ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56516— 2015

ПОРЯДОК И ПРАВИЛА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ, КОМПЛЕКСОВ И АВТОМАТИЧЕСКИХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ЕДИНИЧНОГО (МЕЛКОСЕРИЙНОГО) ИЗГОТОВЛЕНИЯ С ДЛИТЕЛЬНЫМИ СРОКАМИ АКТИВНОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» (ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина»)

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 8 июля 2015 г. № 887-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Октябрь 2019 г.

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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 (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

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 2
4 Сокращения 3
5 Основные положения по порядку, структуре и контролю работ по надежности и безопасности при создании, производстве и эксплуатации (применении) космических систем, космических комплексов и автоматических космических аппаратов единичного (мелкосерийного) изготовления с длительными сроками активного существования 4
6 Работы по надежности и безопасности, выполняемые на каждом из этапов создания космических систем, космических комплексов и автоматических космических аппаратов и порядок их контроля 6
6.1 На этапе «Аванпроект (техническое предложение)» 6
6.2 На этапе «Эскизный проект» 7
6.3 На этапе «Разработка рабочей документации на опытные изделия комплекса и макеты» 8
6.4 На этапе «Изготовление макетов и опытных изделий комплекса, автономные испытания и корректировка рабочей документации» 9
6.5 На этапе «Изготовление опытных изделий комплекса, комплексные и межведомственные испытания и корректировка рабочей документации» 9
6.6 На этапе «Летные испытания» 10
6.7 На этапах «Ввод в эксплуатацию» и «Эксплуатация» 11
7 Контрольные точки процесса создания космической системы, космического комплекса, автоматического космического аппарата в части надежности и безопасности, обратная связь между разработчиками и изготовителями 11
7.1 На этапе «Аванпроект (техническое предложение)» 11
7.2 На этапе «Эскизный проект» 11
7.3 На этапе «Разработка рабочей документации на опытные изделия комплекса и макеты» 12
7.4 На этапе «Изготовление макетов и опытных изделий комплекса, автономные испытания и корректировка рабочей документации» 12
7.5 На этапе «Изготовление опытных изделий комплекса, комплексные и межведомственные испытания и корректировка рабочей документации» 12
7.6 На этапе «Летные испытания» 12
Приложение А (справочное) Состав и содержание «Программы обеспечения надежности космических систем, комплексов, автоматических космических аппаратов единичного (мелкосерийного) изготовления с длительными сроками активного существования» 14
Приложение Б (справочное) Состав и содержание «Программы обеспечения безопасности космических систем, комплексов и автоматических космических аппаратов единичного (мелкосерийного) изготовления с длительными сроками активного существования» 17
Приложение В (справочное) Состав и содержание «Комплексной программы экспериментальной отработки космических систем, комплексов и автоматических космических аппаратов единичного (мелкосерийного) изготовления с длительными сроками активного существования» 18
Приложение Г (справочное) Состав и содержание «Итогового технического отчета о готовности космических систем, космических комплексов, автоматических космических аппаратов и их составных частей к летным испытаниям» 20
Приложение Д (справочное) Состав и содержание «Программы летных испытаний космических систем, комплексов и автоматических космических аппаратов единичного (мелкосерийного) изготовления с длительными сроками активного существования» 22

Приложение Е (справочное) Состав и содержание части, книги, раздела «Надежность» технического отчета «Результаты летных испытаний космических систем, комплексов и автоматических космических аппаратов.....24
Приложение Ж (справочное) Состав и содержание части, книги, раздела «Безопасность автоматических космических аппаратов» технического отчета «Результаты летных испытаний космических систем, комплексов и автоматических космических аппаратов».....25

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОРЯДОК И ПРАВИЛА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ, КОМПЛЕКСОВ И АВТОМАТИЧЕСКИХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ЕДИНИЧНОГО (МЕЛКОСЕРИЙНОГО) ИЗГОТОВЛЕНИЯ С ДЛИТЕЛЬНЫМИ СРОКАМИ АКТИВНОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ

Procedure and regulations for reliability and safety control of space systems, complexes and unmanned spacecrafts of unique (small series) production with long life of active operation

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает порядок и правила обеспечения контроля надежности и безопасности космических систем (КС), космических комплексов (КК) и автоматических космических аппаратов (АКА) единичного (мелкосерийного) изготовления с длительными сроками активного существования.

Настоящий стандарт предназначен:

- для использования в ракетно-космической промышленности с целью обеспечения и повышения технического уровня создаваемых космических средств за счет повышения надежности и безопасности методами, изложенными в стандарте;

- защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от опасностей/рисков, возникающих в процессе создания и эксплуатации КС, КА и АКА;

- охраны окружающей природной среды, в том числе околоземного космического пространства.

Требования настоящего стандарта распространяются на объекты космической техники — КС, КК, АКА и их составные части, используемые в области решения научных, народно-хозяйственных и коммерческих задач. Настоящий стандарт применяется при создании, производстве и эксплуатации изделий космической техники по международным договорам и в ходе реализации международных проектов и программ по согласованию сторон, а также в случаях, когда его применение предписано требованиями технического задания на выполнение работ.

Настоящий стандарт не распространяется на пилотируемые космические системы, комплексы и их составные части.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 27.301 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения

ГОСТ 27.310 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения

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

Издание официальное

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 следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **космическая система (КС):** Совокупность одного или нескольких космических комплексов и специальных комплексов, предназначенных для решения различных задач на основе использования космического пространства.

3.2 **космический комплекс (КК):** Комплекс функционально взаимосвязанных орбитальных и наземных технических средств, обеспечивающий как самостоятельное решение задач на основе использования космического пространства, так и в составе космической системы.

3.3 **изделие космической системы (космического комплекса) [изделие КС (КК)]:** Составная часть КС (КК), АКА, система, аппаратура, агрегат, прибор, блок, узел, изделие ЭКБ, комплектующий элемент, программный продукт, входящие в состав КС (КК) или любой их структуры.

3.4 **выходной эффект:** Полезный результат, получаемый при решении КС (КК) или их изделиями целевых задач в определенном периоде функционирования.

Примечание — Минимальный объем решаемых научных задач, объем полученной научной информации, количество сеансов связи с использованием научной аппаратуры, объем видеоинформации с заданным качеством за установленный период времени выходного эффекта (для КА дистанционного зондирования Земли) и др. устанавливает Заказчик в тактико-техническом задании на КС, КК и АКА.

3.5 **безопасность:** Состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества, организации, предприятия и государства в области космической деятельности от внутренних и внешних угроз.

3.6 **безопасность космического комплекса (составной части космического комплекса):** Способность космического комплекса (составной части космического комплекса) не переходить во всех заданных режимах эксплуатации в состояние, угрожающее жизни эксплуатирующего обслуживающего персонала, сопрягаемым объектам и природной среде.

3.7 **безопасность эксплуатации космического комплекса (составной части космического комплекса):** Проявляющаяся в процессе эксплуатации космического комплекса (составной части космического комплекса) совокупность их свойств, а также свойств эксплуатирующего обслуживающего персонала, внешней среды, препятствующих возникновению происшествий.

3.8 **средства обеспечения безопасности:** Совокупность средств, предназначенных для обеспечения прогнозирования, обнаружения, оповещения, ликвидации опасных ситуаций, защиты и спасения эксплуатирующего обслуживающего персонала.

3.9 **нештатная ситуация:** Состояние системы эксплуатации, характеризующееся любым отклонением от заданной (штатной) программы эксплуатации космического комплекса, его составных частей, вызванное ошибками и несанкционированными действиями обслуживающего персонала, повреждениями и отказами техники, отклонениями параметров внешней среды от расчетных значений, потенциально способными привести к возникновению опасности и аварийной ситуации.

Примечание — Если нештатная ситуация не будет своевременно устранена, то она приводит к возникновению либо аварийной, либо опасной ситуации.

3.10 **экологическая безопасность АКА:** Совокупность конструктивных решений, методик и защитных мероприятий, позволяющих исключить или свести к минимуму возможное вредное воздействие АКА на окружающую природную среду (в том числе околоземное космическое пространство).

3.11 **надежность:** Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Примечание — Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтопригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств.

3.12 **готовность:** Способность изделия выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что внешние ресурсы обеспечены.

3.13 **безотказность:** Свойство (способность) объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки, способность изделия выполнить требуемую функцию в заданном интервале времени при данных условиях.

3.14 **долговечность:** Свойство (способность) объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта, способность изделия выполнять требуемую функцию до достижения предельного состояния при данных условиях использования и технического обслуживания.

3.15 **ремонтопригодность:** Свойство (способность) объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта, способность изделия при данных условиях использования и технического обслуживания к поддержанию или восстановлению состояния, в котором оно может выполнить требуемую функцию.

3.16 **сохраняемость:** Свойство (способность) объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования, способность изделия выполнять требуемую функцию в течение и после хранения и (или) транспортирования.

4 Сокращения

В настоящем стандарте приняты следующие сокращения:

АВПКО — анализ видов, последствий и критичности отказов,
АИ — автономные испытания;
АКА — автоматический космический аппарат;
АС — аварийная ситуация;
БКУ — бортовой комплекс управления;
ВБР — вероятность безотказной работы;
ГНИИ — головной научно-исследовательский институт;
ГНИО РКП — головная научно-исследовательская организация ракетно-космической промышленности,
ДЗЗ — дистанционное зондирование Земли;
ДУ — двигательная установка;
КА — космический аппарат;
КД — конструкторская документация;
КИ — комплексные испытания;
КИМП — комплектующее изделие межотраслевого применения;
КС — космическая система;
КК — космический комплекс;
КПЭО — комплексная программа экспериментальной отработки;
КРТ — компонент ракетного топлива;
ЛИ — летные испытания;
МВИ — межведомственные испытания;
НД — нормативный документ;
НИИ — научно-исследовательский институт;
НШС — нештатная ситуация;
НЭО — наземная экспериментальная отработка;
ОВОС — оценка воздействия на окружающую среду;
ПЗ — представительство заказчика;
ПИК — полигонный измерительный комплекс;
ПЛИ — программа летных испытаний;
ПМО — программно-алгоритмическое обеспечение;
ПО — программное обеспечение;
ПОБ — программа обеспечения безопасности;
ПОН — программа обеспечения надежности;
ПСК — поисково-спасательный комплекс;
РАН — Российская академия наук;
РБ — разгонный блок;
РН — ракета-носитель;
Роскосмос — Российское космическое агентство;

САС — срок активного существования;
СВ — средство выведения;
СВЧ — сверхвысокая частота;
СК — стартовый комплекс;
ТД — технологическая документация;
ТЗ — техническое задание;
ТК — технический комплекс;
ТУ — технические условия;
ТТЗ — тактико-техническое задание;
ЭД — эксплуатационная документация;
ЭКБ — электронная компонентная база;
ЭО — экспериментальная отработка.

