



Барокамера для испытаний скафандров

ЧТО РОДНИТ ПРОТИВОГАЗ, КОТОРЫЙ ЕЩЕ В ГЕРМАНСКУЮ НАТЯГИВАЛИ НА СТРИЖЕННЫЕ ГОЛОВЫ СОЛДАТЫ, ПЫТАЯСЬ СПАСИТЬСЯ ОТ ТЕВТОНСКОГО ИПРИТА В СЫРОМ ОКОПЧИКЕ У МАЗУРСКИХ БОЛОТ, И СОВРЕМЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ СКАФАНДР? ОБЩЕЕ МЕЖДУ НИМИ В ТОМ, ЧТО И ПРОСТЕЙШИЙ ПРОТИВОГАЗ ВРЕМЕН ПЕРВОЙ МИРОВОЙ, И КОСМИЧЕСКИЙ СКАФАНДР НАШИХ ДНЕЙ — ПРИЗВАНЫ «ОТГОРАЖИВАТЬ» ЧЕЛОВЕКА ОТ ВРАЖДЕБНОЙ СРЕДЫ, НЕСУЩЕЙ ЕМУ ГИБЕЛЬ. СПОСОБ СПАСЕНИЯ ТОЖЕ ОБЩИЙ. ЕГО МОЖНО НАЗВАТЬ «ГЕРМЕТИЗАЦИЕЙ» ЖИЗНИ.

VITA GERMETICA

Сама идея выживания в такой среде опирается на очевидную мысль — создать вокруг человека некий покров, под защитой которого он без ущерба для себя сможет находиться какое-то время. Причем, в этих условиях необходимо не просто сохраниться, но и выполнять сложнейшую работу. Главная трудность заключается в том, что человек способен жить и действовать в сравнительно узком «коридоре» биосферных условий. Планетарная «ниша» его обитания, обеспечивающая приемлемый состав воздуха, температуру и атмосферное давление, очень невелика и ограничивается пространством, простирающимся от поверхности Земли всего лишь на 6 километров.

Путь, ведущий в это пространство, первыми начали осваивать воздухоплаватели и авиаторы еще в начале прошлого века. К 30-м годам прошлого столетия высоты полетов аэропланов, а также дирижаблей стремительно увеличивались, столь же стремительно нарастал и объем новой информации об условиях обитания на больших высотах — свыше 6 000 м. Оказалось, что за этим рубежом начинался

критический порог, после преодоления которого кислородное голодание становилось для «обычного» человека опасным — на этой высоте потеря сознания происходила буквально за несколько минут. За пределами же в 7—8 км в организме наступают уже крайне серьезные нарушения. Иногда даже экстренный спуск не в силах предотвратить наихудший исход. Только уникальные — «штучные» — люди в состоянии переносить дефицит кислорода на этой высоте.

Начиная с 10 км для дыхания нужен уже чистый кислород. Далее же, пропорционально «высотности» это время еще больше сокращается — на 16-километровой высоте оно равно уже 15 секундам. Поэтому на высоте свыше 12 км даже при дыхании чистым кислородом человек не может существовать без создания вокруг него избыточного давления.

Кроме кислородного голодания большую опасность на значительных высотах представляет понижение атмосферного давления, что приводит к декомпрессии. Азот, растворенный в тканях человека, переходит в газообразное состояние, что приводит к возникновению болевых ощущений.



Скафандры «Орлан» в примерочной НПП «Звезда» закреплены на тележках, так как, забравшись внутрь скафандра через дверцу на спине, космонавт уже не может передвигаться в условиях действия силы тяжести самостоятельно.

СХЕМА УСТРОЙСТВА СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ КОСМОНАВТА В СКАФАНДРЕ ТИПА «ОРЛАН», ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ РАБОТЫ В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ (ОДИН ИЗ ПЕРВЫХ ВАРИАНТОВ).

