

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТРИБОФАТИКЕ

М.А. Журавков<sup>1</sup>, Л.А. Сосновский<sup>2</sup>, С.С. Щербаков<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Белгосуниверситет, механико-математический факультет

Независимости 4, 220050 Минск, Беларусь

zhuravkov@bsu.by, sersher@tut.by

<sup>2</sup> Белорусский государственный университет транспорта, Кирова 34, 246653, Гомель, Беларусь

tribo-fatigue@mail.ru

Основным направлением математического моделирования в трибофатике является построение механико-математических моделей напряженно-деформированного состояния силовых систем. Силовыми являются механические системы, в которых одновременно реализуется контактное взаимодействие с трением (качения, скольжения) между твердыми деформируемыми телами и неконтактное (объемное) деформирование по крайней мере одного из элементов силовой системы [1].

В практических приложениях трибофатики основное внимание уделяется наиболее ответственным элементам машиностроительных конструкций. В силу общих требований, предъявляемых к их проектированию, считается что они работают в упругой области деформирования. Таким образом, при анализе напряженно-деформированного состояния силовых систем в большинстве случаев применимы методы теории упругости.

Решение задач трибофатики в рамках теории упругости имеет ряд особенностей. Поскольку силовая система подвержена одновременному воздействию как контактных, так и неконтактных нагрузок, то объединенное напряженное состояние представляется в виде суперпозиции напряженных состояний, обусловленных отдельными граничными условиями. Поскольку, как правило, реализуется трехмерное контактное взаимодействие, постановка задачи определения объединенного напряженно-деформированного состояния также является трехмерной.

В теории упругости принимается положение о независимости различных приложенных к твердому телу граничных условий. Однако в результате экспериментальных исследований установлено, что при упругом деформировании элементов силовых систем наблюдается изменение характеристик трения (момента, силы коэффициента трения) вследствие изгиба одного из контактирующих элементов [1], что свидетельствует об изменении условий контактного взаимодействия. Таким образом, при механико-математическом моделировании силовых систем следует учитывать изменение контактных граничных условий в результате действия неконтактных нагрузок [1].

Решение задачи о напряженно-деформированном состоянии силовой системы позволяет перейти к решению практически важной задачи оценки ее поврежденности. В силу сложного характера объемного распределения полей напряжений и деформаций данная задача решается с помощью модели деформируемого твердого тела с опасным объемом [1, 2] В общем случае опасные объемы представляет собой трехмерные области, где напряжения достигают повреждающего уровня.

Механико-математическое моделирование напряженно-деформированного состояния и поврежденности силовых систем является одним из приоритетных направлений работ проводимых на механико-математическом факультете Белорусского государственного университета. Данное направление развивается в рамках договора о научно-практического сотрудничестве в области исследования фундаментальных и прикладных проблем трибофатики с Белорусским государственным университетом транспорта.

### Литература

1. *Сосновский Л.А.* Механика износоусталостного повреждения. Гомель: БелГУТ, 2007.
2. *Журавков М.А., Щербаков С.С.* Расчет опасных объемов при контактном нагружении // Вестн. БГУ. Сер. 1. 2007. № 1. С. 117–122.