Герасименко Е.Ю., Переходов М.В., Кобец В.А.
Донской Государственный Технический Университет
Ростов-на-Дону, Россия

doi: 10.18411/ij-28-02-2017-1-03
idsp 000001:ij-28-02-2017-1-03

Исследование динамики трибоэлектрохимического процесса на плоскости

Аннотация

В данной работе исследуется динамика трибоэлектрохимического процесса на плоскости.

Ключевые слова: трибоэлектрохимический процесс, аттракционная сила, сила трения скольжения.

В работе рассматриваются вопросы динамики одномерного трибоэлектрохимического процесса на плоскости. Схема исследования трибоэлектрохимического процесса представлена на рисунке 1.

Уравнение движения в векторной форме имеет вид

$$m \frac{dV}{dt} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_a + \vec{F}_T, \quad (1)$$

где $\vec{N}$ – реакция плоскости; $\vec{F}_T$ – сила трения скольжения; $\vec{F}_a$ – аттракционная сила, возникающая на электролитной смазке

Рис.1. Одномерный трибоэлектрохимический процесс.

Проецирование векторного уравнения (1) на оси координат дает систему уравнений

$$\begin{cases} m \frac{dV}{dt} = -mg \sin \alpha + \mu N, \\ 0 = N + F_a - mg \cos \alpha, \end{cases}$$

где $V \equiv |\bar{V}|$, $g \equiv |\bar{g}|$, $N \equiv |\bar{N}|$, $F_a \equiv |\bar{F}_a|$; μ – коэффициент трения скольжения.
Система дает

$$N = mg \cos \alpha - F_a, (2)$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{\mu}{m} F_a + g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha). (3)$$

Аттракционная сила $\bar{F}_a$ имеет электростатическую природу и может быть приближено рассчитана.

Она приближенно может быть рассчитана как результат взаимодействия макро точки (тела) с бесконечной в обе стороны плоскостью:

$$F_a = \frac{C_{ge1} C_{ge2} \theta S_1 \Delta_1 \Delta_2}{\pi \varepsilon l}, (4)$$

Где C_{gci} , C_{gc2} – удельные электрические емкости двойных электрических слоев, указанных на рис.2; θ – ширина наклонной плоскости; S_1 – площадь опоры движущегося тела; Δ_1, Δ_2 – скачки электрических потенциалов на 1-м и 2-м двойных электрических слоях; ε – диэлектрическая проницаемость электролитной смазки; l – толщина слоя смазки.

Рис.2. Двойные электрические слои

Скачки потенциалов Δ_1, Δ_2 будут определяться режимом работы цепи управления.

Литература

1. Л.И.Антропов «Теоретическая механика»