
«БУРАН» НАД ПЛАНЕТОЙ

Первый испытательный полет корабля многоцелевого использования «Буран» открывает новую страницу в советской программе космических исследований и является закономерным шагом, существенно расширяющим работы, проводимые нашими учеными в околоземном космическом пространстве

Отныне отечественная космическая техника располагает не только средствами выведения на орбиту искусственного спутника Земли грузов больших масс, но и средствами возвращения их на Землю.

Корабль «Бурана» является логическим продолжением работ советских конструкторов космической техники, он объединяет в себе весь накопленный опыт отечественной ракетно-космической и авиационной техники.

В основу конструкции корабля положена самолетная схема типа «бесхвостка» с низкорасположенным треугольным крылом переменной стреловидности.

Он производит впечатление своими внушительными размерами. Общая длина его составляет 36,4 метра, размах крыльев – около 24 метров, высота на стоянке – 16,5 метра. Его грузовой отсек под стать хорошему железнодорожному вагону, в котором может быть свободно размещен груз массой до 30 тонн при общей стартовой массе корабля до 105 тонн.

Старт корабля осуществляется с помощью универсальной ракеты-носителя «Энергия», полет по орбите проходит традиционно с проведением всех операций, свойственных космическому аппарату, а вот спуск в атмосфере Земли выполняется подобно обычному самолету с посадкой на специально подготовленный аэродром. Посадочная скорость составляет около 340 км/час, как у современного истребителя.

Сегодня для приема первого корабля «Буран» создан и сдан в эксплуатацию один аэродром, расположенный вблизи стартовой площадки на космодроме Байконур. Аэродром представляет собой уникальное сооружение. Достаточно сказать, что посадочная полоса достигает около 5 км в длину и 80 метров в ширину с жесткими требованиями к качеству покрытия.

Аэродром оснащен всеми необходимыми современными радиосредствами, обеспечивающими всепогодную посадку, включая автоматическую. В последующий период при сдаче корабля в эксплуатацию планируется ввести в строй еще два специализированных аэродрома на западе и востоке страны для расширения эксплуатационных возможностей комплекса.

Корпус корабля выполнен негерметичным. Он условно может быть разделен на три отсека: носовой, средний (отсек полезного груза) и хвостовой. В носовом отсеке, располагается герметичная цельносварная вставная кабина общим объемом более 70 куб. м, в которой в будущем будет располагаться экипаж и находиться основная часть аппаратуры, обеспечивающая полет корабля в составе ракетно-космического комплекса, автономный полет по орбите, спуск и посадку.

С внешней стороны корпуса нанесено специально разработанное теплозащитное покрытие. Покрытие используется двух типов в зависимости от места его установки на корпусе в виде плиток на основе супертонкого кварцевого волокна и гибких элементов высокотемпературных органических волокон. Для наиболее теплонапряженных участков поверхности корпуса, таких как кромки крыла, носовой кок, передняя кромка киля, используется конструкционный материал на основе углерода.

Обеспечение нормальных тепловых условий конструкции корабля является крайне сложной задачей. Ведь в процессе прохождения плотных слоев атмосферы на отдельных «наветренных» поверхностях из-за аэродинамического торможения

температура превышает 1600 градусов, температура же силовой оболочки корпуса при этом не должна превышать 150 градусов. Говоря о теплозащитном покрытии, необходимо отметить, что вопрос создания теплозащитного покрытия с необходимыми массовыми и теплофизическими характеристиками как у нас, так и в США при создании корабля «Спейс-Шаттл» составлял одну из острейших проблем. Общая масса теплозащиты корабля «Буран» в настоящее время составляет менее 9 тонн. Важнейшим вопросом явилась и разработка технологии нанесения покрытия. Для такого рода летательного аппарата очень важно строгое выдерживание аэродинамической формы. Принятая конструкция теплозащиты, предусматривающая установку в общей сложности около 39 000 плиток, изготовленных на станках по специально разработанным программам, учитывающим конкретное место их установки на корпусе со строгим выдерживанием зазоров и жесткими ограничениями по величине выступов, составляющими доли миллиметров, обеспечила заданные теоретические обводы.

