

Влияние промежуточной прослойки на предельную динамику систем с проскальзыванием и разрушением

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: ell96makieva@gmail.com

Взаимодействие тел с трением может сопровождаться разрушением и образованием между их контактирующими поверхностями промежуточной прослойки из выколотых элементов [1]. В предположении, что далее контакт тел происходит с микропроскальзыванием (уводом), обусловленным их упругой или упругопластической касательной деформируемостью вблизи области контакта, в работе с использованием подходов [2, 3] исследуются границы применимости неголономной модели динамики системы, включающей эти тела, при переходе к бесконечной жесткости контактных сил между ними. Он эквивалентен переходу к нулевому значению параметра, определяющему малость микропроскальзывания тел.

Показано, что в пределе могут получаться неклассические модели: аналог “промежуточной” модели вакономной механики с условиями непроскальзывания тел [3] или модифицированная модель с первичными связями Дирака [2, 3], для которой проскальзывания тел сохраняются. Ситуации, когда реализуется та или иная предельная модель, разделяются после сравнения порядков величин слагаемых в правых и левых частях соотношений между скоростью микропроскальзывания тел и обобщенными скоростями.

Примером применения предложенных подходов служит задача о динамике железнодорожной колесной пары в зоне свободного хода при наличии промежуточной прослойки между колесами и рельсами (ее элементами могут быть, в том числе, частицы песка). Показано, что наличие прослойки влияет на быстрый процесс перехода контактных сил (моментов) к значениям вблизи тех, которые уравнивают внешние возмущения. Учет микропроскальзываний колес относительно рельсов в рамках модели Дирака позволяет описать поперечные колебания пары вблизи средней линии пути с нарастающей амплитудой, не учитываемые моделями с условиями непроскальзывания.

Источники и литература

- 1) Влахова А.В. О влиянии разрушения на динамику механических систем // ПММ. 2017. Т. 81. Вып.6. С. 734–758.
- 2) Влахова А.В. Математические модели движения колесных аппаратов. М.–Ижевск: АНО ИКИ, 2014. 148 с.
- 3) Арнольд В.И., Козлов В.В., Нейштадт А.И. Математические аспекты классической и небесной механики. М.: УРСС, 2009. 416 с.