

Схема расстановки авиационных поисково-спасательных сил и средств при обеспечении старта РН-КК типа «Союз».

ШАНСЫ У «ГОСПОДИНА СЛУЧАЯ»

ЗДЕСЬ НИЧТОЖНЫ

(О СИСТЕМЕ АВАРИЙНОГО СПАСЕНИЯ ЭКИПАЖА КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ И РАБОТЕ АВАИОННЫХ СПАСАТЕЛЕЙ)



Владимир ПОПОВ, заместитель главного редактора журнала «Авиапанорама», кандидат технических наук, заслуженный военный летчик РФ

16 ноября 2018 года успешно стартовала ракета-носитель «Союз-ФГ», которая вывела на околоземную орбиту транспортно-грузовой корабль «Прогресс МС-10». Через двое суток в 22.28 по московскому времени была осуществлена стыковка космического аппарата к российскому модулю «Звезда» (МКС) в автоматическом режиме. На МКС за сближением, причаливанием внимательно наблюдал наш космонавт Сергей Проккопьев, в готовности каждую минуту включиться в работу по корректировке процесса. Казалось бы, ничего необычного в этом почти рядовом событии и не просматривается, если не учитывать того факта, что месяц назад произошла нештатная ситуация, которая закончилась аварией.

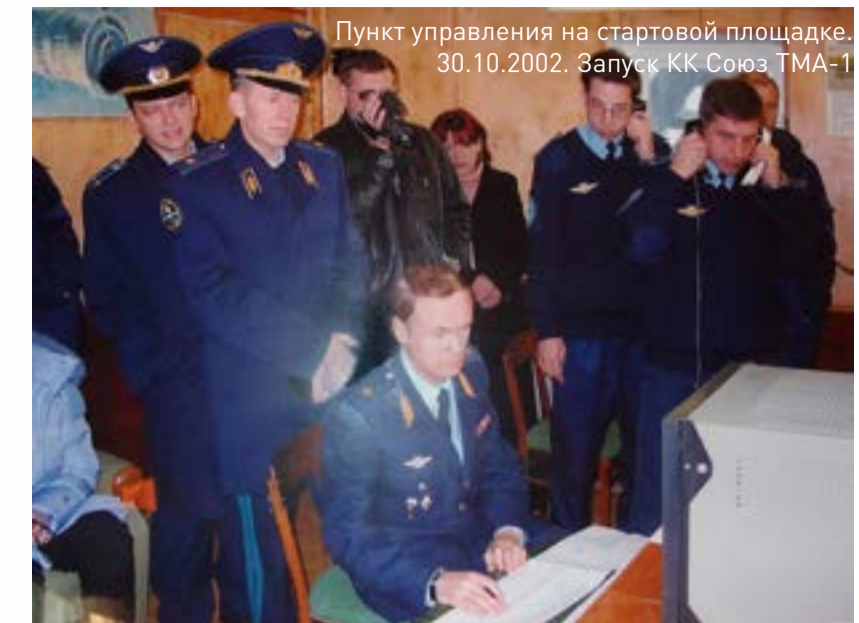
3 декабря 2018 года в 14.31.52 (мск) произведён старт КК «Союз МС-11» с экипажем очередной экспедиции (Олег Кононенко – Роскосмос, Энн Макклейн – США, Давид Сен-Жак – Канада). Стыковка была осуществлена по «короткой» подлётно-стыковочной программе после четырёх витков полёта вокруг Земли (через 6 часов космического полёта), и в 22.38 московского времени члены этой экспедиции перешли в основной модуль МКС...

11 октября этого года с Байконура был осуществлён запуск модернизированной ракеты-носителя (РН) «Союз-ФГ» с космическим пилотируемым кораблём (КК) «Союз МС-10». Эта ракета, в отличие от нынешней с транспортным кораблём «Прогресс», должна была доставить к МКС экипаж в составе российского космонавта Алексея Овчинина и астронавта НАСА Ника Хейга. Однако что-то пошло не так, и через две минуты после старта в эфире прозвучал аварийный сигнал тревоги от потерпевшего бедствие космического корабля.

Потянулись мучительные минуты ожидания для тех, кто присутствовал на старте, кто получал и обрабатывал экспресс-информацию, кто фиксировал множественные разрозненные сигналы телеметрии, принимал сигналы радиопеленгаторов и наблюдал за радиолокационной обстановкой в воздушно-космическом пространстве. Все отчётливо понимали – экипажу придётся пережить экстремальные условия, возникающие при совершении аварийной посадки по баллистической траектории. Но для этого ещё требовалось, чтобы космический корабль «отстрелился» от «связки» второй и третьей ступени носителя, сбросил головной обтекатель, обеспечив тем самым свободу отхода космического корабля, его разделение, а затем и безопасного полёта к земле. И это, как говорится, ещё далеко не все сложности технологических процессов работы аварийной спасательной программы, которая должна автоматически выбрать соответствующую подпрограмму и вовремя включиться в работу.

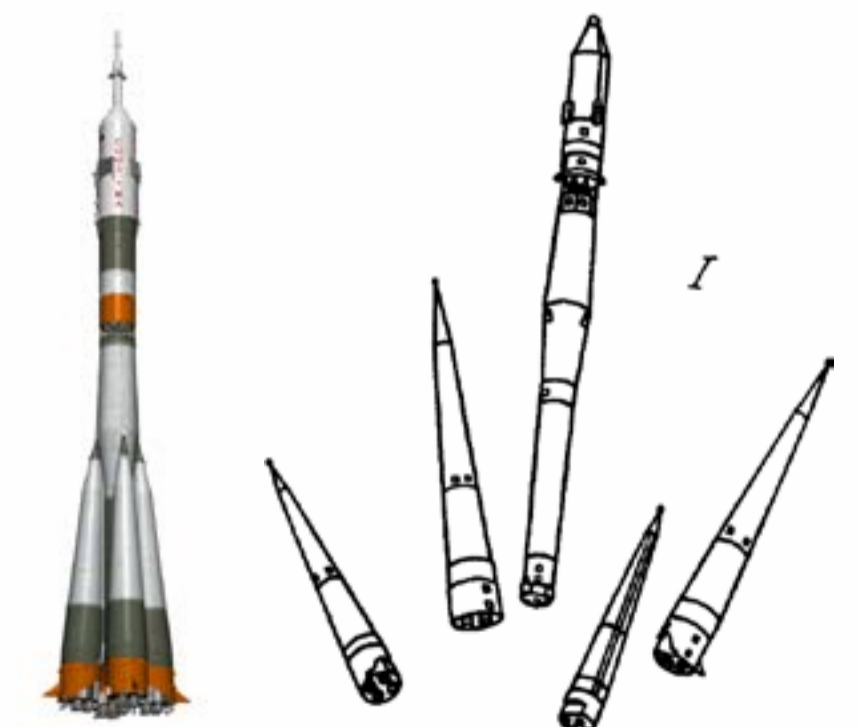
На сегодня уже доподлинно известно, что аварийная ситуация на РН была спровоцирована нештатным срабатыванием и технической задержкой одного из контактов держателя в узле присоединения блока первой ступени. В том узле, где крепится одна из «боковушек» первой ступени. И когда при выработке топлива по установленной схеме ракетные блоки первой ступени, отработав положенные примерно 118-120 секунд в полёте отключаются, то должны благополучно отстыковываться – ничто не предвещало ещё беды...

В принципе, достаточно простая и надёжная кинематическая схема всегда срабатывала безукоризненно, и



Пункт управления на стартовой площадке. 30.10.2002. Запуск КК Союз ТМА-1

отработанные блоки первой ступени (Д-1, Д-2, Д-3, Д-4) «веером рассыпались» под набегающим воздушным скоростным потоком, отходя симметрично относительно продольной строительной оси второй ступени РН, как говорится, «отпадая» под собственным весом, подчиняясь законам тяготения. Мгновенно отставая от основной части носителя, который за счёт включения дополнительно максимального режима работы двигателей второй ступени, кроме того, «облегчаясь», за счёт происходящей потери общей массы РН – ещё интенсивнее продолжал свой набор высоты и разгон скорости полёта по траектории выхода на орбиту. Умная автоматика, понимая, что реактивная сила тяги двигателей «связки» первой ступени от сопловых аппаратов уже отсутствует – двигатели выключены, включает систему продувки нейтральным газом топливных баков, трубопроводов, турбонасосного агрегата (ТНА). Это делается с целью предотвращения возникновения несанкционированного догорания технологически невыработанного остатка кислородно-керосиновой смеси при отделении первой ступени от общего носителя и затем при падении на землю, чтобы исключить возможность пожара и предотвратить взрыв падающих баков, предназначенных для топлива и окислителя, отработанных положенное время на высоте. Таким образом



обеспечивается безопасность специальных районов полёта падения, которые заблаговременно рассчитываются и определяются. Выделенные участки местности согласовываются с органами власти, а до местного населения доводится информация о временном ограничении их использования в народно-хозяйственных целях. Это делается в интересах обеспечения безопасности проживающих поблизости от данных районов падения отделяющихся деталей и частей при старте и выведении РН в космос. Так называемые «поля падения» в период запуска ракет космического назначения контролируются специальными поисково-эвакуационными командами.

На всех командных, наблюдательных и телеметрических пунктах строго отслеживаются циклограммы выполнения полётной задачи и работоспособность агрегатов, систем, узлов и их технологическое последовательное взаимодействие, а также функционирование между собой и в целом, по системе РН-КК-СА. Поэтому для специалистов, осуществляющих контроль за работой систем и управляющих полётом РН, проявление нештатной ситуации на первоначальном этапе выведения было очевидно. Руководитель центра управления полётами был немедленно оповещён о происходящем некорректном «поведении» ракеты-носителя, что уже в самом начале привело к некоторой раскачке РН по тангажу с изменением крена и вызвало увеличение вращательного момента (экипаж почувствовал повышенное проявление вибрации). Возникающие в дальнейшем динамические нагрузки могли привести к дополнительным перегрузкам и возможным прочностным разрушениям РН в полете, т.к. система находилась ещё в достаточно плотных слоях атмосферы и подвергалась значительным аэродинамическим воздействиям.

Автоматика, контролирующая полет, вовремя предупредила группу технического руководства полётом и экипаж, а при дальнейшем развитии дестабилизации полёта приняла решение прекратить выполнение планового программного задания, переводя штатную работу программы на предусмотренную в таких ситуациях другую – аварийную подпрограмму.

К счастью, такое происходит очень редко. Предыдущий аварийный случай на старте был 35 лет тому назад (26 сентября 1983 года) при запуске пилотируемого космического корабля «Союз Т-10» (экипаж: Владимир Титов и Геннадий Стрекалов).

Стартовая площадка №1 космодрома «Байконур» – это знаменитый «Гагаринский старт» (Байконур – место гагаринское. «Авианорама» № 2-2011) Отсюда регулярно уходят на околоземную орбиту космические корабли различного назначения. Но тогда ракете-носителю не суждено было преодолеть земное притяжение, из-

за нерасчётной работы небольшого клапан «ВП-5» в системе перепуска и дренажа в одном из двигателей «связки» первой ступени. Во время заключительных предпусковых операций, примерно за 1 минуту до расчётного времени старта на ракете-носителе произошло возгорание. Как потом выяснили, один из элементов в системе подачи топлива в газогенератор ТНА начал нерасчётно работать, недополучая достаточного количества «смазки», от этого перегревался и одновременно терял свою производительность при подаче компонентов топлива в камеры сгорания. Это спровоцировало начало пожара в отсеке. Огонь повредил кабельные линии (проложенные внутри двигательного отсека), по которым передавались телеметрические исходные данные о функционировании систем двигателей РН (по температуре, давлению топлива, оборотам ротора ТНА и т.д.). По этой причине только спустя 20 секунд после явного проявления возникшей нештатной ситуации два руководителя-стреляющие, с некоторым запозданием, но почти одновременно заметили постороннее возгорание. («Стреляющие» – так уж повелось, на сленге ракетчиков называли тех, кто непосредственно осуществляет старт ракеты, другими словами, нажимает кнопку, которая финально «закрывает» исполнительную электрическую цепь последовательности пуска РН).

Начиналось же все как обычно. Часа за два до старта космонавты доложили госкомиссии и руководителю полётом о своей готовности к старту, разместившись в индивидуальных отсеках кресел спускаемого аппарата космического корабля, который находится под большим белым обтекателем в верхней части ракеты, немного ниже «стрелы-башенки» системы аварийного спасения САС (заводское наименование – Изд. 860). САС – это самая верхняя часть ракеты (башенка-шпиль замысловатой цилиндрической с переходом в диаметре формой), состоящая практически из самостоятельной твердотопливной небольшой системы последовательно соединенных ракет. Она немногим больше пяти метров в длину и общим весом – более полутора тонн (в зависимости от своей модификации). Это техническое устройство позволяет в сложной критической

Рис.1. Принципиальная схема каскада ДУ САС при размещении его на ГО РН «Союз» (вариант)

