

Моделирование движений в промежуточном слое между контактирующими телами

Научный руководитель – Влахова Анастасия Владимировна

Макиева Элина Игоревна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра прикладной механики и управления,
Москва, Россия

E-mail: elinamakieva@live.com

Взаимодействие деформируемых тел с трением может сопровождаться хрупким разрушением их поверхностей, из-за чего в области контакта тел возникает прослойка из выколотых элементов. Изучение механизмов образования и изменения структуры такой прослойки важно в связи с их влиянием на процессы изнашивания тел. В отличие от [1], где формирование структуры прослойки рассматривалось в рамках внешней задачи – исходя из изменения потенциальной энергии деформируемых частей тел вблизи области контакта, в данной работе, как и в [3], исследуется внутренняя задача о взаимодействии находящихся рядом элементов, определяемом напряженно-деформированным состоянием в их окрестности. Если считать механические свойства контактирующих тел одинаковыми, а элементы слоя – абсолютно твердыми шариками, находящимися в условиях близких силовых воздействий, от рассматриваемой задачи можно перейти к задаче о динамике шариков, расположенных между твердой плитой и деформируемой подстилающей поверхностью. Вдавливание шариков в подстилающую поверхность приводит к возникновению сил, обусловленных перекосом областей контакта во внешнюю сторону шариков и направленных навстречу друг другу, по величине обратно пропорциональных квадрату расстояния между центрами шариков. После приведения плиты в движение эти силы становятся больше сил трения покоя, и шарики начинают смещаться навстречу друг другу вдоль линии, соединяющей их центры.

В работе взаимодействие шариков с плитой описывается при помощи модели микропроскальзывания, взаимодействие шариков с подстилающей поверхностью – при помощи модели микропроскальзывания или классической модели сухого трения [2]. Составляющие движения рассматриваемой системы развиваются в сильно разнесенных временных масштабах, что позволяет [2] перейти к сингулярно возмущенным системам уравнений с иерархической структурой малых параметров. С использованием теории Тихонова-Васильевой [2] построены предельные модели для аналитического исследования возможности реализации связей, запрещающих проскальзывание шариков относительно плиты, и изменения расстояния между центрами шариков. Проведено численное моделирование динамики шариков для случая, когда на плиту действует заданная периодическая сила. Результаты исследования сравниваются с полученными в [3].

Источники и литература

- 1) Алексеев Н.М., Гольдштейн Р.В., Осипенко Н.М. Некоторые применения механики разрушения к моделированию контактного взаимодействия в трибологии // Изв. РАН. МТТ. 1992. № 5. С.134–143.
- 2) Влахова А.В. Математические модели движения колесных аппаратов. М.–Ижевск: АНО ИКИ, 2014. 148 с.

- 3) Гольдштейн Р.В., Осипенко Н.М. Моделирование механизма движений в промежуточном слое между контактирующими телами при сдвиге со сжатием // Изв. РАН. МТТ. 2016. № 3. С. 55–70.