

СТАБИЛИЗАЦИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОКИНЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Учащиеся Фролов В.Д.¹, Коваленко И.Г.¹

Канд. физ.-мат. наук, доцент Развин Ю.В.

Белорусский национальный технический университет
¹ГУО «СОШ № 41 им. Серебряного В.Х.»

Целью данной работы является стабилизация траектории движения электрокинематических моделей, собранных по схеме асимметричного конденсатора, и оптимизация их динамических характеристик в высоковольтном поле.

Из соображения безопасности в экспериментах применялась система подвески модели на непроводящей нити. В работе использовались горизонтальные и вертикальные схемы подвески (без опоры модели на поверхность), а также рассматривались варианты движения моделей с горизонтальной поверхностью. В наших опытах особое внимание уделялось расчету полетной массы электрокинематического аппарата и действующей на него подъемной силы с учетом явлений, происходящих в электрическом поле асимметричного конденсатора.

В работе проведены количественные оценки с учетом электронно-ионного ветра, возникающего в таком конденсаторе. Показано, что вклад в динамику полета возникающих при этом сил невелик ($\sim 10^{-5} - 10^{-3}$ Н). Как показал анализ, динамика полета определяется процессами ионизации воздушного слоя асимметричного конденсатора. При этом возникает подъемная сила $\sim 0,16$ Н, что соответствует полетной массе модели около 16 г. Данный расчет согласуется с результатами экспериментально исследования динамики движения модели при различной экранизации конденсатора. С увеличением площади экранирования ослабевает наблюдаемый эффект подъема модели. При полном экранировании конденсатора исчезает подъемная сила. Выполнены исследования по влиянию отношения радиусов кривизны его электродов на динамику движения моделей. Увеличение этого отношения приводит к созданию электрического поля с сильным градиентом напряженности. Отношение значений напряженностей вблизи электродов обратно пропорционально отношению квадратов радиусов их кривизны. В наших опытах максимальное значение отношения напряженностей электрического поля вблизи электродов составило 10^4 . С увеличением этого отношения возрастает подъемная сила моделей.

Проведены экспериментальные исследования по стабилизации траектории полета наших моделей. Предложены схемы моделей со стабилизирующими элементами и определена их эффективность.