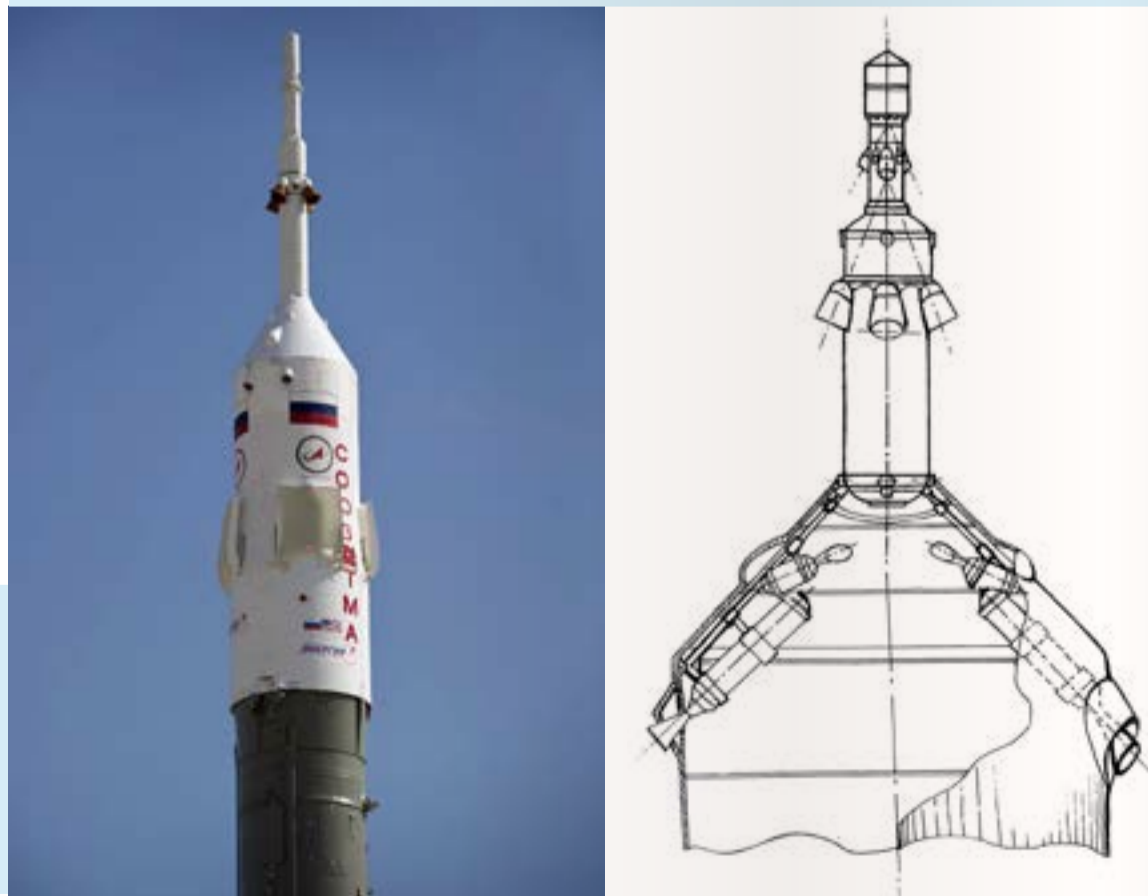


Таблица 1.

Компоновка	Двигатель САС	Обозначение	Мощность, Р (т.с.)	Время работы, Δt (с)
Основной ракетный блок (ОРБ)	Управляющий	УРБ	0,5 - 2	0,5 - 1
	Разделительный	РДР	6 - 18	1 - 2
	Центральный	ЦРД	40 - 150	2,5 - 6
Ракетный блок головного обтекателя (РБ ГО)	Сброса ГО	РДС ГО	0,1 - 0,5	0,3-0,5
	Разделительный ГО	РДР ГО	1,5 - 2	0,5 - 1

обстановке буквально «оторвать» космический корабль в сборе весом более восьми тонн от основного носителя. Затем отвести спускаемый аппарат с космонавтами на безопасное расстояние по высоте и радиусу от аварийного участка (от стартового стола, от траектории движения РН при его, например, разрушении или воспламенении в полете при наборе высоты, когда возникает аварийная ситуация). Тем самым обеспечиваются необходимые и достаточные условия для эффективного срабатывания основной парашютной системы, для благополучного завершения полёта и приземления СА с космонавтами, что и является одной из ведущих систем обеспечения безопасности полета.

На тот момент все члены госкомиссии, участвующие в предстартовой подготовке, в том числе и хорошо известные руководители пуска Алексей Шумилин (комплекс «Байконур») и Александр Солдатенков («ЦСКБ-Прогресс», изготовитель РН «Союз», г.Самара), уже заняли рабочие места перед своими пультами у перископов. Подготовка к старту ракеты-носителя с космическим кораблём на борту проходила штатно, согласно технологическому графику и по циклограммам лётно-конструкторской документации.

До старта оставалось немногим более минуты. Руководитель пуска спокойно дал команду на обратный отсчёт времени и выдавал знакомые команды: «Ключ на старт», «Протяжка один», «Продувка», «Протяжка два», «Наддув»... «За-жи-га-н...», но в этот момент на мониторах и в перископах стали видны языки пламени, окутавшие ракету. Однако отблески пламени казались странными: вместо ярко-белого зарева снизу, исходящего от сопловых аппаратов, что-то мелькало выше по обводам ракеты и «поползло» багрово-красным с чёрной копотью зловещим ручейком вверх. Через мгновение раздался крик Шумилина: «Так это пожар! Днестр, Днестр! Пожар на старте!». Почти одновременно с ним через секунду команду-пароль «Днестр» выдал и Солдатенков.

Для того, чтобы ввести в действие средства спасения экипажа при аварии РН на старте, требуется решение именно двух человек – руководителя пуска и технического руководителя, которые находятся не так далеко друг от друга в одном хорошо защищённом помещении бункера управления пуском РН, вблизи от стартового стола. Со своего командно-наблюдательного пункта они смотрят за ходом подготовки и непосредственно за стартом РН через перископы, получают доклады от служб и боевых расчётов, обеспечивающих пуск и работоспособность основных систем РН и наземных агрегатов обслуживания и обеспечения. В случае необходимости «стреляющие» и обязаны выдать команду на включение в работу САС.

В своё время большое внимание уделялось исключению возможности выдачи ложных команд, и вместо автоматизированной системы с нажатием кнопок была внедрена схема голосовых распоряжений с использованием слов-паролей даже с полным разделением двух каналов выдачи команд.

Согласно этой схеме за два часа до старта каждый «стреляющий» получает из штаба космодрома конверт с розовым паролем, действующим только на данный пуск. В случае аварии

они должны голосом передать пароль-команду по независимым защищённым и дублированным линиям связи двум офицерам, находящимся в изолированных друг от друга пультовых кабинах, которые расположены примерно в 20 км от стартовой позиции, в районе расположения наземной системы станций «Сатурн». Специалисты, получив команду-пароль (каждый свою: одним из них был старший лейтенант Михаил Шевченко, который получил сигнал от руководителя пуска, другим – лейтенант Александр Мочалов, находившийся на связи с техническим руководителем). Независимо друг от друга они нажимают кнопки, инициирующие запуск команды «Авария», которая передаётся по радиоканалу на борт РН – САС как исполнительная, с учётом того, что произошло нажатие двух независимых кнопок почти одновременно.

Итак, за 8-10 секунд до взрыва РН сработала двигательная установка (ДУ) системы САС. Корабль с экипажем мгновенно отстреливается от гнущейся в пламени ракеты в 19.37 (UTC). Резко уходит вверх, расчерчивая реактивной струёй каскада работающих спасательных двигателей тёмное небо в течение четырёх секунд, создавая мощную импульсную тягу. Параметры функционирования двигателей САС приведены в табл. 1.

«Оторванная» часть КК, согласно работе аварийной программы, поднимается на высоту до километра и отводится в сторону от бушующего взрыва и грохочущего пламени

Рис.2. Схема работы САС на первоначальном участке «отрыва» части головного обтекателя с бытовым отсеком (БО) и спускаемым аппаратом (СА) системы РН-КК типа «Союз» (вариант)

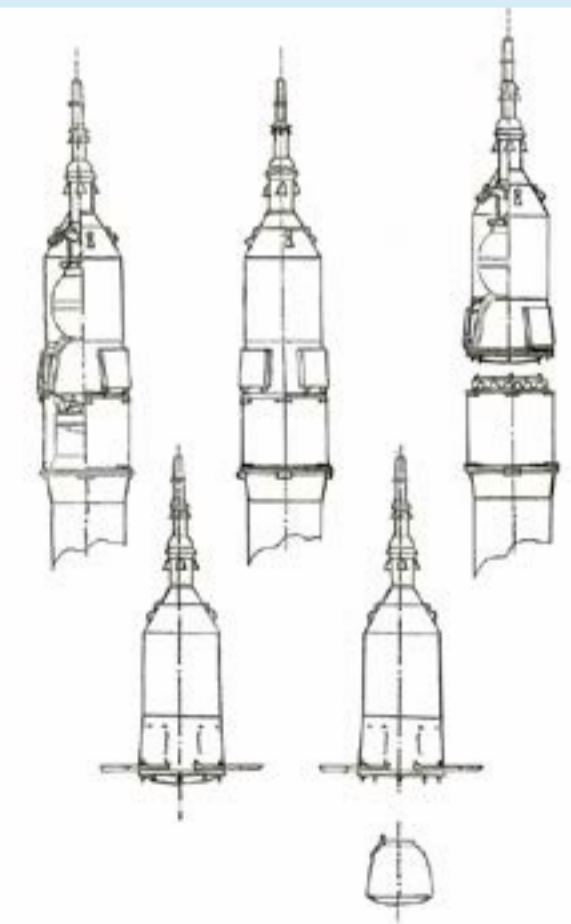




Рис.3. Технологический порядок срабатывания САС и парашютной посадочной системы, которая функционирует на РН-КК «Союз» (вариант)

работавших двигателей РН основного носителя с трёхстами тоннами топлива и окислителя на стартовом столе. Ещё через пару секунд после максимально возможного набора высоты и бокового отклонения произошло разделение бытового отсека (БО) и спускаемого аппарата, который отстреливается вниз от уходящего вверх ГО. Затем происходит частичная стабилизация СА и отстреливается люк с выпуском вытяжного парашюта, который через фал расчеховывает и увлекает за собой купол парашюта системы посадки, извлекая его из специальной ниши-контейнера самой капсулы. Работа аварийной программы САС на старте условно представлена на рис.2.

Стремительно падающая капсула с космонавтами тянула за собой огромный купол парашюта, который достаточно быстро наполнялся воздухом и одновременно с этим начинал интенсивно тормозить падение СА. Максимальные перегрузки, которые были зафиксированы при «отстреле», в этом кратковременном аварийном полете доходили до 12-16 g. Несмотря на это, В.Титов и Г.Стрекалов не теряли сознания, старались транслировать голосом все происходящее с ними и фиксировать показания приборов. Затем благополучно приземлились через 5 минут 13 секунд после «старта» на запасной парашютной системе. Перед касанием подстилающей поверхности на высоте 0,8-1,2 м в нижней части СА (по команде радиолучевого высотомера «Кактус») должны срабатывать двигатели мягкой посадки (ДМП), что значительно демпфирует удар при посадке. Общий вид и порядок работы САС от start-отрыва и до приземления представлен на схеме. (Рис. 3).

Через 15-17 минут в район аварии уже прибыли два дежурных поисково-спасательных вертолёта Ми-8мт (ПСК ВВС) с аэродрома «Крайний», который расположен в 30 км юго-западнее старта. На этих бортах находились авиационные спасатели, специалисты ОТГ, медицинские работники. К месту приземления подошли наземным эшелонем НПСК, члены

аварийной команды стартового комплекса полигона «Байконур», руководство РКК «Энергия». В воздушном пространстве полигона в своих зонах ответственности все это время барражировали заблаговременно взлетевшие и занявшие эшелоны полёта для обеспечения старта самолёты. В зоне №1 поисково-спасательный самолёт-ретранслятор Ан-24 (на 6300 м), в зоне №2 – Ил-22 ВЗПУ для связи с Москвой (на 8600 м), кроме того, в готовности №1 к вылету на аэродроме «Крайний» находились ещё Ан -12 ПСК ВВС и несколько поисково-спасательных вертолётов.

Взрыв буквально смел опоры-держатели, кабель-мачту, фермы техобслуживания, вспомогательные агрегаты и технические устройства «Гагаринского старта», а пламя огромным столбом интенсивно металось в бетонных каналах перекрытий стартового стола и в «газоотводнике», поднимаясь в небо на сотни метров. Все это неконтролируемое буйство стихии огня продолжалось в течение полутора-двух часов, не подпуская на сотни метров к себе пожарные расчёты, прибывающие по сигналу тревоги. Полностью потушить пожар удалось только через 20 часов настойчивой работы силами всей противопожарной службы полигона. Надо представлять себе, что горели не только компоненты топлива на ракете (300 т), но и стартово-заправочная станция, частично сливные ёмкости (где было примерно 180 т горючего материала), горели мощные линии кабельных каналов связи и управления, стартовое оборудование, плавился металл, но, к счастью, жертв среди персонала не было.

Самолёты и вертолёты ПСК ВВС работали практически всю ночь, вели ретрансляцию радиопереговоров, визуальное наблюдение за пожаром. Через 31 и 41 минуты после аварийного старта космонавты уже были эвакуированы с места посадки и доставлены двумя поисково-спасательными вертолётами на аэродром «Крайний», где проводился их полный медицинский

осмотр, переодевание, послеполётный опрос и отдых. Другие вертолёты группы поисковиков-спасателей и ПЭМ (поисково-эвакуационные машины) доставляли специалистов аварийных команд и техобслуживания СА, медперсонал, членов госкомиссии, иных технических специалистов, корректировали действия пожарных с воздуха. Эвакуацию СА с места приземления – это в 4,5 км от старта – осуществляли позднее, в дневное время 27.09.1983 г.

