ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56468— 2015

АППАРАТЫ КОСМИЧЕСКИЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ. СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА

Общие технические требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф.Решетнева (ОАО «ИСС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 321 «Ракетно-космическая техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 июня 2015 г. № 706-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2015

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Обозначения и сокращения 2
5 Общие положения 2
5.1 Требования на всех этапах миссии автоматического космического аппарата 2
5.2 Требования к основным характеристикам системы обеспечения теплового режима 3
5.3 Требования к интерфейсам с другими системами 5
5.4 Требования к конструкции 5
5.5 Требования к тепловым анализам и тепловой математической модели 6
5.6 Требования к проверкам и испытаниям 7
5.7 Требования к документации 8

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АППАРАТЫ КОСМИЧЕСКИЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ. СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА

Общие технические требования

Automatic spacecrafts. Thermal control subsystems. General technical requirements

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на автоматические космические аппараты, предназначенные для эксплуатации в околоземном космическом пространстве, и устанавливает общие технические требования к системам обеспечения теплового режима автоматических космических аппаратов.

Настоящий стандарт применяется при создании, производстве и эксплуатации изделий ракетно-космической техники по международным договорам и в ходе реализации международных проектов и программ при условии и согласовании всех заинтересованных сторон, а также в случаях, когда его применение предписано требованием технического задания на выполнение работ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.106—96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы

ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ Р 53802 Системы и комплексы космические. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 16504 ГОСТ Р 53802, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Издание официальное

3.1 **общие технические требования:** Требования, общие для однородной продукции выделяемой классификационной группировки по всем присущим ей группам показателей качества и качественным характеристикам.

3.2 **система обеспечения теплового режима космического аппарата:** Совокупность бортовых устройств и элементов космического аппарата, предназначенная для обеспечения требуемого теплового режима.

3.3 **испытания на тепловой баланс:** Испытания или серия испытаний космического аппарата или модели на определение температур в космосе при нормальных и предельных условиях работы.

3.4 **максимальные и минимальные прогнозируемые температуры оборудования:** Самая высокая и самая низкая температуры, которые могут иметь место в полете на каждой единице оборудования космического аппарата во всех рабочих и нерабочих режимах, включая неопределенности прогноза.

3.5 **рабочие режимы:** Сочетание конфигураций и условий, которые могут иметь место в режимах эксплуатации на протяжении срока активного существования оборудования или автоматического космического аппарата.

3.6 **срок активного существования:** Общий ожидаемый период существования оборудования или автоматического космического аппарата. Срок активного существования начинается после завершения сборки оборудования и до конца существования на орбите.

3.7 **отработочная модель:** Модель автоматического космического аппарата, системы или прибора, служащая для повышения достоверности проекта и подвергающаяся отработочным испытаниям.

3.8 **летная модель:** Модель автоматического космического аппарата, системы или оборудования, предназначенная для запуска и работы на орбите и подвергаемая приемочным испытаниям.

3.9 **протолетная модель:** Модель автоматического космического аппарата, системы или прибора, предназначенная для запуска и работы на орбите и подвергаемая испытаниям с квалификационными уровнями при приемочной продолжительности.

3.10 **квалификационная модель:** модель автоматического космического аппарата, системы или прибора, предназначенная для квалификации проекта летной модели и подвергаемая квалификационным испытаниям.

3.11 **тепловой режим космического аппарата и его элементов:** Последовательность во времени совокупности физических состояний, определяемых значениями температуры, подвижности (скорости движения среды) и их градиентов, величинами и направлением конвективных, кондуктивных и лучистых тепловых потоков.

3.12 **специфицированные (заданные) требования:** Требования, которые заявлены, например, в документе более высокого уровня.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:
АКА — аппарат космический автоматический;
НКУ — наземный комплекс управления;
САС — срок активного существования;
СОТР — система обеспечения теплового режима;
ТЗ — техническое задание.

5 Общие положения

5.1 Требования на всех этапах миссии автоматического космического аппарата

5.1.1 СОТР должна поддерживать температурный режим бортового оборудования и конструкции АКА в требуемых диапазонах в течение всего срока эксплуатации и при всех испытаниях совместно с наземным оборудованием.

5.1.2 СОТР АКА должна обеспечивать выполнение требований по терморегулированию на всех фазах миссии до конца рабочего срока службы.

5.1.3 Тепловой режим АКА при наземных испытаниях обеспечивается бортовой СОТР совместно с наземными устройствами обеспечения теплового режима.

5.1.4 СОТР не должна накладывать ограничения на дату пуска АКА.

5.1.5 На этапе наземных и предстартовых работ выполняют требования СОТР:
- по интеграции и наземным испытаниям;
- хранению и транспортировке;
- функциональным испытаниям;
- нахождению на стартовом столе;
- отмене пуска.

5.1.6 Для этапа пуска и выведения должны быть рассмотрены:
- худший случай для граничных условий выведения (перегрев или переохлаждение);
- влияние спада давления;
- условия отмены пуска (по тепловым режимам АКА);
- условия нахождения АКА под обтекателем;
- внешние воздействия после сброса головного обтекателя (аэротепловые потоки, солнечные и земные потоки, затенения).

5.1.7 Тепловые требования, относящиеся к пуску и выведению, должны быть специфицированы.

5.1.8 На этапе полета по околоземной орбите рассматриваются:
- ориентации АКА, при которых обеспечиваются худшие случаи тепловых потоков;
- движение внешнего оборудования АКА (солнечные батареи, антенны) относительно центра масс (основной конструкции).

5.1.9 После включения в штатный режим работы СОТР по возможности должна работать автоматически без вмешательства НКУ (за исключением возникновения нештатных ситуаций).

5.2 Требования к основным характеристикам системы обеспечения теплового режима

5.2.1 СОТР должна обеспечивать температурные условия для всего оборудования АКА и температуры конструкции в требуемых гарантированных диапазонах.

5.2.2 Эти требования должны выполняться в любое время:
- при всех возможных режимах эксплуатации АКА;
- при всех наиболее жестких условиях, внешних воздействиях и деградациях, которым подвергается АКА в течение периода, начиная с предпусковой деятельности и на протяжении всех этапов эксплуатации до конца эксплуатационного срока службы;
- при эксплуатации во всех возможных режимах резервирования.

5.2.3 Требования к характеристикам СОТР для всех фаз миссии должны быть специфицированы и согласованы с другими системами.

5.2.4 Гарантированный температурный диапазон — это прогнозируемая температура элементов конструкции, аппаратуры или оборудования при наихудших случаях летных условий плюс (для максимальной температуры) или минус (для минимальной температуры) неопределенности прогноза.

5.2.5 Исходя из способа терморегулирования элементы конструкции, аппаратуры или оборудования подразделяются на группы:
- группа А — оборудование, тепловой режим которого обеспечивается пассивными средствами;
- группа В — оборудование, тепловой режим которого обеспечивается нагревателями;
- группа С — оборудование, тепловой режим которого обеспечивается жидкостным контуром.

5.2.6 Неопределенности прогноза для СОТР АКА зависят от способа терморегулирования оборудования по 5.2.5 и могут принимать следующие значения:
- для оборудования группы А принимается неопределенность, равная 10 °С;
- для оборудования группы В принимается неопределенность, равная 5 °С;
- для оборудования группы С принимается неопределенность, равная 3 °С.

5.2.7 Неопределенность может быть уменьшена для минимальной температуры при наличии достаточного запаса по мощности нагревателя.

Например, если имеется 20 %-ный запас, может быть принята неопределенность, равная 3 °С.

5.2.8 Схема распределения диапазонов квалификационных, приемочных и расчетных температур, принимаемая для оборудования, показана на рисунке 1.

