

УДК 629.7

ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКИЙ САМОЛЕТ В КАЧЕСТВЕ ТРЕТЬЕЙ СТУПЕНИ ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

И.М.Степанов

Научные руководители – ст. преп. В.Н. Майнсков, к.т.н., профессор В.Г. Шахов
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Работа является частью комплексного проекта воздушно-космической транспортной системы.

Воздушно-космический самолет предназначен для выведения полезной нагрузки на опорную орбиту и отделения космического аппарата в заданной точке. После выполнения программы полета воздушно-космический самолет осуществляет торможение для схода с орбиты и посадку на заданную полосу приземления.

Основной целью работы являются снижение массы конструкции воздушно-космического самолета и увеличение массы полезной нагрузки, выводимой в космос.

Исследование этой проблемы привело к решению использовать нетрадиционную аэродинамическую схему «летающее крыло». Вследствие меньшей инерционности повышается маневренность аппарата. Грузы и пассажиры могут размещаться внутри крыла, располагающего значительными объемами. Летательные аппараты схемы «летающее крыло» обладают двумя принципиальными недостатками:

1. Неустойчивость в движении тангажа – тенденция крыла к вращению относительно собственной поперечной оси.
2. Малое плечо поверхностей управления по тангажу, так как традиционные органы балансировки – рули высоты – располагаются очень близко к центру тяжести.

Эти недостатки компенсируются современными системами автоматического управления и увеличением площади рулей высоты.

Анализ схем крыла и аэродинамических характеристик показал, что необходимо использовать крыло малого удлинения. Удлинение, наиболее выгодное в отношении величины $C_{y\max}$, соответствует крылу, имеющему в плане форму круга ($\lambda = 1,27$).

Дальнейшие исследования показали, что круглое крыло имеет большие преимущества перед треугольным на посадочных режимах полета, поскольку могут быть реализованы углы атаки до 45° . Такие характеристики обеспечивают возможность посадки не только на специальные взлетно-посадочные полосы, но и на обычные взлетно-посадочные полосы класса В и выше. Этим существенно увеличивается надежность возвращения аппарата на Землю.

На участке спуска на космический аппарат действуют значительные перегрузки и тепловые нагрузки. Величина перегрузки зависит от угла входа аппарата в атмосферу, а степень нагрева зависит от теплового потока, что также связано с углом входа в атмосферу. Автоматизированная система управления с двигателями маневрирования позволяет воздушно-космическому самолету начинать торможение в верхних слоях атмосферы с углами атаки около 90° . При этом максимальные перегрузки меньше перегрузок, действующих на корабли серии «Восток», а суммарные тепловые потоки на порядок ниже поверхности спускаемого аппарата.

В докладе приводится описание конструктивных решений и аэродинамических характеристик воздушно-космического самолета, выполненных в СГАУ с непосредственным участием автора доклада.