В истории космонавтики это был единственный случай, когда отстрел КК с космонавтами произошёл на стартовом столе с космонавтами на борту. Известно ещё одно, ложное срабатывание ДУ САС при испытаниях первых кораблей «Союз», но в беспилотном режиме. Это было связано с предварительным «отбоем» старта и началом процесса приведения РН в исходное состояние, не отключив и не обнулив полностью программу полётного задания носителя. При технологическом развороте в исходное состояние азимутально вращающейся (поворотной платформы) части стартовой системы вместе с РН продолжающие работу датчики угловых скоростей (крена, тангажа, перегрузки) аварийной спасательной системы приняли это за отказ работоспособности РН. Автоматика дала команду на отстрел САС, головная часть с космическим аппаратом отстрелилась и успешно приземлилась на парашюте недалеко в степи. Но тогда несколько человек стартовой команды все же погибли. Вот почему к системе САС проявляется всегда повышенное внимание и аккуратная осторожность.

О положительной и надёжной работе САС при испытаниях ракетно-космической техники можно говорить достаточно много, практика применения спасательной системы в современной мировой космонавтике обширная, хотя до сих пор публично и широко не обсуждается, оставаясь только достоянием специалистов отрасли.

Вообще самым первым в истории пилотируемой космонавтики подобным аварийным случаем с применением комплекса САС был нештатный полет, который начинался со старта в 14.04 (МСК) 5 апреля 1975 года, когда КК «Союз-18» с космонавтами на борту (Василий Лазарев, Олег Макаров) из-за аварии носителя совершил короткий суборбитальный полет.

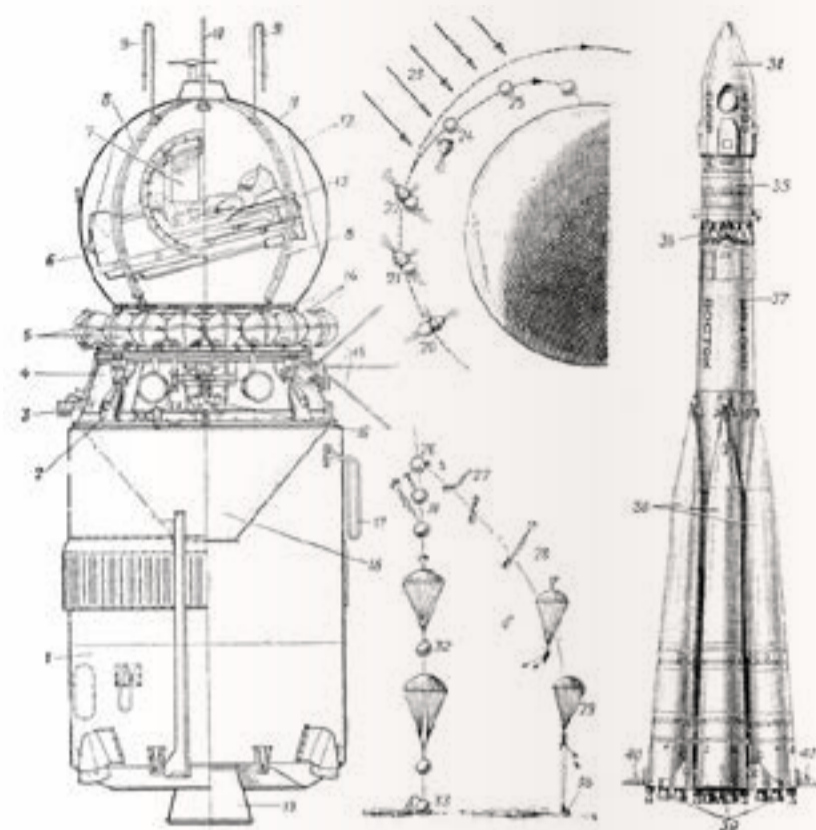
В полете при выведении РН на орбиту произошло следующее. При штатном порядке разделения второй и третьей ступени сначала начинается запуск двигателя третьей ступени, затем только выключается двигатель второй ступени (для надёжности продолжения полета и уменьшения «скачка» продольных перегрузок). При этом вторая ступень отделяется и, в последнюю очередь, «сбрасывается» хвостовой обтекатель третьей ступени (блока «И»). В рассматриваемом случае на 289-й секунде полёта из-за отказа электрического реле сработали только три «пирозамка» из шести (пиропатроны срезных болтов-толкателей крепления хвостового отсека). Третья ступень возрастала тягой работающего на полную мощность двигателя выломала несколько несработавших замков, но одна из боковых створок вовремя не отделилась и стала отражать струю выходящих газов, перенаправляя общий вектор тяги немного в сторону. При этом возникла дополнительная боковая закрутка носителя. На 295-й секунде углы тангажа и крутящий момент стали нерасчётно большими, это угрожало дальнейшей целостности «связки»: третья ступень РН-КК. В это время система аварийного спасения, согласно циклограммам,

автоматически включила в работу программу обеспечения безопасности данного полёта.

Двигатель третьей ступени автоматически был выключен. Внезапно значительно уменьшилась продольная перегрузка, но появилась дополнительно в поперечном направлении, по кабине метнулся солнечный луч, попавший в иллюминатор, что могло означать начало беспорядочного вращения КА, как это затем прокомментировал экипаж. Сработала сирена-сигнал, на приборной панели вспыхнул красный транспарант – «Авария РН». К этому времени ракетно-космическая система уже достигла высоты более 150 километров. Представляете, экипаж находится на пороге космоса, но корабль автоматически отделяется от третьей ступени, тормозится и выполняет подготовительные операции, как при штатной посадке с большой высоты полёта. Алогичность положения, в котором оказалась экспедиция «Союз-18», невероятность произошедшего и смутные представления о последствиях развития нештатной ситуации озадачили не только экипаж, но и наземные пункты управления и наблюдения. Подобный случай, с аварией в высотных слоях атмосферы произошёл тогда впервые в истории нашей космонавтики.