Обладая сравнительно высоким аэродинамическим качеством, корабль «Буран» способен совершать управляемый спуск в атмосфере с осуществлением бокового маневра по трассе спуска до 2 000 км. Это очень важное свойство, которое в случае появления по ходу полета непредвиденных обстоятельств позволяет прекратить полет и осуществить посадку на один из трех аэродромов практически во всех случаях в отведенное для этого время.

Всего в составе корабля «Буран» более пятидесяти систем, связанных в единый бортовой комплекс управления. Абсолютно все операции по управлению бортовыми системами ведутся автоматически по заложенным в бортовую вычислительную машину программам. В ходе работы электронно-вычислительная машина проводит глубокую диагностику бортовых систем и автоматически подключает в случае необходимости резервные комплекты аппаратуры.

Важнейшим свойством корабля является значительная его грузоподъемность. В его грузовом отсеке и по массе, и по габаритам может быть, например, размещен базовый блок такой станции, как «Мир», или целевой модуль «Квант».

Несмотря на свои внушительные размеры, корабль «Буран» обладает хорошей маневренностью на орбите. Для доведения на рабочую орбиту, межорбитальных переходов, точных маневров вблизи обслуживаемых орбитальных комплексов, ориентации и стабилизации на корабле установлена объединенная двигательная установка, работающая на высокоэнергетических компонентах топлива: кислород – углеводородное горючее. Двигательная установка выполнена в виде единого агрегата (базового блока), расположенного в хвостовом отсеке корпуса, и двух «поясов» двигателей в районе передней части корпуса, перед кабиной и в задней части хвостового отсека. Все двигатели питаются из единых топливных баков. Общий запас топлива составляет около 14 тонн.

Корабль «Буран» совершил свой первый полет без экипажа на борту. Этим полетом подтверждена возможность корабля совершать полеты вплоть до посадки в автоматическом режиме. Продолжительность первого полета корабля «Буран» составила всего 205 минут, то есть он совершил немногим больше чем два витка вокруг Земли, хотя максимальная продолжительность его автономного полета (вне состава орбитальных комплексов) может составлять на первом этапе до семи суток, на втором - до 30 суток.

Участок выведения ракетой-носителем имеет продолжительность около 8 минут и завершается отделением корабля от центрального блока (второй ступени) ракеты-носителя. Этот участок наиболее напряженный по динамическим нагрузкам на корабль за счет аэродинамических сил и акустического воздействия. Особенностью баллистической схемы полета является то, что ракета-носитель «Энергия» не выводит

корабль на орбиту, а завершает активный участок созданием условий для реализации средствами корабля его довыведения на орбиту и одновременно условий для затопления центрального блока ракеты-носителя в акватории Тихого океана. Высота над Землей в момент отделения корабля составляет около 150 км.

На участке довыведения осуществляется двукратный запуск объединенной двигательной установки корабля. Общее время работы маршевых двигателей корабля составляет около 100 секунд в течение 45 минут полета, после чего корабль выходит на так называемую опорную круговую орбиту. Высота опорной орбиты составляет 250 км.

При спуске осуществляется управление движением корабля с реализацией бокового маневра, обеспечивающего условия выхода корабля в зону аэродрома посадки, предпосадочное маневрирование, привод корабля к посадочной полосе, полет по глиссаде и посадку. На этом участке строго контролируется текущая скорость корабля после активного торможения в плотных слоях атмосферы, которая должна быть достаточной для прихода на аэродром. Особенностью этого участка является значительное время полета корабля (около 20 минут) в плазме без возможности радиообмена с наземными средствами управления и контроля. После выхода из плазмы с высоты, равной приблизительно 40 км, и при удалении от посадочной полосы 400 км управление осуществляется во взаимодействии бортовых систем с наземными аэродромными средствами. В случае если после выхода из плазмы скорость превышает заданную, корабль совершает сложные траекторные эволюции с целью прихода в зону аэродрома со строго регламентированной скоростью.

Подготовка к первому полету корабля по двухвитковой программе потребовала громадного объема испытаний. Были созданы полноразмерные макеты корабля, на которых проводились прочностные, тепловые, акустические, электрические, горизонтально-летные испытания, огневые испытания объединенной двигательной установки. Проверялось многочисленное технологическое оборудование, участвующее в подготовке летного корабля.

Особое внимание уделялось отработке режимов автоматической посадки. С этой целью были проведены многие десятки полетов специально созданного полноразмерного аналога корабля. Работы шли на многочисленных моделирующих стендах, а также специально созданных для этих целей летающих лабораториях на базе самолетов Ту-154 и Ту-134.

Большое внимание уделено отработке теплозащитного покрытия. В частности были произведены запуски на суборбитальную траекторию специальной модели корабля.

Ракетно-космическая система «Энергия – Буран» является сложнейшим техническим комплексом, функционирующим в тяжелых условиях и, как всякая сложная техническая система, не может быть абсолютно безаварийной. Поэтому при каждом пуске в особой степени стоит вопрос надежности комплекса и диагностики систем, чтобы свести риск к минимуму.

Убедительным подтверждением этого явился пример несостоявшегося запуска 29 октября, когда, казалось бы, все было предусмотрено и подготовка шла на удивление гладко. Однако за 51 секунду до старта, следуя заложенным в автоматику требованиям пристального контроля всех предшествующих пуску процессов, вычислительный комплекс зафиксировал опоздание отхода блоков приборов системы азимутальной ориентации от ракеты-носителя «Энергия» и выдал команду, запрещающую осуществление запуска. Отсутствие такого контроля может привести к серьезным последствиям.

При разработке этого комплекса выдержан основной принцип, уже длительное время использующийся в космической технике, – устойчивость систем при двух

отказах, что означает: один отказ - выполнение программы, два отказа – безопасность и спасение экипажа. Особое внимание надежности всех без исключения элементов конструкции, агрегатов, узлов, приборов и систем уделено в процессе экспериментальной отработки в заведомо ужесточенных условиях по сравнению с натурными.

Принято также такое принципиальное техническое решение, как осуществление управляемого полета ракеты-носителя в случае отказа одного из маршевых двигателей первой или второй ступени. Такое решение позволяет автоматически в зависимости от времени появления отказа либо вывести корабль на низкую орбиту или на одновитковую траекторию полета с последующей посадкой на аэродром, либо осуществить маневр возврата, при котором ракета-носитель с кораблем совершает полет по оптимальной для каждого случая «петле» с подъемом на высоту до 100 км, удалением от старта до 500 км с последующим возвратом к району старта на высоту около 60 км и удалением от посадочной полосы 200–300 км. В конце маневра возврата формируются условия отделения корабля от ракеты-носителя, обеспечивающего приход корабля на посадочную полосу.

Корабль «Буран» предназначен для полета человека, и уже сегодня делается все, чтобы риск был минимален. Предстоит осмыслить результаты только что закончившегося полета, провести тщательную дефектацию всех элементов конструкции и бортовых систем. До пуска экипажа планируются еще более расширенные испытания корабля с тем, чтобы полностью быть убежденными в безопасности полета на этом комплексе.

Только что закончившийся полет ракеты-носителя «Энергия» с многоразовым кораблем «Буран» по праву можно отнести к крупнейшему научно-инженерному и производственному достижению многочисленных коллективов конструкторских бюро, заводов, институтов, строительных организаций – всех тех, кто разрабатывал, изготавливал, испытывал уникальную ракетно-космическую систему, всех тех, кто проектировал и возводил сложнейшие технические, стартовые и посадочные комплексы, обеспечившие подготовку и осуществление этого полета.

Безусловно, эта работа, в которой участвовали многие сотни коллективов различных министерств и ведомств, еще раз продемонстрировала всему миру уровень научно-технического потенциала нашей Родины.

В. Глушко,
генеральный конструктор ракетно-космической системы «Энергия» – «Буран»,
пилотируемых кораблей и станций, академик
Ю. Семенов
главный конструктор орбитального корабля «Буран», пилотируемых кораблей
и станций, член-корреспондент АН СССР

Источник материала – газета «Правда», 1988 год, 17 ноября.