



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
72065—
2025

Ракетно-космическая техника

**БАЗА ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ
ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

**Порядок учета результатов
дополнительных испытаний при расчете надежности
радиоэлектронной аппаратуры**

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» (АО «Российские космические системы»)

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 16 мая 2025 г. № 412-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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

II

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Сокращения	3
5 Общие положения	4
6 Входной контроль и дополнительные испытания электронной компонентной базы отечественного производства	4
7 Входной контроль и дополнительные испытания электронной компонентной базы иностранного производства	5
8 Методика оценки доверительного комплексного показателя качества партии изделий электронной компонентной базы с учетом входного контроля и/или дополнительных испытаний	5
9 Учет статистики отбраковки изделий электронной компонентной базы в рамках входного контроля и/или дополнительных испытаний в математических моделях при количественной оценке интенсивности отказов в рамках расчета надежности аппаратуры ракетно-космической техники	6

Введение

При создании бортовой и наземной радиоэлектронной аппаратуры ракетно-космической техники разработчики применяют широкую номенклатуру электронной компонентной базы как отечественного, так и иностранного производства. В разных видах аппаратуры применяемые изделия электронной компонентной базы могут иметь сходство по функциональному назначению, но различаться по конструктивному исполнению, радиационной стойкости, уровню качества и другим техническим характеристикам. Также могут применяться изделия электронной компонентной базы функционально одинаковые, но изготавливаемые разными производителями.

При разработке ракетно-космической техники большое внимание уделяется не только созданию и применению широкой номенклатуры электронной компонентной базы, но обеспечению ее надежности, ввиду жестких условий функционирования и невозможности обслуживания (ремонта) в процессе функционирования на орбите.

В настоящее время при проектировании радиоэлектронной аппаратуры проектная оценка надежности осуществляется в соответствии со справочниками по расчету надежности, но при этом в текущих методах оценки надежности радиоэлектронной аппаратуры не учитывается статистика отбраковки партий изделий электронной компонентной базы в рамках входного контроля и/или дополнительных испытаний.

Настоящий стандарт устанавливает порядок и методику учета накопленной статистики результатов входного контроля и/или дополнительных испытаний изделий электронной компонентной базы при выборе, применении, закупках, испытаниях и оценке правильности (эффективности) применения электронной компонентной базы в процессе разработки (модернизации) и изготовления бортовой и наземной радиоэлектронной аппаратуры ракетно-космической техники в целях обеспечения ее качества и соответствия требованиям технического (тактико-технического) задания.

Настоящий стандарт регламентирует порядок расчета коэффициента оценки влияния входного контроля и/или дополнительных испытаний изделий электронной компонентной базы на математические модели и количественную оценку интенсивности отказов электронной компонентной базы при расчете надежности бортовой радиоэлектронной аппаратуры ракетно-космической техники.

Данный коэффициент служит индикатором для обоснования необходимости корректировки поправочных коэффициентов к базовой интенсивности электронной компонентной базы, указанных в справочниках по расчету надежности.

Ракетно-космическая техника

БАЗА ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Порядок учета результатов дополнительных испытаний при расчете надежности радиоэлектронной аппаратуры

Rocket and space technology. Electronic components for rocket and space technology.
The procedure for assessing the impact of additional tests when calculating the reliability of rocket and space technology equipment

Дата введения — 2025—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на электронную компонентную базу иностранного и отечественного производства для разработки, производства и ремонта космической техники научного и социально-экономического назначения, создаваемой по коммерческим космическим проектам.

Настоящий стандарт рекомендуется к применению организациями, учреждениями и другими субъектами хозяйственной деятельности всех форм собственности и ведомственной принадлежности, расположенными на территории Российской Федерации, участвующими в процедурах разработки бортовой радиоэлектронной аппаратуры, а также испытаний электронной компонентной базы отечественного и иностранного производства применяемой в радиоэлектронной аппаратуре изделий (систем, комплексов) космической техники научного и социально-экономического назначения, создаваемой по коммерческим космическим проектам.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 20.57.406 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний

ГОСТ 16493—70 Качество продукции. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Случай недопустимости дефектных изделий в выборке

ГОСТ 24297 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ Р 59312 Ракетно-космическая техника. Электронная компонентная база. Порядок выбора, применения и проведения испытаний

