

Отзыв

на автореферат диссертации Степанова Ф.И. «Пространственная контактная задача с трением для вязкоупругих тел», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 0.1.02.04 – механика деформируемого твердого тела

В условиях граничного трения основной механизм трения связан с пластической деформацией тонких поверхностных слоев вязкоупругих тел. Известные аналитические решения контактных задач получены в плоской постановке. Пространственные контактные задачи решаются численными методами.

В настоящей работе решаются трехмерные контактные задачи с учетом касательных напряжений в области контакта при скольжении одного или двух жестких инденторов по вязкоупругому полупространству с различными скоростями и при различном расстоянии между инденторами. Это очень актуальные задачи, поскольку в литературе именно в такой постановке известны экспериментальные исследования изменения структурного состояния поверхностных слоев вязкоупругих тел, которые лежат в основе механизма образования частиц износа.

Разработанный в работе метод решения трехмерной контактной задачи позволяет провести анализ влияния формы индентора, касательных напряжений в области трибоконтакта, вязкоупругих характеристик полупространства основания, нагрузки и скорости скольжения на распределения напряжений и силу сопротивления при движении жесткого индентора по вязкоупругой среде.

Общая сила трения не является прямой суммой ее деформационной и адгезионной составляющих, поскольку тонкий поверхностный слой вязкоупругой среды наноструктурируется и процессы в трибоконтакте являются нелинейными [1].

Теоретический результат увеличения деформационной составляющей коэффициента трения у переднего индентора и ее снижения у заднего индентора хорошо согласуется с экспериментом [2], где показано, что создание кривизны кристаллической решетки поверхностного слоя обуславливает снижение коэффициента трения.

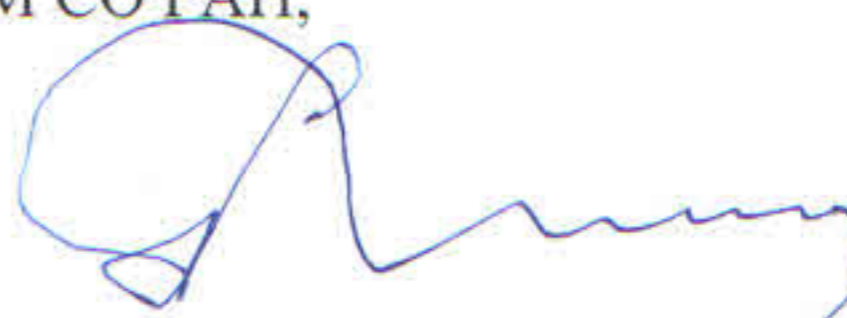
Проведенный анализ напряженного состояния в вязкоупругой среде при скольжении по ней одного или двух инденторов очень важен для понимания механизма износа. Установленные места концентрации максимальных касательных и растягивающих напряжений очень важны для описания развития микропористости на поверхности изнашиваемой среды. Подобные расчеты необходимо продолжать дальше с учетом наноструктурирования поверхностных слоев вязкоупругого материала в трибоконтактах.

В целом работа Ф.И. Степанова удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 0.1.02.04 механика деформируемого твердого тела, хорошо опубликована в рецензируемых журналах, а Ф.И. Степанов заслуживает присуждения ему данной ученой степени.

1. В.Е. Панин, В.Г. Пинчук, С.В. Короткевич, С.В. Панин. Масштабная инвариантность кривизны кристаллической решетки на поверхностях трения металлических материалов как основа механизма их изнашивания // Физ. мезомех. – 2017. – Т. 20. – № 1. – С. 72–81.
2. В.Е. Панин, А.В. Панин, Ю.И. Почивалов, Т.Ф. Елсукова, А.Р. Шугуров. Масштабная инвариантность структурных трансформаций при пластической деформации наноструктурных твердых тел // Физ. мезомех. – 2017. – Т. 20. – № 1. – С. 57–71.

Зав. лаб. физической мезомеханики ИФПМ СО РАН,

Академик РАН, д.ф.-м.н., профессор



В.Е. Панин

Зам. директора по НР ИФПМ СО РАН,

д.т.н., профессор



С.В. Панин