Продолжая инерционное движение вверх по баллистической «дуге», КА достиг максимальной высоты в 192 км, преодолев общее расстояние в 1574 км за 21 минуту полёта. Космический корабль благополучно разделился на отсеки БО-СА-ПАО. При этом СА должен был перейти под управление посадочной программы... Но из-за возникшего ранее бокового вращения автономная координатная система управления СА потеряла правильную ориентацию относительно горизонта, как говорится, спутав «верх» и «низ». Вместо того чтобы развернуть корабль для работы штатно и лобовым защитным щитом по полёту для создания подъёмной силы СА, которая возникает за счёт скоростного набегающего воздушного потока, реализуя управляемую аэродинамическую силу, система учёта координат сработала в обратном, зеркальном порядке. Управляющий момент перевернул СА сопловыми аппаратами в противоположную сторону относительно логически предполагаемой заданной системы координат по горизонту. СА стал интенсивно разгоняться с возрастанием «крутизны» снижения, при этом возникло сильнейшее торможение, большой кинетический нагрев, что создавало опасную для жизни температуру и перегрузку. Например, максимум перегрузки составил 21 g (по аналитическим расчётам перегрузка достигала 26 g). Процесс такого резкого «падения» со столь большой высоты на гиперзвуковой скорости привел к значительной перегрузке, температуре и перепаду давления, а также к сбою работы ритма сердечной мышцы, вплоть до кратковременной остановки сердца. Соответственно, проявился фактор потери зрения, сильнейшая заложность в ушах с «блокированием» слуха (по всем внешним признакам, наступила почти клиническая смерть экипажа в полете, но все обошлось).

Спускаемый аппарат приземлился к юго-западу от города Горно-Алтайск, в нескольких сотнях километров к северу от границы с Китаем и Монголией, на крутом труднодоступном горном склоне на высоте 1200 м. После приземления с очень горячей обшивкой СА продолжил катиться по заснеженному крутому склону в сторону обрыва. Однако космонавтам повезло – за несколько десятков метров до обрыва СА был остановлен благодаря парашюту, который зацепился за кустарник, корни деревьев и камни-валуны. Хорошо, что экипаж не поторопился после касания «отстрелить» стренги основной парашютной системы (ОСП) (согласно методическим рекомендациям, которые даются при подготовке к полётам). С большой осторожностью космонавты открыли люк-лаз СА, самостоятельно покинули капсулу и оказались в полуметровом снегу при



температуре – 7 – 10°С с плотным ветром порывами до 15-18 м/с. Пришлось для тепла надеть дополнительно теплозащитные костюмы ТЗК-10, затем, поверх скафандров – спасательные гидрокombineзоны «Форель».

В это время в район аварийного приземления СА на эшелоне уже подошёл поисковый самолёт Ан-12, оборудованный дополнительным комплектом АРК-УД для радиопеленгационной фиксации аварийных сигналов маяка, работающего на потерпевшем бедствие СА. С этим самолётом впоследствии командир экипажа «Союз» В.Лазарев (позывной «Урал») установил с ним устойчивую радиосвязь. Позднее в район прилетел самолёт с аэродрома «Крайний», на борту которого находились зам. ГК ВВС маршал авиации А.Ефимов и генерал В.Шаталов (ЦПК). Вероятно, они хотели лично убедиться в сложности обстановки, наблюдая за воздушным пространством, уточняя прогноз погоды. Прослушав радиоэфир, провели сеанс связи с космонавтами, но практически не вмешивались в управление поисково-спасательными силами воздушного эшелона по принятию конкретных решений, связанных с поисково-эвакуационными работами.

Подоспевший вертолёт спасателей некоторое время искал потерпевших бедствие, а при их обнаружении не смог выполнить зависание в РТП (расчётной точке посадки) по метеорологическим условиям и высадил спасательную команду на лёд реки Уба у подножия горы. Прилетевшая группа спасателей при подъёме по глубокому заснеженному насту и крутому склону излишне поторопилась и попала под лавину. Второй группе спасателей пришлось откапывать своих коллег (обошлось без жертв), но большую часть светлого времени суток они потеряли.

Работавшие в горах поблизости геологи выполнили подлёт на своём относительно облегчённом вертолете Ми-8. Им удалось не так далеко высадить одного из своих специалистов, который быстро добрался до СА и оказал космонавтам содействие при выживании, особенно в ночных условиях. Всю ночь пришлось жечь большой костёр, чтобы не замёрзнуть. Грели воду для чая и почти не спали – как говорится, выжидали, приспособившись к местным суровым климатическим условиям, используя свои теоретические знания по применению и использованию запасов комплекта бортового носимого аварийного запаса (НАЗ) и скудные практические навыки.

Только на следующий день погодные условия немного улучшились, один из экипажей вертолёт ВВС СибВО предпринял смелую попытку и благополучно эвакуировал космонавтов и добровольца-помощника спасателей при помощи лебёдки с режима висения. Вся группа была доставлена в Новосибирск. Затем самолётом космонавтов перевезли в Москву. Через несколько суток специалистам ПСК ВВС удалось снять с горного склона СА и перевезти его на Чкаловский аэродром в Подмосковье для передачи аппарата специалистам РКК «Энергия» (производитель КК «Союз») для дальнейшего обследования.

После такого подробного рассмотрения практических случаев применения САС в конкретных нештатных ситуациях, связанных с пилотируемыми запусками РН типа «Союз», целесообразно остановиться на особенностях и потенциальных возможностях функционирования аварийно-спасательной системы в целом. При этом достаточно отметить, что существенным отличием РН «Союз» от предыдущих носителей, разработанных на основе ракеты Р-7 по новому конструкторско-технологическому замыслу, предполагалось использовать САС для пилотируемых полётов. Аварийно-спасательная система разрабатывалась ещё под руководством С.П. Королёва в ОКБ-1 и была, как показала практика, достаточно эффективной. Система предназначалась для спасения экипажа при авариях ракеты-носителя начиная с момента активации САС (за 15 минут до старта на земле) и до введения её в действие на любом участке траектории выведения космических аппаратов (КА) на околоземную орбиту.

Безусловно, на первых пилотируемых системах РН-КА также было предусмотрено некоторым образом аварийное спасение, но только катапультированием космонавтов из СА. К примеру, на КК типа «Восток» «отстрел» кресла на старте мог производиться через специальный люк в обтекателе РН. Однако это не позволяло далеко «отбрасывать» катапультное кресло от РН (из-за технологического разброса мощности твёрдотопливного двигателя катапульты и возникающих больших перегрузок). Кроме того, возможная зона приземления могла

оказаться над искусственными препятствиями стартовых сооружений и в котловане для отвода газов, расположенного под стартовым столом. Для обеспечения безопасности приземления космонавта приходилось натягивать большие сетчатые карнизы вокруг старта. Спасателям же в случае аварийного покидания космонавтом КК, предписывалось выходить на сетку и немедленно эвакуировать космонавта на руках в безопасное укрытие. Самым опасным участком выведения РН-КК на орбиту тогда считался участок на траектории полёта по времени с 45 до 90 секунды. В этот период времени просто не хватало скорости и высоты для безопасного отстрела СА, т.к. капсула не имела тогда собственных двигателей мягкой посадки (ДМП), с одной стороны, а работа катапульты открытого типа уже не позволяла безопасно отстреливать космонавта (огромный скоростной воздушный поток за бортом мог его сильно травмировать). После прохода опасного участка появлялась возможность отстреливать СА от КК и РН установленным порядком по одной из аварийных программ. Но вот космонавты КК типа «Восход» вообще были лишены и катапультных кресел со скафандрами, и шанса на выживание – от старта до сброса головного обтекателя (ГО) РН-КК. Справедливости ради необходимо отметить, что таких сверхрискованных полётов в истории нашей космонавтики совершено было только два.