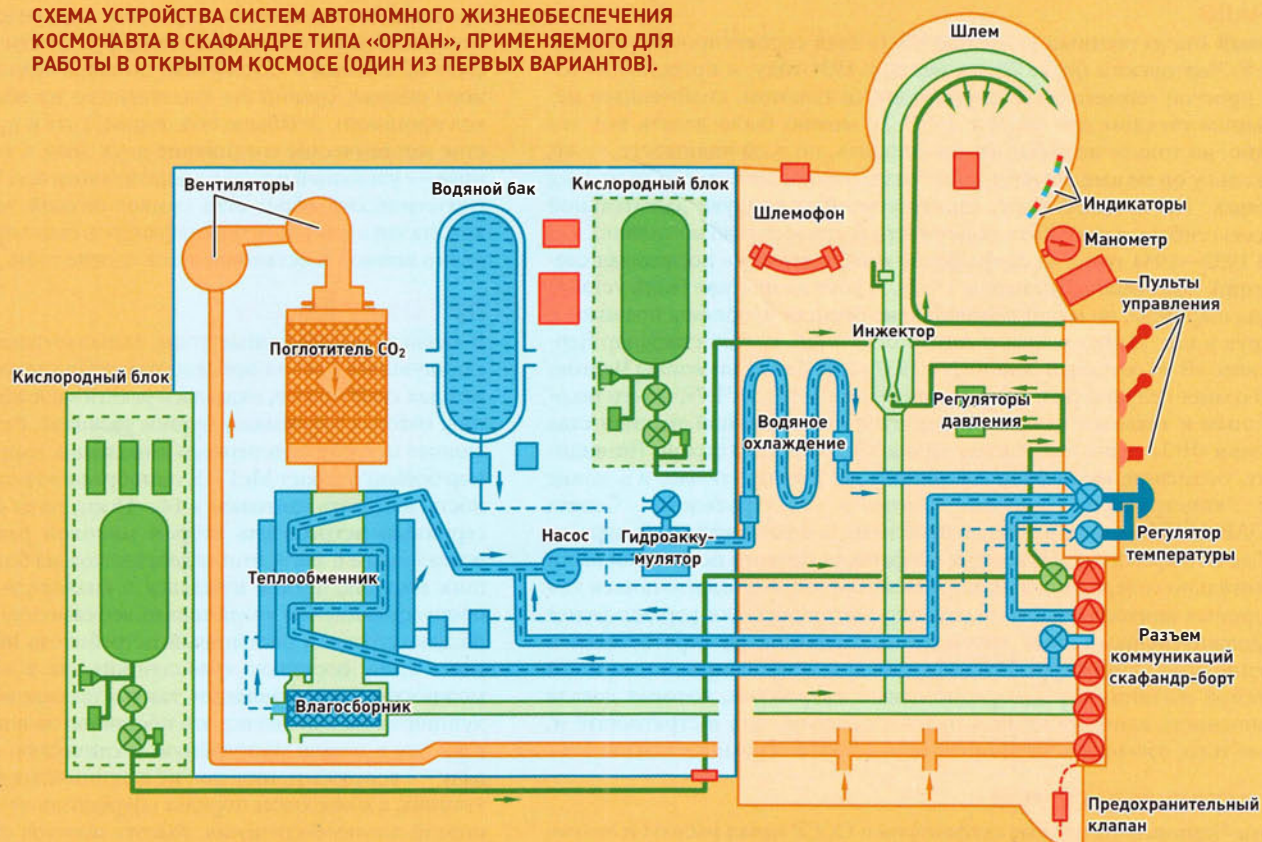


ИЛЛЮСТРАЦИЯ: СТАНИСЛАВ НОВИКОВ

Таким образом, для стратосферных полетов одной лишь кислородной маски недостаточно. И уже в 30-е годы были начаты работы по проектированию первых высотных скафандров, создающих вокруг человека атмосферу с избыточным давлением по отношению к окружающей атмосфере. Тогда их создавали для полетов людей на высотных воздушных шарах — стратостатах — предках первых низкоорбитальных космических кораблей.

Скафандр должен был стать универсальным средством защиты. Уже тогда определилось главное требование к нему — герметичность. Кроме того, он должен защищать человека не только от низкого барометрического давления, но и от перегрева и охлаждения. Экспериментально доказано, что предельная температура тела, при которой еще сохраняется жизнь, составляет не более 42—43 и не менее 27°C. При особых условиях у людей с очень крепким организмом допустимо лишь кратковременное охлаждение до 22—24°C. Трудности, с которыми встретились создатели первых скафандров, были беспрецедентными, ведь они должны были обеспечить не просто физическое существование исследователя в экстремальных условиях, но и дать ему возможность выполнять необходимую работу, двигаться внутри летательного аппарата.

► Пусть и на «зародышевом» уровне, но «Ч-3» уже включал в себя все главные элементы скафандров будущего. В этом коконе из прорезиненной ткани летчик, обитатель стратостата, уже мог и передвигаться, и работать, а также управлять самолетом на больших высотах. Опасная роль испытателя «Ч-3» выпала на долю летчика С. Коробкова. Опробование скафандра он проводил сначала в барокамере, в которой воспроизводились условия пребывания на различных высотах, а затем уж испытал его в реальных полетах.



НАЧАЛО

Первый отечественный скафандр «Ч-1» был спроектирован инженером Е. Чертовским более 70 лет назад, в 1931 году, и представлял собой простой герметичный комбинезон со шлемом, снабженным небольшим стеклом для обзора. В «Ч-1» можно было делать все что угодно, но только не работать. Да и ходить, по всей видимости, тоже, поскольку он не имел шарнирных соединений в локтевых и коленных суставах. По крайней мере, при внутреннем наддуве дыхательной смесью сгибать и разгибать конечности было невероятно сложно.

В 1932—1934 годах за скафандром-«прародителем» последовал следующий, получивший название «Ч-2». И хотя на нем уже были установлены шарниры, но и они полностью не решили проблемы подвижности рук и ног. Поэтому «настоящим» стал лишь третий скафандр Чертовского «Ч-3», который появился к 1937 году. До начала войны Чертовской создал целую серию скафандров — от «Ч-4» до «Ч-7», но его несомненным и главным вкладом в развитие отечественной техники стал все-таки «Ч-3» — первый высотный скафандр в нашей стране. По-видимому, осознание масштабов сделанного им пришло позже, а в конце 30-х конструктор получил премию Центрального Совета ОсоАВИАХИМа за разрешение проблемы подвижности скафандра.

Уже в то время отечественные скафандры первого поколения были значительно совершеннее иностранных образцов, создававшихся для рекордных авиаполетов на высотность, которые были гораздо менее продолжительными, чем советские экспедиции на стратостатах в верхние слои атмосферы. Наши скафандры оснащались автономной системой дыхания с регенерационными патронами, которая давала возможность экипажу менять места в самолете или в стратостате и, кроме того, совершать парашютные прыжки с огромных высот.

