных работ посвящено исследованию образования и дальнейшей эволюции продуктов износа в различных условиях контактирования (Argatov, 2021, 1-8). При моделировании механические свойства смазочного слоя, насыщенного частицами износа, могут быть описаны с помощью моделей вязкоупругого тела. Влияние вязкоупругого слоя, сцепленного с упругим основанием, в условиях трения скольжения и качения с помощью аналитических и численных методов изучено в (Goryacheva, 1995, 125-132; Goryacheva, 2000, 123-129; Goryacheva, 2003, 5-15; Goryacheva, 2019, 256-262). В данной работе рассматривается контактная задача качения упругой сферы по упругому полупространству, покрытому слоем, насыщенным частицами износа. Механические свойства слоя третьего тела описываются с помощью одномерной модели Максвелла. Для решения поставленной задачи о контактном взаимодействии в условиях качения при наличии промежуточного вязкоупругого слоя и продольного и бокового проскальзывания используется численная реализация вариационного метода. Задача сводится к минимизации функционала энергетического типа относительно касательных напряжений в области контакта с учётом граничных условий. Исследуется совместное влияние свойств промежуточной среды (толщины слоя, модуля упругости и времени релаксации материала слоя) и скорости проскальзывания на распределение касательного напряжения в области контакта и напряжённое состояние упругого полупространства. Проведено сравнение с известными решениями для задач качения упругой сферы по упругому основанию, покрытому вязкоупругим слоем, полученными с помощью метода конечных элементов и алгоритма CONTACT. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и МНТ в рамках научного проекта № 21-58-52006.

Источники и литература

- 1) Argatov I.I., Chai Y.S. An analytical approach to the third body modelling in fretting wear contact: a minireview // *Facta Univ. Ser. Mech. Eng.* 2021. P. 1-8.
- 2) Goryacheva I., Sadeghi F. Contact characteristics of a rolling/sliding cylinder and a viscoelastic layer bonded to an elastic substrate // *Wear.* 1995. Vol. 184, № 2. P. 125–132.
- 3) Goryacheva I.G., Goryachev A.P., Sadeghi F. The effect of surface layer with bleeding properties in rolling/sliding contact // *Tribol. Trans.* 2000. Vol. 43, № 1. P. 123–129.
- 4) Goryacheva I.G., Torskaya E.V., Zakharov S.M. The effect of relative slippage and properties of the surface layer on the stress-strain state of elastic bodies in rolling friction // *FRICT. WEAR.* 2003. Vol. 24, № 1. P. 5–15.
- 5) Goryacheva I., Miftakhova A. Modelling of the viscoelastic layer effect in rolling contact // *Wear.* Elsevier B.V., 2019. Vol. 430–431. P. 256–262.

Иллюстрации

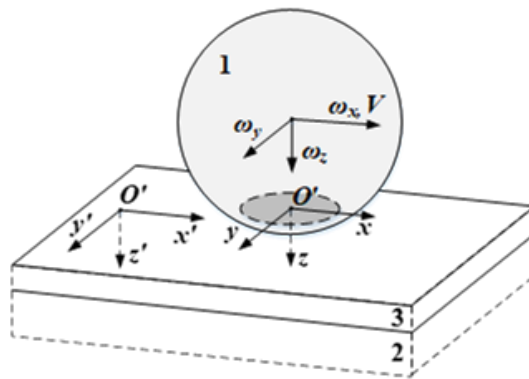


Рис. 1. Схема качения сферы (1) по упругому полупространству (2), покрытому вязкоупругим слоем (3)