

## ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ШЕРОХОВАТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

### ТИП ПРЕДЛАГАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ/УСЛУГИ

- методики расчета характеристик изменяющихся поверхностей.

### ОБЛАСТЬ ЗНАНИЙ

27	Математика
27.43	Теория вероятностей и математическая статистика
27.43.51	Применение теоретико-вероятностных и статистических методов
30	Механика
30.51	Комплексные и специальные разделы механики
30.51.41	Трибология

### ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Научные исследования и опытно-конструкторские работы.

### ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Используется в НИР и ОКР на кафедре Автомобилей в Южно-Уральском Техническом Университете, г. Челябинск.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Модели взаимодействия шероховатых поверхностей разрабатываются с целью получить инженерные вычислительных средства, позволяющие оценивать характеристики взаимодействия. Такие задачи возникают в машиностроении, электротехнике, теплотехнике. Применяются модели, прежде всего, к процессу трения для инженерной оценки изменяющихся во времени характеристик (таких как площадь контакта, сила трения, коэффициент трения, интенсивность износа, время выхода в стационарный режим и другие). Исходными данными для расчетов служат статистические характеристики микрогеометрии поверхностей и физические свойствам материалов. При различных режимах работы поверхностей нужны различные модели.

Каждая из двух поверхностей представляется совокупностью выступов. Каждый выступ описывается своим случайным состоянием (например, высотой и радиусом кривизны вершины). Каждая поверхность описывается распределением вероятностей на множестве состояний. При взаимном движении поверхностей происходит взаимодействие выступов, которое описывается функцией взаимодействия (считается известной). Процесс изменения состояния при некоторых условиях можно считать марковским, он описывается разностными или дифференциальными уравнениями, позволяющими рекуррентно пересчитывать изменяющиеся во времени распределения. По распределениям определяются нужные характеристики взаимодействия. Выбирая различные варианты того, что есть состояние выступа и что есть функция взаимодействия, получаем модели различной сложности и различной точности.

### ПРЕИМУЩЕСТВА

Преимущество модели в том, что она позволяет оценивать во времени характеристики изменяющихся поверхностей.

## ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА

- Горицкий Ю.А., Тигетов Д.Г., Марковская модель механического взаимодействия шероховатых поверхностей в процессе трения // Трение и смазка в машинах и механизмах, 2010,– М.: Изд-во Машиностроение, 2010.– с. 4-13
- Yu.A. Goritskiy; D.G. Tigetov. Markov approach to analysis of mechanical interaction of surfaces during friction. // International Conference on Computational & Experimental Engineering and Sciences, Vol. 14, No. 4, pp. 99-101, 2010.
- Горицкий Ю.А. Тигетов Д.Г. Марковский процесс с непрерывным временем для описания механического взаимодействия шероховатых поверхностей. Вестник МЭИ, 2011, №6. С. 112-125
- Горицкий Ю.А., Главатских С.Б., Бражникова Ю.С. Марковская модель взаимодействия шероховатых поверхностей // Трение и смазка в машинах и механизмах, 2014, №2.– М.: Изд-во Машиностроение. С. 11-20
- Yurii Goritskiy, Yuliya Ismailova, Konstantin Gavrilov, Yurii Rozhdestvensky, Aleksei Doikin. A Numerical Model for Mechanical Interaction of Rough Surfaces of the “Piston-Cylinder Liner” Tribosystem // FME Transactions. Vol. 43, No 3, 2015. P. 249-253.
- Yu.A. Goritskiy, K.V. Gavrilov, Y.V. Rozhdestvenskii, A.A. Doikin. A Numerical Model of Mechanical Interaction between Rough Surfaces of Tribosystem of the High Forced Diesel Engine// Procedia Engineering, Volume 129, 2015, P. 518–525.
- Yurii Goritskiy, Ivan Migal, Konstantin Gavrilov, Muboriz Izzatulloev. Markov Model of Mechanical Interaction for Rough Surfaces and its Application for Estimation of Service Life of Tribological Systems of the Piston Engine // 15th International Conference on Tribology, Serbia, 2017. Университет Крагуевац, Инженерный факультет и Сербское трибологическое общество.
- Горицкий Ю.А., Гаврилов К.В., Исмаилова Ю.С., Шевченко О.В. Марковская модель изменения шероховатых поверхностей при механическом взаимодействии. Применение для оценки ресурса трибосопряжений дизеля. // Вестник МЭИ, 2017, №5. С. 112-125.

## КОНТАКТНЫ

Разработчик: Горицкий Юрий Александрович,  
АВТИ, каф. ММ