КАЧЕСТВЕННЫЙ СКАЧОК

Кроме Чертовского по теме скафандров в СССР начал работы и знаменитый Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ). Созданную для этих целей группу инженеров возглавили А. Бойко и

А. Хромушкин. Их первый образец под индексом (маркой) СК-ЦАГИ-1 был разработан, изготовлен и испытан на удивление быстро — всего лишь за один 1937 год. Этот скафандр и всем своим обликом, и внедренными в нем нововведениями производил впечатление фантастическое. Состоящий из верхней (от уровня шеи до пояса) и нижней частей, соединялся он с помощью поясного разъема. Появились на этой модели и плечевые шарниры, обеспечивающие большую подвижность рук. Его оболочка состояла не просто из прорезиненной ткани, как это было в конструкциях Чертовского, а из двухслойной. На следующей, второй, модели «ЦАГовского» скафандра была установлена автономная регенерационная система, рассчитанная на 6 часов непрерывной работы. Она позволяла очищать атмосферу внутри скафандра не только от углекислого газа, но и от паров воды, которые неизбежно образуются при человеческом дыхании.

До 40-го года ученые ЦАГИ выпустили еще несколько усовершенствованных образцов снаряжения, которые не только проходили испытания в барокамере, но и проверялись в условиях различных температур в термокамере.

В 1940-м на основе наработанного опыта ЦАГИ создал последний предвоенный советский скафандр СК-ЦАГИ-8. Именно его внешним видом были навеяны кинематографические образы скафандров в фильмах 40—50-х годов.

СК-ЦАГИ-8 проходил испытания на специальной модификации советского истребителя И-153 «Чайка», снабженного высотным мотором. Считается, что фото- и кинохроника об этих полетах не сохранилась. Возможно, где-то у потомков участников испытаний она лежит, дожидаясь своего часа. Но даже и без нее можно представить, насколько курьезно смотрелось сочетание пилота в невероятном, футуристическом облачении и самолетика-биплана архаичного облика, словно бы вылетевшего из облаков прошлого. Это было подлинное, хотя и простое механическое соединение двух эпох в технике — уходящей и только нарождающейся. Их синтетический образ стал символической точкой, на которой развитие скафандров было прервано войной и остановлено на долгие годы.

ПО ЗАКОНУ ВЫСОТЫ

В первые послевоенные годы «ЛОКОМОТИВом», сдвинувшим с места все дело развития отечественных скафандров, оказалась реактивная авиация, которая переживала бурное развитие. Реактивные истребители первого поколения, например боевой самолет МиГ-15, приобрели возможность достигать «потолка» в 14—15 км, тогда как серийный истребитель второй мировой редко воевал выше 6 км. А чтобы действовать на больших высотах, летчик нуждался в кислородном оборудовании, что увеличивало вес самолета. В общем, строевой реактивный истребитель произвел сразу несколько «революций» как в возможностях боевой авиации, так и в тактике воздушного боя. Однако все это поставило на повестку дня и новую масштабную техническую задачу — вооружить пилотов не в единичных ситуациях, а в массовом порядке эффективной системой жизнеобеспечения. Высота полетов стала таковой, что одна лишь кислородная маска уже не давала летчику возможности управлять

Модель
«Спутника-2»
с фигурой
Лайки в
кабине.

SPL/EA/ST NEWS 1x21



▲ Кабина ГКЖ, в которой Лайка находилась в лежачем состоянии, располагала системой регенерации воздуха. Еда и питье подавались прямо к мордочке животного автоматически. Была решена и такая важная для живого существа задача, как устранение из кабины отходов организма. К Лайке подключались датчики телеметрии, которые снабжали медиков на Земле всесторонней ин-

формацией о ее физическом состоянии. Главное же, что интересовало ученых, это то, как животное ведет и чувствует себя в условиях воздействия невесомости, стартовых перегрузок и вибраций. Полученные данные дали весьма обнадеживающие результаты. К сожалению, возвращение Лайки на Землю не предусматривалось. В то время о ее судьбе ничего не говорилось в офи-

циальных сообщениях. Позитив самой информации об успехе автоматически не предполагал плохого конца, что, естественно, резко снизило бы общий эффект от удачного полета. Лайка погибла вместе со «Спутником-2», когда тот закончил свое существование, сойдя с орбиты и сгорев в плотных слоях атмосферы. Лайка же сослужила большую службу делу космонавтики будущего.

машиной чисто физиологически. Поэтому реактивные истребители получили герметическую кабину. Но так как боевые повреждения зачастую разгерметизируют самолет, то скафандр для летчика становился последним «страховым полисом» и требования к нему ужесточились. При загерметизированной кабине он не должен был стеснять движений, ухудшать обзор и мешать управлению, а при повреждении кабины требовалось его немедленное автоматическое включение для сохранения жизни летчика.

В 1947—1950 годах группа конструкторов под руководством А. Бойко создала первые послевоенные авиаскафандры, получившие название ВСС-01 и ВСС-04 (высотный спасательный скафандр). Они представляли собой герметические комбинезоны из прорезиненной ткани, к которым крепились несъемные откидные шлемы и кислородные маски. Излишки давления на высоте стравливались специальным клапаном.

КОСМИЧЕСКАЯ ПЕРСПЕКТИВА

В воздушных боях Корейской войны 50-х годов состоялся дебют реактивных истребителей. Они резко «подняли» высотную планку по сравнению с винтовыми истребителями. И «корейский» опыт полностью подтвердил то, что средства защиты человека на больших высотах должны стать неотъемлемым элементом каждого боевого самолета. Причем в предвидении будущего развития военной реактивной авиации тиражированию и совершенствованию скафандров необходимо было придать новый размах. В октябре 1952-го решением правительства было

создано специализированное предприятие для «организации работ по средствам обеспечения безопасности экипажей скоростных и высотных самолетов». Разместилось оно в подмосковном Томилино и получило название Опытного завода № 918 с конструкторским бюро и научно-исследовательским отделом. Так возникло знаменитое предприятие, известное сегодня под названием НПП «Звезда», которое и по сей день играет главенствующую роль в деле создания отечественных скафандров.

