

УДК 629.78

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ИЗГИБА КОРПУСА НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Е.А. Ендуткина

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.В. Дмитриев
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Ракета-носитель (РН) во время управляемого полёта в плоскости тангажа движется под ненулевым углом атаки. Под действием обусловленных этим аэродинамических сил её корпус подвержен квазистатическому изгибу.

Наличие квазистатического изгиба корпуса РН приводит к возникновению систематической ошибки показаний датчика угла. Также происходят перекосяги двигателей и изменение баланса действующих на РН поперечных сил и моментов в целом.

Эффект от изгиба продольной оси РН сводится к появлению переменного по длине местного угла атаки. В конечном итоге это приводит к смещению положения центра давления аэродинамических сил относительно центра давления, определенного для абсолютно жесткого корпуса, и к изменению общего коэффициента подъемной силы. Это необходимо учитывать при анализе устойчивости движения.

Наличие крупногабаритных надкалиберных головных обтекателей усиливает изгиб продольной оси РН, а следовательно, и изменение аэродинамических характеристик.

В данной работе устойчивость возмущенного движения РН исследована на основании численного моделирования с учетом разбросов характеристик РН.

Модель возмущенного движения РН разработана с учетом функционирования вновь разрабатываемой системы управления, в которой с целью выполнения требований по ограничению в полете угла атаки введен контур управления ветровым углом атаки. Моделирование возмущенного движения РН в канале рыскания на первой ступени полета проведено по разработанной в среде Delphi 7 программе.

Исследовано влияние изменения аэродинамических характеристик РН при квазистатическом изгибе продольной оси корпуса РН на устойчивость движения при действии различных ветровых возмущений. На основании требования по ограничению угла атаки в районе максимальных скоростных напоров получено ограничение на условия запуска.