5 Основные положения по порядку, структуре и контролю работ по надежности и безопасности при создании, производстве и эксплуатации (применении) космических систем, космических комплексов и автоматических космических аппаратов единичного (мелкосерийного) изготовления с длительными сроками активного существования

5.1 Контроль надежности и безопасности проводят на всех этапах создания и эксплуатации КС, КК, АКА и их составных частей.

5.2 Работы по контролю надежности и безопасности КС, КК, АКА и входящих в них составных частей включают в документы сквозного планирования: генеральный график (план-график) создания КС, КК, АКА (графики или планы-графики создания составных частей), планы-графики разработки аванпроекта (технического предложения) и эскизного проекта, планы-графики разработки, отработки и изготовления составных частей, утверждаемые заказчиком и головным предприятием-разработчиком.

5.3 Для контроля работ по созданию КС, КК, АКА научного, социально-экономического и коммерческого назначения, участия в испытаниях, контроле качества изготовления, приемке изделий, в том числе контроля работ по обеспечению надежности и безопасности, по решению заказчика могут привлекаться ПЗ.

5.4 Предприятия-разработчики при создании КС, КК, АКА и их составных частей должны предусматривать:

- выполнение основного объема ЭО КС, КК, АКА и их составных частей в наземных условиях до начала ЛИ;
- на этапе «Летные испытания» — проведение лишь той отработки, которая в наземных условиях технически невыполнима или экономически нецелесообразна в заданные сроки;
- отработку (проведение автономных и КИ) в условиях и режимах, близких к реальным, включая предельно допустимые (экстремальные) по ТТЗ (ТЗ) режимы работы, с одновременной имитацией различных воздействующих факторов всех вновь создаваемых, модернизируемых и дорабатываемых изделий комплексов, и завершение этой отработки до начала ЛИ этих изделий в составе комплекса;
- создание комплексных стендов и макетов для ЭО, включая создание конструкторско-технологического макета, комплексных моделирующих стендов головным предприятием-разработчиком и моделирующих стендов (с конкретными системами и приборами) организациями-смежниками, позволяющих проводить как наземную отработку, так и моделирование работы систем и агрегатов в полете, в том числе, логики и ПО АКА, и БКУ; макетов для определения и контроля прочностных, вибропрочностных, акустических, аэродинамических, электрических и электротехнических, радиотехнических, светотехнических, тепловых, тепловакуумных, динамических, пневмогидравлических и других характеристик и параметров, подлежащих экспериментальной проверке в соответствии с требованиями КД, а также при необходимости, определяемой головным предприятием-разработчиком по согласованию с предприятием-соисполнителем, других действующих (в том числе электрически действующих) макетов РБ, РН.

5.5 Требования к надежности и безопасности КС, КК, АКА и их составных частей, а также порядок и условия подтверждения этих требований должны быть заданы в ТТЗ (ТЗ).

5.6 Требования к содержанию и выполнению работ, проводимых на этапах создания КС, КК, АКА и их составных частей с целью обеспечения, подтверждения и контроля заданного в ТТЗ (ТЗ) уровня надежности и безопасности, а также перечень видов этих работ должны быть включены в ПОН и ПОБ.

5.7 ПОН, ПОБ разрабатывают на все КС, КК, АКА и их составные части, создаваемые по ТТЗ (ТЗ).

5.8 Головное предприятие—разработчик КС, КК, АКА разрабатывает ПОН, ПОБ КС, КК, АКА, а предприятия-соисполнители разрабатывают соответствующие ПОН, ПОБ составных частей, которые являются составными частями указанных программ на изделия комплекса более крупной структуры, в которые входят данные изделия, вплоть до комплекса в целом.

5.9 ПОН разрабатывают в виде отдельных томов (книг, разделов, пояснительных записок) аванпроектов (технических предложений) и эскизных проектов.

5.10 Предприятия-соисполнители представляют указанные выше программы после их согласования организацией, выдавшей ТЗ, для составления соответствующих программ изделий комплекса более крупной структуры, вплоть до комплекса в целом. Программы подлежат последующей защите в составе аванпроекта (технических предложений) и эскизного проекта.

5.11 Генеральные (главные) конструкторы и руководители организаций в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации несут личную ответственность за обеспечение и поддержание требуемого уровня качества, надежности и безопасности комплексов и их изделий в процессе производства и эксплуатации.

5.12 Организации, участвующие в создании, производстве и эксплуатации комплексов и их изделий, должны проводить работы по сбору, обработке, анализу, обобщению, представлению (обмену) информации о результатах отработки, о техническом состоянии и надежности комплексов и их изделий в соответствии с требованиями действующих НД по системе информации.

5.13 Организации—разработчики комплекса, составных частей, систем, агрегатов (приборов) обязаны:

- выбирать ЭРИ в соответствии с действующими перечнями разрешенных к применению, отдавая предпочтение сертифицированным ЭРИ;
- принимать меры по сокращению номенклатуры применяемых ЭРИ и комплектующих элементов;
- использовать ЭРИ и комплектующие элементы (комплектующие изделия межотраслевого применения) в режимах и условиях, не выходящих за пределы, установленные ТУ на них, или согласованных с соответствующими ответственными за применение этих изделий организациями.

По согласованию с головным НИИ по направлению допускается применять покупные ЭРИ зарубежного производства, если это не ухудшает надежность изделия в целом.

5.14 В процессе создания комплексов и его изделий должна быть проведена их ЭО (АИ и КИ) в условиях, максимально приближенных к оговоренным ТТЗ (ТЗ) реальным условиям функционирования изделий, согласно КПЭО.

5.15 С целью контроля качества работ и выполнения заданных в ТТЗ (ТЗ) требований проводят экспертизу с выдачей соответствующих заключений по надежности и безопасности в процессе:

- рассмотрения результатов работ по завершению этапов, выполненных в соответствии с ТТЗ (ТЗ) (проектов, рабочей КД, программ — ПОН, ПОБ, КПЭО, рабочих документов сквозного планирования и др.), включая вопросы технологического обеспечения, метрологические, монтажа, стандартизации, экологии и др.;
- выдачи заключений о технической готовности комплекса и его изделий к ЛИ.

5.15.1 Для проведения экспертизы организация, принимающая решение по вопросам, связанным с осуществлением ракетной и космической деятельности, а также организация (головной НИИ и др.), проводящая экспертизу, образуют экспертную комиссию из специалистов, не заинтересованных в результатах экспертизы, в том числе специалистов от Роскосмоса, Минобороны России, РАН (в части научной аппаратуры).

При выдаче заключения о технической готовности КС, КК, АКА к ЛИ проводится также обязательная экспертиза ГНИИ заказчика и ГНИО РКП. Заключения представляются государственному заказчику и в другие адреса, определенные в решении об образовании экспертной комиссии.

5.15.2 Для проведения, при необходимости, дополнительной экспертизы решением государственного заказчика работ (и РАН — по КК и по изделиям научного назначения) может быть образована межведомственная экспертная комиссия (МЭК) из представителей заинтересованных ведомств и организаций.

5.15.3 Экспертизу результатов работ на этапах создания и производства с целью контроля качества работ и выполнения заданных в ТТЗ (ТЗ) требований (в том числе качества, безопасности, надежности) проводят ГНИО РКП и заказчика с привлечением других НИИ по направлениям, в том числе специализированных — технологии, метрологии, материаловедения, стандартизации и унификации, экологии и др.

6 Работы по надежности и безопасности, выполняемые на каждом из этапов создания космических систем, космических комплексов и автоматических космических аппаратов и порядок их контроля

На этапах разработки, изготовления, испытаний и эксплуатации единичных (мелкосерийных) АКА с длительными САС необходимо провести работы по надежности и безопасности, указанные в настоящем разделе, с выпуском отчетной документации, разрабатываемой в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контроль работ по надежности и безопасности на этапах создании КС, КК, АКА и их составных частей включает:

- проверку полученных на этапах разработки значений показателей надежности и безопасности требованиям ТТЗ (ТЗ);
- оценку и проверку соответствия к началу ЛИ достигнутых с учетом результатов НЭО значений контролируемых показателей надежности и безопасности КС, КК, АКА и их составных частей требованиям ТТЗ (ТЗ);
- проверку полноты выполнения мероприятий, предусмотренных ПОН, ПОБ, в том числе и мероприятий по обеспечению надежности и безопасности, включенных в КПЭО;
- подтверждение к моменту окончания ЛИ достигнутых значений контролируемых показателей надежности и безопасности КС, КК, АКА и их составных частей значениям, установленным в ТТЗ (ТЗ).

Контроль выполнения указанных работ осуществляет подразделение надежности предприятия-разработчика (изготовителя) и ПЗ при нем, предприятий-соисполнителей и ПЗ при них, ГНИО РКП и ГНИИ заказчика, государственный заказчик (заказчик).

6.1 На этапе «Аванпроект (техническое предложение)»

На этапе «Аванпроект (техническое предложение)» выполняют следующие работы по надежности и безопасности.

6.1.1 Выдача организациям-соисполнителям предварительно согласованного с ними ТЗ на изделия комплекса, а также, при необходимости, на разработку монтажно-технологической документации, на разработку (модернизацию) средств полигонных комплексов, на разработку и отработку программно-математического обеспечения.

6.1.2 Разработка раздела пояснительной записки по нормированию ПН составных частей КС, КК и АКА, надежности, безопасности КС, КК и АКА.

6.1.3 Проработка основных схемно-конструктивных и организационно-технических решений по обеспечению безопасности эксплуатации КС, КК и АКА и их составных частей, по определению возможных АС в случае появления предполагаемых отказов составных частей, основных систем, агрегатов (приборов) из-за внутренних и внешних воздействующих факторов, определенных ТТЗ (ТЗ).

6.1.4 Разработка предварительных ПОН КС, КК и АКА и их составных частей, содержащих обоснование реально достижимого уровня надежности, предварительное обоснование перечня работ и мероприятий, необходимых для достижения и подтверждения заданного уровня надежности, требования к этим работам и мероприятиям, организационно-технические принципы обеспечения надежности КС, КК и АКА и их составных частей и порядок их реализации, предварительное обоснование достаточности методов и средств для отработки математического обеспечения применяемых вычислительных машин и штатной аппаратуры.

6.1.5 Разработка предварительных ПОБ КС, КК и АКА, содержащих предварительный перечень и обоснование организационно-технических, методических и контрольных работ и мероприятий по обеспечению безопасности, проводимых на последующих этапах создания и эксплуатации, перечни потенциальных источников опасности и мероприятий по их предупреждению и ликвидации, перечни возможных НШС и АС при эксплуатации и мероприятий по выходу из них.