В те первые годы, когда стремительно и радикально развивалась не только реактивная авиация, но и ракетная техника, «наверху» начали подумывать над захватывающими перспективами космических полетов. Собственно говоря, это уже чувствуется по правительственным решениям еще сталинских времен — конца 1952 года, оформленным в постановлении Совмина СССР от 6 февраля 1953 года. Документ обязывал Томилинский завод «разрабатывать и изготовить в 1953—1954 годах установки, состоящие из катапультных тележек, снабженных кислородной аппаратурой и скафандрами для животных (собак)». Цель же этого задания была далеко идущей — «определить саму возможность пребывания живых существ на высотах до 100—110 км после заброса их туда с помощью ракет, последующего катапультирования и спуска на парашюте». По сути дела, на ранних стадиях подготовки пилотируемых космических полетов акцент был сделан на проработках систем жизнеобеспечения, а не на скафандрах, как таковых.

В 1957 году появилась ГКЖ (герметическая кабина для животных). Именно в этой кабине знаменитая собака Лайка совершила полет на искусственном спутнике Земли 3 ноября 1957 года. Это уже был биологический корабль с живым существом на борту. Но, наконец, настал момент, когда «Звезде» дали задание исторического значения — разработать скафандр для полета в космос первого человека. Произошло это в 1959 году после выхода постановления правительства, санкционирующего работы «по подготовке полета человека на искусственном спутнике Земли». Это, в общем-то, отражало технические реалии, поскольку капсула Гагарина и была спутником, только большим. Сам корабль представлял собой многоступенчатую ракету — лишь средство вывода спутника с человеком на околоземную орбиту.

▼ Скафандр Юрия Гагарина сейчас находится в музее НПП «Звезда». СК-1 имел автономную систему жизнеобеспечения, практически не связанную с бортовой системой жизнеобеспечения корабля. Он мог сохранять жизнь космонавта при разгерметизации кабины в течение 5 часов и обеспечивал его безопасность при катапультировании, приземлении и приводнении.



Юрий Гагарин в корабле «Восток-1»



Валентина Терешкова перед полетом

SPUEAST NEWS (X2)

«МЯГКИЙ» КОСТЮМ ДЛЯ «ЖЕСТКОЙ» СРЕДЫ

Вопрос об исполнителях задания обсуждался специальной комиссией Академии наук под руководством ее президента М. Келдыша. Подрядчики, казалось бы, получили четкие указания, но еще до конца лета 1960 года не утихал конфликт интересов участников работ. НПП «Звезда» создало образцы действующего скафандра за короткие сроки и уже в конце 1959-го приступило к их отработке, но в феврале последовало новое задание — сделать не скафандр, а защитный костюм, рассчитанный на спасение космонавта только после приземления или приводнения спускаемого модуля. То есть речь шла о принципиальных изменениях, поскольку спасательный костюм был бы бесполезен в случае разгерметизации корабля в космосе. Среди противников скафандра оказались разработчики самого корабля, считавшие подобную опасность ничтожной. Разрубить узел противоречий удалось только за 8 неполных месяцев до запланированного полета Гагарина благодаря личному вмешательству Сергея Королева. И только после этого на основе имеющихся заделов был создан «гагаринский» скафандр СК-1. По принятой классификации его можно отнести к «мягким» скафандрам, оснащенным несъемным, почти сферическим шлемом.

Хотя первый космический полет занял всего 108 минут, последующие экспедиции на орбиту планировались более продолжительными. Поэтому на космических скафандрах, в отличие от авиационных, впервые устанавливалось тогда еще экзотическое для пилотов, но крайне необходимое ассенизационное устройство, которым можно было пользоваться не раздеваясь.

СК-1 успешно использовались во время всех полетов кораблей первой серии «Восток», а не только гагаринского. Существовала и его особая модификация — СК-2, разработанная специально для полета в космос первой в мире женщины-космонавта в 1963 году. «Двойка» отличалась от базовой версии лишь теми изменениями, которые были продиктованы особенностями женской анатомии и физиологии.

Скафандр СК-1 «работал» в паре со специальным теплозащитным комбинезоном, который надевался космонавтом под основной защитный костюм. Комбинезон был не просто одеждой, он представлял собой целое инженерное сооружение с вмонтированными в него трубопроводами системы вентиляции, поддерживавшей необходимый тепловой режим тела и удалявшей влагу с продуктами дыхания. В непредвиденных условиях, когда продолжительность орбитального полета затягивалась из-за технических отказов, скажем, при несрабатывании системы ориентации, СЖО скафандра вместе с СЖО кабины «продлевали» существование космонавта на 10 су-

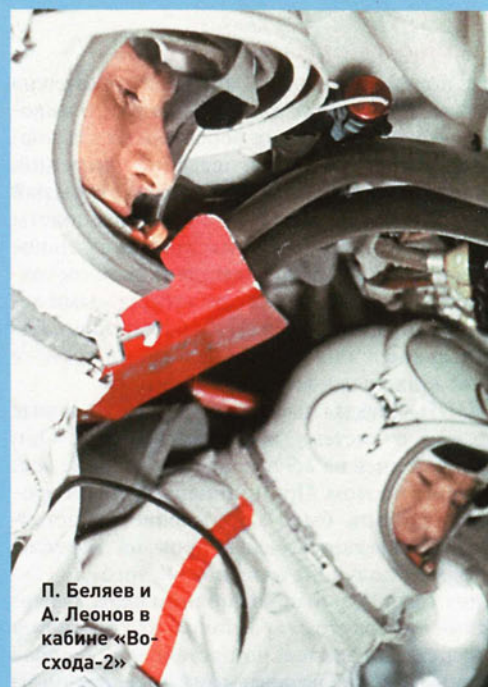
ток. В случае разгерметизации кабины автоматически закрывалось прозрачное «забрало» — иллюминатор шлема — и включалась подача воздуха из баллонов корабля.