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:
3.1

бортовая аппаратура ракетно-космической техники: Совокупность электрических, электромагнитных, электронных и оптических устройств, размещаемых на борту космического аппарата, средства выведения, разгонного блока или орбитального модуля.
[ГОСТ Р 59312—2021, пункт 3.2]

3.2

входной контроль; ВК: Контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации в изделии (системе, комплексе) РКТ.
[ГОСТ Р 59312—2021, пункт 3.3]

3.3 доверительный комплексный показатель качества партии изделий электронной компонентной базы: Комплексный прогнозируемый показатель качества партий однородных изделий электронной компонентной базы, равный среднему взвешенному показателю качества партий аналогичных изделий электронной компонентной базы, выпущенных за предшествующий рассматриваемый период времени.

3.4

дополнительные испытания; ДИ: Совокупность отбраковочных испытаний, выборочного разрушающего физического анализа и диагностического неразрушающего контроля, проводимых с целью выявления дефектов изделий (компонентов) ЭКБ.
[ГОСТ Р 59312—2021, пункт 3.5]

3.5 заказчик: Лицо, являющееся генеральным (главным) конструктором радиоэлектронной аппаратуры ракетно-космической техники, предъявляющее поставщику и/или разработчику требования к характеристикам изделия электронной компонентной базы.

3.6 качество партии изделий электронной компонентной базы: Совокупность свойств партии однородных изделий электронной компонентной базы, обуславливающих их пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

3.7 показатель качества партии изделий электронной компонентной базы: Количественная характеристика одного или нескольких свойств партии однородных изделий электронной компонентной базы, входящих в их качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления.

3.8 техническая спецификация: Документ, представленный на официальном сайте фирмы — производителя электронной компонентной базы иностранного производства в сети Интернет и включающий краткие технические условия ее эксплуатации.

3.9

электронная компонентная база; ЭКБ: Совокупность электрорадиоизделий и электронных модулей.
[ГОСТ Р 59312—2021, пункт 3.28]

П р и м е ч а н и е — Электронной компонентной базой является совокупность изделий электронной техники, квантовой электроники и/или электротехнических изделий, представляющих собой сборочную единицу или их совокупность, обладающих конструктивной целостностью, принцип действия которых основан на электрофизических, электрохимических, электромеханических, фотоэлектронных и/или электроннооптических процессах и явлениях, не подвергаемых изменениям в процессе применения при создании образцов радиоэлектронной аппаратуры, в которых они применяются, изготавливаемых по самостоятельным комплектам конструкторской и технологической документации, выполняющих функции генерирования, преобразования, переключения, задержки, распределения, запоминания, передачи и фильтрации радиочастотных и электрических сигналов, и не подлежащих восстановлению или ремонту, а также электронных модулей нулевого уровня, представляющих собой совокупность электрически соединенных электрорадиоизделий, образующих функционально и конструктивно законченные сборочные единицы, предназначенные для реализации функций приема, обработки, преобразования, хранения и/или передачи информации или формирования (преобразования) энергии, выполненные на основе несущих конструкций

или размещенных на общей подложке, обладающие свойствами конструктивной и функциональной взаимозаменяемости и рассматриваемые как единое целое с точки зрения требований к разработке, производству, приемке, поставке и эксплуатации.

3.10

электронная компонентная база отечественного производства; ЭКБ ОП: Электронная компонентная база, разработанная и изготовленная организациями, находящимися под юрисдикцией Российской Федерации и Республики Беларусь.
[ГОСТ Р 58857—2020, пункт 3.32]

3.11

электронная компонентная база иностранного производства; ЭКБ ИП: Электронная компонентная база, разработанная и изготовленная за пределами Российской Федерации и Республики Беларусь.
[ГОСТ Р 58857—2020, пункт 3.33]

3.12 электронная компонентная база отечественного производства категории качества «ВП»: Электронная компонентная база отечественного производства, для которой устанавливаемый в конструкторской и технологической документации, стандартах и технических условиях уровень требований надежности и стойкости к другим эксплуатационным характеристикам, а также к обеспечению и контролю качества обуславливает пригодность ее применения в аппаратуре, отказ которой ведет к существенным последствиям, ремонт и замену которой осуществляют на уровне ячеек и блоков.

