Содержание

1. Понятие и особенности спускаемой капсулы

1.1 Назначение и компоновка

1.2 Спуск с орбиты

2. Конструкция СК

2.1 Корпус

2.2 Теплозащитное покрытие

2.3 Размещение аппаратуры и агрегатов

Список использованной литературы

1. Понятие и особенности спускаемой капсулы

1.1 Назначение и компоновка

Спускаемая капсула (СК) космического аппарата (КА) предназначена для оперативной доставки специальной информации с орбиты на Землю. На космическом аппарате устанавливаются две спускаемые капсулы (рис.1).

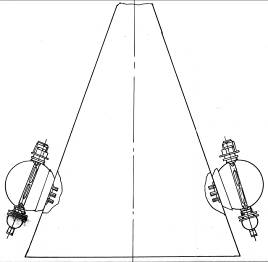


Рисунок 1.

СК представляет собой контейнер для носителя информации, соединенный с пленко-протяжным тактом КА и снабженный комплексом систем и устройств, обеспечивающих сохранность информации, спуск с орбиты, мягкую посадку и обнаружение СК во время спуска и после приземления.

Основные характеристики СК

Масса СК в сборе - 260 кг

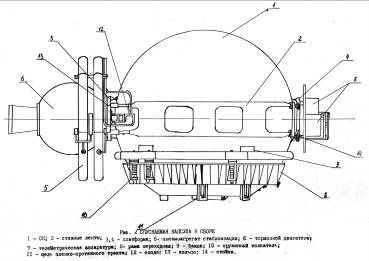
Наружный диаметр СК - 0,7 м

Максимальный размер СК в сборе - 1,5 м

Высота орбиты КА - 140 - 500 км

Наклонение орбиты КА - 50,5 - 81 град.

Корпус СК (рис.2) изготовлен из алюминиевого сплава, имеет форму близкую к шару и состоит из двух частей: герметичной и негерметичной. В герметичной части расположены: катушка о носителем спец.информации, система поддержания теплового режима, система герметизации щели, соединяющей герметичную часть СК с пленко-протяжным трактом КА, КВ передатчики, система самоликвидации и другая аппаратура. В негерметичной части размещены парашютная система, дипольные отражатели и контейнер "Пеленг УКВ". Дипольные отражатели, КВ передатчики и контейнер "Пеленг-УКВ" обеспечивают обнаружение СК в конце участка спуска и после приземления.



Снаружи корпус СК защищен от аэродинамического нагрева слоем теплозащитного покрытия.

На спускаемой капсуле с помощью стяжных отстреливаемых лент (рис.2) установлены две платформы 3, 4 c пневмоагрегатом стабилизации СК 5, тормозным двигателем 6 и телеметрической аппаратурой 7.

Перед установкой на КА опускаемая капсула соединяется тремя замками 9 системы отделения с переходной рамой 8. После этого рама стыкуется с корпусом КА. Совпадение щелей пленко-протяжных трактов КА и СК обеспечивается двумя направляющими штифтами, установленными на корпусе КА, а герметичность соединения - резиновой прокладкой, установленной на СК по контуру щели. Снаружи СК закрывается пакетами экрано-вакуумной теплоизоляции (ЗВТИ).

1.2 Спуск с орбиты

Отстрел СК от корпуса КА производится с расчетное время после герметизации щели пленко-протяжного тракта, сброса пакетов ЗВТИ и разворота КА на угол тангажа, обеспечивающий оптимальную траекторию спуска СК в район посадки. По команде БЦВМ космического аппарата срабатывают замки 9 (рис.2) и СК с помощью четырех пружинных толкателей 10 отделяется от корпуса КА. Последовательность срабатывания систем СК на участках спуска и приземления следующая (рис.3):

- раскрутка капсулы относительно оси X (рис.2) с целью сохранения требуемого направления вектора силы тяги тормозного двигателя в процессе его работы, раскрутка осуществляется пневмоагрегатом стабилизации (ПАС);

- включение тормозного двигателя;

- гашение при помощи ПАС угловой скорости вращения СК;

- отстрел тормозного двигателя и ПАС (в случае несрабатывания стяжных лент через 128 с происходит самоликвидация СК);

- отстрел крышки парашютной системы, ввод в действие тормозного парашюта и дипольных отражателей, сброс лобовой теплозащиты (для уменьшения массы СК);

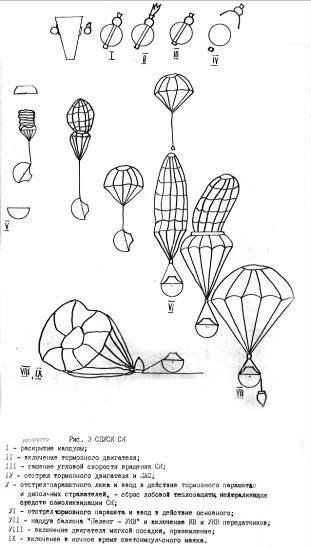
- нейтрализация средств самоликвидации СК;

- отстрел тормозного парашюта и ввод в действие основного;

- наддув баллона контейнера "Пеленг УКВ" и включение КБ и УКВ передатчиков;

- включение по сигналу изотопного высотомера двигателя мягкой посадки, приземление;

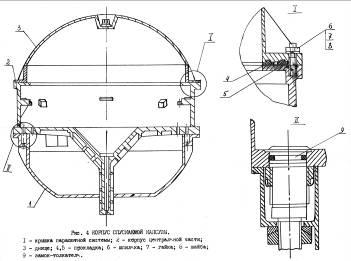
- включение в ночное время по сигналу фотодатчика светоимпульсного маяка.



2. Конструкция СК

2.1 Корпус

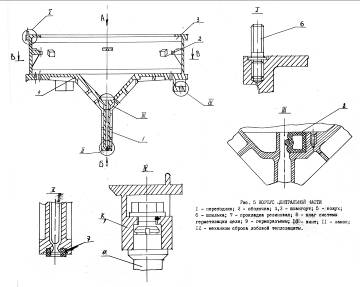
Корпус СК (рис.4) состоит из следующих основных частей: корпуса центральной части 2, днища 3 и крышки парашютной системы I, изготовленных из алюминиевого сплава.



Корпус центральной части вместе о днищем образует герметичный отсек, предназначенный для размещения носителя спец.информации и аппаратуры. Соединение корпуса c днищем осуществляется при помощи шпилек 6 с использованием прокладок 4, 5 из вакуумной резины.

Крышка парашютной системы соединяется с корпусом центральной части посредством замков - толкателей 9.

Корпус центральной части (рис.5) представляет собой сварную конструкцию и состоит из переходника I, оболочки 2, шпангоутов 3,4 и кожуха 5.



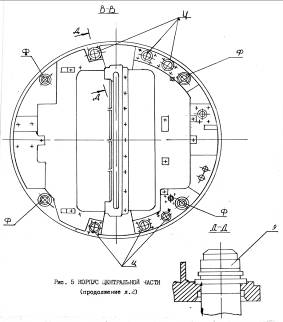
Переходник I изготовлен из двух частей, сваренных встык. На торцевой поверхности переходника имеется канавка для резиновой прокладки 7, на боковой поверхности - бобышки с глухими резьбовыми отверстиями, предназначенными для установки парашютной системы. Шпангоут 3 служит для соединения корпуса центральной части с днищем при помощи шпилек 6 и для крепления приборной рамы.

Шпангоут 4 является силовой частью СК, изготавливается из поковки и имеет вафельную конструкцию. В шпангоуте со стороны герметичной части на бобышках разделаны глухие резьбовые отверстия, предназначенные для крепления приборов, сквозные отверстия "Ц" для установки герморазъемов 9 и отверстия "Ф" для установки замков-толкателей крышки парашютной системы. Кроме того, в шпангоуте имеется паз под шланг системы герметизации щели 8. Бобышки "К" предназначены для стыковки СК с переходной рамой с помощью замков II.

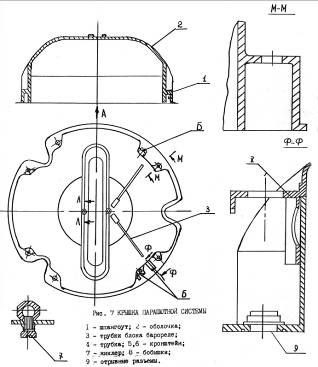
Со стороны парашютного отсека переходник I закрыт кожухом 5, который крепится винтами 10.

На корпусе центральной части имеются четыре отверстия 12, служащие для установки механизма сброса лобовой теплозащиты.

Днище (рис.6) состоит из шпангоута I и сферической оболочки 2, сваренных между собой встык. В шпангоуте имеются две кольцевые канавки для резиновых прокладок, отверстия "А" для соединения днища о корпусом центральной части, три бобышки "К" о глухими резьбовыми отверстиями, предназначенный для такелажных работ о СК. Для проверки герметичности СК в шпангоуте выполнено резьбовое отверстие с установленной в него заглушкой 6. В центре оболочки 2 с помощью винтов 5 закреплен штуцер 3, служащий для проведения гидропневмоиспытаний СК на заводе-изготовителе.



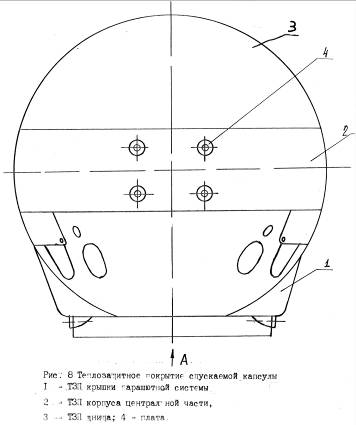
Крышка парашютной системы (рис.7) состоит из шпангоута I и оболочки 2, сваренных встык. В полюсной части крышки имеется щель, через которую проходит хвостовик переходника корпуса центральной части. На наружной поверхности крышки установлены трубки 3 блока барореле и приварены кронштейны 6, предназначенные для крепления отрывных разъемов 9. С внутренней стороны крышки к оболочке приварены кронштейны 5, служащие для крепления тормозного парашюта. Жиклеры 7 связывают полость парашютного отсека с атмосферой.



2.2 Теплозащитное покрытие

Теплозащитное покрытие (ТЗП) предназначено для защиты металлического корпуса СК и находящейся в нем аппаратуры от аэродинамического нагрева при спуске с орбиты.

Конструктивно ТЗП СК состоит из трех частей (рис.8): ТЗП крышки парашютной системы I, ТЗП корпуса центральной части 2 и ТЗП днища 3, зазоры между которыми заполнены герметикой "Виксинт".



ТЗП крышки I представляет собой асботекстолитовую оболочку переменной толщины, скрепленную с теплоизоляционным подслоем из материала ТИМ. Подслой соединяется с металлом и асботекстолитом при помощи клея. Внутренняя поверхность крышки и наружная поверхность переходника пленко-протяжного тракта оклеиваются материалом ТИМ и поропластом. В ТЗП крышки имеются:

- четыре отверстия для доступа к замкам крепления лобовой теплозащиты, заглушаемые резьбовыми пробками 13;

- четыре отверстия для доступа к пирозамкам крепления крышки к корпусу центральной части СК, заглушаемые пробками 14;

- три кармана, служащие для установки СК на переходной раме и закрываемые накладками 5;

- отверстия под отрывные электроразъемы, закрываемые накладками.

Накладки устанавливаются на герметике и крепятся титановыми винтами. Свободное пространство в местах установки накладок заполняется материалом ТИМ, наружная поверхность которого покрывается слоем асботкани и слоем герметика.

В зазор между хвостовиком пленко-протяжного тракта и торцем выреза ТЗП крышки укладывается поропластовый шнур, на который наносится слой герметика.

ТЗП корпуса центральной части 2 состоит из двух асботекстолитовых полуколец, установленных на клее и соединенных двумя накладками II. Полукольца и накладки крепятся к корпусу титановыми винтами. На ТЗП корпуса имеются восемь плат 4, предназначенных для установки платформ.

ТЗП днища 3 (лобовая теплозащита) представляет собой сферическую асботекстолитовую оболочку равной толщины. С внутренней стороны к ТЗП стеклопластиковыми винтами крепится титановое кольцо, которое служит для соединения ТЗП с корпусом центральной части при помощи механизма сброса. Зазор между ТЗП днища и металлом заполняется герметиком с адгезией к ТЗП. С внутренней стороны днище оклеивается слоем теплоизоляционного материала ТИМ толщиной 5 мм.

2.3 Размещение аппаратуры и агрегатов

Аппаратура размещена в СК таким образом, чтобы обеспечивались удобство доступа к каждому прибору, минимальная длина кабельной сети, требуемое положение центра масс СК и требуемое положение прибора относительно вектора перегрузки.

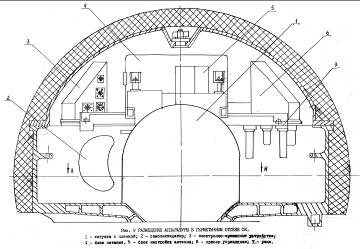


Рисунок 9.

В герметичном отсеке СК расположена следующая аппаратура (рис.9):

- катушка с пленкой I;

- самоликвидатор 2;

- электронно-временное устройство 3;

- блок питания 4;

- блок настройки антенны 5;

- прибор управления 6;

- терморегуляторы 8, II;

- вентилятор 9;

- датчик давления 10;

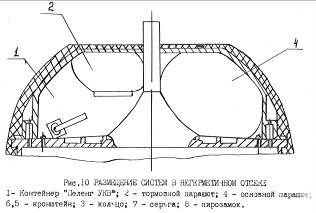
- датчики температуры 12, 14;

- передатчики КВ-А и КВ-Б 13, 16;

- блок барореле 15.

Приборы 3, 4, 5 и 6 установлены на раме 7, которая крепится к шпангоуту корпуса центральной части в двух точках шарнирно и в шести - жестко. Шарнирное соединение дает возможность откидывать раму 7 с установленными на ней приборами и подключенной кабельной сетью на угол, обеспечивающий доступ к приборам, расположенным под рамой на корпусе ОК. Для амортизации рамы в местах жесткого крепления установлены прокладки из паронита. Приборы закреплены на раме с помощью ленты и скоб. Остальная аппаратура герметичного отсека крепится к корпусу СК. КВ передатчики 13, 16 и блок барореле 15 установлены на резиновых амортизаторах.

В негерметичном отсеке (рис.10) размещены: парашютная система, состоящая из основного 4 и тормозного 2 парашютов, дипольные отражатели и контейнер "Пеленг УКВ" I. Контейнер I установлен в чехле и соединен с корпусом СК тросом и привязанным к нему кабелем.



Стропы тормозного парашюта вместе с фалой и основного парашюта закреплены на серьге 7, которая удерживается в кронштейне 6. Основной парашют уложен в чехле, нижний край закреплен на корпусе СК планками, а верхний - при помощи колеи 3. Основной парашют прикреплен к кронштейнам 5 и 6.

Твердотопливный двигатель мягкой посадки расположен в месте соединения строп основного парашюта.

Пневмоагрегат стабилизации 5 (рис.2) установлен снаружи СК на шпильках платформы 3. Положение сопел пневмоагрегата относительно осей и регулируется прокладками и фиксируется штифтами.

Тормозной двигатель 6 зафиксирован по кольцу 13 и прикреплен к платформе 3. Кольцо 13 выставлено на платформе 3 по центру тяжести СК без двигателя.

Телеметрическая аппаратуре 7, состоящая из двух блоков и антенны, установлена на плате, которая крепится к платформе 4 при помощи стоек 14.

Список использованной литературы

1. Иванов Н.М. Баллистика и навигация космических аппаратов. Гриф МО РФ. – М.: Дрофа, 2008.
2. Семенов А.А. Спускаемая капсула космического аппарата. – СПб.: Нева, 2009.
3. Справочник по космонавтике. – М.: 2006.