Вот почему ввод в эксплуатацию КК типа «Союз» был действительно жизненно необходимым, инновационным техническим достижением того времени, как сказали бы сейчас. Этот корабль позволял обеспечивать безопасность полёта для экипажей в широком диапазоне режима его использования в воздушно-космическом пространстве на различных скоростях и высотах на всем участке траектории выхода КК на орбиту. А также в длительных орбитальных полётах в составе околоземных космических станций. Кроме того, при сходе с орбиты и выполнении посадки – система работает надёжно, которая и сегодня является экономически востребованным «продуктом» космической отрасли.

Технически удачное инженерно-конструкторское и внешне эстетично-красивое решение «Союзов», заложенное в комплексную систему РН-КК-САС, стало «визитной карточкой» российской космонавтики, несмотря ни на какие трудности и нештатные ситуации. Немаловажную роль в этом играет удачная конструкция самого КК «Союз», состоящего из интегрально собранной схемы РН и КК (БО-СА-ПАО). Достаточно удачное расположение экипажа в центральной части единой «связки» КК позволяет решать проще ряд технологических процессов полёта. В том числе при срабатывании САС используется разделение системы по элементам, что облегчает процесс завершения полёта по энергетическим, весовым и динамическим показателям. Легче осуществлять увод СА в безопасном направлении при нештатных ситуациях. Динамически стабильнее вводится основная или запасная парашютные системы во всем диапазоне высот и скоростей полёта. Эти конструктивные особенности КК послужили основой принятого решения по её длительной эксплуатации, благодаря, в том числе, и размещению САС по последовательной тянущей схеме – сверху. Не

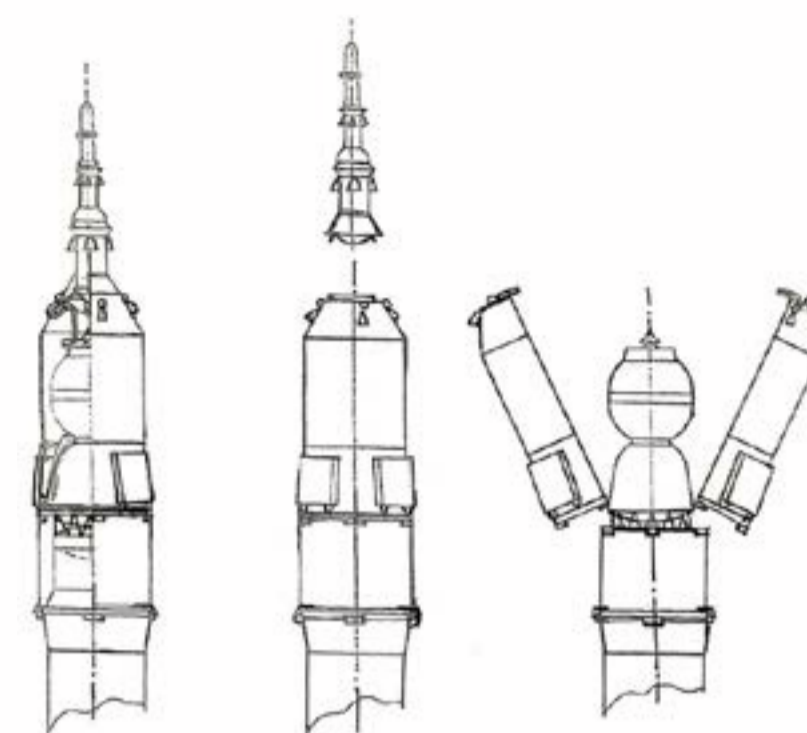


Рис. 4. Схема функционирования ДУ САС и частичного срабатывания ГО на определённом этапе полёта РН-КК «Союз» (вариант)

конструируя спасательные пороховые двигатели в нижней части, под космическим кораблём, что было продиктовано соображением экономии веса и горючего, т.к. при достижении определённой безопасной высоты полёта РН основная силовая установка САС отстреливается от обтекателя (для уменьшения общей массы носителя). Но на носителе некоторое время остаётся работать подсистема из четырёх РД ГО (ракетный двигатель головного обтекателя) и двигателей разделения и сброса ГО.

Поэтому твёрдотопливная двигательная установка (ДУ) САС представляет собой два-три многосопловых блока (для безопасного увода, разделения и отхода СА) и четырёх небольших управляющих двигателей на головном обтекателе (РДР ГО и РДС ГО). (См. рис. 3). В свою очередь КК соединяется с головным обтекателем тремя опорами, которые окружают СА и «упираются» в нижний шпангоут крепления САС. На этом шпангоуте спускаемый аппарат как бы «висит». САС – это одна из универсальных систем безопасности, которая является функциональным элементом конструкции ракеты-носителя и космического аппарата одновременно.

В далёком 1965 году в ходе испытаний САС выяснилось, что при возникновении аварии (на первоначальном этапе) сброс ГО целиком практически невозможен без сильного удара по ПАО, где находится большое количество топлива, жидкого кислорода, аккумуляторные батареи и другие жизнеобеспечивающие системы, необходимые для функционирования аппаратуры. Для устранения данной проблемы было решено разделить обтекатель на две части поперечным стыком, чтобы при срабатывании ДУ САС от ГО отделялась только его верхняя составляющая с БО и СА. При этом нижняя часть ГО (примерно, 1/3 обтекателя) оставалась с ПАО космического корабля на ракете-носителе, как показано на схеме.

Для стабилизации устойчивости полёта на отделяемую часть ГО стали устанавливать четыре решетчатых крыла-стабилизатора. Такая конструктивно-компоновочная

Таблица 2.

Разделение головной части РН-КК типа «Союз»	Этап № п/п	По технологической схеме РН-КК	Время полёта (секунды)	Включение в работу	Ввод парашютной системы при аварии РН-КК
На старте	1	ПАО-(СА-БО-ГО)	< 26	РДР, УРД, ЦРД (РДС ГО)	ЗПС
При старте	2	СА-(БО-ГО)	26	РДР, ЦРД, УРД, (РДР ГО, РДС ГО)	ОСП
При выведении	3	РН-КА (ПАО-СА-БО)-ДУ САС-ГО	>26	РДР, ЦРД, УРД, (РДР ГО, РДС ГО)	ОСП
При выведении	4	Сброс основного блока САС	114-115	РДР, УРД	ОСП
При выведении	5	Сброс ГО РН-КА	155-160	РДР ГО, РДС ГО	ОСП
В полете	6	Разделение РН-КА (ПАО-СА-БО)	165-512	пиропатроны	БС-ОСП
В полете	7	Сброс ХО	295-300	пиропатроны	БС-ОСП
При вход на орбиту	8	Штатное разделение РН-КК	508-520	пиропатроны	БС-ОСП
Выход на орбиту	9	Выключение двигателя «И»	522-525	пиропатроны	-
Орбитальный полет	10	Основное штатное отделение КК	527-530	пиропатроны	-
Орбитальный полет	11	Штатное раскрытие элементов КК (антенных систем, солнечных батарей...)	545-572	-	-

схема отделяемого головного блока вместе с САС стала базовой для всех пилотируемых модификаций ракет серии «Союз». В состав системы аварийного спасения входят:

- автоматика САС (программно-временное устройство, блоки питания, гироскопические датчики, бортовая кабельная сеть);
- каскад двигательных установок системы;
- механизмы и агрегаты САС, размещаемые на ГО (решётчатые стабилизаторы, ложементы, верхние опоры, механизмы аварийного разделения, противопожарная система, средства отделения блистера оптического визира СА и т.п.).

Технологически аварийная циклограмма работы системы предусматривает выбор одной из трёх аварийных подпрограмм, соответствующих определённым начальным участкам выведения РН-КК. Первая из них включается в работу за 15 минут до старта, находясь в дежурном режиме к немедленным действиям уже на этапе предстартовой подготовки всех систем носителя. Далее продолжает функционирование по времени с «отрыва» от стартового стола и до 26-й секунды полёта. Интегрированная поэтапная циклограмма работы САС и её взаимодействие со спасательной парашютной системой СА, а также с другими комплексными процессами работы систем РН-КА по всему этапу выхода на орбиту представлены в табл. 2.

Одновременно с началом непосредственной предстартовой подготовки и началом посадки космонавтов в РН (КК) на аэродроме «Крайний», а также по всей траектории предстоящего полёта, занимают дежурную готовность силы и средства поисково-спасательного обеспечения. За 15 минут до старта, находясь в готовности №1, вертолёты на Байконуре приступают к запуску двигателей и вырывают на взлётно-посадочную полосу (для немедленного взлёта, при необходимости по

обеспечению старта). А в районе полётов полигона, на заданных эшелонах в воздухе уже находятся один-два поисковых самолёта для осуществления контроля выведения РН-КК на орбиту. Вообще, организация поисково-спасательного обеспечения старта космической системы типа «Союз» осуществляется в определённом технологическом порядке с учётом выработанной годами методики по определению наряда сил и средств, их равномерного распределения (размещения) по траектории выведения, при условии их надёжного функционирования в ходе всестороннего обеспечения безопасности полётов.

Например, за четверо суток до старта осуществляется подготовка и сосредоточение сил и средств поисково-спасательного обеспечения (ПСО) по трассе выведения. Формируются две-три оперативно-технические группы (ОТГ) и другие формирования (авиационных спасателей, медперсонала, парашютистов, специалистов технической поддержки, связистов, руководителей полётов и т.д.). При необходимости перебазированы самолёты и вертолёты, поисково-эвакуационные машины, которые будут задействованы в обеспечении космического полёта, для наиболее удобного их размещения на оперативных аэродромах и площадках «подскока» вдоль трассы выведения РН-КК в космическое пространство.

Всего на оперативных аэродромах вблизи трассы выведения сосредотачиваются около 30-50 поисково-спасательных воздушных судов (примерно 15 самолётов и более 30 вертолётов). На борту этих ВС обязательно находятся спасательные парашютно-десантные группы (СПДГ) и врачи-спасатели бригады неотложной медицинской помощи (БНМП). На морском участке трассы выведения РН поиск и спасание обеспечивается специальными подразделениями УПАСР ВМФ и авиацией флота в тесном взаимодействии с ПСК ВКС России.

За тридцать минут до старта РН-КК все указанные поисково-спасательные средства (как уже было отмечено)

обязательно переводятся в готовность №1. Экипажи воздушных судов и спасатели занимают рабочие места на своих бортах и готовятся к вылету при получении соответствующей команды. Все это делается заблаговременно, чтобы поисковые силы по трассе выведения могли адекватно и своевременно реагировать на любой внезапный случай возникновения нештатной ситуации при организации запусков и посадок космических аппаратов. Принципиальная схема расстановки авиационных поисково-спасательных сил и средств (рисунок Константина Чижевского) представлена в самом начале статьи.

Как нам уже известно, нештатная ситуация с РН-КК возможна в любой точке трассы полёта. Поэтому оперативные расчёты управления ГКЦПС, КП, ПКП и ВПУ (ВзПУ) всегда готовы по команде «Авария» немедленно определить район предстоящей посадки СА и зону, в которой необходимо поднять в воздух поисково-спасательные самолёты и вертолёты, а также направить туда НПСК, СПДГ, БНМП и другие взаимодействующие подразделения. Все усилия на этот момент направлены на оказание помощи терпящим бедствие, а затем на организацию эвакуации экипажа и СА с места аварийного приземления.

Считается целесообразным осуществлять авиационное прикрытие трассы выведения, начиная с дальности от стартового стола в 5 км и заканчивая расчётной точкой выхода КК на орбиту после штатного раскрытия антенных систем и солнечных батарей. Дежурство основных поисково-спасательных сил и средств, как правило, продолжается до тех пор, пока КК на околоземной орбите не завершит 1-2 полных витка вокруг планеты. Космонавты

при этом успевают выполнить комплекс тестово-проверочных процедур и доложить о том, что все системы жизнеобеспечения на корабле (в космическом пространстве) функционируют нормально, а экипаж КК приступает к выполнению своей программы полёта.

После этого даётся общий «отбой» готовности поисковым силам и средствам, обеспечивающим стартовые мероприятия, а задействованные ВС и наземные команды возвращаются в пункты постоянной дислокации или уходят в новые позиционно-оперативные районы, для подготовки к встрече возвращающегося с орбиты очередного космического аппарата, чтобы участвовать в предстоящей поисково-спасательной и эвакуационной операции. Необходимо учесть, что обеспечение посадки спускаемого аппарата, возвращаемого с орбиты – это сложный, трудоёмкий и особенно ответственный процесс для всей российской авиационно-космической службы поиска и спасания. Проще говоря, это очередной экзамен на зрелость, состоятельность, на умение преодолевать трудности при подготовке и проведении ответственных, оперативно-значимых для космической отрасли задач, которые, как выясняется, иногда проходят совсем не по тем запланированным сценариям и хорошо прописанным на бумаге планам, а так, как продиктует «господин случай». Тогда от авиационных поисковиков-спасателей может зависеть успех конструкторов, инженеров, производственников, организаторов космических полётов, а также престиж государства и, пожалуй, самое главное – жизнь людей, которые мужественно идут на штурм космических высот.

Старт космического корабля «Союз МС-11». Фото КЦ «Южный» ЦЭНКИ