► Костюм водяного охлаждения скафандра «Орлан»



«Автопортрет» с «Восходом-2» Алексей Леонов написал в соавторстве с художником Андреем Соколовым.

SPL/EAST NEWS [x2]



П. Беляев и А. Леонов в кабине «Восхода-2»

В 1965 году А. Леонов летал не один. Его напарник — командир «Восхода-2» П. Беляев — имел такой же скафандр, чтобы в случае опасности выйти в шлюз и помочь своему товарищу. Алексей Леонов вернулся на Землю почти таким же триумфатором, как и Юрий Гагарин, хотя ему при-

шлось пережить на орбите немало драматических минут. Так, на момент возвращения на корабль у него возникли серьезные трудности со входом в шлюзовую камеру. Угроза была, без преувеличения, смертельной, но общими усилиями из этой критической ситуации удалось выйти.

«ПРОГУЛОЧНАЯ МОДЕЛЬ»

В середине 1964-го руководители советской космической программы приняли решение о новом сенсационном эксперименте на орбите — первом выходе человека с борта космического корабля в открытый космос. Это обстоятельство ставило перед разработчиками скафандров целый ряд новых технических задач. Они, конечно, диктовались серьезными различиями между внутренней средой космического корабля и условиями внешнего пространства — царства почти полного вакуума, вредных излучений и экстремальных температур.

«Одежда» для космоса должна была стать радикально иной по сравнению с «космическим домашним халатом» — простым спасательным скафандром.

Во-первых, скафандр для выхода в космос должен был защищать от перегрева, если космонавт находится на солнечной стороне, и, наоборот, от охлаждения — если в тени, разница температур между которыми составляет более 100°C, а также от ослепления солнечной радиацией и от метеорного вещества. Во-вторых, обеспечить максимальную безопасность человеку, быть предельно надежным и иметь минимальный объем и массу. Но самое главное, что при всем этом космонавт в нем должен был также передвигаться около корабля и выполнять определенную работу.

Эти технические задачи удалось эффективно реализовать в конструкции скафандра «Беркут», в котором 18 марта 1965 года А. Леонов покинул борт корабля новой серии «Восход-2». Гермооболочка «Беркута» состояла из двух слоев. Скафандр имел также экранно-вакуумную теплоизоляцию.

По существу, это был комбинезон, сделанный из нескольких слоев пленки с блестящей алюминиевой поверхностью. Место между слоями специально имело зазор для того, чтобы снизить передачу тепла в любую сторону. Принцип термоса — тепло не берется и не отдается. Кроме того, слои пленки-ткани прокладывались специальным сетча-

тым материалом. В результате удалось добиться очень высокого уровня теплового сопротивления.

Глаза космонавта защищал особый светофильтр из тонированного органического стекла толщиной почти полсантиметра. Он играл двойную роль — ослаблял интенсивность солнечного света и не пропускал к лицу биологически опасную часть лучей солнечного спектра.

Первый выход в открытый космос имел ограниченные задачи. Потому и система жизнеобеспечения казалась относительно простой (с высоты современного уровня) и была рассчитана на 45 минут работы. Она размещалась в ранце с кислородным прибором и баллонами емкостью по 2 литра. На корпусе ранца крепился штуцер для их заправки и окошко манометра для контроля за давлением. Ранец размером 520x320x120 мм пристегивался к спине при помощи быстродействующего разъема.

На непредвиденный случай в шлюзовой камере установили резервную кислородную систему, которая была соединена со скафандром с помощью шланга.

Так, в середине 60-х годов возник второй по счету принципиально новый тип космической одежды, давший начало целому семейству скафандров, которое на профессиональном языке называется «Скафандр для ВКД» (вне корабельной деятельности).

ОТ «БЕРКУТА» ДО «ЯСТРЕБА»

После полета «Восхода-2» и первой «прогулки» в космосе на повестку дня встал вопрос о выводе на орбиту нескольких кораблей, их стыковке, что предполагало проведение операций, связанных с переходами людей через открытый космос. Кроме того, с 1967-го начались полеты новых кораблей типа «Союз», принципиальное отличие которых от предшественников состояло в том, что они были уже пилотируемыми летательными аппаратами. И, следовательно, потенциальное время работы человека в космосе вне корабля должно было увеличиться.

В НПП «Звезда» начали разрабатывать новые скафандр и систему жизнеобеспечения. Они рассчитывались на 2,5-часовое пребывание космонавта за бортом. Принципиально новой проблемой проекта было обеспечение самостоятельного надевания скафандра на корабле. Программа получила название «Ястреб».

Этот скафандр был в основном схож с «леоновским» «Беркутом», различия же состояли в иной системе дыхательной установки, которая относилась к так называемому регенерационному типу. Дыхательная смесь циркулировала внутри скафандра по замкнутому контуру, где очищалась от углекислоты, вредных примесей, подпитывалась кислородом и охлаждалась. Частью системы остались и кислородные баллоны, однако содержащийся в них кислород использовался только на компенсацию утечек и для потребления космонавта. Для этой системы пришлось создать сразу несколько уникальных агрегатов: испарительный теплообменник, работающий в специфических условиях невесомости; поглотитель углекислого газа; электродвигатель, безопасно функционирующий в чистой кислородной атмосфере и создающий необходимую циркуляцию воздушной среды

► Удачная регенерационная система «Ястреба» (на фото) стала базой для создания в будущем более сложных и совершенных аналогов. Как и в любом новом деле, здесь возникали свои неувязки. Ранец системы проектировался для размещения на спине. Однако во время наземных тренировок выхода в космос оказалось, что «Ястреб» с надетым ранцем получился крупнее (больше по диаметру), чем выходной люк космического корабля, размер которого составлял 660 мм. Поэтому было принято решение перенести сам ранец на переднюю часть бедер космонавта. Вид от этого получился довольно экзотическим — фигура человека в скафандре тащит перед собой странный пристегнутый металлический живот, от которого в пуповину тянутся какие-то шланги.



Слева — Г. Добровольский, В. Волков, В. Пацаев. Справа — В. Комаров

РАЗГЕРМЕТИЗАЦИЯ

В «Союзах» космонавты летали уже без спасательных скафандров, подобных «гагаринскому», против чего, кстати, всегда выступал С. Королев. Беда нагрянула в июне 1971-го, когда, как говорилось в официальных сообщениях, «в посадочном модуле «Союза-11» были обнаружены тела космонавтов без признаков жизни». Мы потеряли сразу троих — В. Волкова, В. Пацаева, Г. Добровольского. На этот раз виновником стала как раз резкая разгерметизация во время приземления. В итоге пришлось вновь вернуться к пройденному. Понадобилось срочно создавать новый скафандр 1-го типа — спасательный. Была решена задача сочетания скафандра с индивидуально спроектированным местом космонавта в амортизационном кресле, призванном служить дополни-

тельным подстраховочным средством при режиме «мягкой» посадки. В момент «прохода» космонавта через перегрузки крайне важно, чтобы его тело прилегалось к креслу плотно, без всяких зазоров. Поэтому каждое кресло создавалось под конкретного человека, с которого предварительно снимали слепок в формовочной ванне с гипсом.

За достаточно короткий срок был сделан скафандр «Сокол-К» с мягким встроенным шлемом и откидывающимся смотровым стеклом, масса которого составляла 10 кг. Первый практический полет в этих скафандрах был проведен в сентябре 1973 года В. Лазаревым и О. Макаровым на «Союзе-12». С тех пор спасательные скафандры аналогичного типа «летают» в космос до сих пор. Естественно, с течением времени в их конструкцию вно-

сились необходимые изменения. Сегодня «Сокол-К» и его модификация «Сокол-КВ2» в целом отражают новую техническую идею применения спасательных скафандров, суть которой сводится к тому, что пребывание космонавтов в таком снаряжении связано только с отдельными этапами полета, когда опасность разгерметизации максимальна — то есть при выведении корабля в околоземное пространство, при орбитальных стыковках и спуске на планету. В остальных случаях скафандр снимался. Это и понятно — ведь полеты становились все более продолжительными, длись днями, неделями, а затем и месяцами. Конечно, человек не мог оставаться в специальной защите столь долго. Дизайн «Соколов» был продуман так, чтобы на их надевание уходило минимальное время.

внутри скафандра, и другие. В «Ястребах» космонавты А. Елисеев и Е. Хрунов переходили из корабля в корабль во время полетов «Союза-4» и «Союза-5» в январе 1969 года. Внутри кораблей они уже могли облачаться в скафандры самостоятельно. Надо заметить, что скафандры «Ястреб» были подготовлены еще к началу 1967-го по планам полета и стыковки самых ранних «Союзов» — 1-го и 2-го. Однако «Союз-1» оказался несчастлив — в результате произошедшей с ним катастрофы погиб космонавт Владимир Комаров и применение скафандра было отложено. Хотя причиной гибели стал отказ парашютной системы, а отнюдь не разгерметизация. В космосе и во время посадок системы жизнеобеспечения работали хорошо и, по-видимому, притупили чувство опасности у ответственных за организацию полета.



ДОМ ДЛЯ ЛУННОГО ГОСТЯ

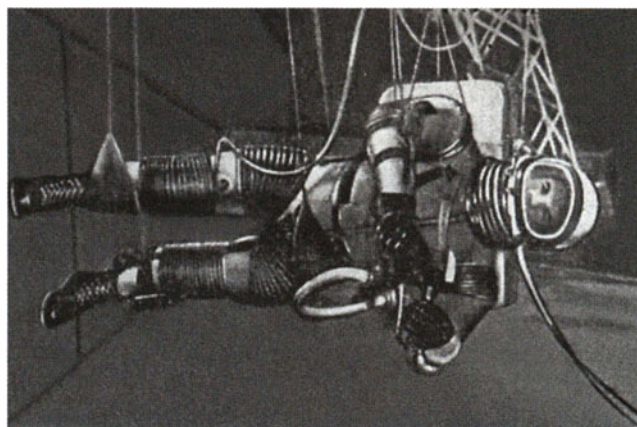
Третий тип скафандра был предназначен для фантастической цели — высадки человека на Луне. Необходимые предварительные исследования позволили сформулировать обязательный набор требований к этому устройству, ведь по сложности оно было настоящим инженерным сооружением — самостоятельным космическим модулем для одного человека. В скафандре исследователь Луны должен был сохранить такие двигательные и рабочие способности, которые на Земле считаются элементарными. Например, передвигаться по лунной поверхности с учетом того, что «прогулки» могут происходить на различном рельефе; иметь возможность встать на ноги в случае падения, осуществить контакт с лунной «землей», температура которой колеблется в очень широких пределах (в тени и на свету от -130°C до $+160^{\circ}\text{C}$); работать с приборами, собирать образцы лунных пород и производить примитивное бурение. Космонавту должна была быть обеспечена возможность подкрепиться специальной жидкой пищей, а также выводить из скафандра урину. Словом, вся система жизнеобеспечения рассчитывалась на более тяжелые условия работы, чем те, что существовали во время орбитальных выходов исследователей.

В итоге проектно-конструкторские усилия увенчались экспериментальным скафандром СКВ. После утверждения программы советской лунной экспедиции пришлось выбирать между двумя вариантами. Первый из них обладал оболочкой «мягкого» типа со съёмным ранцем, разработкой которого руководил ведущий конструктор С. Уманский. Второй, созданный под руководством А. Стоклицкого, имел так называемую «полужесткую» оболочку, а вместо ранцевой — встроенную систему жизнеобеспечения. Победила именно эта версия, базой для которой послужил уже упоминавшийся скафандр СКВ.

«Победитель» отличался от всех предшественников не только внутренней «начинкой» из различных систем, он даже внешне был необычным. Применительно к нему уже неловко использовать словосочетание «надеть скафандр». Более уместным казалось другое — «войти в скафандр». Это был именно домик, в который космонавт входил или влезал через дверцу-люк на спине. В «двери» размещалась система жизнеобеспечения. Спереди — на торсовой части кирасы — располагался вмонтированный иллюминатор выпуклой формы, тонированный зеркальной золотой окраской, которая чисто внешне делала его непроницаемым. Кроме того, спереди — на кирасе находились рычажки управления системой скафандра и фланцы для крепления нижней мягкой части скафандра и присоединения рукавов.

К 1969 году полный цикл испытаний прошли два варианта скафандров для лунной экспедиции: «Кречет» — для выхода на другую планету и «Орлан» — для орбитальной работы. Системы «Кречета» обеспечивали рекордное автономное пребывание человека на Луне — до 10 часов, в течение которых исследователь мог выполнять работы с большими физическими нагрузками. Для теплового съема с человека впервые применили костюм водяного охлаждения. Имелся контур циркуляции и регенерации воздушной среды внутри скафандра, запас кислорода для компенсации утечек и контур водяного охлаждения.

Сравнение «Кречета» с самостоятельным космическим модулем подкрепляется тем, что он имел системы радиосвязи, телеметрии, устройство обеспечения питьевой водой и удаления жидких отходов. Однако, к огромному сожалению всех участников советской лунной программы, она была закрыта, несмотря на полную готовность скафандров к эксперименту.



▲ В ходе подготовки лунной экспедиции тщательно отработывалась методика «лунной» ходьбы, просчитывались энергозатраты человека при выполнении разных видов работ. Была даже вычислена поза фигуры человека в лунных условиях. Исследования В. Богданова, В. Гурфинкеля и В. Панфилова показали, что при уменьшении силы тяжести на Луне она меняется, и когда человек стоит, и когда движется. Кроме того, был создан опытный стенд для изучения особенностей

внезапной ходьбы. При помощи тросов испытатель в скафандре мог «прогуливаться» по стенам с большим наклоном и даже по вертикальным плоскостям, наподобие насекомых. Весь «фокус» состоял в том, что система тросов, на которых подвешивался испытуемый, уменьшала давление его веса на стопу и оказывала заметное влияние на всю кинематику движений.





Светлана Савицкая — первая в мире женщина, побывавшая в открытом космосе, в скафандре «Орлан-Д». 1984 г.

SPL/AST NEWS

«ОРЛАНЫ»

Лунный скафандр «Орлан» модификации «Д» (длительность) дебютировал в 1977 году на станции «Салют-6». С тех пор эти скафандры постоянно совершенствовались, став скафандрами орбитального базирования на «Салютах» и «Мирах». На «Орланах» остроумно разрешили проблему «всеразмерности» скафандра, что удалось сделать благодаря эластичным оболочкам конечностей — «брючии» и рукавов, подгоняемых под нужный рост космонавта. Сейчас в стандартный комплект «Орлана» входят пульты управления системами контроля, насосы и вен-

тиляторы, источники электропитания, средства телеметрии. Связь из скафандра может поддерживаться между космонавтами вне станции, с самой станцией и с Землей посредством ретрансляции через станцию. До сих пор созданы 4 модификации «Орланов». Первые две из них («Д» и «ДМ») были связаны с бортовыми системами орбитальных станций многопроводным кабелем, через который шли электроснабжение, связь и передача телеметрической информации о самочувствии космонавта и работе самого скафандра. «Орлан-ДМА» стал следую-

щей, наиболее важной моделью семейства. Буква «Д» означала, что он уже мог работать в автономном режиме вне кабельной связи со станцией. Это качество стало важным «приобретением», поскольку станция увеличивалась в размерах, и для того, чтобы добраться в случае необходимости до ее периферийных частей, длины кабеля уже не хватало. Для подстраховки космонавт связывал себя со станцией длинным фалом. И, наконец, четвертая модель «Орлана» — «М» применялась на «Мире». С некоторыми доработками она с успехом используется на МКС.



«Орлан» не надевают — в него заходят.



Примерка «Сокола»

успех

«ЦЕЛЬ — ДЛИТЕЛЬНОСТЬ»

Если в лунной гонке первенствовали американцы, то в области развития космических станций неоспоримым лидером считался Советский Союз. И тут весьма пригодился опыт создания полужесткого скафандра. Когда в 1969-м начались работы по первой орбитальной станции, одной из труднейших, как это ни странно, учитывая общий масштаб дела, оказалась проблема длительного использования и хранения скафандра на борту без возвращения на Землю. Самым сложным стало длительное сохранение воды, циркулирующей в гидросистеме, которая обеспечивала нужный тепловой баланс в открытом космосе. В конце концов, трудности устранили с помощью технологий ионизации воды серебром и новейших неметаллических материалов, из которых делались патрубки, разъемы и иные элементы гидросистемы.

Любые космические устройства, изготовленные по специальному, подчас уникальному, технологиям с использованием редких конструкционных материалов, невероятно дороги. Хотя, как правило, доступными для общества становятся лишь общие показатели расходов на тот или иной проект. Что же касается стоимости комплектующих, конкретных систем или агрегатов, то по этому поводу их производители обычно хранят молчание. Поэтому цену, в которую обходится приобретение, к примеру, одного «Орлана-М», назвать нельзя. Есть, правда, сведения по аналогичной американской продукции. Так, современный скафандр астронавтов НАСА, близкий по характеристикам к «Орлану-М», «тянет» на 12—15 млн. долларов.

У нас в стране за 25 лет (с 1977 по 2002 год) на околоземной орбите использовалось 25 комплектов «Орланов» всех разновидностей. Часть из них сгорела вместе с последней станцией «Мир». Всего же за четверть века в «Орланах» совершено 200 человеко-выходов 42 экипажами. Общее время работы превысило 800 часов.

Космическое «кресло-кровать», в котором космонавты проводят взлет, посадку, стыковку с орбитальной станцией. Оно оборудовано амортизационными устройствами, которые спасают космонавта в случае отказа системы мягкой посадки корабля.



СПАСЕНИЕ КАК СИСТЕМА

Помимо всего прочего, НПП «Звезда» также вело проекты, целью которых было создание установок для передвижения космонавтов вне станций в «безопасном» пространстве. Так, в середине 60-х годов на предприятии была разработана и испытана установка, в которой использовалась «смешанная» силовая установка из пневмодвигателей (для стабилизации и ориентации) и пороховых двигателей (для маршевого движения и торможения), планируемая для работы со скафандром «Ястреб». Но до реальной космической работы дело так и не дошло. Позже, уже в начале 1990 года, во время экспедиции на станцию «Мир» А. Серебров и А. Викторенко испытывали в космосе другую установку индивидуального передвижения космонавта — 21КС, разработанную НПП «Звезда» под руководством генерального конструктора Г. Северина. Первым опытом использование 21КС и закончилось.

Другие времена — другие потребности. Сейчас НПП «Звезда» разрабатывает установку «Сейфер» — спасатель. Само ее имя говорит о том, что ее можно считать уже скорее «гражданкой мира», с местом будущей прописки на МКС. К числу выдающихся, но так и не востребованных достижений с полным основанием можно отнести систему спасения, которая готовилась для нашего космического челнока «Буран». Ее элементами были новейший спасательный скафандр «Стриж» с регенерационной дыхательной установкой и катапультное кресло К-36РБ, прототипом которого послужила авиакатапульта боевых самолетов К-36. Мировыми экспертами она безоговорочно признана лучшей.

Последняя трагедия — гибель в феврале этого года семи астронавтов из международного экипажа на челноке «Columbia» — вновь со всей жестокостью напомнила космическому сообществу о том, что полеты за пределы Земли пока еще остаются смертельно опасными. Обыденность орбитальных экспедиций, притупив чувство бдительности, также, бесспорно, сыграла свою роковую роль. А кроме того, авария эта, случившаяся на высоте примерно 60 км, продемонстрировала, что ряд полетных режимов до сих пор не «покрыт» бортовыми спасательными системами спасения экипажей. Очевидно, разработка таких систем окажется самым неотложным делом в рамках программы полетов кораблей многократного использования.

АЛЕКСАНДР КОРШУНОВ | ФОТО АНДРЕЯ СЕМАШКО

Редакция благодарит за помощь в подготовке материала сотрудников НПП «Звезда» И.П. Абрамова, Г.М. Глазова, Н.И. Дергунова



▲ 21КС напоминает не то огромный рюкзак, не то стул с маленькой нишей вместо сиденья. Внутри — пара 28-литровых баллонов, снабжающих топливом в виде сжатого воздуха 32 реактивных разнонаправленных микродвигателя, размещенных по всему периметру установки. Воздух, выходя под давлением из сопел, сообщает нужный вектор перемещения в шести возможных направлениях трехмерного пространства (вперед, назад, влево, вправо, вверх и вниз). Система управления 21КС была создана в корпорации «Энергия».



▲ Катапульта К-36 (на фото) способна спасти летчика практически в любых диапазонах высот, начиная от нулевой, и скоростей — также от нулевых значений до сверхзвуковой. Американские аналоги куда более опасны для летчиков. Так, если К-36 спасает пилота без серьезных травм, не говоря уже об увечьях, американцы такой эффективностью похвастаться не могут — процент травматизма, увечий и смертей при катапультировании с их истребителей, в зависимости от типа спасательного устройства, устойчиво зафиксирован в пределах

«Стриж» ▼



10—50%. «Стриж» рассчитывался на длительный (до 12 часов) аварийный полет на разгерметизированном «Буране». Этого запаса времени должно было хватить для того, чтобы «челнок» вошел в режим атмосферного полета и приемлемую точку для приземления. А уже оттуда, при благоприятном развитии ситуации, экипаж мог катапультироваться, подобно летчикам-реактивщикам. Естественно, предусматривались случаи покидания «Бурана» на высотах и до 30 км, где реактивные самолеты не летают на скоростях, превышающих истребительные. Для «Стрижа» поэтому разработали специальную теплозащитную одежду.