

ОБ УСЛОВИЯХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ РЕЛАКСАЦИОННЫХ
КОЛЕБАНИИ В СИСТЕМАХ ТРЕНИЯ СО СМАЗКОЙ

Амосов А.П., Муратов С.М. (г. Куйбышев)

При наличии упругой связи в системе трения перемещению одного из фрикционных элементов с постоянной скоростью не всегда соответствует равномерная скорость скольжения фрикционных элементов относительно друг друга. В определенных условиях в такой системе трения возможно возникновение механических релаксационных колебаний, которые называются также автоколебаниями или скачками. В этом случае трение состоит из последовательного чередования двух этапов: этапа медленного относительного движения или относительного покоя трущихся элементов и этапа быстрого скачка. В настоящей работе теоретически рассматривается возможность возникновения релаксационных колебаний в системах трения с упругой связью и со смазкой. Смазка берется с реологическими характеристиками двух видов: ньютоновской и вязкопластической жидкостей. Вязкость смазки считается убывающей при увеличении температуры по экспоненциальному закону. Возникновение релаксационных колебаний объясняется уменьшением вязкости смазки при фрикционном разогреве. На первом этапе трения вязкостный разогрев смазки практически отсутствует, сила трения велика и происходит накопление упругой энергии в системе трения. На втором этапе происходит вязкостный разогрев смазки, уменьшение силы трения и переход запасенной упругой энергии в тепло. За условие возникновения релаксационных колебаний принято условие заметного уменьшения силы трения на этапе скачка за счет уменьшения вязкости при повышении температуры. Рассматриваются характерные величины колебаний системы трения и вязкостного разогрева смазки. На основе качественного анализа выводятся безразмерные критерии возникновения скачков при трении, связывающие реологические, теплофизические свойства смазки, толщину слоя смазки и характеристики свободных колебаний механической системы. Полученные критерии показывают влияние различных величин на возможность возникновения механических релаксационных колебаний при трении со смазкой и пути уменьшения этой возможности.