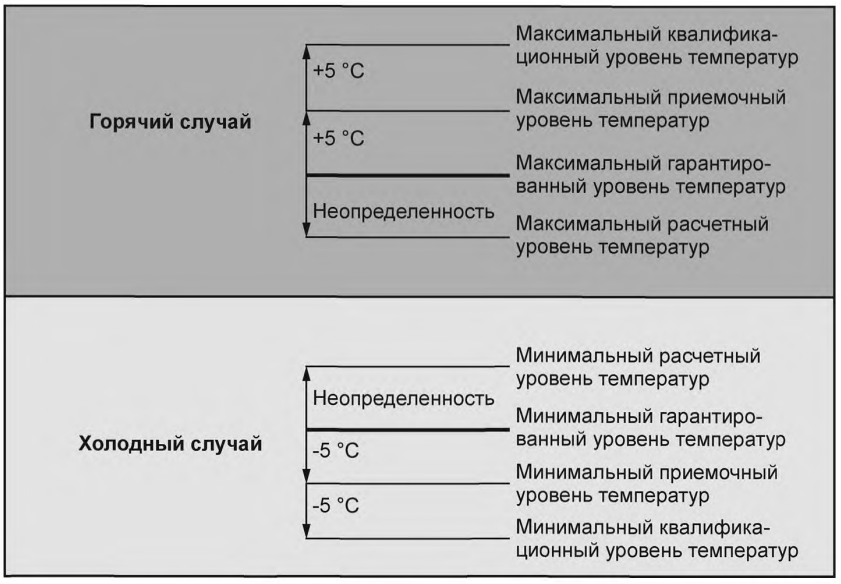


Рисунок 1 — Схема распределения диапазонов квалификационных, приемочных и расчетных температур

5.2.9 Квалификационный температурный диапазон элементов конструкции, аппаратуры или оборудования должен иметь верхний гарантированный температурный предел, который минимум на 10 °С выше, чем максимальная гарантированная температура, и нижний предел, который минимум на 10 °С ниже, чем минимальная гарантированная температура.

5.2.10 Испытаниями подтверждается, что любое оборудование, конструкция и раскрываемый элемент будут работать безопасно и удовлетворять всем требованиям по характеристикам в пределах полного квалификационного температурного диапазона.

5.2.11 Приемочный температурный диапазон должен иметь верхний предел, который минимум на 5 °С выше, чем максимальная гарантированная температура, и нижний предел, который минимум на 5 °С ниже, чем минимальная гарантированная температура.

5.2.12 СОТР должна соответствовать следующим требованиям, которые определены в спецификации (ТЗ) на СОТР:

- температурные диапазоны;
- температурная стабильность;
- температурная равномерность;
- тепловые потоки;
- распределение тепловыделений;
- распределение телеметрических и командных параметров;
- распределение массы оборудования и СОТР в целом.

5.2.13 Использование тепловых труб с постоянной проводимостью, по возможности, не должно затруднять или ограничивать эксплуатацию АКА по назначению.

5.2.14 СОТР должна обеспечивать необходимые градиенты температур в рабочих режимах эксплуатации.

5.2.15 СОТР должна гарантированно обеспечивать требование, что минимальная гарантированная температура любого элемента, содержащего топливо, должна оставаться минимум на 5 °С выше точки замерзания топлива.

5.2.16 Источники тепла обеспечивают заданные диапазоны температур оборудования в течение всего САС, когда АКА эксплуатируется при отключенном частично или полностью оборудовании.

5.2.17 Масса и энергопотребление СОТР должны быть минимально допустимыми.

5.2.18 СОТР должна быть квалифицирована тепловым анализом и проведением наземной тепловакуумной отработки, в том числе термобалансных испытаний с имитацией условий воздействия факторов космического пространства при функционировании АКА на протяжении всего срока САС.

5.2.19 Если данные, поступающие с АКА на орбите, показывают, что СОТР не обеспечивает заданные требования в течение существования АКА на орбите, то должны быть предприняты все необходимые шаги, чтобы гарантировать, что еще не запущенные АКА будут удовлетворять этим требованиям.

5.2.20 Представленные неопределенности и требования по квалификационным испытаниям не относятся к СОТР приборно-агрегатного оборудования (оптические приборы, радиотехнические устройства, двигательные установки и др.), для которого эти требования устанавливаются по собственным спецификациям.

5.3 Требования к интерфейсам с другими системами

5.3.1 Должны быть разработаны, согласованы и включены в спецификацию (ТЗ) на СОТР взаимные требования между СОТР и другими системами АКА.

5.3.2 СОТР должна быть разработана с учетом конфигурации АКА, а также следующей информации по каждому оборудованию:

- размеры и масса;
- материалы и теплоемкость;
- площадь контакта;
- характеристики поверхности;
- запрещенные зоны;
- расположение разъемов;
- доступная площадь для фиксации теплового оборудования.

5.3.3 СОТР должна соответствовать механическим нагрузкам в течение всех фаз миссии.

5.3.4 Необходимо обеспечить измерение температуры и состояния оборудования СОТР в количестве и с частотой выборки, достаточной для обеспечения верификации надлежащей работы АКА на протяжении всех этапов эксплуатации и испытаний, а также для своевременного выявления аномалий.

