ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ

ПОРЯДОК И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ, УСТАНОВЛЕННЫХ В НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ГОСТ 27.401—84
(СТ СЭВ 4492—84)

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН Министерством высшего и среднего специального образования РСФСР
Государственным комитетом СССР по стандартам

ИСПОЛНИТЕЛИ

Ю. Н. Беленький, д-р техн. наук, проф.; В. Е. Касьянов, канд. техн. наук; В. Ф. Курочкин, канд. техн. наук; А. И. Кубарев, канд. техн. наук; Е. И. Бурдасов, канд. техн. наук; И. З. Аронов, канд. техн. наук; В. К. Медвежникова; Н. А. Сачкова; Т. Н. Дельнова; А. И. Кусков; Н. И. Федорова; С. А. Платонов, Н. Г. Стулов, Э. В. Дзиркал, канд. техн. наук; Б. А. Зинченко; В. А. Лапидус, канд. техн. наук; М. И. Розно; А. Б. Максаков; Т. Н. Шаманова; В. П. Важдаев, канд. техн. наук; С. Г. Стопалов, канд. техн. наук; В. Р. Каплан, канд. техн. наук

ВНЕСЕН Министерством высшего и среднего специального образования РСФСР

Зам. министра Ф. И. Перегудов

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 5 декабря 1984 г. № 4100

УДК 658.562.015.3:623—192:006.354 Группа Т59

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Надежность в технике

ПОРЯДОК И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ, УСТАНОВЛЕННЫХ В НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Общие требования

ГОСТ 27.401—84

Industrial product dependability. Order and inspection methods of reliability indexes specified in technical documentation. General requirements

(СТ СЭВ 4492—84)

ОКСТУ 0027

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 5 декабря 1984 г. № 4100 срок введения установлен

с 01.07.86

Настоящий стандарт распространяется на изделия, к которым в нормативно-технической и конструкторской документации предъявляются требования к надежности, и устанавливает методы контроля показателей надежности изделий на всех этапах их жизненного цикла.

Стандарт не распространяется на изделия, изготавливаемые по заказу Министерства обороны.

На основе настоящего стандарта должны разрабатываться отраслевые документы, устанавливающие конкретные требования к проведению контроля показателей надежности.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 4492—84 в части, указанной в справочном приложении 7.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Контроль нормируемых показателей надежности должен включать:

получение и математическую обработку исходных данных;

сопоставление достигнутого уровня надежности изделий с требованиями нормативно-технической и (или) конструкторской документации и принятия решения о соответствии или несоответствии показателей надежности изделия или совокупности изделий установленным требованиям;

анализ причин и последствий отказов.

1.2. В зависимости от способа получения исходных данных методы контроля показателей надежности подразделяют на расчетные, экспериментальные и расчетно-экспериментальные.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1985

1.3. К расчетным относят методы, основанные на вычислении показателей надежности по справочным данным о надежности составных частей с учетом функциональной структуры и видов разрушения, по данным о надежности изделий-аналогов, по результатам экспертной оценки надежности, по данным о свойствах материалов, физической природе механизма отказа и по другой информации об изделии, имеющейся к моменту оценки надежности.

1.4. К экспериментальным относят методы, основанные на использовании статистических данных, получаемых при испытаниях изделий на надежность, в том числе в условиях эксплуатации.

1.5. К расчетно-экспериментальным относят методы, основанные на вычислении показателей надежности по исходным данным, определяемым экспериментальными методами. Исходными данными для расчетно-экспериментального метода контроля надежности изделий являются:

информация о надежности изделия, имеющаяся к моменту оценки надежности (результаты предшествующих испытаний, данные эксплуатации, технических обслуживаний и ремонтов и т. д.);

экспериментальные оценки единичных показателей, определяющих контролируемый комплексный показатель надежности;

экспериментальные оценки показателей надежности составных частей изделий, полученные при их автономных испытаниях или при испытаниях в составе изделия;

экспериментальные оценки параметров нагрузки и прочности изделия и его составных частей, используемых для расчета показателей надежности на основе моделей «непревышения» (моделей «нагрузка-прочность», «нагрузка-изнашивание»);

экспериментальные данные об изменении параметров, характеризующих работоспособное состояние изделий, используемые для прогнозирования их надежности на заданное время (заданную наработку);

показатели надежности составных частей, содержащиеся в технических условиях на эти изделия и т. п.

1.6. Метод контроля показателей надежности изделий выбирают с учетом:

стадии разработки, постановки на производство, серийного производства или эксплуатации и вытекающих из них задач контроля надежности;

номенклатуры и заданных значений показателей надежности;

предполагаемого вида законов распределения наработки до отказа (между отказами) и (или) до предельного состояния, продолжительности восстановления и т. п., при необходимости;

требований к точности и достоверности контроля показателей надежности;

особенностей конструкции и функционирования;

характеристики предполагаемых условий эксплуатации;

возможности выделения необходимого числа образцов для испытаний на надежность;

технических возможностей и мощности испытательной базы;

ограничений по продолжительности и стоимости испытаний на надежность;

условий и режимов эксплуатации.

Выбор метода контроля показателей надежности на стадии разработки, постановки на производство и серийного производства приведен в рекомендуемом приложении 1.

1.7. Объектами, на которые распространяют решение о соответствии или несоответствии заданным требованиям к надежности, являются:

совокупность изделий, обусловленная конструкторской документацией и представленная опытными образцами, — при проведении приемочных испытаний;

совокупность изделий, обусловленная конструкторской и технологической документацией и представленная образцами из установочной серии, — при проведении квалификационных испытаний;

совокупность изделий, обусловленная процессом изготовления и представленная выборкой из партии серийных изделий, — при проведении периодических испытаний;

совокупность изделий, обусловленная изменениями в конструкторской или технологической документации и представленная образцами изделий, на которых реализованы указанные изменения, — при проведении типовых испытаний;

совокупность изделий, обусловленная правилами приемочного контроля, — при проведении приемо-сдаточных испытаний.

Примечание. Под совокупностью изделий понимают изделия, на которые распространяют результаты испытаний:

при приемочных, типовых и квалификационных испытаниях — планируемый объем выпуска изделий по данной документации;

при периодических испытаниях — партия изделий, выпущенных за определенный календарный период;

при приемо-сдаточных испытаниях — принимаемые изделия.

1.8. Оценку соответствия изделия (совокупности изделий) заданным требованиям к надежности проводят по результатам расчета или контрольных или определительных испытаний на надежность, включаемых в программу предварительных, приемочных, типовых, квалификационных, периодических, приемо-сдаточных и др. видов испытаний или проводимых самостоятельно. Определения видов испытаний — по ГОСТ 16504—81.

2. РАСЧЕТНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

2.1. Расчетные методы по ГОСТ 27.301—83 применяют на стадиях разработки технического задания, эскизного, технического и рабочего проектирования с целью:

определения возможности обеспечения требуемых значений показателей надежности при выбранном варианте конструкторского и (или) технологического решения, условий эксплуатации и установленных ограничений на массу, размеры и стоимость изделий;

обоснования оптимального в части надежности варианта конструкторского и (или) технологического исполнения изделия и прогнозирования значений показателей надежности;

установления требований к надежности составных частей, определение возможности применения серийно выпускаемых составных частей и материалов;

определение задач экспериментальной отработки изделия.

Расчетные методы допускается также применять для оценки соответствия требованиям к надежности высоконадежных, уникальных и (или) дорогостоящих изделий при решении вопроса о постановке их на производство и сдаче в эксплуатацию.

2.2. В методику расчета показателей надежности должны быть включены:

расчетная схема надежности изделия;

характеристика предполагаемых условий эксплуатации, в том числе типовые режимы работы изделия, номенклатура, продолжительность и интенсивность внешних воздействующих факторов, порядок проведения контроля функционирования, технического обслуживания и ремонтов;

номенклатура рассчитываемых показателей надежности и требования к точности расчетов;

исходные данные для расчета с указанием источника их получения;

предполагаемый вид законов распределения наработки до отказа (между отказами) и (или) до предельного состояния, продолжительности восстановления и т. п. как для изделия, так и его составных частей, при необходимости;

формулы и (или) алгоритмы и программы расчета показателей надежности на ЭВМ;

правила оформления результатов расчета надежности.

2.3. Решение о соответствии показателя надежности изделия установленным нормам, ограниченным снизу, принимают, если выдерживается соотношение

$$R_{\text{р}} \geqslant R,$$

где $R_{\text{р}}$ — расчетное значение показателя надежности;

R — требуемое значение показателя надежности.

Для норм, ограниченных сверху, соотношение имеет вид

$$R_{\text{р}} \leqslant R.$$

2.4. В результате расчета должны быть приведены:

расчетная схема надежности изделия;

расчетные значения нормируемых показателей надежности;

выводы о соответствии расчетных показателей надежности заданным;

выводы о принципиальной возможности достижения требуемого уровня надежности для принятого варианта конструкторского решения и возможности перехода к следующей стадии разработки;

задачи отработки изделия на следующей стадии разработки для обеспечения требуемого уровня надежности.

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

3.1. Экспериментальные методы являются основными для контроля показателей надежности во всех случаях, кроме указанных в пп. 2.1 и 4.1.

3.2. Испытания на надежность опытных образцов изделий

3.2.1. Испытания на надежность опытных образцов изделий проводят в составе предварительных и (или) приемочных испытаний.

3.2.2. Испытания проводят по ускоренному методу, если определены:

принцип и метод ускорения испытаний;

режимы ускоренных испытаний;

расчетные формулы и (или) коэффициенты, позволяющие пересчитать оценки показателей надежности по результатам ускоренных испытаний на оценки показателей надежности в условиях нормальных испытаний.

3.2.3. Допускается отдельно проводить испытания на надежность или совмещать их с подконтрольной эксплуатацией, если необходимая продолжительность испытаний на надежность не позволяет завершить их в сроки, установленные для предварительных и (или) приемочных испытаний, а проведение ускоренных испытаний на надежность невозможно по техническим или иным причинам.

3.2.4. Испытания на надежность проводят по рабочим программам и методикам, утвержденным (а методикам испытаний — аттестованным) в установленном порядке.

3.2.5. Рабочие программы испытаний на надежность разрабатывают на основе технического задания и конструкторской доку-

ментации в соответствии с требованиями настоящего стандарта, типовых программ испытаний на надежность (при наличии) и других нормативно-технических документов, по организации и проведению испытаний.

Типовые программы испытаний на надежность составляют на основе анализа опыта разработки, испытаний и эксплуатации групп однородной продукции в соответствии с требованиями настоящего стандарта и нормативно-технических документов, по организации и проведению испытаний.

3.2.6. Программы испытаний на надежность должны содержать следующие разделы: объект испытаний; категория испытаний; цель испытаний; общие положения; объем испытаний; условия и порядок проведения испытаний; материально-техническое обеспечение испытаний; метрологическое обеспечение испытаний; отчетность, приложения.

В конкретных программах испытаний на надежность допускается опускать отдельные разделы.

Примерное содержание разделов программы испытаний на надежность приведено в рекомендуемых приложениях 2 и 3.

Программы испытаний на надежность должны содержать перечни конкретных проверок (решаемых задач, оценок), которые следует осуществлять в соответствии с целями испытаний, со ссылками на соответствующие разделы методики испытаний на надежность.

Примерный перечень проверок, подлежащий включению в программы испытаний на надежность, приведен в рекомендуемом приложении 4.

Программы испытаний на надежность должны содержать условия, определяющие готовность к проведению испытаний, порядок завершения отдельных этапов и условия перехода к каждому последующему этапу испытаний на надежность.

Программы испытаний на надежность не должны содержать положения, разрешающие выполнение в процессе проведения испытаний наладочных, настроечных, регулировочных и т. п. работ, не предусмотренных эксплуатационной документацией, а также не должны допускать упрощения, приводящие к снижению достоверности результатов.

3.2.7. Рабочие методики испытаний на надежность разрабатывают на основе технического задания и конструкторской документации, типовых методик испытаний на надежность (при наличии) с учетом особенностей изделия и условий проведения испытаний.

Типовые методики испытаний на надежность разрабатывают на основе опыта разработки, испытаний и эксплуатации групп однородной продукции в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

3.2.8. Методики испытаний на надежность должны содержать следующие разделы: объект испытаний; цель испытаний; общие положения; контролируемые (оцениваемые) показатели надежности и расчетные соотношения; условия и порядок проведения испытаний; обработка, анализ и оценка результатов испытаний; материально-техническое и метрологическое обеспечение испытаний; отчетность.

В конкретных методиках испытаний на надежность допускается опускать отдельные разделы.

Примерное содержание разделов методик испытаний на надежность приведено в рекомендуемом приложении 5.

3.2.9. В зависимости от вида, назначения, условий производства и эксплуатации изделий допускается уточнять содержание разделов программы и методики или объединять их.

Требования к оформлению программ и методик испытаний приведены в рекомендуемом приложении 6.

3.2.10. Принятие решения о соответствии или несоответствии изделия (совокупности изделий) заданным требованиям к надежности осуществляют по ГОСТ 27.410—83 для планов, предусмотренных указанным стандартом.

Допускается применять правила, основанные на сопоставлении нижних или верхних границ доверительных интервалов оценки показателя надежности с браковочным и приемочным уровнем показателя надежности.

Решение о соответствии показателя надежности изделия установленным нормам, ограниченным снизу, принимают, если выдерживается соотношение:

$$\underline{R}_{1-\beta} \geqslant R_{\beta},$$

где $\underline{R}_{1-\beta}$ — нижняя граница одностороннего доверительного интервала уровня $1-\beta$;

R_{β} — браковочный уровень показателя надежности;

β — риск потребителя.

Для норм, ограниченных сверху, соотношение имеет вид:

$$\overline{R}_{1-\beta} \leqslant R_{\beta},$$

где $\overline{R}_{1-\beta}$ — верхняя граница одностороннего доверительного интервала уровня $1-\beta$.

Решение о несоответствии показателя надежности изделия установленным требованиям принимают, если выдерживаются соотношения:

для норм, ограниченных снизу

$$\underline{R}_{1-\beta} < R_{\beta} \text{ и } \overline{R}_{1-\alpha} \leqslant R_{\alpha};$$

для норм, ограниченных сверху

$$\overline{R}_{1-\beta} > R_{\beta} \text{ и } \underline{R}_{1-\alpha} \geqslant R_{\alpha}.$$

Здесь: $\overline{R}_{1-\alpha}$ — верхняя граница одностороннего доверительного интервала уровня 1—α;

$\underline{R}_{1-\alpha}$ — нижняя граница одностороннего доверительного интервала уровня 1—α;

α — риск поставщика.

3.2.11. Число невосстанавливаемых образцов изделий определяют:

для контрольных испытаний — в соответствии с принятым планом статистического контроля показателей надежности;

для определительных испытаний — на основании заданных требований к точности и достоверности оценки показателей в соответствии с ГОСТ 27.502—83.

Число образцов восстанавливаемых изделий устанавливают с учетом условия получения за время испытаний наработки образцов, достаточной для определения (контроля) показателей надежности с заданными точностью и достоверностью (риском).

3.2.12. Допускается совмещать испытания на надежность с другими видами испытаний в составе предварительных и приемочных испытаний.

3.2.13. При оценке или контроле конкретных показателей надежности все отказы изделий, зафиксированные при испытании, подразделяют на учитываемые и неучитываемые, при этом не учитывают отказы:

зависимые;

вызванные воздействием внешних факторов, не предусмотренных в ТЗ и ТУ на изделие;

вызванные нарушением обслуживающим персоналом инструкций по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту;

причины возникновения которых устранены в результате доработок, что подтверждено расчетом или дополнительными испытаниями.

3.2.14. Техническое обслуживание и ремонт испытуемых опытных образцов должны проводить в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации персоналом, прошедшим предварительную подготовку и назначенным на эти работы.

3.2.15. Если в процессе испытаний на надежность выявлены недостатки или некомплектность эксплуатационной и ремонтной документации, разработчик корректирует документацию и согласовывает изменения в установленном порядке.

3.2.16. В протокол испытания включают:

наименование продукции;

код продукции по классификатору СЭВ;

код продукции по национальному классификатору;

наименование предприятия-изготовителя, адрес (страна, город, почтовый код и др.);

сведения о продукции (тип, марка, основные параметры и т. п.);

цель испытаний;

число испытанных образцов (номер изделия, номер партии, дата изготовления);

наименование предъявителя образцов для испытаний (наименование органа, номер и дата сопроводительного документа, письма и др.);

ссылку на программу и методику испытаний;

перечень наблюдавшихся отказов и их классификацию;

выявленные причины отказов (с указанием методов анализа) и нетехнологичность при техническом обслуживании и ремонте;

обработанные результаты испытаний;

выводы о соответствии опытных образцов изделий заданным требованиям и значения достигнутых показателей;

выводы о правильности и достаточности номенклатуры критериев отказа и предельного состояния;

рекомендации по доработке изделий с целью повышения или достижения заданного уровня надежности.

3.2.17. Если испытания на надежность проводят отдельно, допускается выносить решение о готовности опытных образцов к приемочным испытаниям или целесообразности постановки изделий на производство, соответственно, на основании:

результатов выполненных расчетов и экспериментальных исследований, подтверждающих возможность достижения заданных требований к надежности;

программы обеспечения надежности и мероприятий, предусмотренных в программе для данной стадии разработки;

предварительных результатов испытаний образцов и данных о надежности их составных частей и других материалов.

3.2.18. При оформлении результатов отдельно проводимых испытаний на надежность после их завершения делают выводы о соответствии изделий заданным требованиям к надежности, приводят значения достигнутых показателей и дают рекомендации по использованию результатов испытаний в процессе серийного производства и эксплуатации изделий.

3.2.19. Использование результатов испытаний, завершаемых после начала серийного производства изделий, осуществляют в установленном порядке.

3.2.20. Если в процессе испытаний опытных образцов изделия планируют работы по сбору статистической информации о надежности его серийных составных частей, то эти работы проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 16468—79.

3.3. Испытания на надежность установочной серии изделий

3.3.1. На стадии постановки изделий на производство проводят контрольные испытания на надежность установочной серии изделий или первой промышленной партии.

3.3.2. Программа и методика испытаний на надежность должны содержать данные, указанные в пп. 3.2.4—3.2.9.

3.3.3. Протокол испытаний должен содержать данные, указанные в п. 3.2.16.

3.4. Испытания изделий на надежность на стадии серийного производства

3.4.1. Испытания на надежность серийных изделий проводят в составе периодических и типовых испытаний или выделяют в самостоятельно проводимые испытания или наблюдения при подконтрольной эксплуатации, если необходимая продолжительность испытаний не позволяет завершить их в установленные сроки, а проведение ускоренных испытаний невозможно по техническим или иным причинам.

3.4.2. Контрольные испытания на надежность проводят по методике, содержащейся в технических условиях (в разделах «Методы испытаний» и «Правила приемки»), или по отдельным методикам, согласованным, утвержденным и аттестованным в установленном порядке.

3.4.3. В методику проведения контрольных испытаний на надежность в составе периодических испытаний дополнительно к данным по п. 3.2.8 должны быть включены:

периодичность проведения испытаний;

метод и планы испытаний;

число испытуемых изделий;

правила отбора изделий в выборку для испытаний;

режимы испытаний;

перечень контролируемых параметров и периодичность их проверки;

перечень необходимого испытательного и контрольного измерительного оборудования;

номенклатура и значения параметров для решения о принятии или отбраковке испытуемых изделий;

порядок учета и статистического анализа отказов (предельных состояний);

порядок выявления причин отказов;

порядок проведения технического обслуживания и ремонта испытуемых изделий.

3.4.4. Периодичность контрольных испытаний на надежность устанавливают в зависимости от контролируемых показателей и числа выпускаемых изделий, с учетом возможности завершения

предыдущего цикла испытаний к началу очередного цикла и необходимого резерва времени для технического обслуживания и ремонта испытательного оборудования.

3.4.5. Число серийных изделий, выделяемых для контрольных испытаний на надежность, определяют в соответствии с п. 3.2.11.

3.4.6. Если периодичность контрольных испытаний на надежность установлена более одного года или постановка на испытания требуемого числа образцов невозможна по техническим или экономическим причинам, то допускается контролировать надежность по результатам объединения информации, получаемой при испытаниях, с данными эксплуатации или только по данным эксплуатации, получаемым за тот же период.

Критерии перехода к такому порядку контроля надежности конкретных видов изделий должны быть приведены в нормативно-технических документах на указанные изделия.

3.4.7. Сравнительные испытания на надежность серийных и модернизированных изделий проводят в составе типовых испытаний, если изменения конструкции или технологии изготовления изделий могут оказать существенное влияние на уровень их надежности.

Испытания проводят по методике, согласованной и утвержденной в установленном порядке. Содержание методики должно быть аналогично содержанию методики определительных испытаний на надежность опытных образцов.

3.4.8. Протокол испытаний должен содержать данные, указанные в п. 3.2.16.

4. РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

4.1. Расчетно-экспериментальные методы применяют на стадиях разработки, постановки на производство и производства, если по техническим, экономическим или организационным причинам невозможно или нецелесообразно применять для этой цели экспериментальные методы, например:

для контроля комплексных показателей надежности, если объем испытаний не позволит оценить или проконтролировать указанные показатели экспериментальными методами с заданными точностью и достоверностью (рисками);

для оценки надежности изделий, размеры и особенности функционирования которых или требования безопасности не позволяют испытывать их в полном составе;

для оценки надежности уникальных изделий.

Отнесение изделий к уникальным определяют в отраслевой документации.

Расчетно-экспериментальные методы также применяют во всех

случаях, когда это позволяет существенно сократить необходимый объем испытаний (например, для резервированных систем, при наличии априорной информации о надежности изделий и т. п.).

4.2. Контроль показателей надежности проводят по методикам, согласованным, утвержденным и аттестованным в установленном порядке.

4.3. В методику включают:

номенклатуру и число составных частей, проходящих автономные испытания, требования к точности и достоверности оценки показателей надежности составных частей;

методику автономных испытаний составных частей;

цели, задачи и объем испытаний изделий (если предполагается их проведение), условия и режимы их проведения, перечень и требования к точности контроля параметров изделия при испытаниях;

расчетную схему надежности изделия и принятые при ее составлении допущения;

предполагаемый вид законов распределения наработки до отказа (между отказами) и (или) до предельного состояния, продолжительности восстановления и т. п. составных частей, при необходимости;

порядок и правила использования информации, имеющейся на стадии разработки (производства) изделий, в том числе данных исследовательских испытаний изделий и его составных частей, данных эксплуатации и ремонта и т. д.;

формулы или машинные алгоритмы и программы для расчета показателей надежности;

правила принятия решения о соответствии или несоответствии изделий (совокупности изделий) установленным требованиям к надежности;

правила оформления результатов контроля надежности.

4.4. Правила принятия решений — по п. 3.2.10.

4.5. В отчете (или протоколе) о результатах контроля показателей надежности изделий приводят:

выводы о соответствии или несоответствии изделия требованиям к надежности и значения достигнутых показателей;

перечень и характеристику отказов составных частей, наблюдавшихся в процессе их автономных или комплексных испытаний;

анализ причин отказов и принятые меры по их устранению;

рекомендации по доработке изделия и его составных частей с целью повышения или достижения заданного уровня надежности.

4.6. Сбор статистической информации о надежности серийных составных частей выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 16468—79.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

ВЫБОР МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ИЗДЕЛИЯ

Этап жизненного цикла	Стадия разработки (производства) изделия	Метод контроля		
		Расчетный	Расчетно-экспериментальный	Экспериментальный
Опытно-конструкторские работы	Техническое задание; эскизный, технический и рабочий проекты	+	×	×
	Предварительные и приемочные испытания опытных образцов	×	×	+
Постановка на производство	Квалификационные испытания	—	×	+
Производство, эксплуатация	Испытания серийной продукции (периодические, типовые)	—	×	+

Условные обозначения:
+ метод применяют;
× применение метода допускается;
— метод не применяется.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ИСПЫТАНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ

1. Типовые программы испытаний на надежность содержат вводную часть, которая заменяет раздел «Объект испытаний» и не имеет ни заголовка, ни нумерации. В вводной части указывают область распространения программы испытаний на надежность, особенности функционирования и испытаний данной группы однородной продукции, возможные ограничения по применению типовой программы испытаний на надежность.

2. В разделе «Объект испытаний» рабочей программы испытаний на надежность указывают:

полное наименование изделия, его индекс и обозначение по чертежу, а также стадию разработки (опытное, серийное);

число испытуемых объектов и порядок их отбора;
изготовителя объектов;
комплектность испытуемых объектов;
перечень составных частей, замена которых предусмотрена в процессе испытаний.

3. В разделе «Категория испытаний» указывают вид испытаний, при проведении которых применяют данную программу испытаний на надежность, с учетом рекомендуемого приложения 3 и следующих признаков:
назначения испытаний (исследовательские, контрольные, сравнительные, определительные);
уровня проведения испытаний (государственные, межведомственные, ведомственные);
стадии разработки продукции (доводочные, предварительные, приемочные);
стадии производства (испытания готовой продукции — квалификационные, предъявительские, приемо-сдаточные, периодические, инспекционные, типовые, аттестационные, сертификационные);
места проведения испытаний (лабораторные, стендовые, полигонные, натурные, испытания с использованием моделей, эксплуатационные);
необходимой продолжительности или объема испытаний (нормальные, ускоренные, сокращенные) и выделенного числа образцов;
ограничений на стоимость испытаний;
результата воздействия (неразрушающие, разрушающие);
контролируемых (оцениваемых) свойств (испытания на безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость) и значений нормируемых показателей надежности.

Испытания могут иметь два и более признаков из числа перечисленных. В необходимых случаях наименование испытаний включает перечисление этих признаков, например: межведомственные периодические стендовые испытания на безотказность.

4. В разделе «Цель испытаний» указывают конкретные цели и задачи, которые должны быть достигнуты и решены в процессе испытаний на надежность.

5. В разделе «Общие положения» указывают:
перечень руководящих документов, на основании которых проводят испытания;
периодичность, место и продолжительность проведения испытаний;
организации (предприятия), участвующие в испытаниях; перечень ранее проведенных испытаний, включающих испытания на надежность;
перечень представляемых на испытания документов, откорректированных по результатам ранее проведенных испытаний и характеризующих степень отработки изделия.

6. В разделе «Объем испытаний» указывают:
перечень этапов испытаний и проверок, номенклатуру и значения показателей надежности, подлежащих контролю (оценке);
виды испытаний для контроля (оценки) каждого показателя, последовательность их проведения и режимы испытаний;
исходные данные для планирования испытаний каждого вида или непосредственно планы контроля показателей (тип плана, объем выборки, правила принятия решения);
перечень и критерии отказов (предельных состояний) изделий, учитываемых при контроле (оценке) показателей надежности;
требования к подготовке изделий к испытаниям;
требования к наработке испытуемых образцов в процессе испытаний. При проведении испытаний нескольких образцов (партии образцов) должно быть указано их распределение по видам испытаний, а для изделий многократного применения — число циклов функционирования на каждом виде и режиме испытаний;

перечень работ, проводимых после завершения испытаний, требования к ним, объем и порядок проведения, в том числе:

осмотр (без разборки или с разборкой) и описание состояния испытуемых образцов;

фотографирование, при необходимости, образцов, их узлов, деталей, мест коррозии, а также характерных повреждений и поломок.

В разделе могут быть даны рекомендации по использованию образцов после испытаний (уничтожение, возможность или ограничение по дальнейшему использованию, использование в качестве экспоната и т. п.).

В типовых программах испытаний на надежность приводят типовой перечень проверок, подлежащих включению в рабочие программы испытаний на надежность.

7. В разделе «Условия и порядок проведения испытаний» указывают:

условия проведения испытаний (характеристика места испытаний, время года и суток, температура окружающей среды, температурный градиент, давление и влажность окружающей среды и т. д.) с оценкой, при необходимости, степени их приближения к условиям эксплуатации, заданным в техническом задании и нормативно-технической документации, а также допустимые значения отклонения условий испытаний от заданных;

условия начала и завершения отдельных этапов испытаний;

ограничения на условия проведения испытаний;

порядок и правила контроля (оценки) показателей надежности, указанные в виде ссылок на нормативно-техническую документацию, регламентирующие методы испытаний на надежность изделий конкретного вида;

требования к техническому обслуживанию образцов в процессе испытаний и периодичность его проведения;

меры, обеспечивающие безопасность и безаварийность проведения испытаний, включая использование средств оперативной технической диагностики и аварийной защиты объекта испытаний; порядок взаимодействия организаций (предприятий), участвующих в испытаниях;

порядок привлечения экспертов для исследования отказов испытуемых образцов в процессе проведения испытаний;

требования к квалификации и численности персонала, проводящего испытания и порядок его допуска к испытаниям, при необходимости.

Меры, обеспечивающие безопасность и безаварийность проведения испытаний, рекомендуется оформлять в виде подраздела «Требования безопасности труда», в котором указывают основные требования к обеспечению безопасности труда в соответствии с требованиями конструкторской документации, стандартов системы безопасности труда и другой нормативно-технической документации по технике безопасности.

8. В разделе «Материально-техническое обеспечение испытаний» указывают конкретные виды материально-технического обеспечения с распределением задач и обязанностей организаций (предприятий), участвующих в испытаниях, по видам обеспечения, а также устанавливают сроки готовности материально-технического обеспечения.

В разделе могут быть выделены подразделы: материально-техническое, математическое, бытовое обеспечение; обеспечение секретности, обеспечение документацией.

В зависимости от сложности испытуемых объектов в обоснованных случаях данный раздел может быть представлен несколькими разделами по видам обеспечения испытаний или вынесен в приложение к программе испытаний.

9. В разделе «Метрологическое обеспечение испытаний» приводят перечень мероприятий по метрологическому обеспечению испытаний с распределением задач и ответственности организаций (предприятий), участвующих в испытаниях, за выполнение соответствующих мероприятий.

10. В разделе «Отчетность» указывают:

перечень отчетных документов, которые должны оформлять в процессе

испытаний и по их завершении, с указанием организаций и предприятий, разрабатывающих, согласующих и утверждающих их, и сроки оформления этих документов;

перечень организаций для рассылки отчетной документации; порядок, место и сроки хранения первичных материалов испытаний.

К числу отчетных документов относят протокол и отчет о результатах испытаний, акт технического состояния объектов после испытаний, материалы первичной документации по усмотрению комиссии, акт на списание материальной части, при необходимости.

11. В разделе «Приложения» указывают перечень методик испытаний, математических и комплексных моделей, применяемых для контроля (оценки) характеристик объектов испытаний.

СОСТАВ ИСПЫТАНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ

Контролируемое свойство	Контроль при испытаниях					
	предварительных	приемочных	квалификационных	приемо-сдаточных	периодических	типовых
Безотказность	Определительные (нормальные или ускоренные)	Контрольные (нормальные или ускоренные)	Контрольные (нормальные или ускоренные)	Только для изделий кратковременного действия, контрольные (нормальные)	Контрольные (нормальные или ускоренные)	Сравнительные (нормальные или ускоренные)
Ремонтопригодность	Определительные (ускоренные)	Контрольные (ускоренные)	Контрольные (ускоренные)	Не проводят	Не проводят	Сравнительные (ускоренные)
Долговечность Сохраняемость	Самостоятельно проводимые, определительные (ускоренные или нормальные)		Не проводят*	Не проводят	Самостоятельно проводимые, контрольные (ускоренные или нормальные)	
Несколько свойств	Определительные	Контрольные	Контрольные	Не проводят	Контрольные	Контрольные или сравнительные

* По требованию заказчика, допускается проводить испытания установочной серии изделий на долговечность и сохраняемость как самостоятельные испытания (контрольные — ускоренные или нормальные).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОВЕРОК, ПОДЛЕЖАЩИХ ВКЛЮЧЕНИЮ В ПРОГРАММУ ИСПЫТАНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ

1. Соответствие объекта испытаний требованиям технического задания или технических условий.
2. Комплектность объекта испытаний.
3. Комплектность и качество конструкторской документации, представленной с объектом испытаний.
4. Комплектность, достаточность и качество ЗИП, средств измерений, контрольно-наладочной аппаратуры, средств диагностики и функционального контроля, имитационной и тренировочной аппаратуры, математического обеспечения вычислительных средств.
5. Удобство транспортирования объектов испытаний и входящих в них составных частей.
6. Время приведения объекта в рабочее состояние.
7. Количество и требуемая квалификация обслуживающего персонала.
8. Защищенность от ошибочных и несанкционированных действий обслуживающего персонала и возможность отказа после ошибочных действий.
9. Достаточность принятых конструкторских решений и организационно-технических мероприятий по обеспечению безаварийности и безопасности работ.
10. Функционирование объектов испытаний при аварийных ситуациях.
11. Помехозащищенность и помехоустойчивость радиоэлектронной аппаратуры испытуемых объектов.
12. Степень выполнения требований функционального назначения объектов испытаний.
13. Степень выполнения требований к надежности объектов испытаний.
14. Контролепригодность объектов испытаний и использование средств диагностики.
15. Достаточность объема и периодичности технического обслуживания объектов испытаний, заданных в эксплуатационной документации.
16. Выполнение требований техники безопасности, противопожарной безопасности, промышленной санитарии и эргономики.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Рекомендуемое

ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ

1. Типовые методики испытаний на надежность содержат вводную часть, которая заменяет раздел «Объект испытаний» и не имеет ни заголовка, ни нумерации. Во вводной части указывают область распространения методики испытаний, особенности функционирования данной группы однородной продукции, возможные ограничения по применению методики испытаний.
2. В разделе «Объект испытаний» рабочей методики испытаний указывают наименование, индекс и состав объекта испытаний, а также особенности его функционирования, существенные для применения методики.

3. В разделе «Цель испытаний» указывают конечную цель проверки показателей надежности и перечень заключений, которые могут явиться результатами испытаний.

4. В разделе «Общие положения» должны быть приведены:

определения контролируемых (оцениваемых) показателей надежности, если они не определены в стандарте или другой нормативно-технической документации, регламентирующей терминологию;

обоснование избранного метода испытаний;

поясняющие сведения, относящиеся к объекту испытаний.

5. В разделе «Контролируемые (оцениваемые) показатели и расчетные соотношения» должны быть приведены:

перечень показателей надежности, подлежащих контролю (оценке), критерии отказа и предельного состояния;

планы испытаний для каждого контролируемого (оцениваемого) показателя надежности, предусмотренного в программе испытаний;

расчетные соотношения и формулы (математическая модель), по которым рассчитывают контролируемые (оцениваемые) показатели. Соотношения и формулы должны быть приведены в конечном виде (без выводов) с объяснениями символов, обозначений и коэффициентов;

в методике проведения определительных испытаний на надежность должны быть приведены формулы и таблицы для определения точечных и интервальных оценок показателей надежности при выбранном плане испытаний;

в методике проведения контрольных испытаний на надежность должны быть приведены правила принятия решений о соответствии или несоответствии показателей надежности заданным в техническом задании или технических условиях.

При наличии качественной характеристики указывают метод ее оценки.

6. В разделе «Условия и порядок проведения испытаний» должны быть указаны:

условия проведения испытаний на надежность (продолжительность, периодичность, цикличность испытаний и последовательность воспроизведения внешних воздействий);

требования к квалификации обслуживающего персонала;

требования техники безопасности;

особенности функционирования испытуемых и привлекаемых к испытаниям средств, порядок их взаимодействия;

порядок учета наработки объектов испытаний и времени их восстановления в процессе испытаний;

порядок учета и анализа отказов, восстановлений, достижений предельного состояния;

формы записи данных;

перечень контролируемых параметров и периодичность их проверки;

условия содержания, технического обслуживания, диагностирования и режимы работы испытуемых образцов;

наработка каждого образца в различных режимах работы и (или) суммарная наработка образцов в процессе испытаний;

методы контроля объекта испытаний (внешний осмотр, проведение измерений и др.);

последовательность выполнения операций при проверках с указанием контрольных точек, способов и числа измерений, используемых средств измерений и описанием выполняемых регулировок, операций с переключателями, схем расположения и включения приборов.

Если в процессе испытаний используют метод моделирования, то должны быть указаны принцип моделирования, порядок применения результатов моделирования, принцип и метод проверки совместимости результатов моделирования с результатами натурных экспериментов.

7. В разделе «Обработка, анализ и оценка результатов испытаний» должны быть указаны:

порядок применения статистических данных, накопленных до начала испытаний (при наличии);

объем обрабатываемой информации;

методы статистической обработки результатов испытаний, применяемые в методике;

способы обработки информации с указанием их места в процессе обработки;

требования к виду обработанной информации;

требования к точности обработки информации;

порядок и последовательность проведения анализа результатов, полученных на выходе системы обработки, а также экспресс-анализа;

объем исходных данных, необходимых для оценки результатов испытаний;

способ сравнения полученных данных с требованиями, заданными в программе испытаний;

критерии, при выполнении которых испытуемое изделие считают выдержавшим испытания;

критерии достаточности объема испытаний.

8. В разделе «Материально-техническое и метрологическое обеспечение испытаний» для обеспечения выполнения конкретного пункта программы испытаний указывают:

состав технических средств с указанием их наименований и шифров;

перечень средств измерений и регистрации с указанием наименований, шифров, числа экземпляров по видам;

перечень необходимой конструкторской и другой технической документации;

состав имитирующих и моделирующих средств с указанием наименований, шифров и числа;

перечень и количество материалов, в том числе расходных, необходимых для проведения испытаний;

состав привлекаемых транспортных средств и другие виды материально-технического обеспечения, при необходимости;

порядок подготовки и использования материально-технических средств в процессе испытаний.

9. В разделе «Отчетность» приводят требования к объему сведений, подлежащих отражению в отчетных документах по каждому пункту программы испытаний. В отчете указывают:

ссылку на программу и методику испытаний;

перечень наблюдаемых отказов;

причины отказов и затруднений при техническом обслуживании и ремонте;

обработанные результаты испытаний;

выводы о соответствии или несоответствии испытуемых изделий требованиям технического задания или технических условий;

рекомендации по доработке изделий с целью повышения или достижения заданного уровня надежности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Рекомендуемое

ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ И ОФОРМЛЕНИЯ ПРОГРАММ И МЕТОДИК ИСПЫТАНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ

1. Типовые программы и методики испытаний на надежность разрабатывают для групп однородной продукции с целью унификации и повышения научно-технического уровня разрабатываемых рабочих программ и методик испытаний на надежность, а также сокращения сроков создания и трудозатрат на их разработку.

Типовые программы и методики испытаний должны содержать общие для группы однородной продукции требования к проведению испытаний на надежность и устанавливать общие требования к содержанию рабочих программ и методик испытаний на надежность.

2. Рабочие программы и методики испытаний на надежность разрабатывают для испытаний определенных видов продукции и отдельных изделий, а также для групп продукции, специфика проведения испытаний на надежность которых зависит только от общих свойств групп продукции.

Для проведения испытаний на надежность применяют рабочую программу и методику, которую разрабатывают вне зависимости от наличия или отсутствия типовой программы и методики испытаний на надежность.

3. Программы и методики, регламентируемые настоящим стандартом, применяют для:

самостоятельно проводимых испытаний и испытаний, являющихся частью испытаний другого вида (например, предварительных, приемочных, периодических, типовых и т. п.) или продолжением последних, если необходимая продолжительность испытаний на надежность не позволяет завершить их в сроки, установленные для испытаний этих видов;

определительных или контрольных испытаний;

испытаний, проводимых в контролируемых условиях (лабораторные, стендовые, полигонные испытания) или в неконтролируемых, но известных условиях (эксплуатационные испытания).

4. Программы и методики испытаний должны предусматривать применение наиболее прогрессивных, экономически обоснованных методов проведения испытаний с использованием результатов теоретических и экспериментальных работ по созданию опытного образца, моделирования процессов испытаний для наиболее эффективной и достоверной оценки соответствия испытуемых образцов требованиям к надежности, заданным в техническом задании и технических условиях, результатов эксплуатации и методов ускоренных испытаний (в технически обоснованных случаях) при проведении испытаний, имеющих большую продолжительность (испытания на долговечность и сохраняемость).

5. В зависимости от специфики изделия, числа и объема проверок программа и методика испытаний на надежность могут являться составной частью программы и методики испытаний другого вида, быть оформлены в виде единого документа, состоящего из двух частей: «Типовая (рабочая) программа испытаний на надежность» и «Типовая (рабочая) методика (методики) испытаний на надежность», или как самостоятельные документы.

Допускается методика испытаний на надежность оформлять как приложения к программе испытаний.

6. При оформлении программы и методики испытаний в виде единого документа в методике испытаний допускается исключать вопросы, дублирующие аналогичные разделы (пункты) программы испытаний.

7. При проведении испытаний на надежность в несколько этапов программы испытаний должны быть оформлены в виде единого документа.

Если одну часть испытаний проводят разработчик (изготовитель), а другую часть — в организации заказчика (потребителя), допускается программы испытаний в организации заказчика (потребителя) оформлять как самостоятельные части единых программ.

Когда цели и задачи этапов испытаний на надежность существенно различаются и сроки их проведения не совпадают по времени, допускается составлять самостоятельные программы испытаний для каждого из этапов.

8. Программы испытаний изделий (систем) могут включать программы испытаний составных частей, испытываемых в составе изделий (систем).

9. Программы и методики испытаний на надежность выполняют машинописным способом и оформляют в соответствии с общими требованиями к текстовым конструкторским документам.

Номера листов (страниц) следует проставлять в верхней части листа (над текстом).

10. Программы и методики испытаний на надежность должны оформлять в виде отдельных брошюр или книг. При этом порядок их компоновки должен быть следующим:

обложка (переплет);
титульный лист (первый лист документа);
содержание;
основной текст документа;
приложения.

11. Обложку применяют в документах, имеющих объем до 50 листов. При объеме более 50 листов следует переплетать документы.

На обложке (переплете) должны быть указаны организация, выпустившая документ, его наименование и год выпуска.

12. Наименование типовой программы и методики испытаний должно состоять из заголовка, дающего общее определение группы однородной продукции, на которые распространяется документ, и подзаголовка с указанием вида испытаний. Например: «Автомобили легковые. Типовая программа и методика ресурсных испытаний». «Автобусы. Типовая программа испытаний на надежность». «Автомобили грузовые. Типовая методика испытаний на безотказность».

13. Наименование рабочей программы и методики испытаний должно состоять из заголовка, содержащего полное наименование изделия, его индекса и подзаголовка с указанием вида испытаний. Например: «Автобус ПАЗ-672. Рабочая программа и методика испытаний на безотказность». «Автомобиль ЗИЛ-130. Рабочая программа ресурсных испытаний», «Автомобиль ВАЗ-2121. Рабочая методика испытаний на надежность».

14. Утверждающие и согласующие подписи помещают на титульном листе: подписи заказчика и его организаций — слева, а организаций (предприятий) разработчиков (изготовителей) — справа.

Расположение согласующих подписей должно соответствовать уровням утверждающих и подписывающих должностных лиц.

Если не все согласующие подписи можно поместить на титульном листе, допускается их располагать на отдельном листе, следующем за титульным листом и являющемся его продолжением. При этом на втором листе в верхнем правом углу указывают: «Продолжение титульного листа».

(наименование документа).

15. Подписи разработчиков программ и методик испытаний помещают на последнем листе основного текста документа. Визы должностных лиц, если они необходимы, помещают на поле подшивки этого листа.

16. При объеме документа более 200 листов или по решению разработчика документа, независимо от его объема, программы и методики могут быть составлены в двух и более частях (книгах). При этом в конце содержания

первой части (книги) документа указывают распределение материала (разделов) по частям (книгам).

Титульный лист второй и последующих частей (книг) оформляют в соответствии с требованиями п. 14. Ниже наименования документа помещают текст:

«Часть _____ (номер части)». Утверждающие и согласующие подписи не проставляют.

17. При разработке отдельных частей (книг) программ и методик испытаний на надежность соисполнителями по поручению разработчика документа соисполнители подписывают последний лист этой части (книги).

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Справочное

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ О СООТВЕТСТВИИ

ГОСТ 27.401—84 СТ СЭВ 4492—84

Раздел 1 ГОСТ 27.401—84 соответствует разделу 1 СТ СЭВ 4492—84, исключая п. 1.9.

Пункты 2.1, 2.2 и 2.4 ГОСТ 27.401—84 соответствуют пунктам 2.1, 2.3 и 2.5 СТ СЭВ 4492—84.

Пункты 3.1 и 3.2.1—3.2.4 ГОСТ 27.401—84 соответствуют пунктам 3.1 и 3.2.1—3.2.4 СТ СЭВ 4492—84.

Пункт 3.2.6 совместно с рекомендуемым приложением 2 ГОСТ 27.401—84 соответствует пункту 3.2.6 СТ СЭВ 4492—84.

Пункт 3.2.8 совместно с рекомендуемым приложением 5 ГОСТ 27.401—84 соответствует пунктам 3.2.7—3.2.9 СТ СЭВ 4492—84.

Пункты 3.2.11, 3.2.12, 3.2.14—3.2.18, 3.2.20, 3.3 и 3.4 ГОСТ 27.401—84 соответствуют пунктам 3.2.11, 3.2.12, 3.2.14—3.2.19, 3.3 и 3.4 СТ СЭВ 4492—84.

Раздел 4 ГОСТ 27.401—84 соответствует разделу 4 СТ СЭВ 4492—84.

Рекомендуемое приложение 3 ГОСТ 27.401—84 соответствует информационному приложению 4 СТ СЭВ 4492—84.

Редактор *Е. И. Глазкова*
Технический редактор *В. Н. Малькова*
Корректор *А. П. Якуничкина*

Сдано в наб. 20.12.84 Подп. к печ. 14.03.85 1,5 усл. п. л. 1,75 усл. кр.-отт. 1,77 уч.-изд. л. Тир. 20 000 экз. Цена 10 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1296

gost.e-ecolog.ru