3.13 электронная компонентная база отечественного производства категории качества «ОС»: Электронная компонентная база отечественного производства повышенного уровня качества относительно электронной компонентной базы категории качества «ВП», обеспечивающая повышенную надежность аппаратуры, отказ которой ведет к катастрофическим последствиям, ремонт и замена которой труднодоступны или невозможны.

3.14 электрорадиоизделие: Изделие электронной техники, квантовой электроники и/или электротехническое, представляющее собой деталь, сборочную единицу или их совокупность, обладающее конструктивной целостностью, принцип действия которого основан на электрофизических, электрохимических, электромеханических, фотоэлектронных и/или электронно-оптических процессах и явлениях, не подвергаемое изменениям в процессе применения при создании образцов радиоэлектронной аппаратуры, в которых оно применяется, изготавливаемое по самостоятельным комплектам конструкторской и технологической документации, выполняющее функции генерирования, преобразования, переключения, задержки, распределения, запоминания, передачи и фильтрации радиочастотных и электрических сигналов и не подлежащее восстановлению или ремонту.

3.15 электронный модуль: Функционально законченный блок, состоящий из отдельных электронных компонентов и/или их интегральных сборок, пригодный для последующей сборки.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

ВБР	— вероятность безотказной работы;
ВК	— входной контроль;
ДИ	— дополнительные испытания;
ДКПК	— доверительный комплексный показатель качества (партии изделий);
ИТЛ	— испытательная техническая лаборатория;
ИТЦ	— испытательный технический центр;
ОТУ	— общие технические условия;
КТ	— космическая техника;
РФА	— разрушающий физический анализ;
РЭА	— радиоэлектронная аппаратура;
ТЗ	— техническое задание;
ТУ	— технические условия;

- ЭКБ — электронная компонентная база;
ЭКБ ИП — электронная компонентная база иностранного производства;
ЭКБ ОП — электронная компонентная база отечественного производства;
ЭРИ — электрорадиоизделие;
LTPD — браковочный уровень дефектности (Lot Tolerance Percent Defective).

5 Общие положения

5.1 Контроль качества готовых изделий ЭКБ ОП в рамках ВК и/или ДИ проводят с целью проверки их соответствия требованиям, указанным в стандартах вида ОТУ, ТУ и ТУ на изделия конкретных групп (подгрупп) и типов ЭКБ. Для ЭКБ ИП аналогичным по статусу документом, определяющим требования к изделию, является техническая спецификация.

5.2 Методы и условия проведения ВК и/или ДИ должны быть согласованы с заказчиком и соответствовать требованиям ГОСТ 24297 и/или ГОСТ 20.57.406, а также соответствовать методам и условиям, установленным в нормативной и технической документации на проверяемую ЭКБ. В технически обоснованных случаях [например, при отсутствии в национальных стандартах методов (методик) проведения испытаний ЭКБ ИП и пр.] по согласованию с заказчиком допускается проводить ВК и/или ДИ по собственным методам (методикам) ИТЦ (ИТЛ).

5.3 Настоящий стандарт вводит термин «доверительный комплексный показатель качества партии изделий электронной компонентной базы», устанавливает соответствующий численный критерий и определяет порядок его расчета для изделий, прошедших ВК и/или ДИ партиями.

5.4 Испытательная оснастка, испытательное оборудование, а также средства измерений должны обеспечивать возможность проведения функционального и электрического контроля ЭКБ ИП и ОП, объем которого определяют исходя из функционального назначения изделия и указывают в соответствующей программе испытаний.

5.5 Программа испытаний для ВК и/или ДИ предоставляется заказчиком или разрабатывается в ИТЦ (ИТЛ). Программа испытаний, разработанная в ИТЦ (ИТЛ), должна быть утверждена заказчиком.

5.6 При возникновении повреждения и/или отказа ЭКБ ИП и ОП в процессе проведения ВК и/или ДИ, возникших по причинам, не связанным с качеством изделий, ИТЦ (ИТЛ) несет ответственность согласно условиям заключенного договора с заказчиком. При этом возникающие повреждения и/или отказ ЭКБ ИП и ОП не учитываются в общей статистике отбраковки изделий и при определении ДКПК.

5.7 Методика оценки ДКПК ЭКБ с учетом входного контроля и/или дополнительных испытаний применима при завершении работ этапа эскизного проектирования РЭА с целью получения информации о надежности РЭА и подтверждения ВБР заданного в ТЗ, а также для получения сравнительной оценки надежности различных вариантов схмотехнических и конструкторских решений, разрабатываемой РЭА.

6 Входной контроль и дополнительные испытания электронной компонентной базы отечественного производства

6.1 Изделия ЭКБ ОП для штатных изделий КТ должны пройти с положительными результатами ВК и ДИ.

6.2 ВК и/или ДИ ЭКБ ОП следует проводить с целью выявления изделий (компонентов), не соответствующих установленным требованиям паспорта и/или ТУ и/или имеющих скрытые дефекты.

6.3 ВК ЭКБ ОП следует проводить в соответствии с ГОСТ 24297.

6.4 Порядок и объем проведения ВК и ДИ, определение выборки и т. д. для ЭКБ ОП оговаривают в программе испытаний.

6.5 В стандартных условиях ВК подвергают все изделия ЭКБ ОП из партии.

6.6 ДИ подвергают все изделия ЭКБ, прошедшие ВК с положительными результатами, за вычетом выборки на РФА.

Примечание — В отдельных технически обоснованных случаях [например, при необходимости повторного проведения ВК, ДИ, поступлении большого объема партии ЭКБ, наличии малых габаритов у испытуемых изделий, отсутствии в ИТЦ (ИТЛ) устройства для упаковывания малогабаритных изделий (компонентов) ЭКБ и пр.] по согласованию с заказчиком допускается проведение ВК и/или ДИ на выборке.

6.7 РФА подвергается выборка ЭКБ, прошедшая ВК с положительными результатами. Объем выборки ЭКБ на РФА должен быть достаточным для подтверждения качества и надежности партии изделий.

6.8 Внутренний визуальный контроль в рамках РФА проводят не менее чем на двух изделиях ЭКБ на соответствие требованиям отраслевой нормативно-технической документации.

6.9 При неоднозначном результате испытаний в части РФА для подтверждения качества партии по решению генерального (главного) конструктора РЭА КТ могут быть использованы дополнительные изделия ЭКБ из партии.

6.10 При проведении ВК и/или ДИ партии ЭКБ забракованные изделия извлекают из партии, а остальные — признают годными.

7 Входной контроль и дополнительные испытания электронной компонентной базы иностранного производства

7.1 Изделия ЭКБ ИП для штатных изделий КТ должны пройти с положительными результатами ВК и ДИ.

7.2 ВК и/или ДИ ЭКБ ИП проводят с целью выявления изделий, не соответствующих установленным требованиям технических спецификаций (информационно-технических материалов) предприятия-изготовителя и/или имеющих скрытые дефекты.

7.3 Порядок и объем проведения ВК и ДИ, определение выборки и т. д. для ЭКБ ИП оговаривают в программе испытаний.

7.4 Предъявляемая на ВК и/или ДИ ЭКБ ИП должна относиться к одной партии и предъявляться только совместно с сопроводительной документацией.

Примечание — Вид и объем сопроводительной документации определяют исходя из категории качества ЭКБ ИП.

7.5 Наряду с сопроводительной документацией рекомендуется предъявлять ЭКБ ИП на ВК и/или ДИ с информационно-техническими материалами, содержащими технические характеристики и условия эксплуатации ЭКБ ИП, регламентированные предприятием-изготовителем, а также и другую официальную информацию, необходимую для проведения ВК и/или ДИ.

7.6 При отсутствии или несоответствии результатов, приведенных в сопроводительной документации, требованиям, предусмотренным программой ВК и/или ДИ (или при отсутствии необходимых данных), испытания проводят в обязательном порядке.

8 Методика оценки доверительного комплексного показателя качества партии изделий электронной компонентной базы с учетом входного контроля и/или дополнительных испытаний

8.1 Последующую методику оценки ДКПК используют в качестве методики оценки значения показателя среднего прогнозируемого уровня качества партии изделий ЭКБ, вычисленного по результатам накопленной статистики контроля партий однотипных изделий ЭКБ в рамках ВК и/или ДИ ИТЦ (ИТЛ).

8.2 Последующую оценку ДКПК ЭКБ допускается применять для:

- корректировки плана контроля, в том числе в части обоснования перехода от сплошного к выборочному контролю;
- надзора за качеством партий изделий ЭКБ, поступающих на ВК и/или ДИ ИТЦ с целью формирования обоснования в актах рекламации поставщику (производителю) партии изделия ЭКБ;
- сравнения качества партий изделий ЭКБ различных предприятий-изготовителей, при изменении технологии производства, использовании разных материалов и т. п.

8.3 Для проведения последующих оценок ДКПК:

- должны быть использованы результаты контроля не менее чем десяти партий;
- должны контролироваться все изделия из выборок.

8.4 Результаты контроля не менее чем десяти предшествующих партий должны содержать следующую информацию:

- общий объем партии N ;
- объем выборки из партии n ;
- число дефектных изделий в партии d .

8.5 Оценку ДКПК ЭКБ проводят в следующем порядке.

8.5.1 Предварительно: на основании статистических данных для каждой партии изделий ЭКБ, ранее прошедшей ВК и/или ДИ, соответствующей условиям 8.3, 8.4 и являющейся однотипной к оцениваемой партии изделий ЭКБ согласно методике по ГОСТ 16493, проводят оценку среднего входного и выходного качества партий изделий при выбранном варианте отбраковки.

8.5.2 Для оценки доверительных границ выбирают уровень доверительной вероятности. Рекомендуется выбирать одно из двух значений: 0,95 — для изделий ЭКБ, планируемых к применению в особо критичной РЭА, или 0,90 — для изделий ЭКБ, планируемых к применению в РЭА с конструктивно обеспеченным уровнем надежности.

8.5.3 В соответствии с методикой по ГОСТ 16493—70 (приложение 3) вычисляют доверительные границы среднего входного и выходного качества партий изделий ЭКБ при выбранном варианте отбраковки.

8.5.4 Для рассматриваемой партии изделий ЭКБ на основании рассчитанных статистических показателей определяют верхнее A_B и нижнее A_H приемочные числа, шт., по следующим формулам:

$$A_B = \frac{N \cdot \bar{q}_B}{100}, \quad (1)$$

где N — объем партии, шт.;

$\bar{q}_B$ — верхняя граница ДКПК ЭКБ, %.

$$A_H = \frac{N \cdot \bar{q}_H}{100}, \quad (2)$$

где N — объем партии, шт.;

$\bar{q}_H$ — нижняя граница ДКПК ЭКБ, %.

9 Учет статистики отбраковки изделий электронной компонентной базы в рамках входного контроля и/или дополнительных испытаний в математических моделях при количественной оценке интенсивности отказов в рамках расчета надежности аппаратуры ракетно-космической техники

9.1 В зависимости от ДКПК ЭКБ при поступлении на ВК и/или ДИ партии аналогичных изделий по согласованию с заказчиком может быть изменен план контроля.

9.2 Если в рамках ВК и/или ДИ партии изделий ЭКБ при сплошном контроле процент дефектности ниже нижней границы ДКПК ЭКБ, то в последующих партиях возможен переход на выборочный контроль.

9.3 Если в рамках ВК и/или ДИ партии изделий ЭКБ при сплошном контроле процент дефектности выше верхней границы ДКПК ЭКБ, то в последующих партиях осуществляют переход на усиленный сплошной контроль.

9.4 Усиленный сплошной контроль подразумевает сплошной контроль всех изделий партий, поступающих на ВК и/или ДИ, без возможности перехода на выборочный контроль не менее чем в пяти последующих партиях.

9.5 Выборочный контроль в рамках ВК и/или ДИ осуществляют на основании LTPD в следующем порядке.

9.5.1 План выборочного контроля устанавливают в соответствии с таблицей 1.

Т а б л и ц а 1 — План выборочного контроля по LTPD

Приемочное число A_B , шт.	Объем выборки n , шт., для LTPD, %												
	50	40	25	15	10	6,5	4	2,5	1,5	1	0,65	0,40	0,25
0	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200	315	500	800
1	5	8	13	20	32	50	80	125	200	315	500	800	—

Окончание таблицы 1

Приемочное число $A_{в}$, шт.	Объем выборки n , шт., для LTPD, %												
	50	40	25	15	10	6,5	4	2,5	1,5	1	0,65	0,40	0,25
2	8	13	20	32	50	80	125	200	315	500	800	—	—
3	13	20	32	50	80	125	200	315	500	800	—	—	—
4	20	32	50	80	125	200	315	500	800	—	—	—	—
5	32	50	80	125	200	315	500	800	—	—	—	—	—

9.5.2 Для испытаний изделий категории качества «ВП» приемочное число устанавливают равным единице, а изделий категории качества «ОС» — нулю.

9.5.3 Оценку результатов испытаний проводят по следующим правилам.

Если число выявленных дефектных изделий в выборке не превышает верхнее приемочное число, для последующего ВК и/или ДИ партий изделий ЭКБ сохраняют выборочный контроль.

Если число выявленных дефектных изделий в выборке менее нижнего приемочного числа, для последующего ВК и/или ДИ партий изделий ЭКБ сохраняют выборочный контроль с возможностью понижения приемочного числа на единицу.

Если число выявленных в выборке дефектных изделий превышает верхнее приемочное число на единицу, то допускается устанавливать новое приемочное число, равное числу дефектных изделий (но не более трех). При этом в соответствии с таблицей 1 отбирают дополнительную выборку в таком объеме, чтобы новый полный объем выборки (с учетом дополнительной) соответствовал новому приемочному числу. Дополнительную выборку комплектуют изделиями тех типов (типономиналов, типоразмеров), по которым были обнаружены дефектные изделия. Если в дополнительной выборке не выявлено ни одного дефектного изделия, результаты считают положительными и сохраняют выборочный контроль для последующих партий. При обнаружении хотя бы одного дефектного изделия результаты считают отрицательными и проводят сплошной контроль на партии изделий.

Для принятия решения о результатах испытаний указанную процедуру дополнительной выборки допускается применять только один раз.

Для изделий ЭКБ категории качества выше «ВП» дополнительная выборка не допускается.

9.5.4 Для оценки интенсивности отказов λ изделий ЭКБ по результатам проведенных испытаний ВК и/или ДИ предварительно определяют коэффициенты пересчета от режимов испытаний к режимам, указанным в сопроводительной документации (K_j). При определении коэффициента пересчета следует руководствоваться принципом равных вероятностей, в соответствии с которым коэффициент пересчета определяется из условия равенства вероятностей отказа $P_y(\varepsilon_{ТУ}, t_u)$ в режиме $\varepsilon_{ТУ}$ за время испытаний t_u и вероятности отказа $P_y(\varepsilon_j, t_j)$ в режиме ε_j за время испытаний t_j . При этом коэффициент пересчета результатов испытаний к результатам испытаний K_j в соответствии с сопроводительной документацией, при допущении о соответствии условий испытаний условиям функционирования, вычисляют по формуле

$$K_j(\varepsilon_{ТУ}, \varepsilon_j) = \frac{t_u}{t_j}, \quad (3)$$

где t_u — время испытаний в режиме $\varepsilon_{ТУ}$, установленном в документации на изделие ЭКБ (для изделий ЭКБ ИП, при отсутствии данных выбирают в соответствии с аналогичными значениями исходя из ТУ ближайшего аналога ЭКБ ОП);

t_j — время испытаний в режиме ε_j , в соответствии с программой ВК и/или ДИ.

9.5.5 В рамках оценки надежности РЭА при учете результатов ВК и/или ДИ согласно ГОСТ Р 59312 рекомендуется учитывать:

- испытания на воздействие повышенной рабочей температуры среды;
- испытания на воздействие пониженной рабочей температуры среды;
- испытания на воздействие изменения температуры среды (термоциклирование);
- контроль информативных параметров по ужесточенным нормам;
- электротермотренировку (термотренировку);
- оценку дрейфа информативных параметров после проведения электротермотренировки.

9.5.6 Интенсивность отказов по D результатам ВК и/или ДИ $\lambda_{\text{ДИ}}$ вычисляют по формуле

$$\lambda_{\text{ДИ}} = \frac{D_p(d, P^*)}{\sum_{j=1}^m T_{\text{сум}}(\varepsilon_j) K_j(\varepsilon_{\text{ТУ}}, \varepsilon_j)}, \quad (4)$$

где $d = \sum_{j=1}^m d_j(\varepsilon_j)$ — суммарное количество отбракованных изделий в рамках испытаний предусмотренных ВК и/или ДИ;

$d_j(\varepsilon_j)$ — количество отбракованных изделий в рамках j -го испытания;

m — общее количество испытаний, предусмотренных ВК и/или ДИ, в соответствии с документацией на изделие;

$D_p(d, P^*)$ — табличное значение в зависимости от количества d и доверительной вероятности P^* , равное квантилю $\chi^2/2$ распределения для уровня вероятности P^* и числа отбракованных изделий d [пример значений $D_p(d, P^*)$ для $P^* = 0,9$ и $P^* = 0,95$ при разном количестве отбракованных изделий d представлен в таблице 2];

$T_{\text{сум}}(\varepsilon_j) = \sum_{i=1}^{n_j} t_i(\varepsilon_j)$ — суммарная наработка изделий при испытаниях ε_j ;

$t_i(\varepsilon_j)$ — время наработки i -го изделия при испытании ε_j ;

n_j — общее количество изделий, проходящих испытание ε_j .

Т а б л и ц а 2 — Значение $D_p(d, P^*)$ для разных заданных значений доверительной вероятности P^*

d	$D_p(d, P^*)$	
	при $P^* = 0,90$	при $P^* = 0,95$
0	2,3	3,0
1	3,9	4,75
2	5,3	6,3
3	6,7	7,75
4	8,0	9,15
5	9,3	10,5

9.5.7 При получении значения интенсивности отказов по результатам ВК и/или ДИ ($\lambda_{\text{ДИ}}$) ниже (больше) значения базовой интенсивности отказов типа (группы) ЭРИ ($\lambda_{\text{СПР}}$), установленного в ТУ или в справочниках расчета надежности, для согласования изменения установленного уровня качества ЭРИ следует обратиться к разработчику справочников с приложением технического обоснования, включающего результаты расчета. При этом по решению конструктора РЭА КТ для получения окончательных выводов для всей партии изделий могут быть проведены испытания на дополнительной выборке, предусмотренной программой ВК и/или ДИ.

9.5.8 Для получения значения интенсивности отказов и определения значения поправочного коэффициента по результатам ВК и/или ДИ, в случае, когда к применению допускаются по результатам сплошного контроля (испытаний) партии изделий только годные, выдержавшие испытания изделия n_r ($n_r = n - d$) определяют значение коэффициента оценки влияния отбраковки K_0 по формуле

$$K_0 = \frac{\lambda_{\text{ДИг}}}{\lambda_{\text{СПР}}}, \quad (5)$$

где $\lambda_{\text{СПР}}$ — значение базовой интенсивности отказов типа (группы) ЭРИ в соответствии со справочниками расчета надежности, 1/4;

$\lambda_{\text{ДИг}}$ — интенсивность отказов по результатам ВК и/или ДИ с учетом отбраковки, рассчитанная по формуле (4) для значений $n = n_r$ и $d = 0$, 1/4.

9.5.9 Если по результатам расчета коэффициента по формуле (5) его значение ниже 1 ($K_0 < 1$), что свидетельствует об эффективности проведения отбраковочных испытаний, то на основе сравнения, принятого в справочниках к базовой интенсивности отказов с полученным значением K_0 , рассматривают возможность уточнения указанного коэффициента по согласованию с разработчиком справочников расчета надежности.

9.5.10 Если $K_0 \approx 1$, то есть $\lambda_{\text{диг}} \approx \lambda_{\text{спр}}$, то статистика испытаний подтверждает значения, указанные в справочниках. В таком случае при расчете надежности РЭА используют справочное значение $\lambda_{\text{спр}}$ по справочникам расчета надежности.

УДК 658.562.64:006.354

ОКС 31.020
49.060

Ключевые слова: электронно-компонентная база, ЭКБ, классификация ЭКБ, категории качества ЭКБ

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 19.05.2025. Подписано в печать 20.05.2025. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,40.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