5.3.5 Количество и состав телеметрируемых и измеряемых параметров должны быть достаточными для контроля технического состояния СОТР и ее составных частей, а также теплового режима при штатной эксплуатации и всех видах испытаний.

5.3.6 Точки измерения температуры должны соответствовать отдельным узлам тепловой математической модели для обеспечения возможности уточнения ее параметров по результатам испытаний.

5.3.7 Для каждого объекта, тепловой режим которого обеспечивается с помощью электрообогревателя, управляемого автоматикой, предусматривается телеметрический датчик температуры, измеряющий температуру этого объекта.

5.3.8 При выходе телеметрического параметра за допустимый диапазон его значение совместно с сопутствующими параметрами передаются на НКУ.

5.3.9 При проведении испытаний СОТР выдает сигналы о состоянии агрегатов.

5.3.10 Для анализа работы СОТР составляется ее мнемосхема.

5.3.11 Количество и состав команд управления должны быть достаточными для обеспечения возможности проверок функционирования и управления СОТР при штатной эксплуатации.

5.3.12 Подача взаимоисключающих команд не должна приводить к выходу из строя СОТР и короткому замыканию в цепях электропитания.

5.3.13 СОТР должна нормально работать при параметрах электропитания, обеспечиваемых системой электропитания АКА.

5.3.14 СОТР должна учитывать требования по распределению тепловыделений всего оборудования АКА, включая тепловыделение в каждом кабеле.

5.3.15 СОТР должна выполнять требования по расположению кабельной сети, заземлению и электрической проводимости.

5.3.16 СОТР должна обеспечить оборудование системы требуемой мощностью при пиковой, средней и циклической нагрузке.

5.3.17 СОТР должна нормально работать при заданном напряжении и колебаниях напряжения.

5.3.18 СОТР должна обеспечивать выполнение требований по заземлению и электромагнитной совместимости оборудования.

5.3.19 При аварийных повышениях напряжения и снижениях напряжения за пределы допуска (в том числе и до полного пропадания) аппаратура СОТР не должна выходить из строя, выдавать ложные сигналы и должна быть работоспособной после восстановления напряжения питания.

5.3.20 Квалификация интерфейсов внутри системы и межсистемных интерфейсов должна проводиться с применением анализов и расчетов, методов моделирования и экспериментальных методов.

5.4 Требования к конструкции

5.4.1 В конструкции СОТР используются материалы и конструктивные решения, совместимые с внешними воздействующими факторами в течение всех фаз миссии.

5.4.2 В конструкции СОТР учитываются реальные свойства материалов и величины их деградации из-за воздействия внешних факторов. Если необходимые характеристики не обеспечиваются, должны быть проведены дополнительные испытания.

5.4.3 Определяются общее тепловыделение всего оборудования и необходимые мощности электрообогревателей АКА.

5.4.4 Общее тепловыделение, используемое при проектировании СОТР, подтверждается путем измерений на оборудовании в летном исполнении.

5.4.5 Все нагреватели и температурные датчики для терморегулирования любого оборудования, или конструкции, или раскрываемого элемента должны иметь функциональный резерв.

5.4.6 Для всех агрегатов СОТР, управляемых автоматикой, предусматриваются команды по их управлению с Земли.

5.4.7 Для любого автоматически работающего агрегата СОТР должна быть обеспечена возможность блокировки с помощью наземной команды.

5.4.8 В случае отказа одного нагревателя или одного температурного датчика СОТР должна быть способна поддерживать все оборудование АКА в пределах его гарантированных температурных диапазонов.

5.4.9 СОТР должна в течение заданного времени обеспечивать автономное от средств НКУ функционирование, без ухудшения системных характеристик.

5.4.10 Технический ресурс СОТР в условиях эксплуатации на орбите должен быть не менее технического ресурса АКА.

5.4.11 СОТР выполняется таким образом, чтобы ее можно было испытать в наземных условиях (в условиях силы тяжести) без ухудшения характеристик.

5.4.12 Термооптические характеристики покрытий наружных поверхностей определяются путем анализов и должны быть верифицированы путем измерений.

5.4.13 Конструкция и расположение оборудования СОТР должны обеспечивать возможность интеграции, установки, снятия и проверки оборудования в течение испытаний.

