

## **ГЛАВА 13**

### **РУКОВОДСТВО ПО ИСПЫТАНИЯМ ОБОРУДОВАНИЯ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОПИСАНИЕ.....	4
2.	ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
2.1.	Определения.....	4
2.2.	Перечень сокращений.....	4
3.	Основные требования.....	4
4.	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ.....	5
5.	ИСПЫТАНИЯ на внешние воздействия.....	5
6.	ИСПЫТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ.....	5
6.1.	Испытания в процессе разработки.....	6
6.2.	Квалификационные испытания.....	6
6.3.	Приемочные испытания.....	6
6.4.	Стандарты моделей оборудования.....	6
6.4.1.	Инженерная квалификационная модель (EQM).....	7
6.4.2.	Квалификационная модель (QM).....	7
6.4.3.	Протолетная модель (PFM).....	7
6.4.4.	Летная модель (FM).....	8
6.5.	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИСПЫТАНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ.....	8
6.6.	Испытания на ресурс.....	9
6.7.	Функциональные испытания оборудования.....	9
6.8.	Испытания оборудования на внешние воздействия.....	10
6.8.1.	Динамические механические испытания.....	10
6.8.1.1.	Приемочные испытания.....	10
6.8.1.2.	Квалификационные и протолетные квалификационные испытания.....	10
6.8.2.	Испытания на ударное воздействие.....	11
6.8.3.	Термические и термовакуумные испытания, включая испытания на разгерметизацию.....	11
6.8.3.1.	Приемочные испытания.....	11
6.8.3.2.	Квалификационные и протолетные квалификационные испытания.....	12
6.8.3.3.	Освобождение от термовакуумных испытаний оборудования.....	12
6.8.4.	Испытания на воздействие электрического поля.....	14
6.9.	Специальные испытания оборудования.....	14
6.9.1.	Лампы бегущей волны (ЛБВ).....	14
6.9.2.	Усилители ЛБВ (УЛБВ).....	15
6.9.2.1.	Уровень ЛБВ.....	15
6.9.2.2.	Уровень ЭИСП.....	15
6.9.2.3.	Уровень УЛБВ.....	15
7.	рассмотрение ИСПЫТАНИЙ.....	16

## ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	26
--------------------	----

## 1. ОПИСАНИЕ

В этой главе даются руководящие указания по проведению испытания на уровне оборудования в рамках Программы КА.

Требования к испытаниям, изложенные в настоящей статье, понимаются как часть процесса проверки, которую должен провести Подрядчик на уровне оборудования для подтверждения испытанием, как было согласовано Сторонами.

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

### 2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

#### Оборудование

Под оборудованием в данной главе понимается физический контейнер или компонент КА, который выполняет свои функции, определенные техническими спецификациями, в автономном режиме и может быть заменен как единое целое.

### 2.2. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

<b>FM</b>	Flight Model	Летная модель (ЛМ)
<b>PFM</b>	Protoflight Model	Протолетная модель (ПЛМ)
<b>EQM</b>	Engineering Qualification Model	Инженерная квалификационная модель
<b>QM</b>	Qualification Model	Квалификационная модель
<b>EMC</b>	Electro Magnetic Compatibility	Электромагнитная совместимость (ЭМС)
<b>ESD</b>	Electro Static Discharge	Электростатический разряд (ЭСР)
<b>EMI</b>	Electro Magnetic Interference	Электромагнитные помехи

## 3. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

В программу испытаний любого оборудования должны входить моделирование, как можно более близкое ко всем возможным типам условий внешних воздействий (напр., вибраций, нагрузочные интерфейсы, температура, вакуум и т.д.), которые будут воздействовать на оборудование после его поставки вплоть до окончания САС.

Для всех этапов, во время которых оборудование находится в рабочем состоянии, его рабочие параметры измеряются во всех возможных режимах работы при сочетании наиболее неблагоприятных условий, напр., экстремальных значений температуры при экстремальных значениях напряжений источника питания.

Диагностические соединения оборудования для измерения рабочих параметров

От Подрядчика

От ГПКС

оборудования организуются таким образом, чтобы они не мешали сборке, интеграции и испытаниям оборудования на всех этапах, и подключение и отключение не требовали возврата к предыдущим этапам сборки, интеграции и испытаний, и не аннулировали результатов, произведенных ранее измерений рабочих параметров.

Оборудование, которое не сможет выйти на расчетные орбитальные характеристики в демонстрационных испытаниях к удовлетворению ГПКС, будет считаться непригодным для полетных условий.

Любое оборудование, которое не было продемонстрировано ГПКС, как удовлетворительное, способное достичь требуемых характеристик на орбите, будет считаться непригодным для полета.

#### **4. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ**

Функциональные испытания оборудования проводятся для подтверждения того, что оборудование соответствует техническим характеристикам в нормальных условиях (температура и давление) и при воздействии экстремальных условий внешней среды, которые будут воздействовать на него после отправки и до конца срока жизни.

#### **5. ИСПЫТАНИЯ НА ВНЕШНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ**

Во время испытаний на внешнее воздействие оборудование подвергается условиям внешних воздействий которое моделируется с запасом параметров окружающей среды, которые будут действовать на него после поставки и до конца срока жизни.

Испытания оборудования на внешние воздействия для квалификационной проверки проекта или летных приемочных испытаний должна составляться таким образом, чтобы:

- a) воспроизвести жизненный цикл оборудования;
- b) более поздние испытания не аннулируют результатов испытаний, проведенных ранее;
- c) самые важные испытания проводятся в первую очередь;

В испытания на внешние воздействия должно входить следующее:

- a) тест на механические нагрузки (напр., статическая нагрузка, ускорение, вибрация, акустический шум, ударное воздействие, по необходимости);
- b) термовакуумные испытания, включают циклические изменения температуры;
- c) тесты на воздействие электрических полей (напр., тесты на значения EMC, EMI, ESD, по необходимости);
- d) тесты на воздействие магнитных полей, по необходимости.

При тестах на вибрационное воздействие и акустический шум включается только то оборудование, которое должно получать питание на начальной стадии запуска.

Значения напряжений и токов источников питания и некоторые из рабочих параметров должны отслеживаться и записываться в непрерывном режиме.

Во время термовакуумных испытаний рабочие параметры оборудования должны отслеживаться и записываться при переходных и стабилизировавшихся значениях температуры.

#### **6. ИСПЫТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ**

От Подрядчика

От ГПКС

### **6.1. ИСПЫТАНИЯ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ**

Испытания в процессе разработки оборудования должно проводиться для окончательного подтверждения адекватности проекта оборудования, в дополнение к проектным анализам.

Испытаниям в процессе разработки подвергается модифицированное серийное и специально разработанное оборудование на Инженерных квалификационных моделях (EQM).

### **6.2. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ**

Каждое оборудование, изготовленное с целью отправки на КА, должно успешно выдержать квалификационные испытания.

Все характеристики спецификаций должны соответствовать до, во время и после квалификационных испытаний.

Все квалификационные испытания должна быть такими, чтобы продемонстрировать, что параметры одной или нескольких единиц оборудования, которые подвергнуты всем внешним воздействиям (т.е., по значениям величин и длительностям воздействия) имеют запасы, превышающими условия наихудшего случая, которые могут возникнуть в течение САС КА, и должны быть равны или более чем условия внешних воздействий во время квалификационных испытаний КА (протолетная модель).

Если необходимо, квалификационные испытания оборудования КА должны включать в себя ресурсные испытания. В таких случаях, полные квалификационные испытания оборудования проводятся при помощи испытания на выделенных квалификационных моделях (QM) оборудования.

Квалификационные испытания должны продемонстрировать проектные запасы, с учетом которых произведено оборудование, а также пригодность материалов, частей, процессов и процедур изготовления и контроля для поставки оборудования, которое является пригодным для летных условий.

### **6.3. ПРИЕМОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ**

Любое оборудование, произведенное для использования во время полета КА, должно успешно пройти приемочные испытания перед установкой на КА.

Все рабочие характеристики должны соответствовать спецификациям до, во время и после приемочных испытаний.

В приемочных испытаниях должно быть продемонстрировано, что рабочие параметры оборудования соответствуют спецификациям во всех рабочих режимах и оно может противостоять внешним воздействиям.

В этих испытаниях также подтверждается качество изготовления и устранения дефектов "ранних отказов" (выхода из строя в начальный период эксплуатации).

Квалификационные испытания впервые построенной протолетной модели в то же время считаются приемочными испытаниями этой модели.

### **6.4. СТАНДАРТЫ МОДЕЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ**

Для проектирования, разработки и квалификации оборудования может потребоваться проведение испытаний отработочных моделях.  
Отработочные модели, изготовление которых считается составной частью квалификационных испытаний проекта, описываются ниже.

#### **6.4.1. Инженерная квалификационная модель (EQM)**

Проект, компоненты, материалы, используемые процессы, способ производства и процедуры контроля инженерной квалификационной модели (EQM) должны быть идентичны оборудованию летной модели.

Ко всем инженерным квалификационным моделям применяется формальный контроль конфигурации.

Использование высоконадежных электронных компонентов не обязательно, если у того же поставщика можно приобрести серийные компоненты с идентичными рабочими параметрами.

Инженерная квалификационная модель считается образцом летного оборудования.

Инженерная квалификационная модель не может использоваться как летный прибор.

Инженерная квалификационная модель подвергается полным квалификационным испытаниям на уровне оборудования в соответствии с Требованиями на внешние воздействия (Гл. 12).

Соответствующее летное оборудование будет считаться полностью прошедшим квалификационные испытания после успешного испытания протолетной модели или квалификационной модели.

#### **6.4.2. Квалификационная модель (QM)**

Проект, компоненты, материалы, используемые процессы, способ производства и процедуры контроля квалификационной модели (QM) должны быть идентичны оборудованию летной модели.

Ко всем квалификационным моделям применяется формальный контроль конфигурации.

Квалификационная модель считается образцом летного оборудования.

Квалификационная модель не может использоваться как летный прибор.

Квалификационная модель подвергается полным квалификационным испытаниям на уровне оборудования в соответствии с Требованиями на внешние воздействия (Гл. 12).

#### **6.4.3. Протолетная модель (PFM)**

Проект, компоненты, материалы, используемые процессы, способ производства и процедуры контроля протолетной модели (PFM) должны быть идентичны оборудованию летной модели.

Ко всем квалификационным моделям применяется формальный контроль конфигурации.

Протолетная модель считается образцом летного оборудования.

На уровне оборудования протолетная модель подвергается испытаниям соответствующей длительности на уровне протолетной квалификации в соответствии с Требованиями на внешние воздействия (Гл. 12).

На уровне КА во время протолетных испытаний КА проводятся дополнительные квалификационные испытания, не нарушающие способности элемента выполнять свои летные функции.

**6.4.4. Летная модель (FM)**

В летной модели (FM) используются прошедшие процедуру квалификации части, материалы, процессы и методы производства, а также процедуры контроля.

Ко всем летным моделям применяется формальный контроль конфигурации.

Летная модель считается образцом летным оборудованием.

Летная модель подвергается полным приемочным испытаниям на уровне оборудования в соответствии со спецификациями испытаний на внешние воздействия.

**6.5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИСПЫТАНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ**

В программу квалификационных и приемочных испытаний входит набор испытаний на внешние воздействия, разделенных функциональными испытаниями и проводимых для подтверждения того, что рабочие параметры оборудования не ухудшаются вследствие действия любых внешних воздействий.

В матрице ниже приведена необходимая последовательность испытаний моделей оборудования:

<b>ИСПЫТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ (*)</b>	<b>EQM/QM (***)</b>	<b>PFM</b>	<b>FM</b>
Функциональное испытание (первоначальное)	X	X	X
(**) поиск синусоидального резонанса (0 - 2 кГц)	X	X	X
(**) Синусоидальные вибрации	X	X	
(**) поиск синусоидального резонанса (0 - 2 кГц)	X	X	
(**) Случайная вибрация/Акустический шум	X	X	X
(**) поиск синусоидального резонанса (0 - 2 кГц)	X	X	X
(**) Ударное воздействие(1)	X	X	X
Термовакuumное испытание	X	X	X
Испытание на воздействие электрического поля(EMC, EMI, ESD <sup>1</sup> )	X	X	X (2)
Функциональное испытание (повтор первоначального испытания)	X	X	X

**Примечания:**

(\*) Каждая единица оборудования должна иметь соответствующие измерительные средства, а результаты испытаний должны быть доступны в режиме, близком к реальному времени, вместе с соответствующими входными данными испытаний на внешние воздействия, и включаться в отчеты об испытаниях. Например, каждая единица оборудования должна быть оснащена как минимум одним трехосный акселерометром для механических испытаний и двумя термодатчиками для тепловых испытаний.

(\*\*) Механические испытания проводятся по всем трем осям.

(\* \* \*) После квалификационных испытаний квалификационной модели оборудования, которое не подвергается дальнейшим испытаниям на уровне оборудования, разбирается и подвергается обследованию на предмет любых отклонений от нормы, включая герметичные сборочные узлы.

(1) Испытания на ударное воздействие и ESD на уровне оборудования могут считаться квалификационными испытаниями и могут не повторяться для протолетных (PFM) или летных моделей оборудования, если квалификационная преемственность согласована



во время рассмотрения процесса проверки оборудования.

(2) относится только к ВЧ-оборудованию. (Сокращенное EMC испытание)

## 6.6. ИСПЫТАНИЯ НА РЕСУРС

Эти испытания необходимы только на уровне оборудования.

Все оборудование, подверженное заметному износу, ухудшению параметров, усталости или ползучести материалов вследствие изменений температуры во время его расчетного времени жизни (включая время производства, хранения, наземных испытаний и полета), должно пройти испытания на ресурс в условиях, характерных их предполагаемому использованию.

Каждая единица оборудования, подвергаемая испытанию на ресурс, должна продемонстрировать значение фактора долговечности, как минимум в **1,5** раза превышающее проектный срок эксплуатации, за исключением механизмов раскрытия, для которых фактор долговечности должен быть равен **5** в расчете на общее время наземных испытаний и орбитальных циклов развертывания.

Продемонстрированное в испытаниях на ресурс переключателей должно быть не менее **100 000** циклов срабатывания или **в 10 раз** больше расчетного количества циклов срабатывания для наихудшего случая, в зависимости от того, что больше.

Испытания на ресурс могут проводиться по ускоренной программе с упором на доминирующий фактор ухудшения параметров (напр., количество запусков для механических пускателей).

Ресурсные испытания по сокращенной программе или в режиме реального времени проводятся на квалификационных моделях оборудования после завершения соответствующих квалификационных испытаний.

Результаты ресурсных испытаний, вместе со всеми доступными результатами на ресурс в режиме реального времени, должны быть занесены в отчет о квалификационных испытаниях.

После испытаний на ресурс все оборудование, включая герметичные сборочные узлы, разбирается и подвергается осмотру на предмет любых отклонений от нормы.

## 6.7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Функциональные испытания оборудования проводятся для подтверждения того, что оборудование соответствует техническим характеристикам нормальным условиям (температура и давление) и при воздействии экстремальных условий внешней среды, которые будут воздействовать на него во время всей его жизни.

Рабочие параметры оборудования измеряются в абсолютных значениях для сравнения с заданными номинальными и предельными значениями во всех рабочих режимах, имитирующих условия тех этапов, на которых эксплуатируется данное оборудование, при сочетании наихудших условий для данного этапа (напр., условия вакуума, экстремальных температур в сочетании с экстремальными значениями напряжения источника питания и шума).

В программу функциональных испытаний оборудования должны входить все резервные функции оборудования.

## 6.8. ИСПЫТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА ВНЕШНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Процедура испытаний на внешние воздействия для квалификации конструкции и летной приемки оборудования должна быть согласована между ГПКС и Подрядчиком в Спецификациях условий внешних воздействий.

Условия испытаний выражаются как уровни (предельные или экстремальные значения) и длительности воздействия.

### 6.8.1. Динамические механические испытания

Испытания на синусоидальные и/или случайные вибрации применяются последовательно по трем взаимно перпендикулярным осям оборудования.

Использование вибрационных испытаний посредством акустических шумов предпочтительнее, чем испытания на случайные вибрации, если ожидается более сильная реакция, и в частности, для оборудования, установленного снаружи КА (напр., рефлектор, датчики).

Для проверки целостности узла применяется процедура поиска синусоидальных резонансов до использования синусоидальных и/или случайных вибраций по каждой оси.

#### 6.8.1.1. Приемочные испытания

Уровни ускорения во время синусоидальных и случайных вибраций должны быть равны величинам, предсказанным для данного оборудования при наихудшем случае запуска, или превышать их.

Длительность приемочных испытаний составляет как минимум 1 минуту на каждую ось для случайной вибрации или как минимум 1 минуту для акустических шумов; частота сканирования не должна превышать 4 октав/минуту на ось синусоидальной вибрации.

В любом случае значения длительностей и частоты сканирования должны соответствовать требованиям к приемочным испытаниям КА, приведенным в руководстве пользователя РН.

Требования к значениям длительностей и частоте сканирования задаются для каждого прогона вибраций.

#### 6.8.1.2. Квалификационные и протолетные квалификационные испытания

Уровни ускорения при синусоидальных вибрациях должны как минимум в 1,5 раза превышать те же уровни при приемочных испытаниях.

Для случайных вибраций, уровни ускорения должны как минимум в 1,5 раза превышать уровни приемочных испытаний для общего распространения (среднеквадрат. g) и в 2,25 раза - уровни удельной мощности в приемочных испытаниях ( $g^2/Гц$ ).

Уровни акустических шумов должны соответствовать задачам испытания системы, как определено в Гл. 2.

Длительность квалификационных испытаний на случайные или акустические вибрации должна быть в 2 раза дольше, чем соответствующий показатель для приемочных вибрационных испытаний.

Скорость изменения синусоидальных вибрациях при квалификационных испытаниях должна составлять половину (1/2) скорости изменения при приемочных вибрационных испытаниях.

Значения длительностей и скоростей изменения для квалификационных протолетных вибрационных испытаний должны быть равны соответствующим показателям приемочных вибрационных испытаний.

Требования к значениям длительностей и скорость изменения задаются для каждого прогона вибраций.

### **6.8.2. Испытания на ударное воздействие**

Для каждой единицы оборудования должна быть продемонстрирована возможность выполнения требований по устойчивости к ударным воздействиям в Гл. 12.

Это обеспечивается благодаря испытаниям оборудования.

Возможность демонстрации путем проведения анализа может быть согласована с ГПКС в отдельных случаях.

### **6.8.3. Термические и термовакуумные испытания, включая испытания на разгерметизацию**

За исключением случаев, особо оговоренных в Приложении 1, данный раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.** применяется ко всему оборудованию

Оборудование подвергается серии термоциклов при атмосферном давлении и давлении менее **10<sup>-5</sup>Торр** (вакуум).

Испытания на разгерметизацию проводятся для всех узлов, задействованных во время старта, и всех узлов с рабочим напряжением более **110 В**.

В испытаниях на разгерметизацию как можно точнее имитируются перепады давления при запуске.

В ходе испытаний на разгерметизацию на проверяемый прибор должен быть запитан, и напряжения и токи источников питания, а также другие значимые параметры отслеживаются и записываются в непрерывном режиме. Должно быть подтверждено отсутствие коронного разряда.

#### **6.8.3.1. Приемочные испытания**

В ходе приемочных испытаний летной модели проводятся как минимум восемь (**8**) температурных циклов в вакууме, во время которых прибор запитывается в непрерывном режиме.

Функциональные испытания проводятся для обоих экстремальных значений температуры, и при непрерывном отслеживании всех выходных значений параметров при общих переходах температуры.

Продолжительность стационарного участка должна составлять не менее **2 часов** после стабилизации температуры оборудования.

Для пассивных элементов оборудования с низкой тепловой инерцией протяженность стационарного участка может быть сокращен с согласия ГПКС.

Выполняется как минимум одно испытание на холодный запуске при минимальной нерабочей температуре. Также проводятся в начале при нормальных условиях и в конце при нормальных условиях испытания для определения рабочих характеристик должны быть выполнены.

Стационарный участок экстремальных значений температуры при приемочных испытаниях должен быть равен:

- a) для минимальной температуры - **5°C** ниже гарантированной минимальной температуры для летных условий;
- b) для максимальной температуры - **5°C** выше гарантированной максимальной температуры для летных условий.

#### **6.8.3.2. Квалификационные и протолетные квалификационные испытания**

В ходе квалификационных испытаний протолетной модели, инженерной квалификационной модели или квалификационной модели проводятся как минимум восемь (**8**) температурных циклов в вакууме, во время которых прибор запитывается в непрерывном режиме.

Функциональные испытания проводятся для обоих экстремальных значений температуры, и при непрерывном отслеживании всех выходных значений параметров при общих переходах температуры.

Продолжительность стационарного участка должна составлять не менее **2** часов после стабилизации температуры оборудования.

Для пассивных элементов оборудования с низкой тепловой инерцией протяженность стационарного участка может быть сокращен с согласия ГПКС.

Выполняется как минимум три (**3**) испытание на холодный запуске при минимальной нерабочей температуре. Также проводятся в начале при нормальных условиях и в конце при нормальных условиях испытания для определения рабочих характеристик должны быть выполнены.

Стационарный участок экстремальных значений температуры при приемочных испытаниях должен быть равен:

- a) для минимальной температуры - **10°C** ниже гарантированной минимальной температуры для летных условий;
- b) для максимальной температуры - **10°C** выше гарантированной максимальной температуры для летных условий.

Гарантированной температурой считается расчетная температура для наихудшего случая плюс (для максимума) или минус (для минимума) погрешность расчета.

#### **6.8.3.3. Освобождение от термовакуумных испытаний оборудования**

Возможны случаи, когда термовакуумные испытания на уровне оборудования проводить необязательно, если можно показать, что конструкция не чувствительной воздействию вакуума.

Критерии определения условий, при которых от вакуумных испытаний можно отказаться, следует определить на самых ранних этапах выполнения программы разработки для целей планирования испытаний и снижения рисков.

Как минимум, в число критериев, применяемых при определении вакуумной нечувствительности конструкции, должно быть включено следующее:

- a) На работу ВЧ-оборудования влияют вакуум и температура, соответственно, оно должно быть испытано в условиях вакуума;
- b) узлы, в которых мощность рассеяния в наиболее неблагоприятных условиях превышает **50 Вт**, должны испытываться в условиях вакуума;
- c) приборы, которые не имеют лётной приемственности или не имеют квалификации блока, термовакуумные испытания связанные с его конструкцией должны быть испытаны в условиях вакуума;
- d) Устройства чувствительные к давлению должны испытываться в условиях вакуума;
- e) устройства, температура которых для обеспечения их работоспособности регулируется с точностью до **3°C** или меньше, должны испытываться в условиях вакуума;
- f) узлы с собственными источниками питания должны испытываться в условиях вакуума;
- g) если герметичное устройство может претерпеть такую физическую деформацию в наиболее неблагоприятных условиях, что в зазоре между стенкой устройства и соседним объектом может возникнуть электрическое короткое замыкание (напр., при величине зазора **2,5 мм**), оно должно испытываться в условиях вакуума;
- h) Приборы, восприимчивые к коронным или мультипакторным разрядам, должны испытываться в условиях вакуума;
- i) Приборы, заведомо содержащие высокие напряжения (**> 200 В** перем. тока), с контактами, на которых могут возникать коронные или мультипакторные разряды, должны испытываться в условиях вакуума.
- j) Приборы, содержащие большую ВЧ-мощность, которые могут быть подвержены возникновению коронного или мультипакторного разряда, должны испытываться в условиях вакуума;
- k) Приборы, в которых работа их электрических цепей может быть подвержена воздействию перепадов температур между нормальными условиями и вакуумом, должны испытываться в условиях вакуума;
- l) если результаты аналитического температурного моделирования указывают на то, что присутствие воздушной атмосферы приводит к заметному (более чем на **10°C**) тепловому воздействию на уровне внутренней температуры и изменения температуры плат, устройство должно испытываться в условиях вакуума;
- m) прибор, в котором расчетная температура любой части корпуса может снижаться на **10°C** от его разрешённого предела температуры при наихудшем случае рассеяния мощности должно испытываться в условиях вакуума;
- n) если прибор определён как нечувствительный к вакууму и испытания заменяются испытаниями в нормальных условиях, тогда температура несущей платы (на которой размещён прибор) должна быть увеличена во время испытаний при нормальных условиях с учётом разницы температур соединение/корпус, рассчитанных на модели в условиях вакуума и нормальных условиях. Для наихудшего случая, когда разница температур между двумя условиями среды составляет:
  - a. Менее чем **3°C**, может быть выполнено термоциклирование при термовакуумных испытаниях, без изменения температуры несущей платы (на которой размещён прибор);
  - b. от **3°C** до **10°C**, то термоциклирование при термовакуумных испытаниях, может быть выполнено с предоставлением других критериев согласования несущей платы (на которой размещён прибор);
  - c. Более чем **10°C**, должны быть проведены термовакуумные испытания.

Если квалификационные испытания прибора проводились при температуре на **10°C** выше температуры несущей платы (на которой размещён прибор) для приемочных испытаний, тогда предел в **10°C**, определённые в пп. b) и c) может быть соответственно увеличено для достижения повышенной температуры несущей платы (на которой размещён прибор).

#### 6.8.4. Испытания на воздействие электрического поля

Оборудование должно быть подвергнуто серии испытаний на воздействие электрического поля, включая испытания на излучаемую и кондуктивную электромагнитную совместимость или помех (EMC, EMI) и испытания на электростатические разряды (ESD).

Оборудование должно работать без ухудшения параметров или разрушения, в соответствии с правильно выбранными рабочими параметрами и статусом.

### 6.9. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

#### 6.9.1. Лампы бегущей волны (ЛБВ)

Подрядчик должен обеспечить эффективный контроль всех параметров, материалов и процессов, используемый при производстве, испытаниях, квалификации и приемки всех ЛБВ.

Критерии прожига приведены ниже:

- a) Предварительный прожиг ЛБВ должен составлять не менее 168 часов;
- b) Для частот диапазона Ku и низкочастотных ЛБВ, прожиг для ЛБВ должен составлять не менее **750** часов, а стабилизация должно быть продемонстрировано для суммарного прожига максимум в **1500** часов. Для частот диапазона Ka и ЛБВ более высоких частот, прожиг для ЛБВ должен составлять не менее **1000** часов, а стабилизации должно быть продемонстрировано для суммарного прожига максимум в **2000** часов.
- c) Продолжительность прожига должна нарастать после укомплектования ЛБВ и завершения юстировки всех регулировочных напряжений, магнитного поля и настройки ВЧ;
- d) Подрядчик должен определить критерии отбора и приемки ЛБВ и передать их на утверждение ГПКС до отбора первой ЛБВ летного качества.

Критерии отбора и приемки ЛБВ должны быть основаны на данных, полученных при испытаниях катода и лампы.

Гарантия качество катодов ЛБВ обеспечивается в соответствии с критериями, как минимум, по следующим параметрам:

- a) при до эксплуатационном отборе:
  - чистота материалов матрицы катода, для партии или партий катодов;
  - состав пропитки и чистота для партии или партий катодов;
  - размеры и целостность держателя катода, для всех катодов;
  - общая пористость матрицы катода, однородность пористости, усадка обжига, твердость после обжига и целостность пары матрица-держатель по образцам катода из соответствующей части партии катодов;
  - состояние и однородность поверхности катода, распределение пористости, распределение пропитки и размеры катода (все величины после пропитывания) по образцам катода из соответствующей части партии катодов;
  - сопротивление накала в холодном и горячем состояниях для всех катодов.

- b) при первоначальном операционном отборе по образцам катодов в тестовых ЛА, на партию катодов:
- Температура до излома, от стандартной рабочей температуры в начале срока жизни;
  - плотность тока при нулевом поле и стандартной рабочей температуре в начале срока жизни;
  - ухудшение параметров тока эмиссии при сокращенной программе испытаний.
  - распределение активного материала (пропитки) в случае сокращенной программы испытаний.

Подрядчик потребует, чтобы поставщик ЛБВ организовал комплекс испытаний, которые будут проведены на ранних этапах испытаний и прожига для получения данных, дающих возможность провести сравнение с ожидаемыми тенденциями, с которыми можно сравнить продукцию:

- a) при доэксплуатационном отборе для всех ЛБВ
- расстояние между катодным и фокусным электродами;
  - расстояние между катодом и анодом;
  - температура отжига ЛБВ и использованное время работы ЛБВ;
  - окончательное давление отжига ЛБВ;
  - профиль повторной активации катода (временная зависимость отношения "мощность накала/напряжение", временная зависимость мощности).
- b) при первоначальном эксплуатационном отборе для всех ЛБВ:
- первоначальная работа катода как функция времени после повторной активации;
  - фоновое давление до и после отсечки;
  - межэлектродная изоляция (течь высокого напряжения);
  - ток спирали как функция перехода в насыщенное состояние при первоначальной работе в ВЧ диапазоне;
  - фоновое давление после первоначальной работы в ВЧ-диапазоне.

Подрядчик должен потребовать, чтобы поставщик ЛБВ установил критерии стабильности, пригодные для оценок на всем протяжении прожига.

## 6.9.2. Усилители ЛБВ (УЛБВ)

### 6.9.2.1. Уровень ЛБВ

До начала приемочных испытаний всех ЛБВ они должны удовлетворять требованиям раздела **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

### 6.9.2.2. Уровень ЭИСП

Все электронные источники стабилизированного питания (ЭИСП) должны пройти прожиг на протяжении **100** часов до их интеграции с ЛБВ.

Если Подрядчик может продемонстрировать удовлетворительную историю использования ЭИСП, длительность прожига до интеграции с ЛБВ может быть сокращена до **50** часов с согласия ГПКС.

### 6.9.2.3. Уровень УЛБВ

После интеграции ЛБВ с ее ЭИСП лампа должна пройти дополнительный рабочий период длиной **500** часов, включая приемочные испытания.

От Подрядчика

От ГПКС

В течение этого периода (**500 часов**) УЛБВ должна проработать не менее **250 часов** в режиме насыщения, а остальное время - в режиме загрузки малыми сигналами.

Минимум **250 часов** из общего срока в **500 часов** будут отработаны в термовакууме на уровне оборудования (УЛБВ).

Оставшиеся **250 часов** можно отработать во время испытаний оборудования и подборки ретранслятора и испытаний на системном уровне.

## 7. РАССМОТРЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

До и сразу после крупномасштабных испытаний моделей всего оборудования, подсистем и КА (включая отработочные модели) проводятся рассмотрение готовности к испытаниям (TRR) и совет по результатам испытаний (TRB). Целью рассмотрения является предоставление ГПКС возможности провести формальную оценку подготовки к крупномасштабным испытаниям или результатов завершённых испытаний.

Целью рассмотрения готовности к испытаниям являются:

- a) планы и методика испытаний;
- b) информация о завершении всех компоновочных и функциональных испытаний, которые должны быть проведены до TRR, включая рассмотрение всех отчетов об испытаниях и их результатах, отклонениях от норм, несоответствиях и незавершенных работах;
- c) соответствие всех подсистем/рабочих параметров КА всем значимым спецификациям, подтвержденное результатами испытаний и анализом;
- d) проектные и производственные стандарты для модели, проходящей испытания. При этом должны предоставляться серийный номер оборудования, EIDP и производственный паспорт, местонахождение модели, проходящей испытания, RFW, RFD, NCR и сообщений об инженерных изменениях для модели, проходящей испытания;
- e) установка приборов на модель;
- f) статус готовности испытательных стендов;
- g) статус готовности наземного вспомогательного оборудования;
- h) статус калибровки испытательного оборудования;
- i) стандартный статус испытательного ПО.

Предметом работы совета по рассмотрению результатов испытаний являются:

- a) завершение всех испытаний, которые должны быть проведены, включая рассмотрение всех отчетов об испытаниях, результатов испытаний и оценок, а также отклонений от нормы и несоответствия требованиям;
- b) соответствие параметров всего оборудования/подсистем/КА всем значимым спецификациям, подтвержденное результатами испытаний и анализом.



**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**Матрица испытаний оборудования ретранслятора**

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

Входное соединительное устройство Выходное соединительное устройство	Снятие эталонных характеристик	Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	синусоидальные вибрации	Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Случайные колебания	Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	дарные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Повторная проверка механических параметров	Первая проверка рабочих параметров системы ТВ	Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (1 цикл)	Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (7 циклов)	Горячий" стационарный интервал системы ТВ (8 циклов)	ТХолодный" стационарный интервал системы ТВ (8 циклов)	Испытания на высоком уровне мощности (цикл 8)	Окончательная проверка рабочих параметров
	х	х	Р	Р	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х
Вносимые потери	х							х				х	х		х
Соединение	х							х			М	х	х		х
КНД	х							х				х	х		х
Обратные потери	х							х				х	х		х
ФИМ/Температура (только для соединительных приборов передающего тракта)															х
Возникновение мультипакторного разряда) (только для соединительных приборов передающего тракта) (см. разд. 5.2.3 гл. 13)															х
Коммутируемая мощность (только для соединительных приборов передающего тракта) (2)															х
ЭМС															х

От Подрядчика

От ГПКС

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

: Только узлы ПЛМ

Механические испытания

Термовакуумные испытания (1)

: Непрерывный мониторинг и запись;

(1) для узлов ПМ - циклические термобарометрические испытания при нерабочих и рабочих параметрах можно заменить циклическими температурными испытаниями при нерабочих температурах; измерение ВЧ-параметров на последнем цикле температурных испытаний производится при температуре выше температуры приемки. Для ПЛМ можно рассмотреть возможность применения выделенных циклических испытаний при атмосферном давлении для снятия ВЧ-параметров. Испытания на высоком уровне мощности будут проводиться в условиях вакуума.

(2): длительность не менее 30 мин для всех узлов после стабилизации температуры

Длительность стационарного интервала для нерабочего режима может быть сокращена до 30 мин, а для рабочего режима - до 60 мин

Приемник, понижающий преобразователь Повышающий преобразователь	Снятие эталонных характеристик	Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	синусоидальные вибрации	Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Случайные колебания	Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Повторная проверка механических параметров	Первая проверка рабочих параметров системы ТВ	Циклические испытания ТВ системы в темп. диапазоне хранения (1 цикл)	Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (7 циклов)	Горячая полка ТВИ (цикл 8)	Холодная ст полка ТВИ (цикл 8)	Окончательная проверка рабочих параметров
Коэффициент усиления, неравномерность АЧХ, крутизна АЧХ	x	x	P	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Стабильность усиления	x								x		M			
Внеполосной коэффициент усиления	x											x(1)	x(1)	x
Коэффициент пробоя в передающем тракте	x											x(1)	x(1)	x
Изменение и крутизна ГВЗ	P								P(1)			P(1)	P(1)	P
Показатель шума	x								x(1)			x(1)	x(1)	x
Частота смещения частотных полос	x								x			x	x	x
Стабильность частоты смещения частотных полос											M			

От Подрядчика

От ГПКС

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

Паразитная модуляция, случайная/дискретная	x											x	x	x
Сдвиг фазы														P
Преобразование и передача амплитудной модуляции в фазовую														P
Линейность амплитуды	x							x(1)				x(1)	x(1)	x
Паразитные моды внутри диапазона	x							x				x	x	x
Паразитные моды за пределами диапазона	x							x				x	x	x
Повторная проверка ТМ/ТУ	x							x				x	x	x
Потребляемая мощность	x		P		M			x		M		x	x	x
Перегрузка (3)												x		
КСВН на входе	x							x						x
КСВН на выходе	x							x						x
ЭМС и электростатический разряд														x

P: Только приборы ПЛМ; \* ЭСР как в Разделе 4.2 Гл. 13

Механические испытания

Термовакuumные испытания (2)

M: Непрерывный мониторинг и запись

(2) для всех узлов ПМ циклические термобарометрические испытания при нерабочих параметрах можно проводить в условиях атмосферного давления, а рабочие циклы термовакuumных испытаний можно заменить циклическими температурными испытаниями при ПЛМ и атмосферном давлении; Во всех случаях после последнего цикла для измерения ВЧ-параметров система останется в состоянии вакуума.

(1): Для измерения конкретных параметров при атмосферном давлении приемлемы выделенные циклические испытания при атмосферном давлении.

(3): длительность испытаний на перегрузку: 24 ч для ПЛМ и 1 ч для всех узлов ПМ.

Если узел содержит напряжения 100 В включительно, во время этапов разгерметизации и повторной герметизации оно должно быть включено.

От Подрядчика

От ГПКС

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

МШУ	Снятие эталонных характеристик	Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	синусоидальные вибрации	Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Случайные колебания	Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Повторная проверка механических параметров	Первая проверка рабочих параметров системы ТВ	Циклические испытания ТВ в темп. диапазоне хранения (1 цикл)	Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (7 циклов)	Горячий" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	"Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	Окончательная проверка рабочих параметров
	x	x	P	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Коэффициент усиления, неравномерность АЧХ, крутизна АЧХ	x								x				x	x
Стабильность усиления											M			
. Внеполосной коэффициент усиления	x													x
Изменение и крутизна ГВЗ														P
Показатель шума	x								x(1)			x(1)	x(1)	x
Дискретная паразитная модуляция	x								x(1)			x	x	x
Сдвиг фазы														P
Преобразование и передача амплитудной модуляции в фазовую														P
Линейность амплитуды	x								x(1)			x(1)	x(1)	x
Паразитные моды внутри диапазона	x								x			x	x	x
Паразитные моды за пределами диапазона	x								x			x	x	x

От Подрядчика

От ГПКС

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

Двойная проверка телеметрии и телеуправления	x								x			x	x	x
Потребляемая мощность	x		P		M				x		M	x	x	x
Перегрузка (3)												x		
КСВН на входе	x							x						x
КСВН на выходе	x							x						x
/ Испытания на ЭМС и электростатический разряд														x

P: Только узлы ПЛМ; \* ESD как в Разделе 4.2 Гл. 13.

Механические испытания

Термовакuumные испытания (2)

M: Непрерывный мониторинг и запись

(2) для всех узлов ПМ циклические термобарометрические испытания при нерабочих параметрах можно проводить в условиях атмосферного давления, а рабочие циклы термобарометрических испытаний можно заменить циклическими температурными испытаниями при ПЛМ и атмосферном давлении; Во всех случаях после последнего цикла для измерения ВЧ-параметров система останется в состоянии вакуума.

(1): Для измерения конкретных параметров при атмосферном давлении приемлемы выделенные циклические испытания при атмосферном давлении.

(3): длительность испытаний на перегрузку: 24 ч для ПЛМ и 1 ч для всех узлов ПМ.

Если узел содержит напряжения 100 В включительно, во время этапов разгерметизации и повторной герметизации оно должно быть включено.

<p><b>Low RF power (&lt;1W) filter units : Input filter, Input diplexer, IMUX, Noise Reduction Filter, Bandpass Filter</b> <b>ВЧ узлы низкой мощности (&lt; 1 Вт): входной фильтр, входной диплексер, инверсный мультиплексер, фильтр шумов, полосовой фильтр</b></p>	Reference performance test / Снятие эталонных характеристик	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Sine vibration / синусоидальные вибрации	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Random vibration / Случайные колебания	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Shock (As per chapter 13 section 4.2) / Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Post Mechanical performance test / Повторная проверка механических параметров	TV initial performance test / Первая проверка рабочих параметров системы ТВ	TV cycling non-operating temp. range (1 cycle) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в нерабочем диапазоне температур	TV cycling operation temp. range (7 cycles) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (7 циклов)	TV hot plateau (cycle 8) / Горячий" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV cold plateau (cycle 8) / "Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	Final performance tests / Окончательная проверка рабочих параметров
---	---	--	--	--	--	--	--	---	---	--	--	---	--	---

От Подрядчика

От ГПКС

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

	x	x	P	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Insertion loss at central frequency / Вносимые потери на центральной частоте	x								x			x	x	x
Loss stability / Стабильность потерь											M			
Gain flatness and slope / Неравномерность и крутизна АЧХ	x								x			x	x	x
Group delay variation and slope / Изменение и крутизна ГВЗ	x								x			x	x	x
Near out of band rejection / Подавление близких внеполосных составляющих	x								x			x	x	x
Far out of band rejection / Подавление далеких внеполосных составляющих	x							x				P	P	x
Input VSWR / КСВН на входе	x								x					x
Output VSWR / КСВН на выходе	x								x					x
EMC test / Испытания на ЭМС														x
Mechanical Tests / Механические испытания								Thermal Vacuum Tests (1) / Термовакuumные испытания (1)						

P: PFM units only, / P: Только узлы ПЛМ,

M: Continuous monitoring and recording / M: Непрерывный мониторинг и запись

(1): For FM units, the non-operating and operating TVAC cycles could be replaced by thermal cycles at non operating temperature. In all cases, the last cycle to measure the RF performances shall remain under vacuum condition. / (1): для узлов ПМ рабочие и нерабочие циклы термобарометрических испытаний можно заменить циклическими температурными испытаниями при нерабочей температуре. Во всех случаях после последнего цикла для измерения ВЧ-параметров система останется в состоянии вакуума.

От Подрядчика

От ГПКС

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

<b>Low Power Coaxial Switch (C and T) / Коаксиальный переключатель низкой мощности</b>	Reference performance test / Снятие эталонных характеристик	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Sine vibration / синусоидальные вибрации	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Random vibration / Случайные колебания	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Shock (As per chapter 13 section 4.2) / Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Post Mechanical performance test / Повторная проверка механических параметров	TV cycling non-operating temp. range (1 cycle) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в нерабочем диапазоне температур (1 цикл)	TV cycling operation temp. range (7 cycles) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (7 циклов)	TV hot plateau (cycle 8) / Горячий" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV cold plateau (cycle 8) / "Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	Final performance tests / Окончательная проверка рабочих параметров
	x	x	P	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Run-In (# laps) / Тренировка (кол-во циклов)	1000							1000			500	500	1000
RF Contact and TM Indicator Circuit Resistances / Сопротивления цепей RF контакта и индикатора ТМ	x							x			x	x	x
Insertion Loss / Вносимые потери	x							x					x
Isolation / Изоляция	x												x
Input & Output VSWR / КСВН на входе и выходе	x							x					x
Actuation voltage and current and pick-up voltage / Напряжение и ток запуска, считываемое напряжение	x										x	x	x

От Подрядчика

От ГПКС



Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

Switching Time / Время переключения	x										x	x	x
Coil resistance / Сопротивление катушки	x										x	x	x
TM /position indicator / Индикатор TM/положения	x										x	x	x
Dielectric Withstanding Voltage / Напряжение, выдерживаемое диэлектриком													x
Coil DC Isolation / Изоляция катушки пост. тока	X												x
EMC sniff test and ESD* / ЭМС и ЭСР													x

\* ESD as per chapter 13 section 4.2 / \* ЭСР как в Разделе 4.2 Гл. 13.

Mechanical Tests (2) / Механические испытания(2)

Thermal Vacuum Tests (1) / Термовакuumные испытания (1)

(1):For FM units, the non operating and operating TVAC cycles could be replaced by thermal cycles at non operating temperature and the last thermal cycle for measurements will be performed over acceptance temperature. For PFM a dedicated cycle under ambient pressure can be considered for measurements. / (1) для узлов FM - циклические термобарометрические испытания при нерабочих и рабочих параметрах можно заменить циклическими температурными испытаниями при нерабочих температурах; измерение ВЧ-параметров на последнем цикле температурных испытаний производится при температуре выше температуры приемки. Для ПЛМ можно рассмотреть возможность применения выделенных циклических испытаниях при атмосферном давлении для проведения измерений.

(2): Mechanical testing of switch not required if switch is to be integrated & tested as part of a switch assembly / (2): Механические испытания переключателя не обязательны, если переключатель входит в состав сборочного узла выключателя и испытывается в его составе.

Plateau duration for non-operating could be limited to 30mn and operating cycles limited to 60mn. / Длительность стационарного интервала для нерабочего режима может быть сокращена до 30 мин, а для рабочего режима - до 60 мин

<p><b>Low power coaxial switch assembly of switches with or without interconnecting cables</b>  <b>Сборка коаксиальных переключателей низкой мощности с соединительными кабелями или без них</b>          - All switches shall be subjected to individual switch test (as defined in previous test matrix) before integration –          - Все переключатели должны пройти индивидуальные проверки (как определено в предварительной матрице испытаний) до подключения к системе -</p>	Reference performance test / Снятие эталонных характеристик	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Sine vibration / синусоидальные вибрации	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Random vibration / Случайные колебания	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Shock (As per chapter 13 section 4.2) / Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Post Mechanical performance test / Повторная проверка механических параметров	TV cycling non-operating temp. range (1 cycle) / Испытания системы ТВ при	TV cycling operation temp. range (7 cycles) / Испытания системы ТВ при циклических	TV hot plateau (cycle 8) / Горячий стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV cold plateau (cycle 8) / "Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	Final performance tests / Окончательная проверка рабочих параметров
--	---	--	--	--	--	--	--	---	---	--	--	--	---

От Подрядчика

От ГПКС

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

	x	x	P	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Run-In (# laps) / Тренировка (кол-во циклов)	25							25			25	25	25
Indicator Circuit Resistance / Сопротивление цепей индикатора	x							x			x	x	x
Insertion Loss / Вносимые потери	x							x	M (2)				x
Input & Output VSWR / КСВН на входе и выходе	x							x					x
Dielectric Withstanding Voltage / Напряжение, выдерживаемое диэлектриком													x
Coil DC Isolation / Изоляция катушки пост. тока													x
EMC sniff test and ESD** / ЭМС и ЭСР**													x

P: PFM units only, M: continuous monitoring and recording / P: Только узлы ПЛМ, M: непрерывный мониторинг и запись

\*\* ESD as per chapter 13 section 4.2 / \*\* ЭСР как в Разделе 4.2 Гл. 13

(1): For FM units, the non operating and operating TVAC cycles could be replaced by thermal cycles at non operating temperature and the last thermal cycle for measurements will be performed over acceptance temperature. For PFM a dedicated cycle under ambient pressure can be considered for measurements. / (1): 1) для узлов FM - циклические термобарометрические испытания при нерабочих и рабочих параметрах можно заменить циклическими температурными испытаниями при нерабочих температурах; измерение ВЧ-параметров на последнем цикле температурных испытаний производится при температуре выше температуры приемки. Для ПЛМ можно рассмотреть возможность применения выделенных циклических испытаний при атмосферном давлении для проведения измерений.

Plateau duration for non-operating could be limited to 30mn and operating cycles limited to 60mn. / Длительность стационарного интервала для нерабочего режима может быть сокращена до 30 мин, а для рабочего режима - до 60 мин

(2): not applicable for switch assembly without interconnecting cables / (2): не применяется к сборкам переключателей без соединительных кабелей

Mechanical Tests / Механические испытания

Thermal Vacuum Tests (1) / Термовакuumные испытания (1)

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

<p><b>CAMP and L-CAMP</b>  <b>(integrated or tested with MPM)</b>  <b>CAMP и L-CAMP</b>  <b>(интегрированные или испытанные с MPM**)</b></p>	Reference performance test / Снятие эталонных характеристик	Low level sine surge / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Sine vibration / синусоидальные вибрации	Low level sine surge / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Random vibration / Случайные колебания	Low level sine surge / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Shock (As per chapter 13 section 4.2) / Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Thermal cycles at ambient pressure / Циклические испытания при атмосферном давлении	TV cycling storage temp. range (1 cycle) / Циклические испытания ТВ системы в темп. диапазоне хранения (1 цикл)	TV cycling operation temp. range (7 cycles) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (7 циклов)	TV hot plateau (cycle 8) / Горячий" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV cold plateau (cycle 8) / "Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	Final performance tests / Окончательная проверка рабочих параметров
	X	X	P	P	X	X	x	X	X	X	X	X	X
Gain vs FGM step / FGM step size / Зависимость коэффициента усиления от шага FGM/шаг FGM	X							X					X
Gain flatness / slope in FGM mode / Неравномерность АЧХ/крутизна в режиме FGM	X							X					X
Output power vs ALC step / ALC step size / Зависимость выходной мощности от шага ускоренного испытания на долговечность (УИД)/Шаг УИД	X							X					X
Output power (flatness/slope) vs. Frequency in ALC mode / Зависимость выходной мощности (неравномерность/крутизна) от частоты в режиме УИД	X							X					X
ALC stability vs. Input power variation / Зависимость стабильности УИД от изменения входной мощности	X							X					X
Gain stability (FGM mode) /Output power stability (ALC mode) / Стабильность коэффициента усиления (в режиме FGM)/стабильность выходной мощности (в режиме УИД)										M			

От Подрядчика

От ГПКС



Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

<p><b>CAMP and LCAMP (not integrated into MPM) CAMP и LCAMP (не включенные в состав MPM)</b></p>	Reference performance test / Снятие эталонных характеристик	Low level sine surge / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Sine vibration / синусоидальные вибрации	Low level sine surge / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Random vibration / Случайные колебания	Low level sine surge / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Shock (As per chapter 13 section 4.2) / Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Post Mechanical performance test / Повторная проверка механических параметров	TV initial performance test / Первая проверка рабочих параметров системы ТВ Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в нерабочем диапазоне температур (1 цикл)	TV cycling storage temp. range (1 cycle) / Циклические испытания ТВ системы в темп. диапазоне хранения (1 цикл)	TV cycling operation temp. range (7 cycles) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (7 циклов)	TV hot plateau (cycle 8) / Горячий" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV cold plateau (cycle 8) / "Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	Final performance tests / Окончательная проверка рабочих параметров
	X	X	P	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gain vs FGM step / FGM step size / Зависимость коэффициента усиления от FGM/Шаг FGM	X							X	X			X	X	X
Gain flatness / slope in FGM mode / Неравномерность АЧХ/крутизна в режиме FGM	X							X	X			X	X	X
Output power vs ALC step / ALC step size / Зависимость выходной мощности от шага ускоренного испытания на долговечность (УИД)/Шаг УИД	X							X	X			X	X	X
Output power (flatness/slope) vs. Frequency in ALC mode / Зависимость выходной мощности (неравномерность/крутизна) от частоты в режиме УИД	X							X	X			X	X	X
ALC stability vs. Input power variation / Зависимость стабильности УИД от изменения входной мощности	X							X	X			X	X	X
Gain stability (FGM mode) /Output power stability (ALC mode) / Стабильность коэффициента усиления (в режиме FGM)/стабильность выходной мощности (в режиме УИД)											M			
Out of band gain / Внеполосной коэффициент усиления														X
Group delay variation/slope / Изменение крутизна ГВЗ														P
Noise figure / Показатель шума	X											X	X	X

От Подрядчика

От ГПКС



Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

TWT / ЛБВ	Вигг-ин / Приработка	Reference performance tests / Снятие эталонных характеристик	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Sine vibration / синусоидальные вибрации	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Random vibration / Случайные колебания	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Shock (As per chapter 13 section 4.2) / Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Pre-TV ambient Performance / Первичное снятие рабочих параметров системы ТВ в условиях окружающей	TV initial performance test / Первая проверка рабочих параметров системы ТВ	TV cycling storage temp. range (1 cycle) / Циклические испытания ТВ системы в темп. диапазоне хранения (1 цикл)	TV cycling operating temp. range (7 cycles) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (7 циклов)	TV hot plateau (cycle 8) / "Горячий" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV cold plateau (cycle 8) / "Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV ambient plateau / Стационарный интервал системы ТВ при условиях окружающей среды	Final performance test / Окончательная проверка рабочих параметров
	x	x	x	P	P	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Output power, input power / Мощность на выходе и входе	x	x							x	x	x	M	x	x	x	x
Output and input power stability / Стабильность мощности на выходе и входе													x	x	x	
Input power stability vs. frequency / Зависимость стабильности мощности на входе от частоты													x	x	x	
Small signal gain / Коэффициент усиления в режиме малого сигнала	x	x							x	x			x	x	x	x
Out of band small signal gain / Коэффициент усиления в режиме малого сигнала вне диапазона																P
Small signal gain stability / Стабильность коэффициента усиления в режиме малого сигнала													x	x	x	
Gain flatness, gain slope / Неравномерность и крутизна АЧХ		x														x
RF transfer, I <sub>h</sub> , Q <sub>dc</sub> , Q <sub>diss</sub> vs. drive / RF transfer, I <sub>h</sub> , Q <sub>dc</sub> , Q <sub>diss</sub> vs. drive		x											x (2)	x (2)		x

От Подрядчика

От ГПКС

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

Noise figure / Показатель шума																x
NPD (out of band) / NPD (вне диапазона)																x
DC Input Power, Volt./ current Measurements / Измерения входной мощности пост. тока, напряжения/тока	x	x		M		M			x	x	x		M	x	x	x
Amplitude linearity / Линейность амплитуды																x
Phase shift / Сдвиг фазы		x														x
AM/PM transfer and conversion coefficients / Коэффициенты передачи и преобразования амплитудной модуляции в фазовую																x
VSWR / КСВН		x														x
Stability margin / Запас стабильности																P
Spurious output / Паразитная генерация																x
Harmonics (2 <sup>nd</sup> harm. on all units, 3 <sup>rd</sup> harmonics only on PFM) / Гармоники (2-я гарм. для всех узлов, 3-я гарм. только для ПЛМ)																x
Spurious modulation / Паразитная модуляция																P
Pushing factors / Факторы ухода частота		P														
Radiated emission / Излучение																x
Cathode activity / Активность катода	x															x
High Voltage leakage / Утечка высокого напряжения																x
Critical pressure test / Испытания на критическое давление																
Overdrive capability (1) / Потенциал перегрузки (1)													X			
Group delay / Групповая задержка																P
Vacuum check / Проверка герметичности																x
Radiated susceptibility / Восприимчивость к ЭМ излучениям																x
Cold start / Hot start / Холодный																x

От Подрядчика

От ГПКС



Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

пуск/горячий пуск																			
Р: PFM units only; / Р: Только узлы ПЛМ;	Mechanical Tests / Механические испытания										Thermal Vacuum Tests								

M: Continuous monitoring and recording; For mechanical tests, the PFM unit shall be vibrated on all 3 axis TWT ON with no RF, and the FM units will be vibrated on all 3 axis but only z-axis will be with TWT ON and no RF. / M: Непрерывный мониторинг и запись; При механических испытаниях узел ПЛМ подвергается действию вибраций по всем трем осям при включенной ЛБВ без ВЧ-излучения, а узлы ПМ подвергаются действию вибраций по всем трем осям без ВЧ-излучения, и только в случае оси z включается ЛБВ.

(1): PFM: 24 hours at +12dB, and FM/PFM 30mn at worst case helix current (at +/-0.5dB accuracy) at overdrive specified frequency; (2): these tests could be performed under ambient pressure condition / (1): PFM: 24 часа при +12 дБ, для ПМ/ПЛМ 30 мин при наиболее неблагоприятном винтовом токе (с точностью +/-0,5 дБ) с заданной частотой перегрузки; (2): эти испытания могут проводиться в условиях атмосферного давления.

<p><b>TWTA</b> (not integrated into MPM) <b>УЛБВ</b> (не включенные в состав MPM)</p>	Reference performance test / Снятие эталонных характеристик	Thermal test / Температурные испытания	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Sine vibration / синусоидальные вибрации	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Random vibration / Случайные колебания	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Shock (As per chapter 13 section 4.2) / Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Post Mechanical performance test / Повторная проверка механических параметров	Critical pressure test (depress. and repress.) / Проверка критического давления (разгерметизация и герметизация)	TV initial performance test / Первая проверка рабочих параметров системы ТВ	TV cycling storage temp. range (1 cycle) / Циклические испытания ТВ системы в темп. диапазоне хранения (1 цикл)	TV cycling operating temp. range (9 cycles) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (9 циклов)	TV hot plateau (cycle 10) / "Горячий" стационарный интервал системы ТВ (цикл 10)	TV cold plateau (cycle 10) / "Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 10)	TV ambient plateau / Стационарный интервал системы ТВ при условиях окружающей среды	Final performance test / Окончательная проверка рабочих параметров
		x	x	x	P	P	x	x	x	P	x	x	x	x	x	x	x
Gain transfer function (output power, input power, gain) / Функция передаточной характеристики (выходная мощность, входная мощность, коэффициент усиления)	x	x							P		x	M2	M2	x	x	x	x
Overdrive / Перегрузка														x	x	x	
Gain versus frequency response, gain slope / Зависимость коэффициента усиления от АЧХ, крутизна АЧХ	x	x															x
Group delay / Групповая задержка	P	P															P

От Подрядчика

От ГПКС

## Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

Amplitude linearity / Линейность амплитуды	x	x																x
Phase shift / Сдвиг фазы	x	x																x
Spurious modulation / Паразитная модуляция	x																	x
Signal harmonics / Гармоники сигнала	P																	
Spurious outputs / Паразитная генерация	x																	x
Noise figure / Показатель шума	x	x																x
Power consumption / Потребляемая мощность	x	x		M1		M1		P		x	M2	M2	x	x	x	x	x	
TM/TC crosscheck / Повторная проверка ТМ/ТУ	x	x		M1		M1		P		x	x		x	x	x	x	x	
EMC/ESD* tests / Испытания на ЭМС/ЭСР*																		P
RE sniff test / RE sniff test																		x
Inrush current / Бросок тока																		x
Undervoltage protection / Защита от низкого напряжения																		x
Critical pressure test / Испытания на критическое давление									x (1)									
Input/Output VSWR / КСВН на входе/выходе	x																	x
TM-Ih, DC power, and Pout vs. drive / TM-Ih, , мощность пост. тока и выходная мощность vs. drive	x	x																x
TDMA / Временное разделение каналов с многостанционным доступом	P																	
Test with modulated QPSK carrier; Pout, DC power and Ih vs. drive / Испытания с носителем квадратурной фазовой модуляции; выходная мощность, мощность пост. тока и Ih vs. drive	P (2)	P (2)																
CAMP power supply functions / Функции источника питания CAMP	x	x								x				x	x	x	x	x

P: PFM units only; \* ESD for qual. Only / P: Только узлы ПЛМ; \* ЭСР только для квалиф.

Mechanical Tests / Механические испытания

Thermal Vacuum Tests (1) / Термовакuumные испытания (1)

M1: Continuous monitoring and recording, TWTA in zero drive

M2: Continuous monitoring and recording, 5 cycles with TWTA in Small Signal drive, 5 cycles with TWTA at saturation / M2: Непрерывный мониторинг и запись; 5 циклов с УЛБВ в малосигнальном режиме, 5 циклов с УЛБВ при насыщении

(1): corona test is required for all units with no RF drive (only high voltages ON), and for units ON during ascent, test will be done with RF signal; (2) PFM or 1 FM unit / (1): проверка на коронный разряд требуется для всех узлов без ВЧ (только при включ. высоком напряжении), для включен. узлов при взлете испытание проводится с ВЧ-сигналами; (2) ПЛМ или 1 узел ПМ

**От Подрядчика**

**От ГПКС**

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

<p><b>LCAMP + TWTA</b> (integrated or tested with MPM) <b>LCAMP + УЛБВ</b> (интегрированные или испытанные с МРМ**)</p>	Reference performance test / Снятие эталонных характеристик	Thermal test / Температурные испытания	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Sine vibration / синусоидальные вибрации	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Random vibration / Случайные колебания	Low level sine survey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Shock (As per chapter 13 section 4.2) / Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Post Mechanical performance test / Повторная проверка механических параметров	Critical pressure test (depress. and repres.) / Испытания на критическое давление (разгерметизация и герметизация)	TV initial performance test / Первая проверка рабочих параметров системы ТВ	TV cycling storage temp. range (1 cycle) / Циклические испытания ТВ системы в темп. диапазоне хранения (1 цикл)	TV cycling operation temp. range (cycles 1 to 9) / Циклические испытания ТВ системы в рабочем темп. диапазоне (циклы 1-9)	TV hot plateau (cycle 10) / Горячий" стационарный интервал системы ТВ (цикл 10)	TV cold plateau (cycle 10) / "Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 10)	TV ambient plateau / Стационарный интервал системы ТВ при условиях окружающей среды	Final performance test / Окончательная проверка рабочих параметров
	X	X	X	P	P	X	X	X	P	X	X	X	X	X	X	X	X
Gain transfer function (output power, input power, gain) in FGM / Функция передаточной характеристики (выходная мощность, входная мощность, коэффициент усиления) в FGM	X	X							P		X	M2	M2	X	X	X	X
Output power vs ALC step / Зависимость выходной мощности от шага УИД	X	X															X
Overdrive / Перегрузка														X	X		
Gain versus frequency response, gain slope / Зависимость коэффициента усиления от частотного отклика, крутизна АЧХ	X	X															X
Group delay / Групповая задержка	P	P															P
Amplitude linearity / NPR / Линейность амплитуды/уровень мощности шума	X	X															X
Phase shift / Сдвиг фазы	X	X															X
AM-PM conversion/transfer / Преобразование и передача амплитудной модуляции в фазовую	X	X															X
Spurious modulation / Паразитная модуляция	X																X
Signal harmonics (2) / Гармоники сигнала(2)																	
Spurious outputs / Паразитная генерация	X																X
Noise figure / Показатель шума	X	X															X
Power consumption / Потребляемая	X	X		M1		M1			P		X	M2	M2	X	X	X	X

От Подрядчика

От ГПКС

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

мощность																	
TM/TC crosscheck / Повторная проверка TM/TU	X	X		M1		M1		P		X	X		X	X	X	X	X
EMC/ESD* tests / Испытания на ЭМС/ЭСП*																	P
RE sniff test / RS snort test / RE sniff test / RS snort test																	X
Inrush current / Бросок тока																	X
Undervoltage protection / Защита от низкого напряжения																	X
Critical pressure test / Испытания на критическое давление									X								
Input/Output VSWR / KCBH на входе/выходе	X							P									X(1)
TM-Ih, DC power, and Pout vs. drive / TM -Ih, Мощность пост. тока и выходная мощность vs. drive	X	X															X
TDMA / Временное разделение каналов с многостанционным доступом	P																
Test with modulated QPSK carrier; Pout, DC power and Ih vs. drive / Испытания с носителем квадратурной фазовой модуляции; выходная мощность, мощность пост. тока и Ih vs. drive	P(3)	P(3)															

P: PFM units only; \* ESD tests as per chapter 13 / P: Только узлы ПЛМ; \* Испытания ЭСП как в Гл. 13.

Mechanical Tests / Механические испытания

Thermal Vacuum Tests / Термовакuumные испытания

M1: Continuous monitoring and recording, TWTA in zero drive) / M1: Непрерывный мониторинг и запись; УЛБВ в режиме шупомоподавления)

M2: Continuous monitoring and recording, 5 cycles with TWTA in Small Signal Drive, 5 cycles with TWTA at saturation / M2: Непрерывный мониторинг и запись; 5 циклов с УЛБВ в режиме малого сигнала 5 циклов с УЛБВ в режиме насыщения

(1): Interfaces between LCAMP and TWTA to be checked; (2) Carry forward data from TWT; (3) PFM or 1 FM unit / (1): Проверить интерфейсы между LCAMP и УЛБВ; (2) Перенести данные ЛБВ; (3) ПЛМ или 1 узел ПМ

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

<p style="text-align: center;"><b>LCAMP + TWTA (1), (2)</b> (not integrated into MPM) <b>LCAMP + УЛБВ (1), (2)</b> (не включенные в состав MPM)</p>	<p style="text-align: center;">Thermal hot plateau / Температурный горячий стационарный участок</p>	<p style="text-align: center;">Thermal cold plateau / Температурный холодный стационарный участок</p>	<p style="text-align: center;">Final functional tests at ambient temperature / Окончательные функциональные испытания при температуре окружающей среды</p>
<p style="text-align: right;">Models tested: / Модели, проходящие испытания</p>	<p style="text-align: center;">all</p>	<p style="text-align: center;">all</p>	<p style="text-align: center;">all</p>
<p>FG gain / gain stability / Коэффициент усиления FG/стабильность АЧХ</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>
<p>FG gain flatness/ slope / Нестабильность/крутизна АЧХ FG</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>
<p>ALC step transfer / Передаточный шаг УИД</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>
<p>Carrier to Intermodulation (C/3IM) / NPR / Carrier to Intermodulation (C/3IM) / NPR</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>
<p>Gain transfer (AM/AM) / Передаточная характеристика (AM/AM)</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>
<p>DC Power Consumption vs drive / Потребление мощности пост. тока vs. drive</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>
<p>AM/PM transfer coefficient / Коэффициент передачи амплитудной модуляции в фазовую</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>
<p>Phase Shift / Сдвиг фазы</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>
<p>AM/PM conversion coefficient / Коэффициент преобразования амплитудной модуляции в фазовую</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>
<p>TWTA Telemetry and command function (helix current vs drive) / Функции телеметрии и телеуправления УЛБВ (винтовой ток vs. drive)</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>
<p>Spurious (EPC induced) / Паразитное излучение (индуцированное ЭИСП)</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>	<p style="text-align: center;">x</p>

NOTES: / ПРИМЕЧАНИЯ:

- (1): Realistic attenuation between LCAMP and TWTA shall be provided / (1): Обеспечивается реалистичная величина затухания между LCAMP и УЛБВ  
 (2): LCAMP and TWTA equipment tests covered by individual test matrices. / (2): Испытания оборудования LCAMP и УЛБВ проводятся по отдельным матрицам испытаний

От Подрядчика

От ГПКС

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

<b>Load</b> Medium Power and High Power <b>Нагрузка</b> Средняя мощность и высокая мощность	Reference performance tests / Снятие эталонных характеристик	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Sine vibration / синусоидальные вибрации	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Random vibration / Случайные колебания	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Shock (As per chapter 13 section 4.2) / Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Post mechanical tests / Повторные механические испытания	TV initial performance test / Первая проверка рабочих параметров системы ТВ	TV cycling non-operating temp. range (1 cycle) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в нерабочем диапазоне температур (1 цикл)	TV cycling operation temp. range (7 cycles) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (7 циклов)	TV hot plateau (cycle 8) / "Горячий" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV cold plateau (cycle 8) / "Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	Final performance tests / Окончательная проверка рабочих параметров
	x	x	P	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Power Handling (2) / Коммутируемая мощность (2)												x		
Critical pressure (maximum power) (3) / Критическое давление (Максимальная мощность) (3)												x		
Input VSWR / КСВН на входе	x							x				x	x	x
EMC Radiated emission / Излучение EMC														P

Mechanical Tests / Механические испытания

Thermal Vacuum Tests (1) / Термовакuumные испытания (1)

P: PFM units only / P: Только узлы ПЛМ

(1): For FM units, the non operating and operating TVAC cycles could be replaced by thermal cycles at non operating temperature and the last thermal cycle to measure the RF performances will be performed over acceptance temperature. For PFM a dedicated cycle under ambient pressure can be considered to measure RF measurements. High power test shall be tested under vacuum conditions. / (1): для узлов FM - циклические термобарометрические испытания при нерабочих и рабочих параметрах можно заменить циклическими температурными испытаниями при нерабочих температурах; измерение ВЧ-параметров на последнем цикле температурных испытаний производится при температуре выше температуры приемки. Для ПЛМ можно рассмотреть возможность применения выделенных циклических испытаний при атмосферном давлении для снятия ВЧ-параметров. Испытания на высоком уровне мощности будут проводиться в условиях вакуума.

(2): Power handling is only applicable for loads with RF power higher than 1W. 24 hour duration for PFM and 1 hour duration for FM after temperature stabilization / (2): Данные о коммутируемой мощности применяются только к нагрузке с ВЧ мощностью более 1 Вт. 24 часа для ПЛМ и 1 час для ПМ после стабилизации температуры

От Подрядчика

От ГПКС

## Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

(3): only for units with RF during ascent / (3): только для узлов с ВЧ во время взлета

Plateau duration for non-operating could be limited to 30mn and operating cycles limited to 60mn. / Длительность стационарного интервала для нерабочего режима может быть сокращена до 30 мин, а для рабочего режима - до 60 мин

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

Circulator, Isolator Циркулятор, изолятор	Reference performance tests / Снятие эталонных характеристик	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Sine vibration / синусоидальные вибрации	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Random vibration / Случайные колебания	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Shock (As per chapter 13 section 4.2) / Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Post mechanical tests / Повторные механические испытания	TV cycling non-operating temp. range (1 cycle) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в нерабочем диапазоне температур (1 цикл)	TV cycling operation temp. range (7 cycles) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (7 циклов)	TV hot plateau (cycle 8) / "Горячий" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV cold plateau (cycle 8) / "Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV ambient plateau / Стационарный интервал системы ТВ при условиях окружающей среды	Final performance tests / Окончательная проверка рабочих параметров
	X	X	P	P	X	X	X	X	X	X	X	X	P	X
Insertion Loss / Вносимые потери	X							X			X	X	X	X
Loss Ripple / Нестабильность потерь	X							X			X	X	X	X
Isolation / Изоляция	X							X			X	X	X	X
Power handling (2) / Коммутируемая мощность (2)											X			
Critical pressure (maximum power) (3) / Критическое давление (Максимальная мощность) (3)											X			
Input VSWR / KCBH на входе	X							X			X	X	X	X
Output VSWR / KCBH на выходе	X							X			X	X	X	X
EMC Radiated emission / Излучение EMC														X

P: PFM units only / P: Только узлы ПЛМ

Mechanical Tests / Механические испытания

Thermal Vacuum Tests (1) / Термовакuumные испытания (1)

(1): For FM units, the non operating and operating TVAC cycles could be replaced by thermal cycles at non operating temperature and the last thermal cycle to measure the RF performances will be performed over acceptance temperature. For PFM a dedicated cycle under ambient pressure can be considered to measure RF measurements. High power test shall be tested under vacuum conditions. / (1): для узлов FM - циклические термобарометрические испытания при нерабочих и рабочих параметрах можно заменить циклическими температурными испытаниями при нерабочих температурах; измерение ВЧ-параметров на последнем цикле температурных испытаний производится при

От Подрядчика

От ГПКС



## Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

температуре выше температуры приемки. Для ПЛМ можно рассмотреть возможность применения выделенных циклических испытаниях при атмосферном давлении для снятия ВЧ-параметров. Испытания на высоком уровне мощности будут проводиться в условиях вакуума.

(2): only applicable to unit with RF power higher than 1W. 24 hour duration for PFM and 1 hour duration for FM after temperature stabilization / (2): применяется только к узлам с ВЧ мощностью более 1 Вт. 24 часа для ПЛМ и 1 час для ПМ после стабилизации температуры

(3): only for units with RF during ascent / (3): только для узлов с ВЧ во время взлета

Plateau duration for non-operating could be limited to 30mn and operating cycles limited to 60mn. / Длительность стационарного интервала для нерабочего режима может быть сокращена до 30 мин, а для рабочего режима - до 60 мин

Waveguide Switch (R and C) Волноводный переключатель (R и C)	Reference performance tests / Снятие эталонных характеристик	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Sine vibration / синусоидальные вибрации	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Random vibration / Случайные колебания	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Shock (As per chapter 13 section 4.2) / Ударные воздействия (см. Разд. 4.2 гл. 13)	Post mechanical tests / Повторные механические испытания	TV cycling non-operating temp. range (1 cycle) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в нерабочем диапазоне температур (1 цикл)	V cycling operation temp. range (7 cycles) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (7 циклов)	TV hot plateau (cycle 8) / Горячий стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV cold plateau (cycle 8) / "Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV Fast gradient / Быстрый градиент системы ТВ	Final performance tests / Окончательная
	x	x	P	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Run-in (# Laps) / Приработка (кол-во циклов)	200							200			200	200	(4)	200
Insertion Loss / Вносимые потери	x													x
Loss Ripple / Нестабильность потерь	x													x
Isolation / Изоляция	x													x
Input & Output VSWR / КСВН на входе/выходе	x													x
Actuation voltage and current and Pick-up Voltages / Напряжение и ток запуска и считываемое напряжение	x							x			x	x		x
Switching Time / Время переключения	x							x			x	x		x

От Подрядчика

От ГПКС



Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

<p><b>High power (&gt;1W) filter: OMUX, Output Diplexer, Output filter, Harmonic Filter</b> <b>Фильтр высокой мощности (&gt; 1 Вт):</b> <b>Мультиплексор вывода, диплексор вывода, выходной фильтр, фильтр гармоник</b></p>	Reference performance test / Снятие эталонных характеристик	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Sine vibration / синусоидальные вибрации	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Random vibration / Случайные колебания	Low level sine surgey / Проверка синусоидальных колебаний низкого уровня	Shock (As per chapter 13 section 4.2) / Ударные воздействия (см. гл. 13 Разд. 4.2)	Post Mechanical performance test / Повторная проверка механических параметров	TV initial performance test / Первая проверка рабочих параметров системы ТВ	TV cycling storage temp. range (1 cycle) / Циклические испытания ТВ системы в темп. диапазоне хранения (1 цикл)	TV cycling operation temp. range (7 cycles) / Испытания системы ТВ при циклических нагрузках в рабочем диапазоне температур (7 циклов)	TV hot plateau (cycle 8) / "Горячий" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	TV cold plateau (cycle 8) / "Холодный" стационарный интервал системы ТВ (цикл 8)	High Power Tests / Испытания на высоком уровне мощности	Final performance test / Окончательная проверка рабочих параметров
	x	x	P	P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Insertion loss at central frequency / Вносимые потери на центральной частоте	x							x	x			x	x		x
Loss stability / Стабильность потерь											M				
Gain flatness and slope / Неравномерность и крутизна АЧХ	x							x	x			x	x		x
Group delay variation and slope / Изменение и крутизна ГВЗ	x							x	x			x	x		x
Near out of band rejection / Подавление близких внеполосных составляющих	x								x			x	x		x
Far out of band rejection / Подавление далеких внеполосных составляющих	x														x
PIM Products (over 1 thermal cycle) (1) / Продукты интермодуляции (более 1 температурного цикла) (1)														x	
Input VSWR / КСВН на входе	x							x							x

От Подрядчика

От ГПКС

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

Output VSWR / КСВН на выходе	x							x							x
Multipaction / Возникновение мультипактора															x
Power handling (2) / Коммутируемая мощность (2)															x
EMC / EMC															x

P: PFM units only / P: Только узлы ПЛМ

Mechanical Tests / Механические испытания

Thermal Vacuum Tests / Термовакuumные испытания

M: continuous monitoring and recording / M: непрерывный мониторинг и запись

(1): Not required for Harmonic Filters installed before OMUX channel filters. Test could be performed at ambient pressure. / (1): не требуется для фильтров гармоник, установленных перед фильтрами каналов выходного мультиплексора. Испытания могут проводиться при атмосферном давлении

(2): minimum 30mn duration for all units after temperature stabilization / (2): длительность не менее 30 мин для всех узлов после стабилизации температуры

Приложение В - СПЕЦИФИКАЦИЯ

От Подрядчика

От ГПКС

20121123\_АМУ1\_TS\_13 13-45