6.1.6 Разработка перечня экспериментальных работ, проводимых на этапе «Эскизный проект», для подтверждения технической возможности создания КС, КК и АКА, перечень и объем расчетно-теоретических и экспериментальных работ, работ по макетированию, математическому и полунатурному моделированию, выполняемых при разработке эскизного проекта и на других этапах создания комплекса и его изделий, в том числе для их наземной отработки, предварительная проработка возможностей замены физических испытаний моделированием в процессе ЭО изделий комплекса без снижения уровня надежности.

6.1.7 Разработка логики работы (предварительной) АКА и их составных частей в процессе полета.

6.1.8 Разработка требований по надежности элементной базы отечественного и зарубежного изготовления (номенклатура, качество, надежность).

6.1.9 Организация банка данных по отказам и неисправностям.

6.1.10 Организация банка данных по надежности и безопасности систем, агрегатов, узлов и АКА в целом, полученных по результатам ЛИ и эксплуатации.

6.1.11 Контроль работ по надежности и безопасности головным предприятием — разработчиком КС, КК, АКА:

- рассмотрение аванпроектов (технических предложений) организаций—разработчиков составных частей КС, КК, АКА и участие в их защите;
- рассмотрение аванпроекта (технического предложения) КС, КК, АКА на совете главных конструкторов;
- утверждение аванпроекта (технического предложения) генеральным конструктором КС, КК, АКА;
- представление аванпроекта (технического предложения) на рассмотрение и экспертизу (заключение) государственному заказчику (заказчику), головным НИИ заказчика в части, их касающейся, другим организациям, указанным заказчиком в контракте (договоре) или ТТЗ (ТЗ).

6.1.12 Контроль работ по надежности и безопасности КС, КК, АКА государственным заказчиком (заказчиком), головными НИИ заказчика и другими организациями заказчика:

- выдача экспертных заключений головными НИИ и другими организациями заказчика на аванпроект (техническое предложение), в т.ч. проведение анализа выполнения ТТЗ (ТЗ) по надежности и безопасности и предварительной оценки достаточности ПОН и ПОБ;
- рассмотрение аванпроекта (технического предложения) государственным заказчиком (заказчиком) и выдача на него заключения;
- разработка (доработка) подразделов ТТЗ на КС, КК, АКА по надежности и безопасности.

6.2 На этапе «Эскизный проект»

На этапе «Эскизный проект» выполняют следующие работы по надежности и безопасности.

6.2.1 Разработка раздела пояснительной записки по надежности КС, КК, АКА, который должен содержать:

- расчеты надежности, проведенные в соответствии с ГОСТ 27.301, с оценкой выполнения требований к надежности составных частей, систем, основных агрегатов (приборов), программных изделий на основе результатов расчетно-теоретических и (или) экспериментальных работ, нормирование надежности составных частей;
- результаты комплексного анализа схемных и конструктивных решений с целью определения АС КС, КК, АКА в целом в случае появления предполагаемых отказов составных частей, систем, основных агрегатов (приборов) из-за внутренних и внешних воздействующих факторов, перечень АС с указанием изделий, возможных их отказов и возможных путей выхода из АС, в том числе за счет ремонта в процессе полета (если такая возможность имеется), а также предложения по перечню критичных элементов изделий комплекса и по перечням критичных технологических процессов и операций.

6.2.2 Разработка ПОН КС, КК и АКА, содержащих перечень работ и мероприятий, проводимых на последующих этапах создания КС, КК, АКА с целью обеспечения и подтверждения требований к надежности, живучести и стойкости к внешним воздействиям, заданных в ТТЗ (ТЗ), по мере накопления информации на этапах НЭО и ЛИ, в том числе перечень изделий комплекса, на которые разрабатываются КПЭО. Состав и содержание ПОН приведены в приложении А.

При этом в ПОН включают работы по обоснованию выбора, оценке качества и надежности ЭКБ (ЭРИ), КИМП, оптимизации видов и объемов испытаний на основе назначенных контрольных уровней показателей надежности КС, КК, АКА (в том числе по математическому и полунатурному моделированию, макетированию и ЭО, математическому обеспечению) с указанием требуемого на этапах наземной отработки и ЛИ количества АКА для подтверждения требований к их надежности, заданных в ТТЗ (ТЗ) для этих этапов, а также перечень методик обеспечения и контроля надежности КС, КК, АКА и их составных частей.

При обосновании ЭО обязательному рассмотрению подлежат вопросы об использовании опытно-теоретического метода проверки и подтверждения отдельных характеристик КС, КК, АКА и их составных частей, о включении в КПЭО АИ и КИ, подразделенных на виды испытаний (тепловые, тепловакуумные, прочностные, вибропрочностные, акустические, аэрогазодинамические, динамические, пневмогидравлические, доводочные, ресурсные, климатические, механические, электрические,

наземно-технологические (испытания на ТК и СК) и другие виды испытаний в соответствии с действующими нормативными документами); о проведении МВИ, испытаний на предельных (экстремальных) режимах (в том числе всех критичных элементов), испытаний на сохраняемость, ЛИ отдельных изделий в составе другого комплекса (если такие испытания необходимы), а также вопросы обеспечения максимальной имитации одновременного воздействия внешних и внутренних нагрузок при проведении ЭО КС, КК, АКА и их составных частей, обоснования достаточности методов и средств для отработки математического обеспечения.

6.2.3 Проведение работ по АВПКО АКА в соответствии с ГОСТ 27.310, разработка и выпуск отчета с перечнем критичных элементов и возможных мероприятий по недопущению проявления отказов.

6.2.4 Разработка логики работы (уточненной) для АКА и их составных частей в процессе полета, в том числе с учетом работы в НШС.

6.2.5 Разработка ПОБ КС, КК, АКА и их составных частей. Состав и содержание ПОБ приведены в приложении Б.

6.2.6 Разработка методик проведения ДНК, ОИ и ВК элементной базы отечественного и зарубежного изготовления.

6.2.7 Контроль работ по надежности и безопасности головным предприятием—разработчиком КС, КК, АКА:

- выдача (уточнение ранее выданных) требований по надежности и безопасности в ТЗ на составные части КС, КК, АКА;
- рассмотрение эскизных проектов организаций—разработчиков составных частей КС, КК, АКА, в том числе ПОН и ПОБ и участие в их защите;
- рассмотрение эскизного проекта КС, КК, АКА на совете главных конструкторов;
- утверждение эскизного проекта генеральным конструктором КС, КК, АКА;
- представление эскизного проекта КС, КК, АКА на рассмотрение и экспертизу (заключение) головным НИИ заказчика в части, их касающейся, другим организациям, указанным заказчиком в контракте (договоре) или ТТЗ (ТЗ), устранение изложенных в заключениях замечаний;
- представление эскизного проекта КС, КК, АКА на рассмотрение и экспертизу (заключение) государственному заказчику (заказчику), головным НИИ заказчика в части их касающейся, другим организациям, указанным заказчиком в контракте (договоре) или ТТЗ (ТЗ);
- представление эскизного проекта КС, КК, АКА на государственную экологическую экспертизу;
- согласование сводных планов мероприятий по устранению замечаний, изложенных в заключениях на эскизные проекты организаций-соисполнителей;
- составление и согласование материалов по надежности и безопасности в сводный план мероприятий по устранению замечаний, изложенных в заключениях на эскизный проект, разработка материалов в технический отчет по его выполнению.

6.2.8 Контроль работ по надежности и безопасности КС, КК, АКА государственным заказчиком (заказчиком), головными НИИ (другими организациями заказчика по его указанию):

- выдача экспертных заключений головными НИИ заказчика и другими организациями заказчика на эскизный проект, включающих проведение анализа выполнения ТТЗ (ТЗ) и результаты рассмотрения разделов (книг) по надежности и безопасности, согласование ПОН и ПОБ;
- рассмотрение эскизного проекта государственным заказчиком (заказчиком) и выдача на него заключения, принятие решения по разногласиям, возникшим при рассмотрении эскизного проекта;
- согласование сводного плана мероприятий по устранению замечаний, изложенных в заключениях на эскизный проект.

6.3 На этапе «Разработка рабочей документации на опытные изделия комплекса и макеты»

На этапе «Разработка рабочей документации на опытные изделия комплекса и макеты» выполняют следующие работы по надежности и безопасности.

6.3.1 Проведение расчета надежности окончательного варианта КС, КК и АКА, выпуск отчета.

6.3.2 Разработка отчета о выполнении мероприятий ПОН КС, КК и АКА.

6.3.3 Разработка и выпуск логики работы окончательного варианта АКА и его составных частей в процессе полета с перечнем НШС и порядком выхода из них.

6.3.4 Разработка отчета по АВПКО окончательного варианта АКА с перечнем критичных элементов и программой их контроля.

6.3.5 Разработка и выпуск КПЭО КС, КК и АКА. Состав и содержание КПЭО приведены в приложении В.

6.3.6 Разработка методик оценки характеристик КС, КК, АКА и их составных частей в процессе ЛИ.

6.3.7 Контроль работ по надежности и безопасности головным предприятием — разработчиком КС, КК, АКА:

- представление на согласование ПЗ перечня критичных элементов и программы их контроля, программ и методик испытаний и отчетов по ним, ТУ (раздел требований надежности);
- согласование КПЭО составных частей КС, КК и АКА;
- подписание (утверждение) КПЭО генеральным конструктором КС, КК, АКА;
- представление КПЭО КС, КК и АКА на согласование ПЗ и головными НИИ заказчика;
- представление на рассмотрение и утверждение КПЭО советом главных конструкторов.

6.3.8 Контроль работ по надежности и безопасности КС, КК, АКА государственным заказчиком (заказчиком), головными НИИ (другими организациями заказчика по его указанию):

- согласование ПЗ перечня критичных элементов и программы их контроля, программ и методик испытаний и отчетов по ним, ТУ (раздел требований надежности);
- согласование ПЗ КПЭО составных частей КС, КК и АКА;
- согласование ПЗ и головными НИИ заказчика КПЭО КС, КК и АКА.

6.4 На этапе «Изготовление макетов и опытных изделий комплекса, автономные испытания и корректировка рабочей документации»

На этапе «Изготовление макетов и опытных изделий комплекса, автономные испытания и корректировка рабочей документации» проводят согласование отчетов по результатам завершения автономных испытаний составных частей КС, КК, АКА, предусмотренных КПЭО.

6.5 На этапе «Изготовление опытных изделий комплекса, комплексные и межведомственные испытания и корректировка рабочей документации»

На этапе «Изготовление опытных изделий комплекса, комплексные и межведомственные испытания и корректировка рабочей документации» выполняют следующие работы по надежности и безопасности.

6.5.1 Согласование отчетов по результатам завершения КИ составных частей КС, КК, АКА, предусмотренных КПЭО.

6.5.2 Разработка «Итогового технического отчета о готовности КС, КК, АКА» к ЛИ. Состав и содержание отчета приведены в приложении Г.

6.5.3 Доработка (уточнение) перечня АС и путей выхода из них.

6.5.4 Контроль работ по надежности и безопасности головной организацией — разработчиком КС, КК, АКА на этапах 6.4 и 6.5:

- надзор за выполнением организациями-соисполнителями требований НД по разработке, содержанию, согласованию и утверждению ПОН, ПОБ, КПЭО и ходом их реализации, за полнотой и достаточностью проведения наземной отработки составных частей КС, КК, АКА в соответствии с их КПЭО;
- подтверждение достаточности отработки составных частей КС, КК, АКА положительными результатами испытаний изделий в окончательном исполнении и в штатной комплектации в объемах, определенных КПЭО;
- предварительная оценка соответствия характеристик КС, КК, АКА требованиям к надежности и безопасности, заданным в ТТЗ (ТЗ), ТУ, и в объеме, определенном ПОН, ПОБ, КПЭО;
- согласование итоговых технических отчетов о готовности составных частей КС, КК, АКА к ЛИ;
- представление итогового технического отчета о готовности КС, КК, АКА к ЛИ, согласованного ПЗ, на рассмотрение советом главных конструкторов;
- утверждение итогового технического отчета о готовности КС, КК, АКА к ЛИ генеральным конструктором КС, КК, АКА;
- представление итогового технического отчета о готовности КС, КК, АКА к ЛИ государственному заказчику (заказчику), головным НИИ в части их касающейся, другим организациям по решению государственного заказчика (заказчика) для выдачи ими заключений о технической готовности КС, КК, АКА и их составных частей к ЛИ;
- выдачу уведомления Государственной комиссии, государственному заказчику (заказчику) и организациям, выдавшим заключения, о принятых и реализованных мерах по устранению указанных в заключениях замечаний, с оценкой их эффективности до принятия Государственной комиссией решения о начале ЛИ.

6.5.5 Контроль работ по надежности и безопасности КС, КК, АКА государственным заказчиком (заказчиком), головными НИИ (другими организациями заказчика по его указанию):

- согласование итогового технического отчета о готовности КС, КК, АКА к ЛИ представительством заказчика;

- выдача государственным заказчиком (заказчиком), головными НИИ заказчика в части, их касающейся, другим организациям по решению государственного заказчика (заказчика) заключений о технической готовности КС, КК, АКА и их составных частей к ЛИ.

6.6 На этапе «Летные испытания»

На этапе «Летные испытания» выполняют следующие работы по надежности и безопасности.

6.6.1 Разработка и выпуск «Программы летных испытаний», включающей в себя в том числе:

- порядок подтверждения требований к надежности, живучести и стойкости к внешним воздействиям, безопасности эксплуатации, включая требования по экологической безопасности, заданных в ТТЗ, ТЗ, с учетом результатов ЭО;

- порядок выполнения мероприятий по контролю воздействия КС, КК, АКА на окружающую среду;

- порядок и основные меры по ликвидации АКА после завершения полета (выполнения программы полета),

- перечень возможных НШС и АС АКА и циклограмму выхода из них;

- мероприятия по защите окружающей среды, в том числе при возникновении АС.

Состав и содержание ПЛИ приведены в приложении Д.

6.6.2 Получение «Заключений разработчиков составных частей АКА» и «Заключений Генеральных конструкторов КС, КК о готовности к проведению летных испытаний» в части надежности и безопасности.

6.6.3 Разработка и выпуск «Заключения головной организации—разработчика АКА о технической готовности и допуске АКА к летным испытаниям».

6.6.4 Разработка и выпуск технического отчета «Результаты летных испытаний КС, КК, АКА» (приложение к акту госкомиссии), с оценкой полноты выполнения требований ТТЗ (ТЗ), в т.ч. частей (книг, разделов) отчета «Надежность» и «Безопасность», состав и содержание которых приведены в приложениях Е и Ж, соответственно.

6.6.5 Контроль работ по надежности и безопасности головной организацией—разработчиком КС, КК, АКА:

- представление «Программы летных испытаний» на рассмотрение и одобрение советом главных конструкторов;

- представление «Программы летных испытаний» на утверждение в Государственную комиссию;

- представление в Государственную комиссию документов, подтверждающих готовность КС, КК, АКА к проведению ЛИ;

- постоянный анализ состояния бортовых систем АКА в полете, разработка мероприятий по устранению причин отказов, неисправностей или нахождения параметров на границе допусков, выпуск отчетов по их реализации;

- разработка перечня недостатков, выявленных и не устраненных в процессе ЛИ (приложение к акту Государственной комиссии), с рекомендациями по их устранению с указанием сроков, и этапов устранения.

6.6.6 Контроль работ по надежности и безопасности КС, КК, АКА государственным заказчиком (заказчиком), головными НИИ (другими организациями заказчика по его указанию):

- согласование «Программы летных испытаний» представительством заказчика, головными НИИ заказчика в части, их касающейся, другим организациям по решению государственного заказчика;

- анализ, составление и рассылка технического отчета по результатам полета каждого АКА;

- согласование ПЗ мероприятий по устранению причин отказов, неисправностей или нахождения параметров на границе допусков и отчетов по их реализации;

- согласование технического отчета «Результаты летных испытаний КС, КК, АКА» головным и смежными ПЗ, головными НИИ заказчика в части, их касающейся, другим организациям по решению государственного заказчика;

- разработка совместного решения государственного заказчика (заказчика) и головного предприятия — разработчика КС, КК, АКА об утверждении акта государственных (летных) испытаний КС, КК, АКА;

- согласование ПЗ перечня недостатков, выявленных и не устраненных в процессе ЛИ;

- разработка совместного решения государственного заказчика (заказчика) и головного предприятия — разработчика КС, КК, АКА о порядке устранения недостатков, отмеченных в акте Государственной комиссии по подготовке и проведению ЛИ КС, КК, АКА.

6.7 На этапах «Ввод в эксплуатацию» и «Эксплуатация»

На этапах «Ввод в эксплуатацию» и «Эксплуатация» проводят контроль работ по надежности и безопасности КС, КК, АКА аналогично этапу «Летные испытания».

7 Контрольные точки процесса создания космической системы, космического комплекса, автоматического космического аппарата в части надежности и безопасности, обратная связь между разработчиками и изготовителями

«Контрольной точкой» является событие, к моменту наступления которого должны быть проведены работы и выпущены соответствующие отчетные документы в части контроля надежности и безопасности.

«Контрольные точки» устанавливаются генеральным конструктором КС, КК, АКА в рабочих документах сквозного планирования (директивном графике) создания КС, КК или АКА.

7.1 На этапе «Аванпроект (техническое предложение)»

7.1.1 Начало отсчета времени: дата получения от Заказчика ТТЗ.

7.1.2 Нормирование составных частей КС, КК и АКА: один месяц от даты получения ТТЗ.

7.1.3 Рассылка и согласование требований по надежности, безопасности и качеству всем производителям работ, участвующим в процессе создания космической техники: два месяца от даты получения ТТЗ.

7.1.4 Предварительные материалы для пояснительной записки в Аванпроект:

- оценка надежности КС, КК, АКА;
- АВПКО КС, КК, АКА;
- ПОН КС, КК, АКА;
- КПЭО КС, КК, АКА;
- ПОБ КС, КК, АКА;
- предварительная программа полета и логика работы КС, КК, АКА: к дате выпуска «Пояснительной записки» по Аванпроекту.

7.1.5 Организация банка данных по отказам и неисправностям головным предприятием-разработчиком и предприятиями — разработчиками составных частей: к дате окончания этапа «Аванпроект».

7.1.6 Организация банка данных по надежности примененных систем, агрегатов и узлов: к дате окончания этапа «Аванпроект».

7.2 На этапе «Эскизный проект»

7.2.1 Выпуск ПОН КС, КК и АКА: к дате выпуска «Пояснительной записки» по «Эскизному проекту».

7.2.2 Проведение АВПКО на уровне КС, КК и АКА с выпуском отчета: к дате выпуска «Пояснительной записки» к «Эскизному проекту».

7.2.3 Разработка перечня НШС и критичных элементов: к дате выпуска «Пояснительной записки» к «Эскизному проекту».

7.2.4 Разработка уточненных материалов:

- по оценке надежности КС, КК и АКА;
- по логике работы КС, КК, АКА и их составных частей в полете;
- по ПОБ КС, КК и АКА;
- по НЭО КС, КК и АКА: к дате выпуска «Пояснительной записки» к «Эскизному проекту».

7.2.5 Разработка методологии проведения ДНК, ОИ и ВК по элементной базе отечественного и зарубежного изготовления, обеспечивающей потребные значения показателей надежности бортовой аппаратуры АКА длительного функционирования: к дате окончания этапа «Эскизный проект».

7.2.6 Выпуск программы (плана) качества КС, КК и АКА с контрольными точками оценки соответствия цикла создания КС, КК и АКА заданным требованиям: к дате окончания этапа «Эскизный проект».

7.3 На этапе «Разработка рабочей документации на опытные изделия комплекса и макеты»

7.3.1 Расчет надежности окончательного варианта КС, КК и АКА: к дате завершения этапа.

7.3.2 Контроль выполнения мероприятий ПОН КС, КК и АКА: к дате завершения этапа.

7.3.3 Выпуск логики работы КС, КК, АКА и их составных частей в процессе полета с перечнем НШС и порядком выхода из них: к дате завершения этапа.

7.3.4 Проведение АВПКО окончательного варианта АКА. Выпуск отчета по АВПКО с перечнем критичных элементов и мероприятий по снижению уровня критичности до допустимого: к дате завершения этапа.

7.3.5 Контроль выполнения мероприятий ПОБ КС, КК, АКА и раздела ПОБ по экологии окружающей среды и космического пространства: к дате завершения этапа.

7.3.6 Выпуск КПЭО КС, КК и АКА: в сроки, определенные рабочими документами сквозного планирования.

7.3.7 Выпуск программ, методик и инструкций проведения ДНК, ОИ и ВК по элементной базе отечественного и зарубежного изготовления: к дате начала ДНК, ОИ и ВК в сертифицированных ИТЦ.

7.3.8 Выпуск промежуточного отчета по качеству продукции и контрольным точкам процесса создания: к дате завершения этапа.

7.4 На этапе «Изготовление макетов и опытных изделий комплекса, автономные испытания и корректировка рабочей документации»

7.4.1 Контроль выполнения мероприятий ПОН КС, КК и АКА: к дате завершения этапа.

7.4.2 Отработка логики работы БКУ АКА в полете, в т.ч. НШС и порядка выхода из них, на стенде: к дате завершения АИ БКУ.

7.4.3 Проведение АВПКО АКА. Выпуск отчета по АВПКО с перечнем критичных элементов и мероприятий по снижению уровня критичности до допустимого: к дате завершения этапа.

7.4.4 Контроль выполнения ПОБ КС, КК, АКА с выпуском отчета: к дате завершения этапа.

7.4.5 Контроль выполнения КПЭО КС, КК и АКА с выпуском отчета: в сроки, определенные рабочими документами сквозного планирования.

7.4.6 Выпуск промежуточного отчета по качеству продукции и контрольным точкам процесса создания: к дате завершения этапа.

7.5 На этапе «Изготовление опытных изделий комплекса, комплексные и межведомственные испытания и корректировка рабочей документации»

7.5.1 Контроль выполнения мероприятий ПОН КС, КК и АКА — к дате завершения этапа.

7.5.2 Отработка логики работы АКА и его составных частей в полете, в т.ч. НШС и порядка выхода из них, на комплексном стенде (изделии ЭРТИ) — к дате выпуска «Итогового отчета».

7.5.3 Проведение уточненного АВПКО АКА. Выпуск отчета по АВПКО с перечнем критичных элементов и программой их контроля: к дате завершения этапа.

7.5.4 Контроль выполнения ПОБ КС, КК, АКА с выпуском отчета: к дате завершения этапа.

7.5.5 Контроль выполнения КПЭО КС, КК и АКА и разработка материалов в «Итоговый отчет»: в сроки, определенные рабочими документами сквозного планирования.

7.5.6 Разработка материалов в «Итоговый отчет» по качеству продукции и контрольным точкам процесса создания: к дате завершения этапа.

7.5.7 Разработка и согласование методик оценки характеристик КС, КК, АКА и их составных частей в процессе ЛИ: к дате выпуска «Итогового отчета».

7.6 На этапе «Летные испытания»

7.6.1 Разработка ПЛИ: не позднее, чем за 2 мес до начала этапа ЛКИ.

7.6.2 Выпуск «Итогового отчета о завершении НЭО и технической готовности КС, КК, АКА и их составных частей к летным испытаниям»: не позднее, чем за один месяц до начала ЛКИ.

7.6.3 Выпуск отчета по качеству продукции с анализом соответствия параметров процесса создания КС, КК и АКА требуемым значениям в контрольных точках: к дате выпуска «Итогового отчета».

7.6.4 Выпуск Полетного задания: к моменту отправки АКА на космодром.

7.6.5 Получение от всех разработчиков составных частей АКА длительного функционирования Заключений Генеральных конструкторов о технической готовности к летным испытаниям: к моменту отправки АКА на космодром.

7.6.6 Выпуск Заключения Генерального конструктора КС, КК и АКА о технической готовности и допуску к проведению летных испытаний: к моменту отправки АКА на космодром.

7.6.7 Выпуск материалов отчета по результатам летных испытаний с оценкой полноты выполнения требований ТТЗ (ТЗ) в части надежности и безопасности: в сроки, установленные ПЛИ.

Приложение А
(справочное)

Состав и содержание «Программы обеспечения надежности космических систем, комплексов, автоматических космических аппаратов единичного (мелкосерийного) изготовления с длительными сроками активного существования»

А.1 ПОН — документ, устанавливающий комплекс взаимоувязанных организационных и технических мероприятий, методов, средств, требований и норм, подлежащих выполнению на стадиях жизненного цикла КС, КК, АКА и их составных частей и направленных на выполнение заданных в НД требований к надежности.

ПОН для стадий жизненного цикла КС, КК, АКА и их составных частей разрабатывают в виде отдельных документов.

В каждой ПОН должны быть установлены:

- перечень конкретных мероприятий по обеспечению надежности с указанием этапов видов работ соответствующей стадии жизненного цикла;
- ответственный исполнитель, исполнители и сроки выполнения каждого мероприятия;
- нормативные и методические документы, которые следует использовать при выполнении мероприятий;
- отчетные документы, отражающие результаты выполнения мероприятий;
- контрольные этапы, по завершении которых рассматривают ход реализации ПОН, и порядок контроля;
- порядок корректировки ПОН.

ПОН по составу и срокам планируемых мероприятий должна быть увязана с проводящимися на соответствующей стадии жизненного цикла КС, КК, АКА и их составных частей работами по обеспечению качества.

ПОН составных частей должны быть увязаны соответственно с ПОН КС, КК, АКА по составу мероприятий, срокам выполнения, нормативным, техническим, методическим и отчетным документам.

А.2 Общие требования к содержанию программ обеспечения надежности

А.2.1 В ПОН на стадии проектирования предусматривают следующие основные мероприятия, выполняемые в процессе ОКР:

- анализ требований к надежности, установленных в ТТЗ (ТЗ), условий и специфики эксплуатации КС, КК, АКА;
- сбор и анализ информации о надежности отечественных и зарубежных аналогов;
- прогнозирование надежности возможных вариантов схемного и конструктивного построения КС, КК, АКА, обоснование оптимального варианта, удовлетворяющего предъявленным требованиям в пределах установленных ограничений стоимости, массы, габаритных размеров и других параметров;
- предварительный выбор и обоснование элементной базы и конструктивных материалов применительно к выбранному варианту построения АКА и его составных частей;
- установление критериев отказов и предельных состояний;
- распределение требований к надежности, предъявляемых к КС, КК, АКА, между их составными частями (определение требований к надежности составной части на основании требований, предъявляемых к надежности КС, КК, АКА);
- включение требований к надежности составной части в ТЗ на выполнение ОКР составной части;
- выбор и обоснование конструктивных способов обеспечения надежности;
- расчет показателей надежности КС, КК, АКА;
- оценку эффективности выбранных схемных и конструктивных способов обеспечения надежности;
- анализ возможных видов, причин и последствий отказов и разработку мер по предупреждению наиболее опасных отказов;
- составление и периодическую корректировку перечней составных частей и КИМП, лимитирующих надежность КС, КК, АКА;
- анализ и оценку влияния внешних воздействующих факторов на надежность АКА, разработку и реализацию мероприятий, направленных на повышение стойкости АКА к внешним воздействующим факторам;
- планирование ЭО АКА, его составных частей и, при необходимости, КИМП с учетом требований к надежности, включая определение объемов испытаний, обоснование точности и достоверности оценок показателей надежности на основных этапах ЭО, установление решающих правил для оценки завершенности ЭО и перехода от одного этапа к другому;
- разработку и изготовление (приобретение), при необходимости, специального испытательного оборудования и средств контроля для проведения испытаний на надежность, если они предусмотрены в составе экспериментальной отработки;
- подготовку опытного производства к изготовлению опытного образца (опытной партии), удовлетворяющего заданным требованиям к надежности;
- проведение ЭО, оценку показателей надежности опытного образца АКА, его составных частей и, при необходимости, КИМП;

- контроль реализации разработанных в процессе проектирования и ЭО конструктивных способов обеспечения надежности КС, КК, АКА;

- сбор и анализ данных об отказах, проведение необходимых доработок, оценку эффективности принятых мерах по устранению их причин в процессе ЭО;

- определение оптимальных структуры, состава и конструктивного исполнения комплектов ЗИП;

- установление требований обеспечения (поддержания) надежности АКА на стадии эксплуатации в эксплуатационной и ремонтной документации (если предусмотрена разработка ремонтной документации);

- оценку по результатам проведения приемочных (совместных, государственных, межведомственных) испытаний соответствия КС, КК, АКА требованиям к надежности, установленным в ТТЗ (ТЗ);

- определение необходимости доработок, оценку их влияния на уровень надежности КС, КК, АКА;

- подготовку отчетных документов, установленных в ПОН.

А.2.2 В ПОН на стадии производства предусматривают следующие основные мероприятия, подлежащие выполнению при постановке на производство:

- подготовку производства к выпуску АКА, удовлетворяющих требованиям к надежности, в соответствии с ТТЗ (ТЗ) и стандартов единой системы технологической подготовки производства;

- разработку НД, необходимых для реализации ПОН;

- включение в систему контроля технологических процессов операций, позволяющих выявлять и устранять отклонения от конструкторской и технологической документации, влияющие на уровень надежности АКА;

- определение времени и режимов технологических тренировок, контроль их соблюдения и корректировку по опыту производства;

- сбор информации о надежности КИМП по результатам входного контроля;

- сбор информации об отказах, возникающих в процессе изготовления;

- организацию и проведение испытаний на надежность;

- разработку (при необходимости) специального испытательного оборудования, средств контроля и измерений для проведения испытаний на надежность;

- сбор, распределение и реализацию информации о надежности АКА и его составных частей по результатам испытаний и данным эксплуатации;

- оценку соответствия АКА требованиям к надежности (оценку надежности АКА) по результатам испытаний и данным эксплуатации;

- анализ причин отказов, корректировку (при необходимости) конструкторской и технологической документации, проведение испытаний для проверки вносимых изменений, оценку эффективности проведенных мероприятий;

- организацию обучения персонала подразделений, участвующих в реализации ПОН на стадии производства (при необходимости);

- разработку предложений по содержанию ПОН для этапов ввода в эксплуатацию и эксплуатации (при необходимости);

- подготовку отчетных документов, установленных в ПОН.

А.2.3 В ПОН для этапов ввода в эксплуатацию и эксплуатации предусматривают следующие основные мероприятия:

- подготовку необходимого оборудования и персонала эксплуатирующей организации к выполнению требований по обеспечению (поддержанию) надежности КС, КК, АКА, установленных в эксплуатационной и ремонтной документации и ПОН;

- организацию и учет данных о надежности АКА при проведении предусмотренных эксплуатационной документацией работ (в процессе ввода в эксплуатацию, использования по назначению, технического обслуживания, транспортирования, хранения);

- сбор и анализ данных об отказах, выявление и устранение причин их возникновения;

- корректировку (при необходимости) конструкторской, технологической, ЭД;

- контроль за соблюдением требований ЭД, выявление и устранение нарушений правил эксплуатации, приводящих к отказам АКА;

- планирование авторского надзора;

- периодическую оценку фактических значений показателей надежности АКА по данным эксплуатации;

- оценку эффективности проведенных доработок и мероприятий;

- исследование надежности АКА в реальных условиях эксплуатации, организацию и проведение опытной эксплуатации (при наличии соответствующего совместного решения заказчиков);

- подготовку отчетных документов, установленных в ПОН.

А.3 Требования к оформлению ПОН

ПОН должна иметь титульный лист и содержать следующие разделы:

- общие положения;

- перечень мероприятий по обеспечению надежности;

- порядок контроля выполнения и корректировки ПОН.

А.3.1 В разделе «Общие положения» приводят:

- основание для разработки программы;

- перечень НД, используемых при выполнении мероприятий ПОН, с указанием обозначения и полного наименования;

- для ПОН АКА — перечень ПОН составных частей с указанием предприятий, ответственных за их разработку и реализацию.

А.3.2 Раздел «Перечень мероприятий по обеспечению надежности» рекомендуется оформлять в виде таблицы по форме, приведенной в таблице А.1.

Таблица А.1

Виды работ, этапы видов работ	Мероприятия по обеспечению надежности	Срок исполнения	Ответственный исполнитель, исполнители	Нормативная документация	Отчетные документы

В графе «Виды работ, этапы видов работ» указывают этапы разработки, производства, эксплуатации, которым соответствуют мероприятия по обеспечению надежности.

В графе «Мероприятия по обеспечению надежности» указывают перечень конкретных мероприятий для каждого этапа с учетом специфики АКА и порядка разработки, производства, эксплуатации.

В графе «Срок исполнения» указывают календарный срок или срок по отношению к определенному этапу вида работы, к которому следует завершить выполнение соответствующего мероприятия.

В графе «Ответственный исполнитель, исполнители» указывают подразделения, участвующие в выполнении соответствующего мероприятия. Первым указывают подразделение, ответственное за выполнение данного мероприятия.

В графе «Нормативная документация» указывают обозначения документов, которыми следует руководствоваться при выполнении данного мероприятия и, при возможности, наименования документов. Допускается вместо обозначения документа приводить его порядковый номер по перечню, установленному в разделе «Общие положения».

В графе «Отчетные документы» указывают наименование (вид) отчетного документа, отражающего результаты выполнения конкретного мероприятия.

В состав отчетных документов ПОН на стадии проектирования входят:

- отчет о результатах анализа надежности АКА — аналогов;
- разделы пояснительных записок эскизного и технического проектов;
- расчет надежности АКА;
- планы ЭО;
- программы и методики испытаний на надежность;
- методики оценки надежности;
- протоколы и акты испытаний;
- расчет ЗИП;
- отчет о результатах анализа причин выявленных неисправностей;
- предложения по содержанию ПОН для последующих этапов;
- отчеты о реализации ПОН на контрольных этапах.

В состав отчетных документов ПОН на стадии производства входят:

- методики оценки надежности;
- НД по обеспечению надежности;
- программы и акты испытаний;
- отчеты о результатах анализа причин отказов;
- предложения по содержанию ПОН на стадии эксплуатации, периодические отчеты о реализации ПОН на стадии производства, на контрольных этапах.

В состав отчетных документов ПОН на стадии эксплуатации входят:

- отчеты о результатах сбора данных и анализа причин отказов;
- результаты периодической оценки уровня надежности по данным эксплуатации;
- отчеты (сообщения) о принятых мерах по устранению причин отказов и отчеты о реализации ПОН на стадии эксплуатации, на контрольных этапах.

А.3.3 В разделе «Порядок контроля выполнения и корректировки ПОН» устанавливают контрольные этапы и отчетные документы, порядок контроля и корректировки ПОН.

Приложение Б
(справочное)

Состав и содержание «Программы обеспечения безопасности космических систем, комплексов и автоматических космических аппаратов единичного (мелкосерийного) изготовления с длительными сроками активного существования»

Б.1 Безопасность представляет собой состояние КС, КК, АКА, при котором риск причинения вреда лицам или нанесения ущерба имуществу снижен до приемлемого уровня и поддерживается на этом, либо более низком уровне посредством непрерывного процесса выявления источников опасности и контроля факторов риска.

Б.2 Программа обеспечения безопасности КС, КК, АКА, содержание которой приведено ниже, представляет собой организационно-методический документ, определяющий комплекс основных мероприятий по обеспечению безопасности на всех этапах жизненного цикла КС, КК, АКА.

Б.3 На этапе аванпроекта (технического предложения) разрабатывается предварительная ПОБ, на этапе эскизного проектирования ПОБ выпускается самостоятельным документом и контролируется на всех последующих этапах жизненного цикла КС, КК, АКА и их составных частей.

Б.4 ПОБ разрабатывается головным предприятием — разработчиком КС, КК, АКА с участием кооперации смежных предприятий, согласовывается с заказчиком (ПЗ).

Б.5 ПОБ КС, КК, АКА должна включать в себя:

Введение.

1 Общие положения.

1.1 Исходные данные для разработки ПОБ.

1.2 Общие требования по обеспечению безопасности КС, КК, АКА.

1.3 Общие требования к средствам защиты.

1.4 Этапы жизненного цикла КС, КК, АКА.

1.5 Задачи и состав программы обеспечения безопасности.

2 Назначение и задачи КС, КК, АКА.

2.1 Назначение КС, КК, АКА.

2.2 Область применения КС, КК, АКА.

2.3 Основные характеристики КС, КК, АКА.

2.4 Состав КС, КК, АКА.

3 Воздействие КС, КК, АКА на окружающую среду при штатной эксплуатации.

3.1 Воздействие на приземный слой атмосферы.

3.2 Воздействие на почвенно-растительные покровы.

3.3 Воздействие на подземные и поверхностные воды.

3.4 Воздействие КС, КК, АКА на засорение космического пространства.

4 Последствия АС и НШС, которые могут возникнуть при эксплуатации КС, КК, АКА.

4.1 Возможные АС и НШС при ЛИ КС, КК, АКА.

4.2 Последствия чрезвычайных ситуаций природного характера.

5 Требования по обеспечению безопасности КС, КК, АКА.

5.1 Требования безопасности конструкции.

5.2 Требования по обеспечению экологической безопасности.

5.3 Требования обеспечения безопасности при проведении работ с составными частями КС, КК, АКА.

5.4 Обеспечение безопасности при работах с источниками повышенной опасности.

5.4.1 Обеспечение безопасности при работах с агрессивными компонентами топлива.

5.4.2 Обеспечение безопасности при работах на высоте.

5.4.3 Обеспечение безопасности при работах с пиротехникой.

5.4.4 Обеспечение безопасности при работах с высокими напряжениями.

5.4.5 Обеспечение безопасности при работе с источниками электромагнитного и СВЧ-излучения.

5.4.6 Обеспечение безопасности при работах с заправленным изделием.

6 Организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности КС, КК, АКА.

7 Отчетность.

8 Порядок корректировки ПОБ.

9 Перечень частных ПОБ.

10 Перечень ссылочных документов.

11 Краткие сведения о КРТ и других агрессивных средах, применяющихся в АКА (в ДУ и т.п.).

Приложение В
(справочное)

Состав и содержание «Комплексной программы экспериментальной отработки космических систем, комплексов и автоматических космических аппаратов единичного (мелкосерийного) изготовления с длительными сроками активного существования»

В.1 КПЭО — программный документ, в котором развивают и уточняют содержание мероприятий ПОН, а также других работ, относящихся к ЭО.

Порядок организации разработки, согласования и утверждения КПЭО КС, КК, АКА и их составных частей, а также содержание КПЭО должны соответствовать требованиям, установленным в настоящем стандарте.

Допускается объединять в одном документе КПЭО КС, КК, АКА и КПЭО составных частей разработки одного и того же предприятия.

Основными исходными документами при разработке КПЭО КС, КК, АКА являются ТТЗ (ТЗ), эскизный проект (в том числе ПОН) на КС, КК, АКА.

При разработке КПЭО используют результаты выполнения ПОН, полученные к началу и в ходе разработки КПЭО, в том числе результаты анализа возможных отказов и АС.

Основной целью разработки КПЭО КС, КК, АКА является установление объема и содержания ЭО.

В КПЭО составных частей КС, КК, АКА предусматривают также мероприятия по отработке технологии изготовления, перечень которых допускается оформлять в виде приложения к КПЭО.

В КПЭО предусматривают проведение предварительных испытаний изделий составных частей КС, КК, АКА.

В КПЭО предусматривают выполнение ЭО составных частей КС, КК, АКА в условиях, близких к реальным, и на предельно допустимых по ТТЗ (ТЗ) режимах работы с одновременной, по возможности, имитацией различных воздействующих факторов.

В КПЭО КС, КК, АКА и их составных частей устанавливают перечень и содержание мероприятий по отработке взаимодействия составных на всех режимах функционирования, а также по отработке программно-математического обеспечения управления комплексом.

В КПЭО должны быть предусмотрены испытания по выявлению запасов работоспособности АКА и его бортовых систем.

В.2 Структура КПЭО КС, КК, АКА

В.2.1 КПЭО КС, КК, АКА состоит из следующих разделов:

- общие положения;
- объекты испытаний;
- этапы, порядок и содержание ЭО КС, КК, АКА и его составных частей;
- контрольные испытания;
- организационно-техническое и метрологическое обеспечение ЭО;
- перечень программ и методик испытаний, включая обеспечение повышенного качества электрорадиоизделий отечественного и зарубежного производства;
- перечень КПЭО смежных предприятий.

В.2.2 Содержание разделов КПЭО

В.2.2.1 В разделе «Общие положения» приводят:

- перечень исходных документов, на основании и в соответствии с которыми разработана КПЭО;
- перечень всех разрабатываемых КПЭО изделий КС, КК, АКА или перечень КПЭО изделий, входящих в их состав;
- перечень характеристик КС, КК, АКА, определяемых в процессе испытаний, с указанием метода их определения (расчетно-экспериментальный, экспериментальный) и проверяемых на соответствие требованиям ТТЗ (ТЗ).

В.2.3 В разделе «Объекты испытаний» приводят:

- перечень и состав изделий, подвергаемых автономным, КИ и МВИ, а также всех изделий, имеющих в своем составе критичные элементы;
- цели и задачи испытаний;
- число испытываемых объектов.

В.2.4 В разделе «Этапы, порядок и содержание экспериментальной отработки» определяют этапы и виды испытаний изделий комплекса, для которых приводят:

- требования по обеспечению реальных условий функционирования изделий для проведения испытаний на предельно допустимых режимах функционирования;
- порядок и объем проведения испытаний экспериментальных АКА и их составных частей с имитацией различных внешних воздействующих факторов;
- количество объектов испытаний, распределенное по этапам и видам испытаний;
- требования к организации проведения испытаний (с указанием места проведения, ответственных исполнителей работ), в том числе и требования к порядку поставки объектов испытаний и оборудования, документации;

- порядок и объем отработки КД и ТД на конструкторско-технологическом и других макетах, опытных образцах и моделях;
- порядок отработки ПО;
- порядок отработки эксплуатационной документации;
- порядок контроля выполнения требований к надежности и безопасности КС, КК, АКА и их составных частей;
- порядок и объем отработки ПМО;
- отчетность по завершении видов и этапов испытаний (перечень отчетных документов с указанием предприятий, ответственных за их выпуск);
- требования к оценке завершенности этапа и возможности перехода к следующему этапу испытаний.

В.2.5 В раздел «Контрольные испытания» включают перечень испытаний, отнесенных к предварительным и приемочным испытаниям (МВИ).

В.2.6 В разделе «Организационно-техническое и метрологическое обеспечение экспериментальной отработки» приводят:

- перечень испытательного и измерительного оборудования, средств управления испытаниями и обработки информации, в том числе разрабатываемых вновь;
- мероприятия по метрологическому обеспечению КС, КК, АКА и его составных частей.

В.2.7 В разделе «Перечень программ и методик проведения испытаний» приводят:

- перечень действующих и подлежащих разработке программ и методик проведения и обработки (оценки) результатов испытаний;
- перечень программ и методик испытаний, подлежащих согласованию ПЗ.

Приложение Г
(справочное)

Состав и содержание «Итогового технического отчета о готовности космических систем, космических комплексов, автоматических космических аппаратов и их составных частей к летным испытаниям»

Г.1 Организации-разработчики их составных частей КС, КК, АКА по результатам изготовления и ЭО в соответствии с КПЭО выпускают итоговые отчеты о готовности составных частей КС, КК, АКА к летным испытаниям. Отчеты согласуют с ПЗ, с организацией, выдавшей ТЗ, утверждают генеральные (главные) конструкторы составных частей КС, КК, АКА (их заместители) и представляют организации, выдавшей ТЗ, в сроки, определенные рабочими документами сквозного планирования (но не позднее сроков поставки первого образца составной части, предназначенного для летных испытаний) для составления соответствующих итоговых отчетов более крупной структуры, вплоть до КС, КК, АКА в целом.

Итоговые отчеты о готовности к ЛИ отдельных составных частей комплекса утверждает генеральный (главный) конструктор КС, КК, АКА.

Головное предприятие—разработчик КС, КК, АКА по результатам изготовления и ЭО составных частей выпускает итоговый отчет о готовности КС, КК, АКА к летным испытаниям в сроки, определенные рабочими документами сквозного планирования, но не позднее 1 месяца до начала летных испытаний КС, КК, АКА, и согласует его с ПЗ.

Итоговый отчет о готовности КС, КК, АКА к ЛИ утверждает генеральный (главный) конструктор только после рассмотрения его советом главных конструкторов.

Г.2 Итоговый отчет о готовности КС, КК, АКА и их составных частей к ЛИ должен содержать:

Г.2.1 Обобщенные результаты и оценку выполнения работ, предусмотренных ПОН КС, КК, АКА и их составных частей, программой обеспечения безопасности КС, КК, АКА и их составных частей, КПЭО КС, КК, АКА (КПЭО составных частей).

Г.2.2 Отчет о выполнении программы контроля критичных элементов.

Г.2.3 Уточненные по результатам ЭО значения основных технических (тактико-технических) и эксплуатационных характеристик составных частей, систем, основных агрегатов (приборов), а также НАКУ, ПИК, ИКК, КИК, КНТО и ПСК для КС, КК и предварительную оценку соответствия этих значений ТТЗ (ТЗ).

Г.2.4 Предварительную оценку полноты и достаточности отработки математического и информационного обеспечения (алгоритмов, программ) бортовых вычислительных машин, а также автоматизированных систем управления полетом, испытаниями и контролем подготовки АКА в организациях-изготовителях и в эксплуатирующих организациях.

Г.2.5 Перечень имевших место в процессе ЭО, при изготовлении и предварительных испытаниях составных частей КС, КК, АКА отказов, неисправностей, отступлений, а также рекламационных актов с указанием обобщенных данных, принятых мер по устранению причин отказов, неисправностей, отступлений, с оценкой эффективности и достаточности этих мер.

Г.2.6 Описание и причины отступлений от схемных и конструктивных решений, приведенных в эскизном проекте.

Г.2.7 Перечень основных конструкторских доработок АКА по результатам АИ, КИ, предварительных испытаний и МВИ, оценку эффективности и достаточности этих доработок, а также оценку полноты отработки и корректировки документации по результатам ЭО АКА.

Г.2.8 Предварительную оценку выполнения требований к надежности КС, КК, АКА и их составных частей, заданных в ТТЗ (ТЗ), по результатам испытаний в соответствии с действующими НД, включая оценку (предварительную оценку для изделий длительного функционирования, ресурсные испытания которых проводят по специальной программе) выполнения заданных требований к ресурсу работы составных частей.

Г.2.9 Комплексный анализ материалов по обеспечению безопасности, оценку уровня этой безопасности и заключение о достаточности и полноте проведенных мероприятий по обеспечению безопасности испытаний и эксплуатации КС, КК, АКА и их составных частей, включая оценку достаточности и обоснованности мер по обеспечению экологической безопасности.

Г.2.10 Перечень неотработанных (непроверенных) технических характеристик, не проведенных конструкторских доработок (если таковые имеются), принятый порядок и сроки отработки (проверки).

Г.2.11 Оценку по результатам испытаний правильности применения ЭРИ (в том числе и зарубежного производства, если таковые были применены) и комплектующих элементов, а также соответствия режимов их работы режимам, оговоренным в ТУ на них.

Г.2.12 Оценку фактического уровня стандартизации и унификации комплекса и его изделий (в том числе измерительной и проверочной аппаратуры, методов контроля).

Г.2.13 Оценку полноты и достаточности разработки и отработки ЭД при ЭО.

Г.2.14 Оценку по результатам испытаний правильности применения материалов и покрытий.

Г.2.15 Оценку отработанности технологических процессов, в том числе критичных, и технологичности АКА и его составных частей, в том числе контроля качества изготовления критичных элементов.

Г.2.16 Оценку достаточности и полноты мероприятий метрологического обеспечения в процессе производства и испытаний, определенных эскизным проектом, КПЭО КС, КК, АКА (КПЭО составных частей) и планами подготовки опытного производства.

Г.2.17 Оценку отработанности ПО и наличия мер по выходу из АС, определенных перечнем.

Г.2.18 Заключение о достаточности и полноте ЭО КС, КК, АКА и их составных частей и о технической готовности их к ЛИ.

Примечания

1 По результатам испытаний составных частей, которые заканчиваются после начала ЛИ КС, КК, АКА (специальных или других испытаний, проводимых по решению Государственной комиссии), а также по результатам дополнительных экспериментальных работ в обеспечение последующих (после первого) пусков АКА предприятия-разработчики должны выпускать дополнения к итоговым отчетам в том же порядке, содержании и сроки, что и итоговые отчеты.

2 Как правило, предприятия-разработчики совместно с предприятиями-изготовителями должны прилагать к итоговому отчету перечень научно-технических достижений, полученных и (или) реализованных в ходе создания составных частей, с рекомендациями об их использовании в других комплексах, коммерческих целях и в международном сотрудничестве.

Приложение Д
(справочное)

Состав и содержание «Программы летных испытаний космических систем, комплексов и автоматических космических аппаратов единичного (мелкосерийного) изготовления с длительными сроками активного существования»

Д.1 ПЛИ КС, КК, АКА является основным документом, по которому проводят ЛИ и определяют задачи каждого пуска, вносимые в «Полетное задание» и (или) «Задачи пуска». Выпуск других документов взамен ПЛИ КС, КК, АКА не допускается.

Д.2 ПЛИ КС, КК, АКА разрабатывает головное предприятие — разработчик КС, КК, АКА не позднее чем за два месяца до начала ЛИ, если иной срок не установлен рабочими документами сквозного планирования, совместно с организациями государственного заказчика по его указанию и предприятиями-соисполнителями, согласует с ПЗ на них, полигоном, головными НИИ государственного заказчика (заказчика), с заинтересованными министерствами (ведомствами). Программу рассматривает совет главных конструкторов и Государственная комиссия по проведению ЛИ, утверждают государственный заказчик комплекса и заказчик (для комплексов коммерческого назначения).

Д.3 ПЛИ КС, КК, АКА должна содержать:

- цели и задачи испытаний, требования к испытаниям и порядок их выполнения;
- перечень, состав и назначение объектов испытаний;
- порядок и последовательность подтверждения требований ТТЗ (ТЗ), включая пуски по проверке предельных значений этих требований и характеристик комплекса, заданных в ТТЗ (ТЗ), в том числе при неблагоприятных сочетаниях внешних воздействующих факторов;
- порядок работ по оценке уровня контролируемости технического состояния комплекса и его основных изделий (если этот уровень задан в ТТЗ (ТЗ) при вводе его в эксплуатацию;
- порядок работ по оценке уровня ремонтопригодности в полете, если это технически возможно и экономически целесообразно проводить;
- перечень программ и методик определения и оценки характеристик комплекса и его изделий для данного комплекса, в процессе ЛИ, а также программ и методик подготовки и проведения этих испытаний;
- порядок полной обработки телеметрической информации и внешнетраекторных измерений;
- виды испытаний (летно-конструкторские и зачетные), их задачи и содержание, распределение объектов по видам испытаний, включая количество и порядок пусков;
- перечень частных программ проведения ЛИ для отдельных изделий комплекса, в том числе и на те изделия, которые испытывают при пусках других комплексов;
- состав сил и средств обеспечения полигонных служб;
- порядок работы и состав НАКУ, НСК, ПИК, ИКК, КНТО, ПСК;
- порядок проверки и отработки системы эксплуатации, эксплуатационных характеристик и ЭД;
- порядок подтверждения требований к надежности (безопасности эксплуатации комплекса, его составных частей и систем), заданных в ТТЗ (ТЗ), с учетом результатов ЭО;
- порядок подтверждения требований к экологической безопасности, которые заданы в ТТЗ (ТЗ) и определены КД;
- порядок поставок изделий, оборудования и необходимой документации, а также материально-технического обеспечения ЛИ;
- порядок подготовки изделий на СК и ТК;
- порядок и основные меры по ликвидации объекта после завершения полета;
- форму и порядок отчетности по испытаниям и другой нормативной документации;
- перечень испытаний, которые из-за длительных сроков или из-за отсутствия на полигоне специальных средств проводят по специальным программам.

Примечания

1 К ПЛИ КС, КК, АКА должны быть приложены:

- программа научных исследований и экспериментов в космическом пространстве,
- программы и методики определения и оценки характеристик КС, КК, АКА, их составных частей, систем, основных агрегатов (приборов) по результатам ЛИ, в том числе проверки и оценки защищенности комплекса от несанкционированного пуска,
- штатная циклограмма полета (программа полета КА),
- перечень возможных АС и циклограмма выхода из АС и проведения ремонтных работ (в том числе инструкции по действию наземных служб в АС),
- методики оценки соответствия подтверждаемых характеристик при проведении испытаний КС, КК, АКА опытно-теоретическим методом или отработки его с использованием нештатных СВ и орбитальных платформ.

2 В ПЛИ КС, КК, АКА при необходимости должны быть указаны: порядок и объем отработки ракеты (РКН), АКА совместно с отдельными составными частями комплекса, НАКУ, ПСК, перечень программ и методик проведения указанных отработок, а также перечень предельных значений требований и характеристик комплекса, подлежащих проверке в процессе ЛИ.

3 Основными задачами летно-конструкторских испытаний являются:

- проверка достаточности и эффективности ЭО КС, КК, АКА и их составных частей;
- проведение той отработки комплекса и его изделий, которую невозможно осуществить в наземных условиях, и отработка соответствующей КД на изделия комплекса;
- проверка и отработка ЭД в условиях эксплуатации и в реальных условиях функционирования.

4 Основными задачами зачетных испытаний являются:

- определение возможности принятия КС, КК, АКА в эксплуатацию и (или) решения комплексом целевых задач;
- разработка рекомендаций по постановке изделий КС, КК, АКА на мелкосерийное производство (если предусмотрено мелкосерийное изготовление).

5 ПЛИ должна содержать мероприятия по защите окружающей среды, в том числе при возникновении АС.

Д.4 Решение о начале ЛИ КС, КК, АКА, принимает Государственная комиссия на основании рассмотрения результатов ЭО, итогов подготовки к ЛИ, представленного в письменной форме доклада (заключения) генерального (главного) конструктора КС, КК, АКА (к которому должны быть приложены заключения на составные части), одобренного советом главных конструкторов, о готовности агрегатов (приборов), систем, составных частей и КС, КК, АКА в целом к ЛИ, докладов представителей министерств и ведомств — членов Государственной комиссии, а также на основании рассмотрения докладов руководителей эксплуатирующих организаций, о готовности полигона (космодрома), НАКУ, НСК и ПСК к ЛИ и заключений заказчика (ПЗ), головных НИИ государственного заказчика (заказчика) о технической готовности КС, КК, АКА к ЛИ.

Д.5 К ЛИ допускают изделия, изготовленные по конструкторской и технологической документации, которая имеет литеру «О» (или более высокую литеру) и откорректирована по результатам испытаний на предыдущих этапах ЭО, принятые ОТК предприятия-изготовителя и ПЗ при нем.

Перед отправкой на космодром каждой РН, РБ, АКА в соответствии с требованиями КД определяют (контролируют) параметры и характеристики, которые заложены или используются в программах и алгоритмах бортовых вычислительных машин. В формулярах и паспортах дают заключение о соответствии фактических значений этих параметров и характеристик значениям, заложенным в программах (алгоритмах).

Д.6 На каждый пуск составляют «Полетное задание» и (или) «Задачи пуска».

Эти документы разрабатывает на основе ПЛИ комплекса головное предприятие — разработчик КС, КК, АКА с участием заказчика (организации заказчика по его указанию) и утверждает Государственная комиссия.

Д.7 Для АКА научного, социально-экономического и коммерческого назначения, по результатам полета, в сроки, установленные ПЛИ, головное предприятие — разработчик АКА совместно с эксплуатирующими организациями с участием НИИ государственного заказчика (заказчика), организаций—разработчиков составных частей АКА и ПЗ на них составляет технический отчет.

Д.8 Независимо от результатов пуска предприятия — разработчики составных частей — по изделиям собственной разработки и изготовления, головное предприятие — разработчик КС, КК, АКА — по КС, КК, АКА в целом, до следующего пуска проводят анализ данных (в том числе телеметрических) предыдущего пуска (подготовки к пуску и полета). При этом каждый выявленный отказ, неисправность или случай нахождения параметров на границе допусков фиксируются в соответствии с действующей системой информации и по ним разрабатываются мероприятия по устранению их причин, согласованные с ПЗ. По результатам анализа и реализации принятых мер по устранению выявленных отказов, неисправностей предприятия выпускают отчеты, согласованные с ПЗ.

После аварийного пуска, пуска с отказами АКА в полете или невыполнением требований, оговоренных в ТТЗ (ТЗ) и влияющих на технические или тактико-технические характеристики АКА, последующий пуск осуществляют только после устранения причин аварий или отказа, выполнения необходимых расчетных и экспериментальных работ для подтверждения эффективности и достаточности принятых мер или реализации мероприятий, исключающих повторение причин аварии или отказа изделия в полете.

Решение о продолжении ЛИ после аварийного пуска принимает Государственная комиссия на основании представленных заключения аварийной комиссии, доклада (заключения) генерального (главного) конструктора КС, КК, АКА и заключения заказчика (организации заказчика по его указанию).

В отдельных случаях по указанию Государственной комиссии головные НИИ государственного заказчика (заказчика) представляют дополнительные заключения о готовности КС, КК, АКА к дальнейшим ЛИ.

Предприятия-разработчики и предприятия-изготовители обязаны своевременно представлять головным НИИ заказчика, заказчику (организации заказчика по его указанию) необходимые материалы для составления указанных заключений.

Приложение Е
(справочное)

Состав и содержание части, книги, раздела «Надежность» технического отчета «Результаты летных испытаний космических систем, комплексов и автоматических космических аппаратов»

Е.1 Требования по надежности, предъявляемые к КС, КК, АКА, определяются с учетом их назначения и конструктивных особенностей, а также с учетом требований НД ракетно-космической промышленности.

Е.2 В настоящей части, книге, разделе должны быть представлены результаты анализа реализованных мероприятий и работ по обеспечению и подтверждению требований по надежности по результатам НЭО и ЛИ КС, КК, АКА, а также дана оценка выполнения требований ТТЗ (ТЗ) в части надежности.

Е.3 В общем виде часть, книга, раздел «Надежность» технического отчета «Результаты летных испытаний КС, КК, АКА» должны содержать следующие разделы:

Содержание.

Перечень сокращений.

Введение.

1 Требования ТТЗ в части надежности.

2 Основные положения методик оценки и контроля надежности КС, КК, АКА по результатам летных испытаний.

2.1 Методика определения ВБР.

2.2 Методика определения коэффициента готовности.

2.3 Методика оценки вероятности подготовки к пуску из соответствующей готовности за заданное время.

2.4 Методика оценки гамма-процентного ресурса и т. п.

3 Оценка показателей надежности КС, КК, АКА.

3.1 Оценка ВБР.

3.2 Оценка гамма-процентного ресурса и т.п.

3.3 Сведения о реализации ПОН КС, КК, АКА.

3.4 Подтверждение качественных показателей надежности КС, КК, АКА.

Примечание — Качественные показатели требований к надежности — это организационно-технические требования к обеспечению надежности, т.е. требования к предупреждению причин отказов изделий КС, КК, АКА, выявлению источников отказов и защите КС, КК, АКА от последствий отказов изделий.

Выводы.

Список литературы.

Приложение Ж
(справочное)

Состав и содержание части, книги, раздела «Безопасность автоматических космических аппаратов» технического отчета «Результаты летных испытаний космических систем, комплексов и автоматических космических аппаратов»

Ж.1 Требования по обеспечению безопасности, предъявляемые к КС, КК, АКА, определяются с учетом их назначения и конструктивных особенностей на всех этапах жизненного цикла АКА и его бортовых систем.

Ж.2 В техническом отчете по результатам ЛИ АКА приводятся результаты реализованных мероприятий и работ по обеспечению безопасности КС, КК, АКА в процессе ЛИ, а также дается оценка выполнения требований ТТЗ (ТЗ) в части безопасности, в том числе:

- функционирования составных частей КС, КК, АКА, достаточности и эффективности конструктивных и схемных решений, а также организационно-технических мероприятий, направленных на исключение возможности возникновения АС, в т.ч. несанкционированного запуска двигателей, подрыва пиротехники и т. д.;
- отработки действий личного состава расчетов подготовки АКА на ТК и СК в случае возникновения НШС;
- проверки безопасности систем и агрегатов ТК в случае ошибочных или случайных (непреднамеренных) действий номеров расчетов;
- проверки безопасности систем и агрегатов СК в случае ошибочных или случайных (непреднамеренных) действий номеров расчетов.
- проверки выполнения требований по защите составных частей КС, КК, АКА от статического электричества;
- подтверждения значений параметров воздействия составных частей КС, КК, АКА на окружающую природную среду, рассчитанных при проведении ОВОС;
- возможности увода АКА с рабочей орбиты после прекращения его эксплуатации;
- проверки принятых в КД схемных и конструкторских решений по исключению возможности неправильного подключения электросоединителей при испытаниях АКА на ТК и СК;
- отработки режимов заправки АКА компонентами топлива и газами;
- отработки слива КРТ из баков ДУ АКА, технологии нейтрализации баков и заправочного оборудования;
- сбора, анализа и обобщения статистических данных для подтверждения безопасности функционирования наземного оборудования при подготовке АКА на ТК и СК;
- сбора, анализа и обобщения статистических данных для подтверждения безопасности функционирования АКА в процессе ЛИ;
- проверки и введения в действие ЭД КС, КК, АКА, в части обеспечения безопасности.

Ж.3 В общем виде часть, книга, раздел «Безопасность АКА» технического отчета «Результаты летных испытаний КС, КК, АКА» должны содержать следующие разделы:

Содержание.
Перечень сокращений.
Введение.
1. Результаты оценки выполнения требований по обеспечению безопасности.
1.1 Перечень источников опасности.
1.2 Обеспечение безопасности при наземной подготовке АКА.
1.2.1 Анализ выполнения требований по обеспечению безопасности.
1.2.2 Оценка отработанности ЭД в части обеспечения безопасности.
1.3 Обеспечение безопасности в процессе полета АКА.
1.3.1 Обеспечение надежности АКА.
1.3.2 Проведение анализа видов, последствий и критичности отказов АКА.
1.3.3 Обеспечение качества изготовления АКА.
1.3.4 Технические решения, направленные на предотвращение орбитальных взрывов.
1.4 Обеспечение экологической безопасности КС, КК, АКА.
2 Основные положения методики оценки требований по обеспечению безопасности КС, КК, АКА.
2.1 Оценка выполнения качественных требований по обеспечению безопасности.
2.2 Оценка выполнения количественных требований по обеспечению безопасности.
3 Результаты выполнения мероприятий, предусмотренных ПОБ КС, КК, АКА.
4 Анализ результатов летных испытаний КС, КК, АКА в части отработки критичных элементов.
4.1 Система.
4.1.1 Блок.
4.1.2 Прибор и т.д.
Выводы.
4.2 Система.

4.2.1 Блок.
4.2.2 Прибор и т.д.
Выводы.
5 Оценка соответствия КС, КК, АКА требованиям ТТЗ в части обеспечения безопасности.
Выводы.
Заключение.
Перечень ссылочных документов.

УДК 629.78:006.354 ОКС 49.140

Ключевые слова: надежность, безопасность, автоматический космический аппарат, космическая система, космический комплекс, нормирование надежности

Редактор *Е.И. Мосур*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 07.10.2019. Подписано в печать 07.11.2019 Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,15.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва. Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru