



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

---

**АППАРАТУРА РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ  
БЫТОВАЯ**

**МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ**

**ГОСТ 21317—87**

**Издание официальное**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ  
Москва

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

АППАРАТУРА РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ  
БЫТОВАЯ

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ

ГОСТ 21317—87

Издание официальное

Москва—1988



**АППАРАТУРА РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ  
БЫТОВАЯ****Методы испытаний на надежность**Household radioelectronic equipment.  
Reliability testing procedures**ГОСТ  
21317—87**

ОКСТУ 6580

Дата введения 01.01.89**Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на бытовую радиоэлектронную аппаратуру (далее — аппаратура), номенклатура которой установлена ГОСТ 26794—85, и электропроигрывающие устройства (ЭПУ), устанавливает единый методологический подход к испытаниям на надежность и регламентирует методы и порядок проведения испытаний на надежность при разработке, производстве и модернизации аппаратуры, состав показателей надежности, принципы классификации отказов, правила оценки и принятия решений по результатам испытаний, а также требования к метрологическому обеспечению, к документации, необходимой при испытаниях, к программам и методикам проведения испытаний.

**1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Испытаниям на надежность подвергают изделия опытных партий (опытных образцов), установочных серий и серийного производства.

1.2. Испытания аппаратуры на надежность проводят для: оценки степени соответствия изделий опытных партий (опытных образцов) требованиям технического задания (ТЗ) и проекта технических условий в составе предварительных и (или) приемочных испытаний;

оценки степени соответствия изделий установочной серии и серийного производства требованиям технических условий (ТУ).

1.3. Испытания на надежность аппаратуры опытных партий (образцов) проводит предприятие-разработчик при участии органов Государственной приемки продукции (Госприемка) завода-изготовителя и при необходимости головного предприятия по направлению техники и предприятия-изготовителя.

1.4. В процессе испытаний на надежность изделий опытной партии (образцов) оценивают следующие свойства надежности аппаратуры:

безотказность;

ремонтпригодность.

1.5. В качестве показателей безотказности аппаратуры приняты средняя наработка на отказ  $T_0$  и показатель прочности  $K_p$ .

Показатель прочности характеризует безотказность аппаратуры при испытаниях на прочность при транспортировании (виброустойчивость, прочность при падении \*).

1.6. В качестве показателя ремонтпригодности аппаратуры принято среднее время восстановления работоспособного состояния изделия  $T_v$ .

1.7. При незавершении испытаний аппаратуры на надежность к моменту окончания предварительных испытаний решение о готовности опытных партий (образцов) к приемочным испытаниям выносит комиссия по проведению предварительных испытаний на основании:

результатов расчетов и экспериментальных исследований, подтверждающих принципиальную возможность обеспечения в аппаратуре заданных требований по надежности;

программы обеспечения надежности (при ее наличии) и отчета о выполнении мероприятий, предусмотренных в программе для данного этапа разработки аппаратуры.

По согласованию с предприятием-изготовителем допускается проводить испытания на установочной серии (с учетом результатов, приведенных в п. 1.7).

1.8. Результаты испытаний аппаратуры на надежность после их завершения оформляют актом, подтверждающим соответствие аппаратуры предъявляемым требованиям по надежности и содержащим рекомендации по реализации результатов испытаний при серийном производстве и эксплуатации изделий.

1.9. Испытания на надежность изделий установочной серии и серийного производства проводит предприятие-изготовитель при участии Госприемки в составе квалификационных испытаний. Допускается по согласованию с Госприемкой проведение испытаний в головной организации по государственным испытаниям.

---

\* Испытания на виброустойчивость проводят для III и IV групп аппаратуры по ГОСТ 11478—83, испытания на прочность при падении — для III группы аппаратуры.

1.10. В процессе испытаний на надежность изделий установочной серии и серийного производства оценивают безотказность аппаратуры.

1.11. Проверку обеспечения требований на надежность изделий серийного производства проводят на выборке, сформированной равномерно в течение периода времени между испытаниями на надежность.

1.12. Испытания на надежность изделий серийного производства проводят не реже двух раз в год в составе периодических испытаний аппаратуры по утвержденному графику.

Протокол испытаний на надежность, подтверждающий соответствие аппаратуры требованиям по безотказности, дает право выпуска аппаратуры до получения результатов последующих испытаний, но не более чем в течение полугода с момента начала испытаний.

Испытаниям на надежность изделий серийного производства подвергают аппаратуру, прошедшую приемо-сдаточные испытания.

1.13. При модернизации изделия или изменении технологического процесса, которые могут оказать влияние на надежность изделия, устанавливают по согласованию с Госприемкой необходимость проведения испытаний на надежность в составе типовых испытаний.

1.14. Испытания аппаратуры на надежность проводят по программам и аттестованным методикам испытаний на надежность на аттестованном испытательном оборудовании и с применением поверенных средств измерений в аттестованных испытательных подразделениях: на предприятии-разработчике — при разработке аппаратуры; на предприятии-изготовителе — при производстве аппаратуры или по согласованию с головной организацией по государственным испытаниям и Госприемкой (на предприятии-изготовителе) в независимой испытательной лаборатории.

1.15. Аттестация испытательных организаций, подразделений и лабораторий (далее — подразделение) должна удостоверить, что компетентность персонала подразделения, его техническая база, производственные помещения, структура подразделения, контрольное и испытательное оборудование обеспечивают проведение испытаний аппаратуры на надежность в полном соответствии с требованиями стандартов и ТУ на аппаратуру конкретных видов.

1.16. Аттестованная методика испытаний аппаратуры на надежность должна гарантировать получение достоверных результатов испытаний и адекватную оценку надежности аппаратуры в условиях эксплуатации.

1.17. Аттестованное испытательное оборудование должно обеспечивать воспроизведение необходимых условий испытаний в заданных диапазонах, с требуемой точностью и стабильностью, в течение установленного срока.

1.18. Методы и средства метрологического обеспечения испытаний на надежность и контроля качества аппаратуры, включая измерения параметров аппаратуры, контроль характеристик воздействующих факторов и испытательного оборудования и соблюдение установленных режимов испытаний, должны обеспечивать получение результатов испытаний с требуемой точностью и достоверностью. Требования к метрологическому обеспечению испытаний аппаратуры на надежность приведены в приложении 1.

1.19. Техническое обслуживание и ремонт испытуемой аппаратуры в процессе испытаний на надежность проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации.

1.20. По согласованию с головным предприятием по направлению техники и Госприемкой допускается совмещать испытания нескольких моделей аппаратуры, выпускаемых одним предприятием, с единой унифицированной схемой и конструкцией, общим технологическим процессом производства в установленном объеме с принятием единого решения по всем моделям.

1.21. Оценка результатов испытаний на надежность проводится по учитываемым отказам.

Классификация видов отказов аппаратуры при испытаниях на надежность приведена в приложении 2.

1.22. Повторяющиеся отказы аппаратуры, возможность возникновения которых предотвращена доработкой конструкции изделия или изменением технологии его изготовления, что подтверждено документально и соответствующими испытаниями, фиксируют в протоколе испытаний на надежность, а при оценке результатов испытаний учитывают как один отказ.

1.23. При отрицательных результатах испытаний на надежность аппаратуры серийного производства соответствующие периодические испытания аппаратуры считают отрицательными. Отгрузку аппаратуры потребителю прекращают.

Решение о возобновлении отгрузки аппаратуры принимают по ГОСТ 21194—87.

По отгруженной и неотгруженной за контролируемый период аппаратуре предприятие по согласованию с Госприемкой принимает решение о целесообразности и возможности устранения дефектов аппаратуры либо об иных способах компенсации ущерба потребителю.

1.24. Повторные испытания на надежность проводят после выявления причин возникновения дефектов и выполнения мероприятий по повышению надежности аппаратуры.

1.25. При отрицательных результатах повторных испытаний на надежность решение о возможности дальнейшего производства аппаратуры принимают по ГОСТ 26964—86.

1.26. Термины, применяемые в стандарте, и пояснения к ним приведены в приложении 3.

## 2. ИСПЫТАНИЯ АППАРАТУРЫ НА БЕЗОТКАЗНОСТЬ

2.1. Испытания изделий опытной партии (образцов), установочных серий и серийного производства проводят для оценки соответствия показателей безотказности аппаратуры (средней наработки на отказ  $T_0$  и коэффициента прочности  $K_{\text{п}}$ ) требованиям ТЗ или ТУ.

2.2. Оценку коэффициента прочности при испытаниях на безотказность проводят до электропрогона аппаратуры по результатам испытаний изделий на прочность при транспортировании (виброустойчивость, прочность при падении).

2.3. Оценку средней наработки на отказ проводят по результатам электропрогона.

2.4. Планирование испытаний аппаратуры на безотказность и оценку результатов испытаний проводят в соответствии с установленными в ТЗ или ТУ:

значением средней наработки на отказ изделия  $T_0$ ;

значением коэффициента прочности изделия  $K_{\text{п}}$ .

2.5. При проведении испытаний аппаратуры по оценке средней наработки на отказ принимают риск изготовителя  $\alpha$  равным риску потребителя  $\beta$  и устанавливают их значения равными 10 % (0,1).

Допускается по согласованию с Госприемкой для изделий опытных партий (образцов) и установочных серий принимать значения  $\alpha$  и  $\beta$ , равными 20 % (0,2).

2.6. При проведении испытаний аппаратуры по оценке коэффициента прочности  $K_{\text{п}}$  принимают доверительную вероятность  $P$  оценки этого показателя равной 0,9.

Допускается по согласованию с Госприемкой для изделий опытных партий (образцов) и установочных серий применять значение  $P$  равное 0,8.

2.7. Испытания на безотказность аппаратуры по оценке средней наработки на отказ проводят по статистическому плану «усеченных последовательных испытаний».

2.8. Испытания на безотказность аппаратуры по оценке коэффициента прочности  $K_{\text{п}}$  проводят по методу определения среднего арифметического значения  $K_{\text{п}}$  и его нижней  $K_{\text{п.н}}$  доверительной границы при доверительной вероятности  $P$ , равной 0,9.

2.9. Объемы выборок изделий при испытаниях на безотказность устанавливают в соответствии с принятым планом испытаний.

2.10. Электропрогон аппаратуры при испытаниях на безотказность проводят путем повторения циклов испытаний определенной длительности в соответствии с циклограммами, установленными в ТУ или ТЗ на аппаратуру, и периодическим контролем результатов испытаний.

2.11. Испытательный цикл определяет последовательность и комбинацию режима работы аппаратуры при воздействии механи-



ческих и климатических внешних факторов (ВВФ). Испытания при электропрогоне рекомендуется проводить при одновременном воздействии ВВФ.

2.12. В соответствии с результатами исследований с целью ограничения влияния длительности электропрогона на риски потребителя и изготовителя продолжительность испытаний изделий во время электропрогона (наработка  $t_{ж}$  каждого изделия) выбирают в интервале [ $t_{ж}$  мин,  $t_{ж}$  макс], установленном в ТУ или ТЗ.

Значение  $t_{ж}$  макс не должно превышать 0,2  $T_0$ .

Значения  $t_{ж}$  мин составляют:

500 ч — для магнитофонов, диктофонов и видеоманитофонов (магнитофоны);

750 ч — для радиоприемной, звуковоспроизводящей, звукоусилительной и акустической аппаратуры (радиоаппаратура);

750 ч — для телевизионных приемников (телевизоры).

2.13. При проведении испытаний на безотказность по оценке  $T_0$  суммируются учитываемые значения наработки всех изделий и число учитываемых отказов.

Суммарные значения учитываемых длительности испытаний и числа отказов сравнивают с условиями приемки и забракования изделий.

Время наработки аппаратуры в пределах цикла испытаний, на котором обнаружен отказ, исключают из общего времени наработки.

2.14. Результаты испытаний аппаратуры на безотказность считают положительными при одновременном выполнении условий приемки по показателям  $K_{п}$  и  $T_0$ .

2.15. Испытания аппаратуры на безотказность проводят в последовательности:

испытания на прочность при транспортировании, на виброустойчивость (для III и IV групп аппаратуры) и прочность при падении (для III группы аппаратуры);

внешний осмотр, проверка работы органов управления, измерение параметров аппаратуры;

оценка коэффициента прочности;

электропрогон (с измерением параметров аппаратуры);

оценка средней наработки на отказ и оформление результатов испытаний.

2.16. Испытание аппаратуры на прочность при транспортировании, виброустойчивость и прочность при падении проводят в режимах, указанных в табл. 1.

2.17. После каждых 7 ч электропрогона аппаратуру выключают не менее чем на 1 ч.

Для изделий, время непрерывной работы которых менее чем 7 ч, цикл испытаний устанавливают равным предельному времени непрерывной работы, установленному в ТЗ (ТУ).

Таблица 1

## Режимы испытаний аппаратуры на прочность при транспортировании, виброустойчивость и прочность при падении

Вид аппаратуры	Группа аппаратуры по ГОСТ 11478—83	Вид испытания	Напряжение питания	Наименование параметров нагрузки	Нормируемые параметры нагрузки
Стационарная, переносная, носимая, транспортная (в упаковке)	I—IV	На прочность при транспортировании*	Выключено	Ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	147 (15)
				Длительность ударного импульса, мс	5—10
				Число ударов	1000
				Частота ударов в одну минуту	40—80
Носимая, транспортная (без упаковки)	III, IV	На виброустойчивость**	Номинальное	Ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	20 (2)
				Диапазон частот, Гц	10—60
Носимая, транспортная (без упаковки)	III, IV	На виброустойчивость	Номинальное	Продолжительность испытаний, мин	5—10

Вид аппаратуры	Группа аппаратуры по ГОСТ 11478—83	Вид испытания	Напряжение питания	Наименование параметров нагрузки	Нормируемые параметры нагрузки
Носимая	III	На прочность*** при падении	Номинальное	Высота падения, мм Число падений из каждого положения	25, 50, 100, 250, 500 2

\* Испытания на прочность при транспортировании проводят на стенде ударной тряски или ударном стенде. Аппаратура должна быть закреплена в положении, указанном в ТУ. Измерение ускорений проводят в местах крепления аппаратуры. Погрешность измерения ускорений — до  $\pm 10\%$ .

Допускается для аппаратуры, не подлежащей сертификации, при невозможности проведения испытаний на прочность при транспортировании на стенде проводить испытания транспортированием на автомобиле по грунтовой дороге на расстоянии не менее 120 км.

\*\* Испытания на виброустойчивость аппаратуры проводят на вибрационном стенде. Аппаратура должна быть настроена на прием (воспроизведение) и жестко укреплена на столе стенда в рабочем положении, указанном в ТУ. Во время испытаний необходимо проверять визуально качество изображения и на слух — качество звука. Испытания проводят плавным изменением частоты вибрации стенда в пределах диапазона частот в течение одной минуты с выдержкой на высшей частоте диапазона в течение 2 мин. Погрешность амплитуды вибраций не должна превышать  $\pm 20\%$ .

\*\*\* Испытания проводят для установочной серии. Значения высоты падения выбирают из ряда и указывают в ТУ.

Электропрогон аппаратуры необходимо проводить при включенном звуке, регулятор громкости при этом должен находиться в среднем положении.

**2.18 Рабочая функциональная нагрузка телевизоров во время электропрогона**

**2.18.1. Электропрогон телевизоров черно-белого изображения** следует проводить при изображении подвижного и неподвижного сюжетов с яркостью и контрастностью, необходимыми для определения исправного состояния телевизора.

Один и тот же сюжет неподвижного изображения допускается подавать на экран телевизора суммарно не более 6 ч в сутки.

Ручками управления, предназначенными для потребителей, должно быть установлено устойчивое изображение.

Электропрогон телевизоров с двумя режимами подстройки частоты гетеродина (ручной и автоматической) следует проводить в режиме автоматической подстройки гетеродина.

Электропрогон телевизоров необходимо проводить при обязательно включенном звуке, регулятор громкости должен находиться при этом в среднем положении.

Электропрогон телевизоров цветного изображения следует проводить при подаче на вход телевизоров испытательного сигнала цветного изображения.

**2.18.2. В течение 7-часового цикла электропрогона на телевизоры необходимо подавать следующие напряжения питания в указанной последовательности:**

- номинальное — в течение первых 3 ч 20 мин работы;
- минимально допустимое по ТЗ (ТУ) — в течение 1 ч 10 мин;
- максимально допустимое по ТЗ (ТУ) — в течение 2 ч.

После 3 ч 20 мин и 4 ч 45 мин электропрогона телевизоры выключают на 15 мин. После каждых 7 ч электропрогона телевизоры выключают не менее чем на 1 ч.

Допускается изменение длительности электропрогона в пределах  $\pm 10$  мин при различных напряжениях питания телевизоров при сохранении суммарной длительности цикла электропрогона равной 7 ч.

**2.18.3. Во время электропрогона необходимо проверять** визуальное качество изображения на экране телевизора, устойчивость синхронизации и на слух качество звучания, а также работу органов управления.

**2.18.4. В процессе электропрогона перед каждым включением телевизора необходимо переключать его на прием других телевизионных каналов. В телевизорах с двумя режимами подстройки частоты гетеродина исправное состояние телевизоров необходимо проверять как при автоматической, так и при ручной подстройке частоты гетеродина. Качество звучания следует проверять на слух**

при различных (в том числе и максимальном) уровнях громкости (по ТУ).

Периодичность дополнительной проверки телевизоров, обеспечивающих повышенные технические требования, не предусмотренные ГОСТ 18198—85, следует указывать в ТЗ (ТУ) на телевизор конкретной модели.

В телевизорах цветного изображения в процессе электропрогона необходимо проверять автоматическое выключение канала цветности. Проверку следует проводить по методу, приведенному в ТУ на телевизоры.

2.18.5. По окончании электропрогона во всех испытываемых телевизорах проверяют по ГОСТ 9021—78 или нормативной документации следующие параметры:

чувствительность канала изображения, ограниченную синхронизацией, на одном канале в диапазоне метровых волн и одном канале в диапазоне дециметровых волн (в телевизорах с селекторами каналов (СК) дециметровых волн и всеволновыми СК);

чувствительность канала звукового сопровождения, ограниченную шумами, на одном канале в диапазоне метровых волн и одном канале в диапазоне дециметровых волн (в телевизорах с СК дециметровых волн и всеволновыми СК);

нелинейные искажения раstra по вертикали и горизонтали;

нестабильность размеров изображения от изменения напряжения питания;

разрешающую способность по вертикали и горизонтали.

Для телевизоров цветного изображения, кроме указанных, проверяют по ГОСТ 24331—80 или нормативно-технической документации следующие параметры:

неоднородность цветности и свечения по полю экрана на основных цветах и опорном белом;

погрешность сведения лучей;

отклонение цветности белого цвета свечения экрана от цветности опорного белого при статическом балансе и динамическом балансе;

автоматическое выключение канала цветности при приеме передач черно-белого изображения;

сохранение устойчивости цветовой синхронизации.

Допускается дополнительно проводить измерения других параметров телевизоров черно-белого и цветного изображения по ГОСТ 18198—85.

2.18.6. В телевизорах опытной партии и установочной серии необходимо проверять параметры дополнительно через 150 ч и 400 ч электропрогона, а также через 750 ч при длительности электропрогона, превышающей 750 ч.

2.18.7. Если во время электропрогона наблюдается ухудшение качества изображения телевизора по сравнению с другими испытываемыми телевизорами, то соответствие телевизора требованиям ТЗ (ТУ) должно быть проверено измерением соответствующих параметров.

2.18.8. Электропрогон отказавшего телевизора продолжают после установления причины отказа, восстановления работоспособного состояния телевизора и проверки электрического и, в случае необходимости, теплового режимов элементов, установленных в телевизоре, в процессе восстановления работоспособного состояния.

Время наработки аппаратуры в пределах цикла испытаний, на котором обнаружен отказ, исключается из общего времени наработки. Цикл испытаний повторяют.

2.19. Рабочая функциональная нагрузка радиопаратуры во время электропрогона

2.19.1. Электропрогон радиопаратуры проводится в режиме приема радиовещательной программы.

Электропрогон усилителей звуковой частоты (УЗЧ) проводится в режиме усиления номинального входного сигнала от любого источника.

Электропрогон электрофонов и электропронгрователей (ЭПУ) проводится в режиме воспроизведения звукозаписи по ГОСТ 18631—83.

Электропрогон комбинированных видов аппаратуры проводится в режимах работы от каждого источника сигнала следующим образом:

для радиоприемных устройств, имеющих в составе только тракты АМ и ЧМ: 50 % времени по тракту АМ, 50 % — по тракту ЧМ;

для радиоприемных устройств, имеющих в составе ЭПУ и магнитофонную панель (МП): 30 % времени в режиме радиоприема, 35 % — в режиме работы от ЭПУ, 35 % — в режиме работы МП;

для радиоприемных устройств, имеющих в составе ЭПУ или МП:

30 % времени — в режиме радиоприема, 70 % — в режиме работы от ЭПУ или МП;

для комбинированных электрофонов: 50 % времени в режиме работы от ЭПУ; 50 % — в режиме работы от МП.

Режим работы МП состоит из последовательности записи, воспроизведения и перемотки ленты в течение соответственно 45 %, 45 % и 10 % времени работы МП. Для многоскоростных МП время работы записи и воспроизведения делят равномерно для каждой скорости.

2.19.2. Электропрогон аппаратуры, включающей УЗЧ, проводят в режиме работы от источника реальной музыкальной программы.

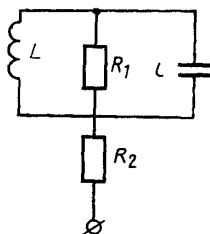
При этом регуляторы тембра устанавливают в положение, соответствующее плоской АЧХ, регуляторы громкости — в положение

ние, при котором в громкоговорителе рассеивается средняя мощность, равная  $1/8$  номинальной выходной мощности одного канала УЗЧ.

Среднюю выходную мощность определяют на зажимах для подключения громкоговорителей с применением вольтметра средних квадратических значений (СКЗ) напряжения, имеющего постоянную времени усреднения не менее 30 мс, или с применением измерителя мощности.

2.19.3. Допускается заменять громкоговоритель электрическим эквивалентом, имитирующим его комплексное электрическое сопротивление. Допускается метод электропрогона, приведенный в приложении 4.

При наличии в аппаратуре выхода для подключения различных типов громкоговорителей в качестве нагрузки используют эквивалент, выполненный по схеме черт. 1 с параметрами, приведенными в табл. 2.



Черт. 1

Таблица 2

Номинальное сопротивление нагрузки, Ом	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$L$ , мГ	$C$ , мкФ
4	11,5	3,4	6,25	1600
8	23	6,8	12,5	800

2.19.4. В начале и в конце каждого 7-часового цикла электропрогона следует проводить не менее 5 раз проверку работоспособности всех органов управления и кинематических узлов.

При наличии автоматизированных стендов проводят проверку работоспособности органов управления и кинематических узлов не менее 1000 раз в непрерывном режиме.

2.19.5. В течение каждого 7-часового цикла электропрогона следует проводить проверку работы каждого изделия при различных уровнях громкости.

Если при этом будет замечено ухудшение качества работы аппаратуры (уменьшение усиления, шум или искажение сигнала) по сравнению с другими образцами аппаратуры, то соответствие этого изделия требованиям технической документации должно быть проверено измерением соответствующих параметров.

Электропрогон отказавшей аппаратуры может быть продолжен после установления причины неисправности или отказа и ремонта изделия.

2.20. Рабочая функциональная нагрузка магнитофонов, диктофонов и видеомагнитофонов (магнитофонов)

2.20.1. Испытания на безотказность магнитофонов проводят по программе 10  $\tau$ -часовых испытательных циклов ( $\tau=0,1 t_{н}$ ).

Полный цикл испытаний должен предусматривать:

наработку при напряжениях питания магнитофонов; максимальном, номинальном и минимальном аналогично п. 2.18.2;

наработку в контролируемых функциональных режимах (воспроизведение — не менее 50 % цикла, запись — не менее 25 % цикла, остальные режимы — не более 25 %);

наработку на контролируемых значениях скорости движения магнитной ленты (на обязательной скорости — не менее 75 % времени цикла, на необязательных значениях скорости — не более 25 % времени цикла);

контроль работоспособности магнитофонов;

проведение работ по техническому обслуживанию.

2.20.2. При электропрогоне односкоростных и кассетных магнитофонов в течение цикла испытаний периодически проводят:

запись на одну сторону ленты (кассеты);

перемотку ленты (кассеты) в начало;

воспроизведение всей ленты (кассеты);

перемотку ленты (кассеты) в начало;

воспроизведение на одной стороне ленты (кассеты);

переворот ленты (кассеты) на другую сторону;

манипуляцию настоящего подпункта, перечисленную выше;

перемотку до конца ленты (кассеты) и обратно.

Если магнитофон имеет несколько входов, то при каждой последующей записи используется другой вход таким образом, чтобы постепенно были использованы все входы.

При записи устанавливается оптимальный уровень записи в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя (если он не устанавливается автоматически). При каждой записи необходимо использовать кнопку «стоп» (если она имеется).

При воспроизведении регулятор громкости устанавливают на  $\frac{1}{8}$  номинальной выходной мощности (по вольтметру СКЗ напряжения, имеющему постоянную времени усреднения не менее 30 мс, или по измерителю мощности).

Остальные элементы управления (регулятор тембра, стереобаланс и др.) устанавливают в среднее положение.

Пять раз в каждом цикле все внешние элементы управления переставляют в оба крайних положения и проверяют функционирование аппаратуры при всех видах работы.

2.20.3. Для двухскоростных магнитофонов циклически повторяют электропрогон в соответствии с п. 2.20.2 в течение 2 циклов при скорости 9,53 см/с и 1 цикла при другой скорости.



2.20.4. Для трехскоростных магнитофонов циклически повторяют электропрогон в соответствии с п. 2.20.2 в течение:

2 циклов — при скорости 9,53 см/с;

1 цикла — при второй скорости;

1 цикла — при третьей скорости.

### 3. ПЛАНИРОВАНИЕ, ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ АППАРАТУРЫ ПО ОЦЕНКЕ СРЕДНЕЙ НАРАБОТКИ НА ОТКАЗ

3.1. Испытания аппаратуры по оценке средней наработки на отказ  $T_0$  проводят по плану усеченных последовательных испытаний.

3.2. Исходными данными для проведения испытаний являются:

риск изготовителя  $\alpha$ , равный 10 % (0,1);

риск потребителя  $\beta$ , равный 10 % (0,1);

длительность испытания  $t_n$  изделия (наработка в течение электропрогона);

установленное в ТЗ или ТУ значение средней наработки на отказ  $T_0$ .

При этом интервал  $[T_{0\beta}, T_{0\alpha}]$ , где  $T_{0\beta}$ ,  $T_{0\alpha}$  — браковочное и приемочное значения показателя  $T_0$ , относительно  $T_0$  располагается симметрично с тем, чтобы обеспечить равенство ущерба потребителя от приемки ненадежных изделий и изготовителя — от забракованных изделий.

3.3. Планирование основано на экспоненциальном законе распределения отказов.

3.4. При испытаниях используют один из трех планов испытаний (1.1—1.3), приведенных в табл. 3 и приложении 5.

Таблица 3

Планы усеченных последовательных испытаний

Номер плана	Характеристики плана				Коэффициент ожидаемого времени до принятия решения $k$	Истинный риск, %	
	Номи., %		$T_{0\alpha}$ $\xi = \frac{T_{0\alpha}}{T_{0\beta}}$	$\gamma$		Кратное $T_{0\alpha}$	$\alpha'$
	$\alpha$	$\beta$					
1.1	10	10	2,0	$1/3$	5,1	12,8	12,8
1.2	10	10	3,0	$1/2$	2,0	11,1	10,9
1.3	10	10	5,0	$2/3$	0,6	12,4	13,0
1.4	20	20	1,5	$1/5$	7,6	22,7	23,2
1.5	20	20	2,0	$1/3$	2,4	22,3	22,5
1.6	20	20	3,0	$1/2$	1,1	18,2	19,2

Примечания:

1. Истинные значения риска  $\alpha'$ ,  $\beta'$  отличаются от номинальных значений  $\alpha$ ,  $\beta$  вследствие аппроксимаций и усечения в планах испытаний.

2.  $T_{0\beta}$  — браковочное значение средней наработки на отказ,

$T_{0\alpha}$  — приемочное значение средней наработки на отказ.

3.5. Допускается по согласованию с Госприемкой для изделий опытных партий (образцов) и установочных серий применять значения  $\alpha$ ,  $\beta$  равными 20 % (планы 1.4—1.6 табл. 3 и приложения 5).

3.6. Объем выборки  $N$  (число испытываемых изделий) определяют по формуле

$$N \geq \frac{t_{\Sigma p}}{t_n}, \quad (1)$$

где  $t_{\Sigma p}$  — суммарная длительность электропрогона выборки из  $N$  изделий до окончания испытаний (ожидаемое время до принятия решения), определяемая в соответствии с принятым планом испытаний по формуле

$$t_{\Sigma p} = k \cdot T_{0\alpha}, \quad (2)$$

$k$  — коэффициент ожидаемого времени принятия решения, определяемый в соответствии с табл. 3;

$$T_{0\alpha} = (1 + \gamma) \cdot T_0, \quad (3)$$

$\gamma$  — коэффициент, определяемый соотношением

$$\gamma = \frac{\xi - 1}{\xi + 1}, \quad (4)$$

$\xi$  — коэффициент, определяемый соотношением  $\frac{T_{n\alpha}}{T_{0\beta}}$

$$\xi = \frac{T_{0\alpha}}{T_{0\beta}}, \quad (5)$$

(значения коэффициентов  $\gamma$  и  $\xi$  для конкретных планов испытаний приведены в табл. 3).

Точное значение  $N$ , определяемое по формуле (1), округляют до ближайшего большего целого числа.

3.7. Реализация процесса отказов аппаратуры представляет собой ступенчатую линию. Предельные значения суммарного числа отказов аппаратуры в функции длительности испытаний приведены в приложении 5 для разных планов испытаний (черт. 4—9, табл. 5—10).

3.8. Аппаратуру считают удовлетворяющей требованиям ТУ или ТЗ по показателю  $T_0$  и испытания считают положительными по  $T_0$ , если реализация процесса отказов достигает нижней наклонной линии (линия 5) до истечения установленного времени электропрогона на черт. 5—10 приложения 5.

Аппаратуру также считают удовлетворяющей требованиям ТУ или ТЗ по показателю  $T_0$ , если число отказов аппаратуры за время  $t_n$  достигает вертикальной линии (линия 4) на черт. 5—10 приложения 5.

3.9. Аппаратуру считают не удовлетворяющей требованиям ТУ или ТЗ по показателю  $T_0$  и испытания считают отрицательными по  $T_0$ , если реализация процесса отказов достигает верхней наклонной линии (линия 2) до истечения установленного времени электропрогона  $t_n$  на черт. 5—10 или горизонтальной линии 3 приложения 5.

3.10. Пример планирования испытаний и оценки средней нагрузки на отказ приведен в приложении 6.

#### 4. ПЛАНИРОВАНИЕ, ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ АППАРАТУРЫ ПО ОЦЕНКЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОЧНОСТИ

4.1. Испытания аппаратуры по оценке коэффициента прочности  $K_n$  проводят методом определения среднеарифметического значения с доверительной вероятностью  $P$ .

4.2. Исходными данными для проведения испытаний по оценке  $K_n$  являются доверительная вероятность  $P=0,9$  (допускается для опытных партий (образцов) установочных серий по согласованию с Госприемкой  $P=0,8$ ) при одностороннем нижнем ограничении показателя  $K_n$ ;

установленное в ТУ или ТЗ значение  $K_n$ ;

точность оценки значения  $K_n$  ( $\delta_n$ ), устанавливаемое в ТУ (ТЗ).

4.3. Результатом испытаний является точечная оценка  $\hat{K}_n$  значения  $K_n$ .

4.4. Экспериментальное значение коэффициента прочности  $\hat{K}_n$  определяется по формуле

$$\hat{K}_n = \frac{n}{N}, \quad (6)$$

где  $n$  — число всех учитываемых отказов аппаратуры при испытаниях на прочность при транспортировании (виброустойчивость, прочность при падении);

$N$  — число испытываемых изделий.

4.5. Для обеспечения требуемой достоверности  $P=0,9$  и необходимой точности оценки результатов испытаний минимальное число испытываемых изделий должно быть не менее (кроме испытаний на прочность при падении):

108 при точности  $\delta_n$  оценки  $K_n$  не выше 20 % ( $\delta_n=0,2$ );

59 при точности  $\delta_n$  оценки  $K_n$  не выше 30 % ( $\delta_n=0,3$ );

50 при точности  $\delta_n$  оценки  $K_n$  не выше 34 % ( $\delta_n=0,34$ ).

Соответственно для вероятности  $P=0,8$  минимальное число испытываемых изделий должно быть не менее:

50 при точности  $\delta_n$  оценки  $K_n$  не выше 20 % ( $\delta_n=0,2$ );

28 при точности  $\delta_n$  оценки  $K_n$  не выше 30 % ( $\delta_n=0,3$ );

24 при точности  $\delta_n$  оценки  $K_n$  не выше 34 % ( $\delta_n=0,34$ ).

4.6. Результаты испытаний считают положительными по  $K_n$ , если выполняется условие

$$\widehat{K}_n > K_n. \quad (7)$$

В этом случае обеспечивается нижнее граничное условие для  $K_n$ :

$$(1 - \delta_n) \cdot \widehat{K}_n \leq K_n. \quad (8)$$

## 5. ИСПЫТАНИЯ АППАРАТУРЫ НА РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ

5.1. Испытания на ремонтпригодность проводят для оценки соответствия аппаратуры требованиям, предъявляемым к среднему времени восстановления  $T_v$  работоспособного состояния аппаратуры опытных партий (образцов).

5.2. Испытания на ремонтпригодность допускается проводить на тех же образцах, на которых проводят испытания на безотказность. При оценке результатов испытаний допускается учитывать отказы, выявленные при проведении испытаний на безотказность.

При недостаточном числе отказов при испытаниях допускается для обеспечения требуемой степени достоверности  $p=0,9$  искусственное введение (моделирование) отказов и повреждений в аппаратуру. Перечень отказов и повреждений, учитываемых при оценке  $T_v$ , приводят в методике испытаний.

5.3. Виды отказов при моделировании необходимо выбирать в соответствии с наиболее характерными отказами аналогичной аппаратуры и результатами испытаний.

5.4. При проведении испытаний на ремонтпригодность должны быть соблюдены следующие условия:

при проведении ремонта необходимо пользоваться оборудованием и оснасткой, предусмотренными в инструкциях по эксплуатации и ремонту;

до начала ремонта сведения о месте и виде отказа не должны доводиться до работников, выполняющих ремонт.

5.5. Обнаружение отказа, установление причины его возникновения, проверку работоспособности аппаратуры после ремонта проводят в соответствии с эксплуатационной и ремонтной документацией.

При проведении испытаний на ремонтпригодность учитывают время, затраченное на обнаружение и устранение отказов аппаратуры и проверку ее исправного состояния.

Время простоя по организационным причинам (поиск, доставка запасных частей, материалов, инструмента и т. д.) при оценке показателя ремонтпригодности не учитывают.

5.6. Планирование испытаний и оценка результатов проводятся методом среднеарифметической оценки, среднего времени восстановления аппаратуры с доверительной вероятностью  $P$ .

5.7. Исходными данными испытаний на ремонтпригодность являются:

доверительная вероятность  $P=0,9$  при одностороннем верхнем ограничении среднего времени восстановления (допускается по согласованию с Госприемкой для образцов опытных партий и установочных серий  $P=0,8$ );

установленное в ТЗ значение среднего времени восстановления работоспособного состояния  $T_B$ ;

точность оценки  $\delta_B$  среднего времени восстановления, установленная в ТУ (ТЗ).

5.8. Результатом испытаний аппаратуры на ремонтпригодность является точечная оценка среднего времени восстановления  $\hat{T}_B$ .

5.9. Экспериментальное значение среднего времени восстановления работоспособного состояния аппаратуры определяется по формуле

$$\hat{T}_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{B_i} \quad (9)$$

где  $t_{B_i}$  — время восстановления аппаратуры при  $i$ -м отказе;

$n$  — число отказов;

$N$  — число испытываемых образцов.

5.10. Для обеспечения требуемой достоверности  $p=0,9$  и необходимой точности оценки результатов испытаний минимальное число учитываемых отказов аппаратуры должно быть не менее:

58 при точности  $\delta_B$  оценки  $T_B$  не выше 20% ( $\delta_B=0,2$ );

30 при точности  $\delta_B$  оценки  $T_B$  не выше 30% ( $\delta_B=0,3$ ).

Соответственно при доверительной вероятности  $p=0,8$  минимальное число учитываемых отказов  $n$  аппаратуры должно быть не менее:

26 при точности  $\delta_B$  оценки  $T_B$  не выше 20% ( $\delta_B=0,2$ );

14 при точности  $\delta_B$  оценки  $T_B$  не выше 30% ( $\delta_B=0,3$ ).

5.11. Результаты испытаний аппаратуры на ремонтпригодность считают положительными, если в результате испытаний аппаратуры на ремонтпригодность экспериментальное значение среднего времени восстановления работоспособного состояния  $\hat{T}_B$  аппаратуры меньше установленного значения  $T_B$ , т. е.

$$\hat{T}_B < T_B. \quad (10)$$

В этом случае обеспечивается верхнее граничное условие для  $T_B$ :

$$T_B \leq (1 + \delta_B) \cdot \hat{T}_B. \quad (11)$$

## 6. ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТАЦИИ, НЕОБХОДИМОЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ

6.1. Документация, необходимая при проведении испытаний аппаратуры на надежность, состоит из организационно-методической и отчетной.

6.2. Организационно-методической документацией являются типовая и (или) рабочая программа испытаний и типовая и (или) рабочая методика испытаний.

6.3. Типовая программа и типовая методика испытаний разрабатываются для одного или нескольких видов аппаратуры, требования к показателям надежности и методике испытаний которых совпадают.

6.4. Рабочая программа и рабочие методики испытаний разрабатываются для каждого типа аппаратуры в соответствии и в развитие типовой программы испытаний аппаратуры на надежность и организационного документа — программы обеспечения надежности аппаратуры.

Допускается разрабатывать единый документ, объединяющий программу и методику испытаний.

6.5. Программы и методики испытаний на надежность для опытных партий (опытных образцов) разрабатывает предприятие — разработчик аппаратуры и согласует с головным предприятием по направлению техники и Госприемкой.

Программы и методики испытаний на надежность в процессе производства разрабатывает предприятие-изготовитель и согласует с разработчиком и Госприемкой.

6.6. Основным документом для проведения испытаний на надежность аппаратуры установочной серии является программа испытаний (раздел программы испытаний аппаратуры установочной серии или ТУ). Программа испытаний на надежность должна содержать методики испытаний или ссылки на них, если эти методики оформлены как самостоятельные документы.

6.7. Программа испытаний аппаратуры на надежность должна содержать следующие разделы:

- объект испытаний;
- категорию испытаний;
- цель испытаний;
- общие положения;
- объем испытаний;
- условия и порядок проведения испытаний;
- материально-техническое обеспечение испытаний;
- метрологическое обеспечение испытаний;
- отчетность по результатам испытаний;
- приложения.

6.8. Изложение разделов программы испытаний приведено в приложении 7.

Типовая программа содержит вводную часть, которая заменяет раздел «Объект испытаний».

6.9. Методика испытаний на надежность должна содержать:

область применения и назначения (тип, модель аппаратуры, вид испытаний);

перечень показателей надежности, подлежащих определению (контролю), а также определяемому (контролируемому) показателю надежности, приемочный и браковочный уровни, риск изготовителя и риск потребителя;

перечень параметров, по которым определяют состояние (работоспособность, исправность и т. д.) изделия, периодичность их проверки в процессе испытаний, определяющие понятия состояния; метод проведения испытаний;

план испытаний;

условия испытаний (значения воздействующих факторов, их сочетание, последовательность, продолжительность и т. д.) с указанием норм точности их воспроизведения и способы контроля работоспособности и восстановления изделий;

решающие правила:

требования к испытательному оборудованию и средствам измерения;

периодичность и содержание профилактических и регламентных работ;

порядок организации и проведения ремонтных работ;

порядок комплектования выборки;

требования безопасности.

В методике испытаний на надежность также могут указываться пределы изменения параметров питания, значения входных и выходных сигналов, периодичность их измерения и др.

6.10. Методика испытаний на надежность должна предусматривать возможность автоматизации процессов измерений, регистрации и обработки данных.

6.11. Методика испытаний на надежность может включать в себя в качестве составных частей методики выполнения измерений, аттестованные в соответствии с требованиями ГОСТ 8.010—72.

Метод оценки погрешности измерения параметров приведен в приложении 8.

6.12. Отчетной документацией при проведении испытаний аппаратуры на надежность являются протоколы данных измерений (журналы учета результатов испытаний на надежность), протоколы испытаний или отчеты о надежности в зависимости от этапа разработки и производства аппаратуры.

6.13. Протоколы данных измерений должны содержать перечень параметров аппаратуры, проверяемых в процессе испытаний

на соответствие допускам, установленным в ТУ. При соответствии значений параметров требованиям ТУ фиксируются их числовые значения, в противном случае — в соответствующей графе протокола записывается — «не соответствует».

Формы журналов учета результатов испытаний на надежность аппаратуры приведены в приложении 9.

6.14. Протоколы результатов испытаний должны содержать всю основную информацию, необходимую для полного анализа данных для принятия объективного решения по результатам испытаний. Протоколы испытаний должны сохраняться до конца периода проведения последующих испытаний аппаратуры на надежность.

Следует проводить регулярную регистрацию условий испытаний и рабочих характеристик испытываемой аппаратуры.

6.15. Протоколы испытаний должны содержать:

- учет времени работы аппаратуры в процессе испытаний;
- учет отказов и повреждений аппаратуры в процессе испытаний;
- подробные данные анализа отказов и информацию, необходимую для классификации зафиксированных при испытании отказов;
- описание любого события или мероприятия, в том числе мероприятий по выполнению определенных задач профилактического технического обслуживания, перечисленных в программе испытаний на надежность;

- обозначение замененных или вновь установленных блоков, модулей, элементов и т. д.;

- данные об условиях работы (электрические условия) и окружающей среде при испытаниях.

Рекомендуемая форма протокола испытаний аппаратуры на надежность приведена в приложении 10.

6.16. По окончании испытаний в соответствии с журналом испытаний должна быть составлена сводная ведомость отказов аппаратуры по форме приложения 11.

6.17. Протоколы испытаний на надежность направляют в Головное предприятие по направлению техники для анализа, принятия решений и формирования отчета от испытаниях.

6.18. Отчет о надежности аппаратуры по результатам ее испытаний на надежность — по форме приложения 12.



## ТРЕБОВАНИЯ К МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ АППАРАТУРЫ НА НАДЕЖНОСТЬ

1. Испытания аппаратуры на надежность при ее разработке проводят в подразделении по испытаниям (испытательная лаборатория) предприятия-разработчика; при производстве аппаратуры — в испытательной лаборатории предприятия-изготовителя или по согласованию с Головным предприятием по направлению техники и Госприемкой в независимой испытательной лаборатории (НИИЛ).

2. Руководителем проведения испытаний на надежность при разработке продукции является главный конструктор аппаратуры, при производстве — главный контролер предприятия-изготовителя.

3. Руководитель испытательной лаборатории несет ответственность за готовность испытательной лаборатории к проведению испытаний, за обеспечение связи со службой надзора, правильность проведения испытаний и оформления ее результатов, хранение изделий и сохранность документов по проведению испытаний, за решение вопросов подготовки к аттестации лаборатории на право проведения испытаний.

4. Право проведения испытаний определенного вида аппаратуры имеет только аттестованная испытательная лаборатория, имеющая свидетельство об аттестации для конкретного типа аппаратуры или нескольких моделей аппаратуры на основе единых конструкторско-технологических принципов.

5. Аттестация испытательных подразделений является самостоятельным звеном в общей системе аттестации производства данного вида аппаратуры, предусмотренной в соответствии с требованиями системы сертификации аппаратуры изделий электронной техники Международной электротехнической комиссии (МСС ИЭТ) в целях повышения технического уровня, качества и конкурентоспособности аппаратуры на основе внедрения при ее испытаниях современных научно-технических достижений.

6. Аттестация испытательной лаборатории проводится Государственной аттестационной комиссией при участии Госприемки одновременно с аттестацией предприятия-разработчика или изготовителя и содержит комплекс научно-методических и организационно-методических мероприятий, обеспечивающих соответствие испытательной лаборатории предъявляемым требованиям (стандартов МЭК для продукции, подлежащей сертификации, стандартов и ТУ на аппаратуру).

7. Задачами аттестации испытательной лаборатории являются:  
оценка обеспечения необходимого научно-технического уровня испытаний;  
установление соответствия структуры лаборатории, ее технической базы и квалификации работников лаборатории современным требованиям, обеспечивающим возможность объективного и достоверного проведения всех видов испытаний для подтверждения соответствия аппаратуры требованиям ТЗ, рабочей конструкторской документации или ТУ;  
подтверждение обеспечения повторяемости и воспроизводимости результатов испытаний.

8. Структура испытательной лаборатории и основные положения, регламентирующие функции и порядок деятельности работников лаборатории устанавливаются в «Положении об испытательной лаборатории».

9. К испытательной лаборатории предъявляют требования по обеспечению испытаний на надежность:  
средствами испытаний, контроля и измерений (испытательное оборудование), удовлетворяющими требованиям стандартов МЭК для продукции, подле-

жащей сертификации, а также требованиям, предъявляемым к методам испытаний и измерений в стандартах и ТУ на продукцию;

правильности назначения испытательного оборудования;  
 правильности применения испытательного оборудования;  
 техническими средствами для проведения первичной, периодической (не реже одного раза в год в соответствии с программой аттестации испытательного оборудования), внеочередной аттестации испытательного оборудования,  
 порядок поставки и условий хранения аппаратуры в испытательной лаборатории

10 Испытательная лаборатория должна располагать необходимой нормативно-технической документацией (НТД), содержащей  
 основополагающие стандарты по испытаниям аппаратуры;  
 стандарты и ТУ на аппаратуру, подлежащую испытаниям в лаборатории,  
 программы испытаний и аттестованные методики испытаний;  
 правила, методы, программы аттестации испытательного оборудования и графики проверки средств измерений и контроля в процессе испытаний

11. Испытательная лаборатория должна располагать определенными производственными помещениями для проведения испытаний на транспортирование, виброустойчивость и электропрогон аппаратуры автоматизированными средствами управления и фиксации результатов испытаний на основе электронно-вычислительной техники, а также для приемки и хранения испытываемой аппаратуры. Должны быть обеспечены условия проведения испытаний в соответствии с требованиями методов испытаний, требованиями безопасности и охраны окружающей среды, а также нормативными требованиями к состоянию промышленной чистоты (ПЧ) в лаборатории.

12 Работники испытательной лаборатории должны обладать соответствующей компетентностью в части  
 технических требований, предъявляемых к испытываемой аппаратуре и методам испытаний;

сведений о процессах разработки и технологических процессах изготовления аппаратуры;

разработки и внедрения современной методологии и технических средств обеспечения соответствующих видов измерений, контроля испытаний, проведения аттестации испытательного оборудования, поверки средств измерений и контроля,

эксплуатации и обслуживания соответствующего испытательного оборудования,

статистической обработки и анализа результатов измерений, контроля и испытаний, методологии оценки погрешностей измерений,

классификации, анализа и идентификации отказов аппаратуры, установлении причин отказов аппаратуры, установление причин неудовлетворительности результатов испытаний и принятия объективных решений по испытываемой аппаратуре;

подготовки отчетов по результатам испытаний и разработки соответствующих рекомендаций

13 Порядок и методы проведения аттестации испытательной лаборатории, состав аттестационных комиссий, требования, критерии, периодичность аттестации устанавливаются в отраслевой НТД.

14 Подготовка к аттестации испытательной лаборатории предприятия-разработчика осуществляется рабочей комиссией в составе ведущих специалистов основных служб предприятия-разработчика, главного конструктора аппаратуры, представителей служб метрологии, стандартизации и контроля качества головного предприятия, представителей территориального органа Госстандарта СССР.

15 В состав рабочей комиссии по подготовке к аттестации на предприятии-изготовителе входят ведущие специалисты основных служб предприятия изготовителя, главного контролера, главного технолога, представителей служб метро-

логии, стандартизации и контроля качества базовых предприятий, представителей территориального органа Госстандарта СССР

16 По согласованию с Госприемкой в рабочую и аттестационную комиссии включают в установленном порядке ее представителей, а также представителей Госстандарта СССР. Результаты аттестации испытательной лаборатории оформляют актом о результатах аттестации лаборатории.

Рекомендации о результатах испытательной лаборатории предприятия разработчика и изготовителя отмечают в актах аттестации разработки и производства данного вида аппаратуры предприятия-разработчика и изготовителя.

Для НИЛ на основании представленного в Госстандарт СССР акта об аттестации НИЛ оформляется и выдается НИЛ свидетельство об аттестации НИЛ со сроком действия на два года.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

### **Рекомендуемое**

#### **КЛАССИФИКАЦИЯ ОТКАЗОВ АППАРАТУРЫ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ НА НАДЕЖНОСТЬ**

1. Классификация отказов аппаратуры при испытаниях на надежность необходима при анализе, обработке и оценке результатов испытаний на надежность с целью

принятия наиболее эффективных мер по обнаружению и устранению причин отказов,

достоверного определения показателей надежности,

принятия объективных и оперативных решений по результатам испытаний.

2. Все отказы, зафиксированные при испытаниях аппаратуры на надежность, подлежат идентификации в соответствии с классификационными признаками видов отказов, приведенными на схеме черт 2.

3. Факты отказов устанавливаются на основании критериев отказов и предельных состояний аппаратуры.

4. Все отказы, выявленные при испытаниях должны регистрироваться в соответствии с формами приложений 9 и 10 настоящего стандарта.

5. Идентификация отказов при испытаниях на надежность проводится на основе результатов анализа причин отказов.

6. Причинами отказов аппаратуры являются недостатки конструирования и нарушения процессов разработки аппаратуры,

недостатки и нарушения технологических процессов аппаратуры,

нарушения правил эксплуатации аппаратуры,

недостатки конструирования, а также недостатки и нарушения технологических процессов производства комплектующих изделий,

нарушения правил транспортирования и хранения аппаратуры;

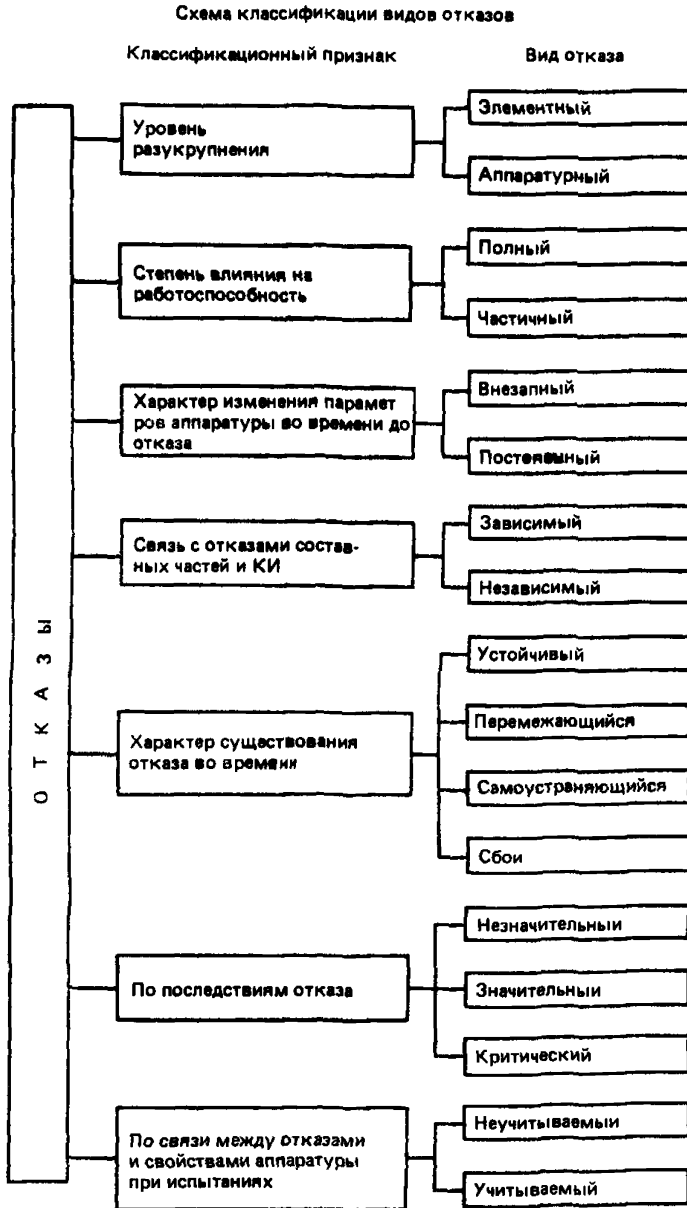
старение материалов и эксплуатационные износы.

7. К характерным причинам отказов аппаратуры из-за недостатков конструирования и нарушения процессов разработки относят

недостатки конструктивных и схемотехнических решений при проектировании аппаратуры,

нарушения установленных требований по применению составных частей (СЧ) и комплектующих изделий (КИ),

критичность схем к изменению параметров СЧ и КИ в пределах допусков, установленных в НТД,



Черт. 2

несогласованность параметров и характеристик функционально связанных между собой СЧ и КИ;

низкая эффективность защиты входных цепей аппаратуры и КИ от допустимых перегрузок в электросетях;

отсутствие или недостатки систем автоматизированного проектирования (САПР);

недостатки математического обеспечения вычислительных устройств;

применение неадекватных моделей;  
несоответствие характеристик технологического, испытательного и контрольно-измерительного оборудования, используемого при разработке и испытаниях опытных партий (образцов);

несоответствие объема и процесса испытаний предъявляемым требованиям;  
недостаточная степень обработки опытных образцов;  
несоответствие конструкторской, технологической и эксплуатационной документации требованиям ЕСКД и ЕСТД.

8. К характерным причинам отказов аппаратуры из-за недостатков и нарушений технологических процессов производства относят:

превышение допустимых уровней технологических воздействий на СЧ и КИ;  
нарушения технологических процессов изготовления аппаратуры и требований производственной гигиены;

электрические перегрузки при настройке и регулировке СЧ и аппаратуры в целом;

несоответствие характеристик технологического, испытательного и контрольно-измерительного оборудования, объема и процесса испытаний требованиям технологического процесса или технических условий на СЧ и аппаратуру;

недостаточная обработка технологических процессов и технологической документации.

9. К характерным причинам отказов аппаратуры из-за нарушений правил эксплуатации относят:

несоблюдение правил включения, выключения, последовательности настройки и регулировки, правил и сроков хранения, транспортирования;

эксплуатация аппаратуры в режимах и условиях, не оговоренных в эксплуатационной документации; нарушение требований НТД по порядку и правилам проведения технического обслуживания;

другие нарушения требований НТД.

10. При определении показателей надежности аппаратуры по результатам испытаний на надежность допускается по согласованию с Госприемкой и разработчиком (для установочной серии и серийного производства) пересмотр установленной ранее классификации отказов этой аппаратуры по признаку связи между отказами и свойствами аппаратуры, если произведено изменение ее конструкции или технологии изготовления, обеспечивающее устранение причин отказа.

11. Определение показателей надежности по результатам испытаний должно осуществляться на основе учитываемых отказов.

12. К неучитываемым отказам относят:

зависимый отказ;

сбой;

отказ, возникший в результате нарушения установленных правил и (или) условий эксплуатации аппаратуры;

однократное перегорание сетевых предохранителей;

повторяющиеся отказы, возможность возникновения которых предотвращена доработкой конструкции или изменением технологии, что подтверждено документально и соответствующими испытаниями (последний вид отказов фиксируют в протоколе испытаний, а при оценке результатов испытаний учитывают как один отказ).

13. При определении и оценке коэффициента прочности  $K_n$  применяют учитываемые отказы аппаратуры, установленные в процессе испытаний на транспортирование и (или) виброустойчивость (падение).

Повреждениями аппаратуры, устанавливаемыми относительно контрольного образца (эталона), следует считать:

наличие трещин, сколов корпусов аппаратуры, повреждений покрытий;

несоответствие допусков и зазоров элементов корпуса и органов коммутации, управления аппаратуры требованиям сборочного чертежа;

заедание, прокручивание ручек регуляторов, не вызывающее потери исправного состояния аппаратуры;

отсутствие фиксации подвижных устройств аппаратуры, фиксируемых в процессе эксплуатации.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

## Справочное

### ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ, И ИХ ПОЯСНЕНИЯ

Таблица 4

Термин	Пояснение
Предварительные испытания	Испытания опытных партий (опытных образцов) аппаратуры с целью определения возможности их предъявления на приемочные испытания
Приемочные испытания	Испытания опытных партий (опытных образцов) аппаратуры, проводимые с целью установления целесообразности постановки аппаратуры на производство и использования по назначению
Квалификационные испытания	Испытания установочной серии аппаратуры, проводимые с целью оценки готовности предприятия к выпуску данного вида аппаратуры в заданных объемах
Периодические испытания	Испытания изготовленной аппаратуры, проводимые с целью контроля стабильности качества аппаратуры и возможности продолжения ее выпуска
Типовые испытания	Испытания изготовленной аппаратуры, проводимые с целью оценки эффективности и целесообразности вносимых изменений в конструкцию или технологический процесс
Безотказность аппаратуры	Свойство аппаратуры сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта
Ремонтпригодность аппаратуры	Свойство аппаратуры, характеризующее ее приспособленность к обнаружению причин возникновения отказов, повреждений, а также поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонта
Работоспособное состояние	Состояние аппаратуры, при котором значения параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям государственных и отраслевых стандартов, ТЗ, конструкторской документации, ТУ на аппаратуру

Термин	Пояснение
Исправное состояние	Состояние аппаратуры, при котором она соответствует требованиям ТЗ, государственных и отраслевых стандартов, конструкторской документации и ТУ на аппаратуру
Предельное состояние	Состояние аппаратуры, при котором ее дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно, либо восстановление ее невозможно или нецелесообразно
Показатель надежности	Количественная характеристика одного свойства надежности аппаратуры (безотказность, ремонтопригодность, долговечность, сохраняемость)
Средняя наработка на отказ	Отношение наработки восстанавливаемой аппаратуры к математическому ожиданию числа ее отказов в течение этой наработки в процессе электропрогона аппаратуры
Наработка	Продолжительность работоспособного состояния аппаратуры в процессе ее испытаний на безотказность
Восстанавливаемая аппаратура	Аппаратура, для которой нормативно-технической и конструкторской документацией предусмотрено восстановление работоспособного состояния
Коэффициент прочности	Отношение суммарного числа учитываемых отказов аппаратуры к числу испытываемых изделий в процессе испытаний на прочность при транспортировании и (или) виброустойчивость и (или) прочность при падении
Среднее время восстановления работоспособного состояния	Математическое ожидание времени восстановления работоспособного состояния аппаратуры, долговечности и ремонтопригодности аппаратуры в установленных пределах
Риск потребителя	Вероятность приемки аппаратуры, обладающей браковочным уровнем качества
Браковочный уровень качества	Уровень надежности аппаратуры, которому по плану контроля соответствует предельно допустимая вероятность приемки несоответствующей по надежности аппаратуры
Риск изготовителя	Вероятность забракования аппаратуры, обладающей приемочным уровнем качества
Приемочный уровень качества	Уровень надежности аппаратуры, которому соответствует предельно допустимая вероятность забракования несоответствующей по надежности аппаратуры
Повреждение	Событие, состоящее в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния
Отказ	Событие, состоящее в нарушении работоспособного состояния аппаратуры
Самоустраняющийся отказ	Отказ, устранение которого происходит самостоятельно без проведения ремонтно-восстановительных работ

Термин	Пояснение
Независимый отказ	Отказ элемента аппаратуры, не обусловленный отказом других элементов аппаратуры
Зависимый отказ	Отказ элемента аппаратуры, вызванный отказом другого элемента аппаратуры
Внезапный отказ	Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких заданных параметров аппаратуры
Постепенный отказ	Отказ, характеризующийся постепенным изменением значений одного или нескольких заданных параметров аппаратуры
Перебегающий отказ	Множественно возникающий самоустраняющийся отказ аппаратуры одного и того же характера
Конструктивный отказ	Отказ, возникший в результате несовершенства или нарушения установленного процесса, правил и (или) норм конструирования аппаратуры
Производственный отказ	Отказ, возникший в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления или ремонта аппаратуры, выполняемого предприятием-изготовителем
Эксплуатационный отказ	Отказ, возникший в результате нарушения установленных правил и (или) условий эксплуатации аппаратуры
Полный отказ	Отказ, до устранения которого невозможно использование аппаратуры по назначению
Частичный отказ	Отказ, до устранения которого возможно использование аппаратуры с пониженной эффективностью
Устойчивый отказ	Отказ, непрерывно сохраняющийся во времени до момента его устранения
Воспроизводимость результатов испытаний аппаратуры	Характеристика результатов испытаний, определяемая согласованностью результатов повторных испытаний аппаратуры
Типовая программа испытаний	Программа испытаний, устанавливающая общие требования к проведению испытаний однородной аппаратуры
Рабочая программа испытаний	Программа испытаний, непосредственно применяемая при испытаниях и устанавливающая конкретные требования к проведению испытаний аппаратуры
Аттестация производства	Комплексная проверка и оценка соответствия элементов производства установленным требованиям по обеспечению стабильности заданного качества при планируемом объеме выпуска аппаратуры
Сертификация аппаратуры	Комплекс мероприятий, проводимых с целью подтверждения посредством сертификата соответствия или знака соответствия, что изделие или услуга соответствует требованиям Системы сертификации изделий электронной техники Международной электротехнической комиссии (МЭК ИЭТ)



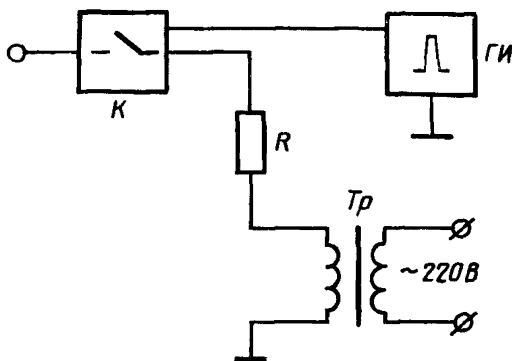
Термин	Пояснение
Промышленная чистота	Характеристика условий разработки, изготовления, испытаний и эксплуатации аппаратуры, определяющая влияние загрязнений среды на надежность аппаратуры

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

## Рекомендуемое

## МЕТОД ПРОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОГОНА АППАРАТУРЫ

1. Для аппаратуры, имеющей вход для подключения внешних источников программ и выход для подключения громкоговорителей, электропрогон допускается проводить при помощи устройства (черт. 3), содержащего генератор возбуждения (частотой 1000 Гц), подключенный к входным зажимам УЗЧ аппаратуры, резисторы нагрузки  $R$  каждого канала, равные модулю номинальной нагрузки выхода УЗЧ, и силовой трансформатор  $Tr$ . При этом резисторы нагрузки одним концом соединены с сигнальным выходом УЗЧ, другим — с выводом вторичной обмотки силового трансформатора.



Черт. 3

Второй вывод вторичной обмотки трансформатора подключен к соответствующему второму (корпусному) выходу усилителя.

Первичная обмотка трансформатора включена в сеть переменного тока.

Последовательно с цепью каждого резистора нагрузки включен прерыватель  $K$ , вход управления которого соединен с выходом генератора последовательности импульсов  $ГИ$ .

2. Напряжение на выходе усилителя и вторичной обмотки силового трансформатора устанавливают равным номинальному значению выходного напряжения усилителя, а скважность включения нагрузок выбирают такой, которая обеспечивает рассеиваемую на коллекторе транзисторов среднюю мощность, равную рассеиваемой на коллекторе при электропрогоне по п. 2.19.2 (т. е.  $1/6$  номинального значения).

3. Сравнение значений средней рассеиваемой мощности на коллекторе транзистора допускается проводить путем сравнения значений перепада температуры между корпусом транзистора и окружающей средой.

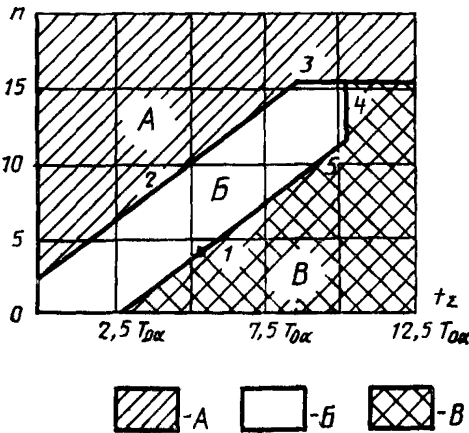
## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Обязательное

## ПЛАНЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ УСЕЧЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ АППАРАТУРЫ НА БЕЗОТКАЗНОСТЬ

### План испытаний 1.1

$$\alpha=0,10; \beta=0,10; \frac{T_{0\alpha}}{T_{0\beta}}=2,0.$$



А — принимают отрицательное решение; Б — продолжают испытания; В — принимают положительное решение;  $t_z$  — суммарное учитываемое время испытаний; 1 — ожидаемая точка принятия решения, когда  $t_{\Sigma 0} = 5,1 T_{0\alpha}$ ; 2, 3 — принимают отрицательное решение; 4, 5 — принимают положительное решение; n — суммарное число учитываемых отказов

Черт. 4

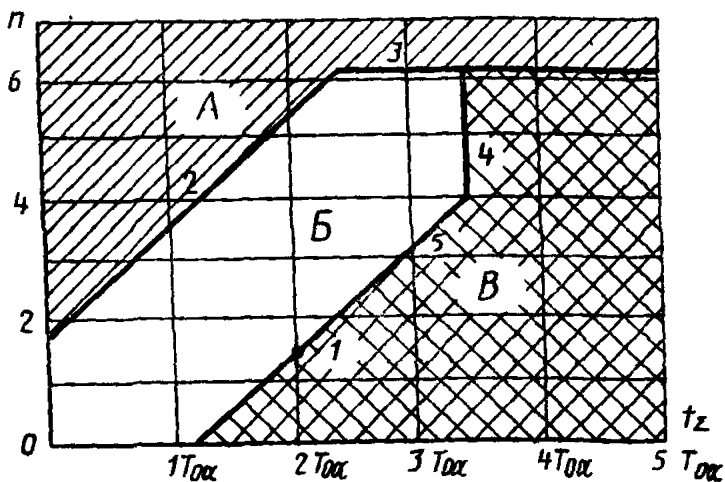
План испытаний 1.1

Число учитываемых отказов $n$	Суммарное учитываемое время испытания (кратное $T_{0\alpha}$ )		Число учитываемых отказов $n$	Суммарное учитываемое время испытания (кратное $T_{0\alpha}$ )	
	Бракуется (если равно или меньше)	Принимается (если равно или больше)		Бракуется (если равно или меньше)	Принимается (если равно или больше)
0	—	2,20	9	4,51	8,44
1	—	2,89	10	5,20	9,13
2	—	3,59	11	5,90	9,83
3	0,35	4,28	12	6,59	10,30
4	1,04	4,97	13	7,28	10,30
5	1,74	5,67	14	7,97	10,30
6	2,43	6,36	15	8,67	10,30
7	3,12	7,05			
8	3,82	7,75			

Всегда бракуется, если число отказов равно или больше 16.

План испытаний 1.2

$$\alpha=0,10; \beta=0,10; \frac{T_{0\alpha}}{T_{0\beta}}=3,0.$$



А—принимают отрицательное решение; Б—продолжают испытания; В—принимают положительное решение;  $t_{z0}$ —суммарное учитываемое время испытания; 1—ожидаемая точка принятия решения, когда  $t_{z0}=2T_{0\alpha}$ ; 2, 3—принимают отрицательное решение; 4, 5—принимают положительное решение;  $n$ —суммарное число учитываемых отказов

Черт. 5

Таблица 6

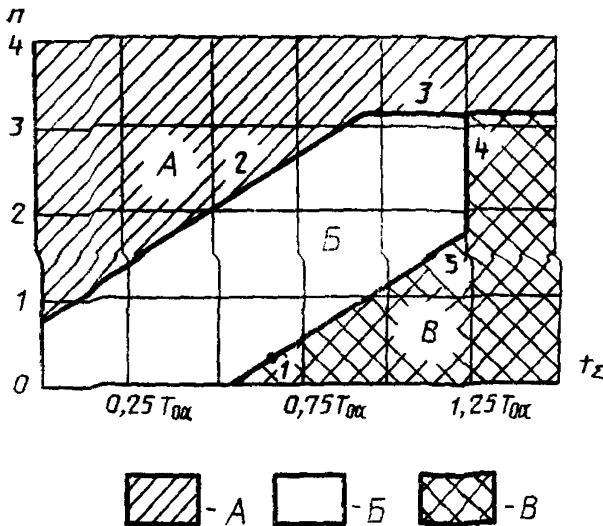
План испытаний 1.2

Число учитываемых отказов $n$	Суммарное учитываемое время испытаний (кратное $T_{0\alpha}$ )	
	Бракуется (если равно или меньше)	Принимается (если равно или больше)
0	—	1,25
1	—	1,80
2	0,19	2,35
3	0,74	2,90
4	1,29	3,45
5	1,84	3,45
6	2,39	3,45

Всегда бракуется, если число отказов равно или больше 7.

План испытаний 1.3

$$\alpha=0,10; \beta=0,10; \frac{T_{0\alpha}}{T_{0\beta}}=5,0.$$



А—принимают отрицательное решение; Б—продолжают испытания; В—принимают положительное решение;  $t_z$ — суммарное учитываемое время испытания;  $l$ —ожидаемая точка принятия решения, когда  $t_{D_0}=0,6 \cdot T_{0\alpha}$ ; 1, 2—принимают отрицательное решение; 4, 5—принимают положительное решение;  $n$ —суммарное число учитываемых отказов.

Черт. 6

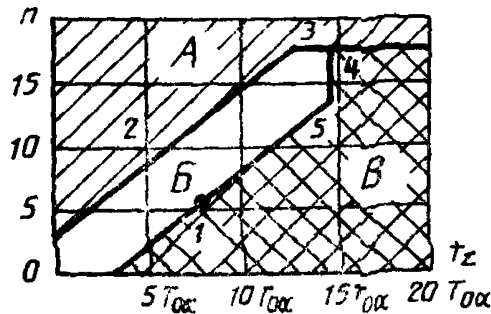
План испытаний 1.3

Число учитываемых отказов <i>n</i>	Суммарное учитываемое время испытания (кратное $T_{0\alpha}$ )	
	Бракуется (если равно или меньше)	Принимается (если равно или больше)
0	—	0,55
1	0,04	0,95
2	0,44	1,25
3	0,85	1,25

Всегда бракуется, если число отказов равно или больше 4.

План испытаний 1.4

$$\alpha=0,20; \beta=0,20; \frac{T_{0\alpha}}{T_{0\beta}}=1,5.$$



*A* — принимают отрицательное решение; *B* — продолжают испытания; *B* — принимают положительное решение;  $t_z$  — суммарное учитываемое время испытания; 1 — ожидаемая точка принятия решения, когда  $t_{до} = 7,6 \cdot T_{0\alpha}$ ; 2, 3 — принимают отрицательное решение; 4, 5 — принимают положительное решение; *n* — суммарное число учитываемых отказов.

Черт. 7

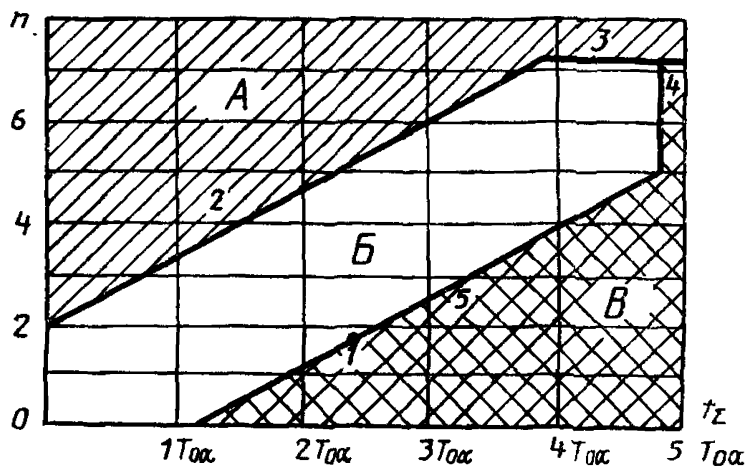
План испытаний 1.4

Число учитываемых отказов $n$	Суммарное учитываемое время испытания (кратное $T_{0\alpha}$ )		Число учитываемых отказов $n$	Суммарное учитываемое время испытания (кратное $T_{0\alpha}$ )	
	Бракуется (если равно или меньше)	Принимается (если равно или больше)		Бракуется (если равно или меньше)	Принимается (если равно или больше)
0	—	2,79	10	5,84	10,90
1	—	3,60	11	6,65	11,71
2	—	4,41	12	7,46	12,52
3	0,16	5,22	13	8,27	13,33
4	0,97	6,03	14	9,08	14,14
5	1,78	6,84	15	9,89	14,95
6	2,60	7,66	16	10,70	15,76
7	3,41	8,47	17	11,52	16,57
8	4,22	9,28	18	12,33	17,38
9	5,03	10,09			

Всегда бракуется, если число отказов равно или больше 19.

План испытаний 1.5

$$\alpha=0,20; \beta=0,20; \frac{T_{0\alpha}}{T_{0\beta}}=2,0.$$



А — принимают отрицательное решение; Б — продолжают испытания; В — принимают положительное решение;  $t_{\Sigma}$  — суммарное учитываемое время испытания; 1 — ожидаемая точка принятия решения, когда  $t_{\Sigma}=2,4 \cdot T_{0\alpha}$ ; 2, 3 — принимают отрицательное решение; 4, 5 — принимают положительное решение;  $n$  — суммарное число учитываемых отказов.

Черт. 8

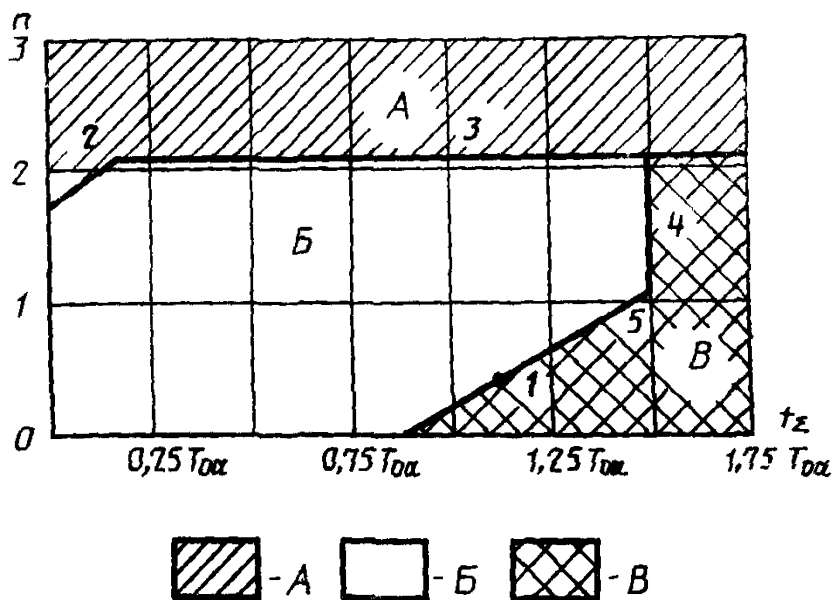
План испытаний 1.5

Число учитываемых отказов $n$	Суммарное учитываемое время испытания (кратное $T_{0\alpha}$ )	
	Бракуется (если равно или меньше)	Принимается (если равно или больше)
0	—	1,40
1	—	2,09
2	0,35	2,79
3	1,04	3,48
4	1,73	4,17
5	2,43	4,87
6	3,12	4,87
7	3,81	4,87

Всегда бракуется, если число отказов равно или больше 8.

План испытаний 1.6

$$\alpha=0,20; \beta=0,20; \frac{T_{0\alpha}}{T_{0\beta}}=3,0.$$



А—принимают отрицательное решение, Б—продолжают испытания; В—принимают положительное решение,  $t_z$ —суммарное учитываемое время испытания, 1—ожидаемая точка принятия решения, когда  $t_{D_0}=1,1 \cdot T_{0\alpha}$ ; 2, 3—принимают отрицательное решение, 4, 5—принимают положительное решение,  $n$ —суммарное число учитываемых отказов

Черт. 9

План испытаний 1.6

Число учитываемых отказов $n$	Суммарное учитываемое время испытаний (кратное $T_{0a}$ )	
	Бракуется (если равно или меньше)	Принимается (если равно или больше)
0	—	0,89
1	—	1,44
2	0,12	1,50

Всегда бракуется, если число отказов равно или больше 3.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6  
Справочное

ПРИМЕР ПЛАНИРОВАНИЯ ИСПЫТАНИЙ И ОЦЕНКИ  
СРЕДНЕЙ НАРАБОТКИ НА ОТКАЗ

1. По результатам испытаний на электропрогон телевизоров серийного производства требуется подтвердить соответствие испытываемой модели телевизоров установленному в ТУ значению средней наработки на отказ  $T_0$ , составляющей 7500 ч.

2. Установлены:

риск изготовителя  $\alpha$  и риск потребителя  $\beta$ , равные 10%.

3. Продолжительность электропрогона  $t_{\text{п}}$  (наработка телевизора) каждого телевизора выбирается в диапазоне

$$\begin{aligned} &750 \leq t_{\text{п}} \leq 0,2 T_0 \\ \text{или} &750 \leq t_{\text{п}} \leq 1500. \end{aligned} \quad (12)$$

Значение  $t_{\text{п}}$ , например, принимается равным 750 ч.

4. Выбирается план испытаний (план 1.1) по табл. 3, характеризуемый соотношением  $\xi = \frac{T_{0a}}{T_{0\beta}}$ , равным 2,0, где  $T_{0a}$ ,  $T_{0\beta}$  — приемочное и браковочное значения средней наработки на отказ.

Для плана 1.1 значения коэффициентов  $\gamma$  и  $k$  в соответствии с табл. 3 составляют

$$\gamma = 1/3; \quad k = 5,1.$$



5. Значения  $T_{0\alpha}$ ,  $T_{0\beta}$  в соответствии с формулами (3) и (4) составят

$$T_{0\alpha} = (1 + \gamma) T_0 = (1 + 1/3) \cdot 7500 = 10000 \text{ ч};$$

$$T_{0\beta} = \frac{1}{\xi} \cdot T_{0\alpha} = \frac{10000}{2} = 5000 \text{ ч}.$$

6. Ожидаемая суммарная длительность электропрогона  $t_{\Sigma 0}$  выборки из  $N$  изделий до конца испытаний, определяемая по формуле (2), в соответствии с планом испытаний 1.1, составит

$$t_{\Sigma 0} = k \cdot T_{0\alpha} = 5,1 \cdot 10000 = 51000 \text{ ч}.$$

7. Объем выборки  $N$  изделий в соответствии с формулой (1) составит

$$N = \frac{t_{\Sigma 0}}{t_n} = \frac{51000}{750} = 68 \text{ шт.}$$

8. Применяемый план испытаний приведен на черт. 10 и табл. 11. В соответствии с табл. 10 принимается положительное решение при оценке средней наработки на отказ  $T_0$  (точка 1\* на черт. 10), если, например, за суммарное учитываемое время испытаний  $t_{\Sigma}$  68 телевизоров, равное

$$2,2 \cdot T_{0\alpha} = 2,2 \cdot 10000 = 22000 \text{ ч},$$

т. е. при длительности электропрогона каждого телевизора, равной

$$\frac{22000}{68} = 323,53 \text{ ч},$$

не произойдет ни одного отказа.

Принимается отрицательное решение при оценке средней наработки на отказ  $T_0$ , если, например, за суммарное учитываемое время испытаний, в соответствии с табл. 10, равное

$$1,04 \cdot T_{0\alpha} = 10400 \text{ ч},$$

что соответствует длительности электропрогона каждого телевизора, равной

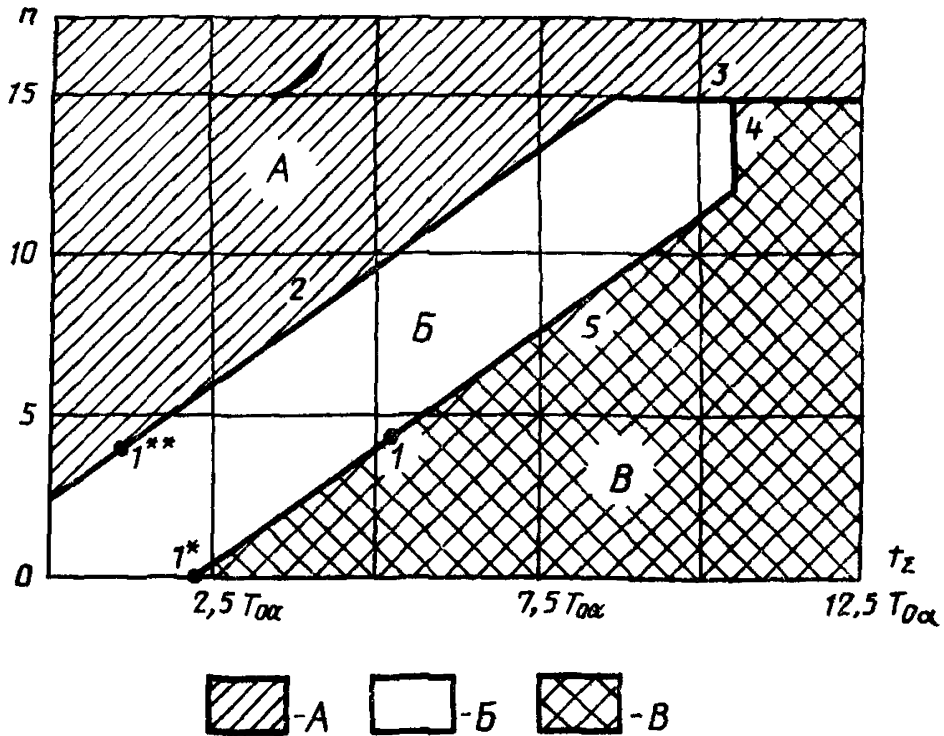
$$\frac{10400}{68} = 152,9 \text{ ч},$$

произойдут четыре отказа (точка 1\*\* на черт. 10).

При оценке средней наработки на отказ по плану 1.1 всегда принимается отрицательное решение, если суммарное число отказов будет больше или равно 16.

## План испытаний 1.1

$$\alpha=0,10; \beta=0,10; \gamma=\frac{T_{0\alpha}}{T_{0\beta}}=2,0$$



*A* — принимают отрицательное решение; *Б* — продолжают испытания; *В* — принимают положительное решение; 1 — ожидаемая точка принятия решения при  $t_{D0} = 5,1 \cdot T_{0\alpha} = 5,1 \cdot 10^4$  ч; 2, 3 — принимают отрицательное решение; 4, 5 — принимают положительное решение. Ожидаемое время до принятия решения (точка 1) составляет  $5,1 \cdot T_{0\alpha} = 5,1 \cdot 10^4$  ч; *n* — суммарное число учитываемых отказов.

Черт. 10

## План испытаний 1.1

Таблица 11

Число учитываемых отказов <i>n</i>	Суммарное учитываемое время испытаний (кратное $T_{0\alpha} = 10000$ ч)	
	Бракуется (если равно или меньше)	Принимается (если равно или больше)
0	—	$2,2 \cdot 10^4$
1	—	$2,89 \cdot 10^4$
2	—	$3,59 \cdot 10^4$
3	0,35	$4,28 \cdot 10^4$
4	1,04	$4,97 \cdot 10^4$
5	1,74	$5,67 \cdot 10^4$
6	2,43	$6,36 \cdot 10^4$
7	3,12	$7,05 \cdot 10^4$
8	3,82	$7,75 \cdot 10^4$
9	4,51	$8,44 \cdot 10^4$

Число учитываемых отказов $n$	Суммарное учитываемое время испытаний (кратное $T_{0.05} = 10000$ ч)	
	Бракуется (если равно или меньше)	Принимается (если равно или больше)
10	5,20	$9,13 \cdot 10^4$
11	5,90	$9,83 \cdot 10^4$
12	6,59	$10,30 \cdot 10^4$
13	7,28	$10,30 \cdot 10^4$
14	7,97	$10,30 \cdot 10^4$
15	8,67	$10,30 \cdot 10^4$

**ПРИЛОЖЕНИЕ 7**  
*Справочное*

**ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПРОГРАММЫ ИСПЫТАНИЙ  
НА НАДЕЖНОСТЬ**

1. В разделе «Объект испытаний» рабочей ПИН указывают: полное наименование аппаратуры в соответствии с ГОСТ 26794—85 и стадию производства;

число аппаратов и порядок их отбора;

изготовителя аппаратуры;

комплектность аппаратуры;

перечень составных частей, замена которых предусмотрена в процессе испытаний.

2. В разделе «Категория испытаний» указывают вид испытаний, при проведении которых применяют данную ПИН, с учетом следующих признаков:

назначения испытаний (контрольные, определительные);

стадии производства (испытания готовой продукции — квалификационные, предъявительские, приемо-сдаточные, периодические, типовые, аттестационные, сертификационные);

место проведения испытаний;

необходимой продолжительности или объема испытаний (нормальные, ускоренные) и выделенного числа образцов.

3. В разделе «Цель испытаний» указывают конкретные цели и задачи, которые должны быть достигнуты и решены в процессе данных испытаний на надежность. Цель испытаний должна соответствовать виду испытаний.

4. В разделе «Общие положения» указывают:

перечень руководящих документов, на основании которых проводят испытания;

место и продолжительность проведения испытаний;

организации (предприятия), участвующие в испытаниях;

перечень ранее проведенных испытаний за предшествующий год, включающих испытания на надежность, и порядок использования их результатов (для испытаний в процессе производства);

перечень представляемых на испытания конструкторских и технологических документов, откорректированных по результатам ранее проведенных испытаний и характеризующих степень отработки аппаратуры.

5. В разделе «Объем испытаний» указывают:

перечень этапов испытаний и проверок, номенклатуру и значения показателей надежности, подлежащих контролю (оценке);

последовательность, продолжительность и режимы испытаний для каждого показателя надежности, предусмотренного ТЗ (ТУ);

исходные данные для планирования испытаний каждого вида или непосредственно планы контроля показателей (тип плана, объем выборки, правила принятия решения);

требования к наработке аппаратуры в процессе испытаний;  
перечень работ, проводимых после завершения испытаний, требования к ним, объем и порядок проведения.

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

В типовых ПИН приводят перечень проверок, подлежащих включению в рабочую ПИН.

По согласованию между разработчиком и заказчиком в раздел могут быть включены и другие проверки, необходимость которых установлена заказчиком.

6. В разделе «Условия и порядок проведения испытаний» указывают: условия проведения испытаний в соответствии со стандартами по надежности аппаратуры и ТУ на аппаратуру конкретного вида;

условия начала и завершения отдельных этапов испытаний;

ограничения на условия проведения испытаний;

порядок и правила контроля (оценки) показателей надежности, указанные в ссылке на НТД, регламентирующие методы испытаний на надежность аппаратуры конкретного вида;

требования к техническому обслуживанию аппаратуры 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 аппаратуры 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, необходимо 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 документации по технике безопасности.

7. 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, тематическое, обеспечение документацией, бытовое обеспечение и др.

Для сложной аппаратуры раздел может быть представлен несколькими подразделами по видам обеспечения испытаний.

8. В разделе «Метрологическое обеспечение испытаний» приводят перечень необходимых средств измерений с указанием метрологических характеристик и назначения их при испытаниях.

9. В разделе «Отчетность» указывают:

перечень отчетных документов, которые должны оформляться в процессе испытаний и по их завершении, с указанием организаций и предприятий, утверждающих их, и сроков выполнения этих документов;

перечень организаций для рассылки отчетной документации.

10. В разделе «Приложения» указывают перечень методик испытаний, применяемых для оценки показателей надежности аппаратуры.

## МЕТОД ОЦЕНКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ

1. По оцениваемой методике выполнения измерений проводят многократные измерения, получая результаты однократных наблюдений.

2. Проводят следующие операции с результатами наблюдений:

исключают из результатов наблюдений известные систематические погрешности, получая исправленные результаты наблюдений  $x_i$ ;

вычисляют среднеарифметическое значение исправленных результатов наблюдений  $\bar{x}$ ;

вычисляют оценку среднего квадратического отклонения результата однократного наблюдения  $S(x)$ ;

вычисляют доверительные границы случайной составляющей погрешности результата наблюдения  $\varepsilon$ ;

вычисляют доверительные границы несключенной систематической погрешности результата наблюдения  $\theta$ ;

вычисляют доверительные границы погрешности результата наблюдения.

3. Среднее арифметическое исправленных результатов наблюдений  $\bar{x}$  вычисляют по формуле

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad (13)$$

где  $x_i$  — исправленный результат наблюдения;

$n$  — число наблюдений.

Рекомендуемое значение  $n \geq 25$ .

4. Оценка среднего квадратического отклонения результата наблюдения  $S(x)$  определяют по формуле

$$S(x) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (14)$$

где  $\bar{x}$  — среднеарифметическое значение исправленных результатов наблюдений.

5. Доверительные границы случайной составляющей погрешности результата наблюдения  $\varepsilon$  вычисляют по формуле

$$\varepsilon = t S(x), \quad (19)$$

где  $t$  — коэффициент Стьюдента, зависящий от доверительной вероятности  $P_0$ , с которой определяют доверительные границы:

при  $P_0 = 0,95$   $t = 1,96$ ;

при  $P_0 = 0,68$   $t = 1,00$ .

6. Доверительные границы неисключенной систематической погрешности результата наблюдения  $\theta$  вычисляют по формуле

$$\theta = K \sqrt{\sum_{i=1}^m \theta_i^2}, \quad i = \overline{1, m} \quad \text{при } m > 3 \quad (20)$$

или по формуле

$$\theta = \sum_{i=1}^m \theta_i, \quad i = \overline{1, m} \quad \text{при } m \leq 3, \quad (21)$$

где  $K$  — коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью  $p$ :  
 при  $\bar{P}=0,68$   $K=1,0$ ;  
 при  $\bar{P}=0,95$   $K=1,1$ ;  
 $\theta_i$  — систематическая погрешность (погрешность метода, средства измерения и т. п.);  
 $m$  — число измерений систематической погрешности.

Если под систематической погрешностью рассматривают погрешность средства измерения, установленную в НТД, тип средства измерения, то значение  $\theta$  определяют по формуле

$$\theta_i = \frac{\theta_i'}{\sqrt{3}}, \quad (22)$$

где  $\theta_i'$  — погрешность типа средства измерения, установленная в НТД на средства измерения.

7. Доверительные границы погрешности результата наблюдения  $\Delta$  определяют

в случае, если  $\frac{\theta}{S(x)} > 8$ , то случайной погрешностью по сравнению с систематической пренебрегают и принимают, что граница погрешности результата  $\Delta=0$ ;

в случае, если  $\frac{\theta}{S(x)} < 0,8$ , то неисключенными систематическими погрешностями по сравнению со случайными пренебрегают и принимают, что граница погрешности результата  $\Delta=\varepsilon$ ;

в случае, если неравенства п. 7 не выполняются, границу погрешности результата измерения определяют по формулам:

$$\Delta = K S_\varepsilon, \quad (23)$$

где  $K$  — коэффициент, зависящий от соотношения между случайной и неисключенной систематической погрешностью;

$S_\varepsilon$  — оценка суммарного среднего квадратического отклонения результата наблюдения

$$K = \frac{\varepsilon + \theta}{S(x) + \sqrt{\sum_{i=1}^m \theta_i^2}}, \quad (24)$$

$$S_\varepsilon = \sqrt{\sum_{i=1}^m \theta_i^2 + S(x)^2}. \quad (25)$$

8. Результат измерения записывают в форме

$$\bar{x} \pm \Delta \text{ при } P=0,95,$$

где  $\bar{x}$  — результат измерения;

$\Delta$  — доверительные границы погрешности результата измерения;

$P$  — доверительная вероятность, с которой определены границы погрешности.

**ФОРМЫ ЖУРНАЛА УЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИИ  
АППАРАТУРЫ НА НАДЕЖНОСТЬ**

**ЖУРНАЛ УЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИИ НА НАДЕЖНОСТЬ**

**АППАРАТУРЫ** \_\_\_\_\_

наименование модели

Форма 1

Данные об аппаратуре, взятой для испытаний на надежность

Условный номер аппаратуры на время испытаний	Номер аппаратуры по системе нумерации предприятия-изготовителя	Дата изготовления	Номер (шифр) окончательной присмки службой технического контроля

Форма 2

Данные испытаний аппаратуры на прочность при транспортировании, виброустойчивость

Номер отказавшего аппарата по системе нумерации предприятия-изготовителя	Внешнее проявление отказа	Причина отказа, наименование отказавшего элемента и обозначение его по принципиальной схеме	Вид отказа	Подпись проводившего испытания	Подпись проводившего анализ причин отказа

## Данные измерений параметров аппаратуры

Номер аппаратуры по системе нумерации предприятия-изготовителя	Наименование измеряемого параметра	Результаты измерений				по окончании электропрогона	Норма по технической документации	Оценка соответствия полученного результата требованиям технической документации	Примечания	Подпись проводившего измерения
		перед электропрогоном	за время электропрогона, ч							
			через 150	через 400	по п. 2.2.18 с указанием наработки до момента измерения					

Всего отказов \_\_\_\_\_

из них:

перед электропрогоном \_\_\_\_\_

во время и по окончании электропрогона \_\_\_\_\_



Данные электропрогона телевизоров Начало испытаний \_\_\_\_\_

Окончание испытаний \_\_\_\_\_

Данные о партии аппаратуры				Климатические условия				Данные об отказавшей аппаратуре				Допускаемые значения		Классификация отказов						
				Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, кПа														
Дата электропрогона		Время		максимальная	минимальная	максимальная	минимальная	максимальное	минимальное	Номер по системе нумерации предприятия-изготовителя	Внешнее проявление отказа	Наработка до отказа	Наименование измеряемого параметра или режима отказавшего элемента с указанием его типа и позиции по схеме	Результат измерения	Значение коэффициента нагрузки (К <sub>н</sub> ) по результатам измерения	измеряемого параметра по технической документации	К <sub>н</sub> отказавшего элемента по действующим нормам	Причина отказа. Наименование отказавшего элемента, с указанием его типа и позиции по схеме	Вид отказа	
		включения	выключения																	за каждую смену

Всего отказов \_\_\_\_\_

Примечание. В таблице должны быть зарегистрированы в том числе и отказы, выявленные измерениями параметров до электропрогона, во время и по окончании электропрогона.

Подпись проводившего испытания  
Подпись проводившего анализ причин отказов

**ФОРМА ПРОТОКОЛА ИСПЫТАНИЙ АППАРАТУРЫ НА НАДЕЖНОСТЬ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель органа  
Государственной приемки

**УТВЕРЖДАЮ**

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР

\_\_\_\_\_

предприятие-изготовитель

\_\_\_\_\_

предприятие-изготовитель

**ПРОТОКОЛ**

**испытаний аппаратуры на надежность**

\_\_\_\_\_

наименование модели, шифр

**1. Объект испытаний**

Изделия в количестве \_\_\_\_\_ шт., изготовленные в период

\_\_\_\_\_ предприятием \_\_\_\_\_

наименование

\_\_\_\_\_

предприятия-изготовителя

**2. Цель испытаний**

2.1. Определение наработки на отказ и коэффициента прочности испытываемой модели изделия и проверки его соответствия требованиям технической документации.

2.2. Выявление ненадежных элементов схемы.

2.3. Выявление причин конструкционных и производственных отказов.

2.4. Выявление недостатков в работе службы контроля.

2.5. Контроль за отклонением контролируемых параметров изделий от норм технической документации.

**3. Место и время испытаний**

Испытания проводились с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ в \_\_\_\_\_

дата дата цех

\_\_\_\_\_

лаборатория

\_\_\_\_\_

наименование предприятия-изготовителя

**4. Условия и методика испытаний**

Испытания проводились в соответствии с разделом \_\_\_\_\_ стандарта \_\_\_\_\_ при температуре окружающей среды \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ °С \_\_\_\_\_  
номер стандарта  
указываются максимальная и минимальная температуры

Испытания на прочность при транспортировании проводились на стенде путем транспортирования на автомобиле на расстояние 30 км \_\_\_\_\_  
ненужное зачеркнуть

Основные параметры изделий измерялись по методике, установленной \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
указывается название документов

Электрические и тепловые режимы элементов схемы определялись в соответствии с \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
указывается название документов

**5. Применяемые приборы и оборудование**

Ф о р м а 1

Наименование	Тип	Номер по системе нумерации предприятия-изготовителя	Инвентарный номер	Примечание

**6. Результаты испытаний**

- 6.1. Приводится сводная ведомость отказов.
- 6.2. Дается анализ причин отказов, неисправностей по всем этапам испытаний на надежность и структура отказов по форме 2.

Вид отказа	Причина отказа	Испытание на прочность при транспортировании		Испытание на виброустойчивость		Электропротон	
		Число отказов	Процент отказов от общего числа отказов	Число отказов	Процент отказов от общего числа отказов	Число отказов	Процент отказов от общего числа отказов
Конструкционные	Короткие замыкания (из-за нарушений в конструкторской документации) Измерение параметров элементов в пределах стандартов и технических условий на них Отказы элементов из-за превышения допустимых электрических и тепловых режимов Прочие причины Итого						
Производственные	Некачественно паяные соединения Короткие замыкания (из-за нарушения технологической документации)						
Конструкционные и производственные отказы элементов схем	Нарушение контактов в разъемах, ламповых панелях и т. д. Некачественная настройка Прочие причины Итого Неисправности электровакуумных приборов Неисправности полупроводниковых приборов Неисправности конденсаторов Неисправности резисторов Неисправности моделей по типам						

Продолжение

Вид отказа	Причина отказа	Испытание на прочность при транспортировании		Испытание на виброустойчивость		Электропрогон	
		Число отказов	Процент отказов от общего числа отказов	Число отказов	Процент отказов от общего числа отказов	Число отказов	Процент отказов от общего числа отказов
	Неисправности моточных изделий (контуров, трансформаторов и т. п.) Нарушение контактов в переключателях Прочие причины Итого Всего отказов		100		100		100

**Примечание.** Если какая-либо причина является характерной для испытываемой модели, то она выделяется в графе «Причины отказов» отдельной строкой.

6.3. Приводятся данные об отказах комплектующих изделий по форме 3.

Форма 3

Тип комплектующего изделия	Предприятие-изготовитель	Число комплектующих изделий в аппаратуре, шт.	Число отказавших комплектующих изделий в аппаратуре, шт.

6.4. Указывается число отказов сетевых предохранителей (только для информации).

6.5. Приводится распределение отказов в промежутках времени электропрогона по форме 4.

Форма 4

Промежуток времени электропрогона, ч	Число отказов
До начала электропрогона (для транспортной и носимой аппаратуры)	
От 0 до 50	
Св. 50 » 100	
» 100 » 150	

Продолжение

Промежуток времени электропрогона, ч	Число отказов
Св. 150 до 200	
» 200 » 300	
» 300 » 400	
» 400 » 500	
» 500 » 600	
» 600 » 700	
» 700 » 750	
Всего:	

6.6. Приводятся значения оценки коэффициента прочности ( $K_n$ ), определяемого по формуле (3) настоящего стандарта, и средней наработки на отказ  $T_0$  испытанной партии изделий, определяемой по формуле

$$\hat{T}_0 = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{\sum_{i=1}^N n_i}, \quad (26)$$

где  $N$  — число испытанных изделий, шт.;

$t_i$  — наработка  $i$ -го изделия за время электропрогона, ч;

$n_i$  — число отказов  $i$ -го изделия за время испытаний.

6.7. Дается оценка соответствия наработки на отказ изделия норме, приведенной в технической документации на изделие.

6.8. Дается оценка соответствия коэффициента прочности норме, приведенной в технической документации.

## СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ОТКАЗОВ, ВОЗНИКШИХ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ

ЭТАПЫ ИСПЫТАНИЙ	Номер аппаратуры по системе нумерации предприятия-изготовителя	Номер функционально законченного блока по системе нумерации предприятия-изготовителя	Внешнее проявление отказа	Наработка до отказа, ч	Наименование измеряемого параметра или режима отказавшего элемента с указанием типа и позиции по схеме	Результат измерения	Значения $K_{\text{в}}$ по результатам измерения
<p>Испытания на прочность при транспортировании или виброустойчивость</p> <p>Внешний осмотр. Проверка работоспособности после испытаний на прочность при транспортировании или виброустойчивость. Измерение параметров перед электропрогоном</p> <p>Электропрогон с изменением параметров во время электропрогона</p> <p>Измерение параметров по окончании электропрогона</p>							

Всего отказов \_\_\_\_\_

в том числе по отдельным этапам

\_\_\_\_\_

Подписи лиц, ответственных за проведение испытаний аппаратуры на на

## ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Рекомендуемое

АППАРАТУРЫ НА НАДЕЖНОСТЬ \_\_\_\_\_ С \_\_\_\_\_ ПО \_\_\_\_\_  
 наименование модели

Допустимые значения		Классификация отказа	
Измеряемого параметра по технической документации	$K_n$ отказавшего элемента по действующим нормам	Причина отказа Наименование отказавшего элемента и его обозначение по схеме	Вид отказа

дежность (указывается фамилия и должность)



## ОТЧЕТ О НАДЕЖНОСТИ АППАРАТУРЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель Госприемки

Зам. руководителя

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Личная подпись

Расшифровка  
подписи

Личная подпись

Расшифровка  
подписи

Дата

Дата

### О Т Ч Е Т

о надежности \_\_\_\_\_ и КИ в \_\_\_\_\_  
вид бытовой РЭА

полугоди \_\_\_\_\_ года по результатам испытаний бытовой РЭА  
 на надежность

1. Введение
2. Анализ результатов испытаний по моделям бытовой РЭА
3. Нарушение требований при проведении испытаний на надежность.
4. Рекомендации

**ПРИЛОЖЕНИЕ.** Результаты испытаний бытовой РЭА на надежность

Таблица 10

Наработка на отказ бытовой РЭА по моделям (типам) за период электро-  
 прогона с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_  
месяц месяц

Модель (тип) быто- вой РЭА	Группа (подгруппа, группа сложности)	Средняя наработка на отказ, ч				Выводы
		за год, предшеству- ющий отчет- ному году	за полу- годие	за год	норма по ТУ	

Число отказов по основным причинам, моделям (типам) бытовой РЭА  
 (на 100 шт.) за период электропрогона

с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_  
 месяц    месяц

Модель (тип) бы- товой РЭА, группа (подгруппа, группа сложности)	Причины отказов					Число отка- зов бытовой РЭА (на каждые 100 шт.)	Всего отка- зов
	Производст- венные дефек- ты	Конструкци- онные дефек- ты	Неисправно- сти КИ *	Неисправности унифицированных узлов и блоков	Неисправности прочих узлов и деталей		

\* В соответствии с перечнем применяемых КИ.

**Число отказов из-за неисправностей КИ по моделям (типам) бытовой РЭА  
(на 100 шт.)**

Модель (тип) бытовой РЭА, группа (подгруппа, группа сложности)	Тип КИ	Число отказов бытовой РЭА на 100 шт. из-за неисправностей КИ			Интенсивность отказов	Отношение числа отказов КИ к числу КИ соответствующего типа (на 100 шт. бытовой РЭА) за период, %	Примечание
		за год, предшествующий отчетному году	за отчетный период				
			за полугодие	за год			

**Число отказов из-за неисправностей узлов и блоков по моделям (типам) аппаратуры (на 100 шт.)**

Модель (тип) аппаратуры, группа (подгруппа, группа сложности)	Тип узла, блока	Число отказов аппаратуры (на 100 шт.) из-за неисправностей узлов и блоков			Отношение числа отказов узлов и блоков к числу узлов и блоков соответствующего типа (на 100 шт. аппаратуры) за период, %	Примечание
		за год, предшествующий отчетному году	за отчетный период			
			за полугодие	за год		

## Характерные отказы аппаратуры

Модель (тип) аппаратуры, группа (подгруппа, группа сложности)	Отказавшие КИ, производственные дефекты (технологические, небрежность исполнения, прочие), конструкционные дефекты	Схемная позиция	Отношение числа отказов данного вида к общему числу отказов в модели аппаратуры, %	Примечание

Начальник службы надежности \_\_\_\_\_  
подпись

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

## 1. ИСПОЛНИТЕЛИ:

И. В. Болдырев, В. Е. Ваулин, В. А. Груничев, Ю. Н. Литвинов,  
В. Е. Милованова, А. С. Осташев, С. А. Попов, А. В. Цуканов

## 2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного Комитета СССР по стандартам от 24.12.87 № 4914

## 3. Срок проверки — 1993 г.

## 4. Стандарт полностью соответствует стандартам МЭК 605, ч. 1—7

## 5. ВЗАМЕН ГОСТ 14908—84, ГОСТ 21317—84, ГОСТ 21320—75

## 6. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ:

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 8 010—72	6 11
ГОСТ 9021—78	2 18 5
ГОСТ 11478—83	1 5, 2 16
ГОСТ 18198—85	2 18 4; 2 18 5
ГОСТ 18631—83	2 19 1
ГОСТ 21194—87	1 23
ГОСТ 24331—80	2 18 5
ГОСТ 26964—86	1 25

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения . . . . .	1
2. Испытания аппаратуры на безотказность . . . . .	5
3. Планирование, обработка и анализ результатов испытаний аппаратуры по оценке средней наработки на отказ . . . . .	14
4. Планирование, обработка и анализ результатов испытаний аппаратуры по оценке коэффициента прочности . . . . .	16
5. Испытания аппаратуры на ремонтпригодность . . . . .	17
6. Требования к документации, необходимой при проведении испытаний на надежность . . . . .	19
Приложение 1. Требования к метрологическому обеспечению испытаний аппаратуры на надежность . . . . .	22
Приложение 2. Классификация отказов аппаратуры при испытаниях на надежность . . . . .	24
Приложение 3. Основные термины, применяемые в стандарте, и их пояснения . . . . .	27
Приложение 4. Метод проведения электропрогона аппаратуры . . . . .	30
Приложение 5. Планы последовательных усеченных испытаний аппаратуры на безотказность . . . . .	31
Приложение 6. Пример планирования испытаний и оценки средней наработки на отказ . . . . .	37
Приложение 7. Требования к содержанию программы испытаний на надежность . . . . .	40
Приложение 8. Метод оценки погрешности измерений параметров . . . . .	42
Приложение 9. Формы журнала учета результатов испытаний аппаратуры на надежность . . . . .	44
Приложение 10. Форма протокола испытаний аппаратуры на надежность . . . . .	47
Приложение 11. Сводная ведомость отказов, возникших при испытаниях аппаратуры на надежность . . . . .	53
Приложение 12. Отчет о надежности аппаратуры по результатам испытаний на надежность . . . . .	54

Редактор *А. Л. Владимиров*  
Технический редактор *О. Н. Никитина*  
Корректор *Е. И. Евгеева*

Сдано в наб 03 02 87 Подп в печ 19 05 83 4,0 усл п л. 4,13 усл кр-отт 3,67 уч-изд л  
Тир 10 000 Цена 20 коп

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер, 3  
Тип «Московский печатник» Москва, Лялин пер, 6 Зак 1839