5.4.14 Установка агрегатов СОТР, их компоновка, кабельная сеть должны по возможности обеспечивать доступ и замену отдельных агрегатов и приборов.

5.4.15 СОТР и ее составные части должны нормально функционировать и сохранять свои параметры в пределах норм в условиях воздействия на внешнюю поверхность изделия следующих факторов: ионизирующие излучения, потоки протонов и электронов, магнитосферная плазма, потоки частиц галактических космических лучей и микрометеориты.

5.4.16 Агрегаты СОТР должны быть резервированы, переход на резервный комплект должен происходить по возможности автоматически с регистрацией основных и сопутствующих телеметрических параметров.

5.4.17 Выполнение требований по надежности подтверждается анализом и испытаниями.

5.5 Требования к тепловым анализам и тепловой математической модели

5.5.1 Должны быть выполнены полные и всесторонние тепловые анализы, включая все внешнее оборудование (например, антенные рефлекторы, солнечные батареи).

5.5.2 Режимы АКА должны быть проанализированы, включая, как минимум, хранение, орбиту паркования (если приемлемо), переходную орбиту, переходные процессы включения перигейного (если приемлемо) и апогейного двигателей, орбиты дрейфа, последовательность расчековки, раскрытия, максимального и минимального тепловыделения в начале и в конце САС, включая переходные условия.

5.5.3 Выполненные тепловые анализы предъявляются:

- на основном рассмотрении разработки проекта — предварительные тепловые анализы;
- на критическом рассмотрении разработки проекта — уточненные тепловые анализы;
- после завершения наземной тепловакуумной отработки АКА, включая термобалансные испытания, — окончательные тепловые анализы (температурный прогноз для летных испытаний).

5.5.4 Задача тепловых анализов состоит в том, чтобы:

- получить расчетное обоснование в виде прогноза температур и других тепловых условий, подтверждающее выполнение системой всех заданных требований к тепловым интерфейсам с оборудованием АКА во всех предполагаемых условиях эксплуатации и в течение всего срока жизни, включая учет деградации характеристик терморегулирующих покрытий поверхностей;
- разработать необходимые изменения первоначального проекта СОТР в случае неподтверждения каких-либо из заданных требований;
- обосновать достаточность и правильность размещения телеметрических температурных и других датчиков для проверки в летных условиях выполнения системой заданных требований.

5.5.5 Температурные прогнозы, получаемые в результате тепловых анализов, не должны противоречить следующим ограничениям:

- расчетные диапазоны температур, полученные в результате анализов, должны быть уже (меньше) заданных гарантийных диапазонов сверху и снизу, как минимум, на величину расчетной неопределенности, принятой для данной группы (A, B, C) оборудования;
- гарантийные диапазоны температур для оборудования плюс 10 °С для верхнего значения и минус 10 °С для нижнего значения должны находиться внутри допускаемых диапазонов для оборудования при квалификации оборудования протолетного АКА;
- гарантийные диапазоны температур для оборудования плюс 5 °С для верхнего значения и минус 5 °С для нижнего значения диапазона должны находиться внутри допускаемых диапазонов для оборудования при приемочных испытаниях оборудования и летной модели АКА.

5.5.6 Расчетные диапазоны температур при тепловых анализах проводят для крайних наихудших сочетаний внешних условий, внутренних тепловых нагрузок, предельных разбросов теплофизических характеристик системы и оборудования.

5.5.7 В результате тепловых анализов устанавливаются минимально необходимые значения мощности обогревателей и определяются расчетные запасы по мощности обогрева.

5.5.8 Тепловые анализы должны использовать данные предыдущих разработок, включающих анализ летных испытаний.

5.5.9 Необходимо выполнить тепловые анализы в целях сравнения предсказанных с помощью тепловой модели и зарегистрированных на орбите по телеметрии температур.

5.5.10 Если анализ показывает, что терморегулирование не способно удовлетворить заданным требованиям в течение срока эксплуатации, то должны быть приняты все меры для обеспечения удовлетворительной работы АКА на орбите и приняты корректирующие меры для АКА, которые еще не запущены.

5.5.11 Тепловой анализ документируется как часть отчета по проектным анализам.

5.5.12 При проведении тепловых анализов используются тепловые математические модели АКА:

- для анализов на стадии основного рассмотрения проекта — предварительные тепловые модели;
- для анализов на стадии критического рассмотрения проекта — уточненные тепловые модели, учитывающие проведенные разработочные испытания фрагментов системы и квалификационные испытания оборудования АКА, уточнение данных оборудования;
- для окончательных анализов (расчет температурных прогнозов для летных испытаний) — математическая модель, идентифицированная по термобалансным испытаниям с учетом результатов наземной тепловакуумной отработки АКА.

5.5.13 Тепловая модель для летного прогноза температур представляет прогнозы температур в тех узлах, которые соответствуют местам установки телеметрических температурных датчиков на протолетной модели АКА, таким образом, чтобы все измеряемые в летных условиях температуры имели расчетные прогнозы. Тепловая модель должна быть идентифицирована по результатам термобалансных испытаний с учетом результатов наземной тепловакуумной отработки АКА.

5.5.14 Критерием успешного подтверждения тепловой модели, как результат корреляции с измерениями в процессе наземной тепловакуумной отработки АКА и термобалансных испытаний, являются:

- среднее отклонение температуры менее 2 °С для блоков оборудования;
- максимальное отклонение менее 5 °С в каждой точке.

5.5.15 Результаты анализа (испытаний) должны квалифицировать СОТР и подтвердить расчетные тепловые математические модели АКА.

5.6 Требования к проверкам и испытаниям

5.6.1 Тепловакуумная отработка СОТР предусматривает следующие работы:

- отработочные тепловые испытания на уровне фрагментов системы;
- тепловые испытания протолетной модели СОТР при термобалансных испытаниях протолетной модели АКА.

5.6.2 Термобалансные испытания протолетной модели АКА должны обеспечить решение следующих задач:

- квалификацию проекта тепловой системы;
- подтверждение тепловых интерфейсов СОТР;
- верификацию и корреляцию (при необходимости) математической тепловой модели для получения окончательной тепловой модели и расчетов летных прогнозов температур протолетной модели АКА.

5.6.3 Эти испытания включают в себя имитацию функционирования АКА на орбите.

5.6.4 Отработочные испытания необходимы для подтверждения правильности новых концепций и техник в новой конфигурации. Требования к отработочным испытаниям зависят от степени проработки дизайна и рабочих требований конкретного проекта. По своей природе отработочные испытания не могут быть сведены к стандартизованному набору процедур.

5.6.5 Отработочные испытания могут проводиться на макетах, функциональных моделях, отработочных моделях или интеграционных моделях.

5.6.6 Квалификационные испытания демонстрируют, что элементы выполняют требования и имеют достаточный запас.

5.6.7 Уровень квалификационных испытаний должен превышать максимальные прогнозируемые уровни на квалификационный запас; если не указано иное, продолжительность квалификационных испытаний не должна быть дольше максимальной продолжительности нахождения в рабочих условиях с соответствующим квалификационным запасом.

5.6.8 Приемочные испытания должны продемонстрировать, что элемент не имеет дефектов изготовления и ошибок при интеграции и что его функция и характеристики в пределах разумного могут выполнять оговоренные требования миссии. Приемочные испытания выявляют скрытые дефекты материала и изготовления, появившиеся в процессе производства и сборки, путем измерения функции и параметров характеристик. Допускается совмещение тепловых испытаний со сдаточными испытаниями.

5.7 Требования к документации

5.7.1 В комплект документов СОТР входят конструкторские и иные текстовые документы по ГОСТ 2.106—96 (раздел 1) в соответствии с утвержденной спецификацией (ТЗ) и содержанием работ.

5.7.2 СОТР должна обеспечить данными документы более высокого уровня: технические спецификации других систем; инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические описания систем и АКА.

5.7.3 Должны быть выпущены:

- программа обеспечения надежности СОТР;
- комплексная программа экспериментальной отработки СОТР;
- исходные данные (спецификация) на разработку СОТР;
- отчеты по тепловому анализу;
- спецификация на тепловую математическую модель;
- описание тепловой математической модели;
- техническое описание СОТР;
- спецификация на термобалансные испытания;
- программа термобалансных испытаний;
- отчет по термобалансным испытаниям.

УДК 629.78:006.354 ОКС 49.090

Ключевые слова: автоматический космический аппарат, система обеспечения теплового режима, термобалансные испытания, общие технические требования

Редактор *С.Д. Кириенко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 03.12.2015. Подписано в печать 21.12.2015. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,05. Тираж 41 экз. Зак. 4217.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru