ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56471— 2015

Системы космические

КОМПЛЕКСЫ СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ

Анализ неисправностей аппаратуры, систем и оборудования

ISO 16159:2012 (NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры» (ФГУП «ЦЭНКИ»)

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 июня 2015 г. № 709-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта ИСО 16159:2012 «Космические системы. Стартовые и технические комплексы. Анализ неисправностей аппаратуры, систем и оборудования» (ISO 16159:2012 «Space systems — Launch pad and integration site — Facility, system and equipment failure analysis», NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2015

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Термины и определения 1
3 Основные положения 2
4 Методика анализа 3
5 Регистрация результатов анализа неисправности 4
6 Корректирующие и предупреждающие действия 5
Приложение А (справочное) Возможные корректирующие действия 6

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы космические

КОМПЛЕКСЫ СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ

Анализ неисправностей аппаратуры, систем и оборудования

Space systems. Launch and integration site complexes.
Facility, systems and equipment failure analysis

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает процедуры анализа неисправностей, которые проявляются в процессе испытаний или эксплуатации агрегатов, систем и оборудования стартовых и технических комплексов. Определяет процедуры процессов исследования, анализа и идентификации вероятных причин неисправностей и разработки корректирующих действий для устранения вероятных будущих неисправностей.

Целями этого стандарта являются:

- определение правил для исследования, анализа и идентификации причин неисправностей;
- получение достаточной информации для осуществления корректирующих действий, предотвращающих повторение неисправности;
- создание однородного метода получения данных обо всех неисправностях, обеспечивающего сравнимую информацию для исследования других неисправностей.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **анализ неисправности** (failure analysis): Системный подход к определению, как минимум, способа и механизма возникновения неисправности посредством методов исследования, выявления и оценки потенциальных причин с целью прийти к наиболее вероятной, а также выявить и оценить потенциальное корректирующее действие и осуществить наиболее целесообразное.

2.2 **стартовый комплекс** (launch site): Совокупность технологически и функционально взаимосвязанных подвижных и стационарных технических средств, и сооружений, предназначенных для обеспечения и проведения всех видов работ с ракетами космического назначения и (или) их составными частями с момента поступления ракеты космического назначения на стартовую позицию до пуска и при пуске.

2.3 **технический комплекс** (integration site): Совокупность технологически и функционально взаимосвязанных подвижных и стационарных технических средств и сооружений, предназначенных для проведения цикла работ на орбитальных средствах и средствах их выведения до вывоза ракеты космического назначения на стартовую позицию космического ракетного комплекса.

2.4 **причина** (cause): Явления, процессы, события и состояния, вызвавшие возникновение неисправности объекта.

2.5 **неисправность** (failure): Состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Издание официальное

2.6 **конструкторская документация** (design documentation): Совокупность конструкторских документов, содержащих данные, необходимые для разработки, изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации, ремонта, модернизации, утилизации изделия.

2.7 **нормативная документация** (normative documentation): Документация, устанавливающая правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

2.8 **технологическая документация** (technological documentation): Совокупность технологических документов, необходимых и достаточных для выполнения технологических процессов при изготовлении и ремонте изделия или его составных частей.

2.9 **несоответствующий элемент** (discrepant component): Элемент агрегата, системы или оборудования, в котором проявилась неисправность.

Примечание — Несоответствующий элемент может быть первичным неисправным элементом.

Примечание — Методы исследования могут варьироваться от экспертизы до оценки в лаборатории.

2.10 **первичный неисправный элемент** (primary failed component): Элемент, неисправность которого привела к угрозе невыполнения функций несоответственного компонента — посредством дополнительных элементов или связанной системы или оборудования.

2.11 **функциональный след** (function altrack): Последовательность элементов, по которым энергия (механическая, электрическая или энергия давления) передается от первичного неисправного элемента к несоответствующему элементу.

2.12 **предварительное условие неисправности** (failure precondition): Существующие ранее условия(состояния) и обстоятельства, которые провоцируют неисправность элемента.

Примечание — Предварительные условия неисправности могут включать ошибки проекта, изготовления или обслуживания.

3 Основные положения

3.1 В процессе анализа для каждого элемента, входящего в агрегат, систему или оборудование, в котором проявилась неисправность, должны быть исследованы и оценены следующие документы:

- конструкторская документация;
- нормативная документация;
- технологическая документация;
- акты и отчеты испытаний;
- перечни неисправностей, журналы испытаний, записи и свидетельства соответствия и другие документы, содержащие информацию о неисправностях.

3.2 Анализ неисправностей должен быть выполнен группой экспертов.

3.3 Группу анализа неисправностей назначают:

- разработчик системы, оборудования или составной части или изготовитель, если неисправность проявилась до развертывания (начала эксплуатации) агрегата, системы или оборудования;
- заказчик, если неисправность проявилась в процессе эксплуатации агрегата, системы или оборудования.

3.4 Группа анализа неисправности должна включать представителей разработчика оборудования и изготовителя агрегата, системы и, как правило, включает представителей:

- эксплуатирующей организации;
- разработчика составной части;
- изготовителя составной части;
- монтирующей организации;
- организации, проводящей техническое обслуживание;
- эксперта по контролю качества;
- заказчика.

3.5 Эксперты группы анализа должны при рассмотрении неисправностей учитывать следующее:

- тип агрегата, системы или оборудования;
- тип несоответствующей составной части (например, механический или электрический);
- признаки неисправности;
- полноту информации об условиях, при которых проявилась неисправность;
- условия окружающей среды и состояние на месте неисправности.

3.6 Эксплуатирующая организация и заказчик совместно назначают в качестве руководителя группы анализа неисправности:

- представителя разработчика, если неисправность произошла в процессе испытания; или
- представителя заказчика, разработчика или изготовителя, если неисправность произошла в процессе эксплуатации.

3.7 Группа анализа неисправности должна включать представителя безопасности:

- изготовителя, если неисправность произошла в процессе приемочного испытания;
- эксплуатирующей организации, если неисправность произошла в процессе эксплуатации.

4 Методика анализа

4.1 Процесс анализа неисправности в общем виде включает следующие шаги или действия:

a) сбор информации, связанной с неисправностью. Эта информация применяется не только к неисправному элементу, но и к связанным средствам обслуживания, системы и оборудования и может включать:

1) аппарат, систему или оборудование,

2) несоответствующий неисправный элемент (например, строительный, механический или электрический),

3) признаки неисправности,

4) информацию относительно условий (состояний) во время неисправности,

5) время и дату, когда неисправность была обнаружена,

6) стадию испытания или операцию, в процессе которого произошла неисправность,

7) состояние системы электропитания, сжатых газов и др.,

8) экологические условия,

9) наработанный ресурс и гарантийный срок агрегата, системы, оборудования или элемента,

10) историю производства и обслуживания,

11) потенциальные причины неисправности для связанных систем, оборудования или элементов,

12) события или условия (состояния), которые могли вызвать неисправность аппарата, системы, оборудования или стартового (технического) комплекса, в целом;

b) обзор участка, где произошла или была обнаружена неисправность;

c) документирование показателей индикаторов действия или работы в момент неисправности;

d) выбор конструкторской или технологической документации, которая показывает цепь событий от первичного неисправного элемента до первичного неисправного элемента и эксплуатационных параметров и условий (состояний) любых несоответствующих и неисправных элементов;

e) выбор нормативной документации, устанавливающей эксплуатационные параметры и условия (состояния) несоответствующих элементов и вероятных неисправных элементов (если параметры и условия стандартизированы);

f) анализ всех документов для идентификации всех элементов, составляющих функциональный след (и их параметры), чей сбой или отклонение от документации могли вызвать неисправность;

g) анализ предварительных условий неисправности, обнаруженных в процессе испытаний или эксплуатации;

h) пошаговая разборка (элемент за элементом согласно сборочному чертежу) всех предполагаемых функциональных следов, чтобы:

1) исследовать элемент,

2) сделать запись признаков неисправности,

3) измерить составляющие параметры,

4) сравнить составляющие параметры и признаки неисправности с зарегистрированными требованиями,

5) документировать несоответствия.

Примечание — Разборка может быть остановлена после того, как причина неисправности была найдена и подтверждена;

i) определение неисправности и ее причины в несоответствующем элементе;

j) определение корректирующих действий;

k) определение предупреждающих действий.

4.2 Процесс, описанный в 4.1, может быть дополнен другими необходимыми операциями, для того чтобы более эффективно учесть специфику аппарата, системы, оборудования или элемента.

Также, в зависимости от характера неисправности, процедуры, установленные настоящим стандартом, могут быть сокращены.

4.3 Операции могут быть разделены или объединены в зависимости от особенностей (характеристик) аппарата, системы, оборудования или элемента.

5 Регистрация результатов анализа неисправности

5.1 Заключительный отчет о результатах анализа неисправности должен содержать, как минимум, следующее:

a) дата проведения анализа;

b) название организации, где анализ был выполнен;

c) обозначение частей средств обслуживания, систем, оборудования и элементов, подвергнутых анализу;

d) документ, которым назначена группа анализа неисправности (дата и название, статус и подпись назначающего органа);

e) состав группы анализа неисправности;

f) подробности о неисправности, включая:

1) место, дату и время обнаружения неисправности,

2) несоответствующий элемент и его функцию,

3) признаки неисправности,

4) следствия неисправности для аппарата, системы, оборудования или комплекса в целом,

5) стадию испытания или эксплуатации, в процессе которой неисправность произошла,

6) экологические условия,

7) ресурс системы или оборудования,

8) гарантийный срок средства, системы или оборудования,

9) текущую наработку,

10) гарантийный срок элемента,

11) условия во время проявления неисправности,

12) вероятную причину (по оценке группы анализа неисправности),

13) примененный лабораторный анализ и полученные данные;

g) материалы работы группы анализа неисправности, включая:

1) список документации, проанализированной для каждого функционального следа,

2) список возможных противоречивых неисправностей, определенных в результате анализа документации,

3) отчеты результатов пошаговой разборки элементов всех функциональных следов, осуществленных по перечислению h) 4.1, включая следующую информацию для каждого шага:

i) результаты осмотра элементов;

ii) признаки (предписанные в документации и фактические);

iii) параметры (предписанные в документации и фактические);

iv) отклонения или несоответствия;

4) заключение о вероятной причине неисправности (например, тип неисправности и вид неисправности),

5) рекомендованные корректирующие действия,

6) рекомендованные предупреждающие действия,

7) любые дополнительные рекомендации или данные, которые группа анализа посчитала необходимым указать в отчете,

8) определение причины неисправности.

5.2 Отчет должен быть подписан всеми членами группы анализа неисправности.

5.3 Любой член группы анализа неисправности, который не согласен с заключениями или рекомендациями, выраженными в заключительном отчете, может иметь особое мнение, которое он выражает письменно и прикладывает к отчету. Такие заключительные отчеты должны иметь указания на особое мнение.

5.4 Заключительные отчеты об анализе неисправности утверждают разработчик и изготовитель агрегата, системы или оборудования. Заключительные отчеты об анализе неисправностей, произошедших в процессе эксплуатации, дополнительно утверждают в эксплуатирующей организации. Заключительные отчеты об анализе неисправности согласовывают с заказчиком и, в случае необходимости, с разработчиком и изготовителем первичного неисправного элемента.

5.5 Заключительный отчет об анализе неисправности должен быть направлен:

- разработчику агрегата, системы или оборудования,
- разработчику первичного неисправного элемента (если он не разработчик агрегата, системы или оборудования),
- поставщику агрегата, системы или оборудования,
- изготовителю первичного неисправного элемента (если он не изготовитель агрегата, системы или оборудования),
- заказчику,
- эксплуатирующей организации, если неисправность выявлена при эксплуатации.

6 Корректирующие и предупреждающие действия

6.1 Корректирующие и предупреждающие действия, рекомендованные в заключительном отчете об анализе неисправности, должны быть осуществлены заинтересованной организацией:

- в соответствии с указаниями заказчика, если неисправность произошла в процессе испытаний; или
- как определено в заключительном отчете об анализе неисправности, если неисправность произошла в процессе эксплуатации.

6.2 Корректирующие и предупреждающие действия утверждает разработчик агрегата, системы или оборудования. Выполнение корректирующих и предупреждающих действий согласовывают с заказчиком.

6.3 Корректирующие и предупреждающие действия должны быть непосредственно направлены на причины любых неисправностей, обнаруженных в течение анализа. Корректирующие и предупреждающие действия могут коснуться: проекта, изготовления аппаратных средств, программного обеспечения, адекватности, применимости текущей документации, эффективности эксплуатации, обслуживания, организационных процессов.

6.4 Корректирующие и предупреждающие действия должны отражать определенные меры и их параметры, которые должны быть достигнуты, определены количественно и проверены (подтверждены). Они должны определить конкретные действия (например, «осматривают элемент с 6-месячным интервалом») и не должны быть неопределенными (например, «улучшить осмотр»).

Примечание — Возможные корректирующие действия приведены в приложении А.

6.5 Разработчик, поставщик и заказчик могут совместно пересмотреть корректирующие и предупреждающие действия в ходе выполнения. Такие пересмотры (проверки) должны быть одобрены согласно 5.4, разосланы в соответствии с 5.5 и сохранены с заключительным отчетом.

Приложение А
(справочное)

Возможные корректирующие действия

А.1 Корректирующие действия могут затрагивать один или комбинацию следующих этапов:

a) разработка;

b) изготовление;

c) эксплуатация.

А.2 Корректирующие меры, рекомендованные в отчете об анализе неисправности, должны быть конкретными и, в случае необходимости, содержать количественные значения параметров.

УДК 629.7:08:681.5.09 ОКС 49.020

Ключевые слова: комплекс стартовый, комплекс технический, неисправность, неисправный элемент, причина неисправности, анализ причин неисправностей

Редактор *В.М. Романов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 23.10.2015. Подписано в печать 12.11.2015. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,90. Тираж 43 экз. Зак. 3589.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru