ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ

ВЫБОР И НОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

ГОСТ 27.003—83

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН Государственным комитетом СССР по стандартам

ИСПОЛНИТЕЛИ

В. Ф. Курочкин, канд. техн. наук; **А. И. Кубарев**, канд. техн. наук; **Е. И. Бурдасов**, канд. техн. наук; **И. З. Аронов**, канд. техн. наук; **В. Н. Дымчишин**, канд. техн. наук; **Н. А. Сачкова**; **В. Н. Данилов**, д-р техн. наук; **Л. Н. Косарев**, канд. техн. наук; **Г. С. Рахутин**, канд. техн. наук; **И. М. Шахтин**; **Б. П. Грязнов**; **А. Л. Раскин**; **Л. Г. Смоляницкая**; **Э. В. Дзиркал**, канд. техн. наук; **В. Н. Фомин**, канд. техн. наук; **М. Б. Гольдина**, канд. техн. наук; **А. Ш. Рабинович**, д-р техн. наук; **В. П. Попов**, канд. техн. наук; **Р. В. Кугель**, д-р техн. наук; **С. Г. Стопалов**, канд. техн. наук; **В. В. Маслов**, канд. техн. наук; **В. В. Мандрик**; **Ф. И. Фишбейн**, канд. техн. наук; **А. С. Проников**, д-р техн. наук; **Ф. Х. Бурумкулов**, канд. техн. наук; **А. И. Аристов**, канд. техн. наук; **В. А. Лапидус**, канд. техн. наук; **Т. И. Зворыкина**; **О. Н. Шейнина**, канд. техн. наук

ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19 декабря 1983 г. № 6719

Редактор *Р. С. Федорова*
Технический редактор *Н. В. Келейникова*
Корректор *Е. И. Евтеева*

Сдано в наб. 12.03.84 Подп. в печ. 20.04.84 1,25 усл. п. л.
1,25 усл. кр.-отт. 0,94 уч.-изд. л. Тир. 30 000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 269

УДК 62—192:006.354 Группа Т51

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Надежность в технике

ВЫБОР И НОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

Основные положения

Industrial product dependability. Selection and normalization of reliability indexes. Main outlines

ОКСТУ 0027

ГОСТ 27.003—83

Взамен
ГОСТ 23146—78,
ГОСТ 23642—79,
МУ 3—69

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19 декабря 1983 г. № 6719 срок действия установлен

с 01.07.85
до 01.07.90

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает основные положения по выбору номенклатуры показателей и заданию норм надежности изделий для включения в нормативно-технические и конструкторские документы на изделия машиностроения и приборостроения.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Требования к надежности изделия представляют собой совокупность количественных и качественных требований, направленных на обеспечение необходимого уровня надежности при минимальных затратах трудовых и материальных ресурсов на поддержание и восстановление работоспособности изделий в процессе эксплуатации.

1.2. При разработке продукции конкретные требования к надежности изделий должны быть обоснованы заказчиком в заявке на разработку и освоение продукции.

1.3. Обоснование требований к надежности, вносимых в нормативно-технические и конструкторские документы, следует производить с учетом следующих факторов:

назначение и условия применения изделий;

анализ требований потребителя;

задачи обеспечения надежности изделия;

состав и структура характеризуемых свойств, составляющих надежность.

1.4. Требования к надежности включают в следующие документы:

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1984

технические задания на разработку продукции;

конструкторские документы (карту технического уровня и качества продукции, программу и методику испытаний);

стандарты вида общих технических требований (технических требований), общих технических условий (технических условий);

стандарты на номенклатуру показателей качества продукции;

технические условия — по ГОСТ 2.114—70.

1.5. Выбор и нормирование показателей надежности для групп однородной продукции и конкретных типов изделий осуществляют на основе государственных или отраслевых стандартов на указанную продукцию, разработанных в соответствии с настоящим стандартом.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА ТРЕБОВАНИЙ К НАДЕЖНОСТИ

2.1. Требования к надежности изделий подразделяют на количественные и качественные.

2.2. Количественные требования задают в виде групповых и индивидуальных норм показателей надежности. Под нормой показателя надежности понимают предельное значение показателя надежности, установленное в нормативно-технической документации. Под групповой нормой показателя надежности понимают норму показателя надежности совокупности изделий данного типа (вида, марки, модели).

Под индивидуальной нормой показателя надежности понимают норму показателя надежности единичного изделия данного типа (вида, марки, модели).

2.3. Номенклатура показателей, характеризующих количественные требования к надежности, приведена в табл. 1.

Определение показателей надежности — по ГОСТ 27.002—83, ГОСТ 18322—78 и ГОСТ 21623—76.

Таблица 1

Номенклатура показателей надежности

Описываемое свойство надежности	Вид показателя	Наименование показателя	Обозначение
Надежность в целом	Комплексные	Коэффициент сохранения эффективности	$K_{эф}$
		Коэффициент оперативной готовности	$K_{о.г}$
		Коэффициент технического использования	$K_{т.и}$
		Коэффициент готовности	$K_г$
		Объединенная удельная продолжительность (трудоемкость) технических обслуживаний (ТО) и ремонтов	S

Продолжение табл. 1

Описываемое свойство надежности	Вид показателя	Наименование показателя	Обозначение
		Удельная суммарная продолжительность (трудоемкость) технических обслуживаний (ремонтов)*	$S_{т.о}$, $(S_р)$
		Удельное суммарное время восстановления работоспособного состояния*	$T_{у.в}$
		Удельная суммарная трудоемкость восстановления работоспособного состояния *	$S_в$
Безотказность	Единичные	Вероятность безотказной работы	$P(t)$
		Интенсивность отказов	$\lambda(t)$
		Средняя наработка до отказа	$T_{ср}$
		Гамма-процентная наработка до отказа	$T_{\gamma\%}$
		Установленная безотказная наработка	$T_у$
		Средняя наработка на отказ (наработка на отказ)	$T_о$
		Параметр потока отказов	$\omega(t)$
Ремонтопригодность	Единичные	Среднее время восстановления работоспособного состояния	$T_в$
		Вероятность восстановления работоспособного состояния	$P_в(t)$
Долговечность	Единичные	Средний ресурс	$T_р$
		Гамма-процентный ресурс	$T_{р\gamma\%}$
		Назначенный ресурс	$T_{рн}$
		Установленный ресурс (ресурс)	$T_{ру}$
		Средний срок службы	$T_{сл}$
		Гамма-процентный срок службы	$T_{сл\gamma\%}$
		Назначенный срок службы	$T_{сл.н}$
		Установленный срок службы (срок службы)	$T_{сл.у}$
Сохраняемость	Единичные	Средний срок сохраняемости	$T_с$
		Гамма-процентный срок сохраняемости	$T_{с\gamma\%}$
		Назначенный срок хранения	$T_{с.н.}$
		Установленный срок сохраняемости (срок сохраняемости)	$T_{с.у}$

Примечания:

1. В наименовании показателей долговечности следует указывать вид действий после наступления предельного состояния.

2. Пояснения к показателям надежности, отмеченным знаком*, приведены в справочном приложении 1.

3. Показатели ремонтопригодности, а также комплексные показатели надежности, включающие продолжительность технического обслуживания, ремонта или восстановления работоспособного состояния, задают по оперативному времени.

При наличии штатной системы технического обслуживания и ремонта, предусматривающей простои изделий в неработоспособном состоянии по организационным причинам (вызов ремонтной бригады, доставка ЗИП со склада и т. п.), упомянутые показатели задают с учетом этих простоев. В этом случае показатель по оперативному времени приводят в нормативно-технических документах в качестве справочного.

4. В зависимости от специфики применения изделий вместо наработки может применяться календарная продолжительность эксплуатации.

5. Наименования показателей, приведенных в таблице, могут быть конкретизированы с учетом особенностей применения или конструктивного исполнения без нарушения границ понятий, установленных их определениями.

6. Показатели: установленная безотказная наработка, установленный ресурс (срок службы, срок сохраняемости) представляют частные случаи соответствующих гамма-процентных показателей при значении $\gamma = 100$ %. Перечисленные показатели применяют для установления индивидуальных норм надежности тех изделий, для которых доказано наличие сдвига распределения соответствующих характеристик надежности (наработки до отказа, ресурса и др.).

2.4. Качественные требования регламентируют конструкционные, производственные и эксплуатационные способы обеспечения надежности изделий.

2.4.1. Требования к конструкционным способам обеспечения надежности содержат:

требования к способам и кратности резервирования;

требования к способам снижения интенсивности отказов составных частей и комплектующих изделий;

ограничения номенклатуры комплектующих изделий и материалов;

требования к обеспечению ремонтопригодности и сохраняемости;

требования к аппаратуре встроенного контроля технического состояния и индикации отказов и другие требования.

2.4.2. Требования к производственным способам обеспечения надежности содержат:

требования к способам и продолжительности технологического прогона изделий;

требования к периодичности, объемам и методам испытаний на надежность серийно изготовляемых изделий и другие требования.

2.4.3. Требования к эксплуатационным способам обеспечения надежности содержат:

требования к системе технического обслуживания и ремонта в части числа видов, периодичности, объемов ТО и плановых ремонтов, основного способа восстановления работоспособности и др.;

требования к средствам материально-технического оснащения ТО и ремонтов по уровню стандартизации и унификации, по допустимому объему и массе комплектов оборудования и др.;

требования к формированию состава ЗИП;

требования к численности и квалификации персонала, обслуживающего и ремонтирующего изделия;

требования к системе учета, сбора, обработки и представления информации о надежности изделий, если контроль нормируемых показателей надежности осуществляется в условиях эксплуатации.

3. ВЫБОР НОМЕНКЛАТУРЫ ТРЕБОВАНИЙ К НАДЕЖНОСТИ

3.1. Требования к надежности, устанавливаемые в стандартах на номенклатуру показателей качества группы однородной продукции, содержат номенклатуру показателей надежности совокупности изделий данного типа (вида, марки, модели) и единичного изделия (номенклатуру групповых и индивидуальных показателей надежности) и, при необходимости, общие требования к способам обеспечения надежности.

3.2. Требования к надежности, устанавливаемые в стандартах вида общих технических требований (технических требований) и общих технических условий, содержат номенклатуру групповых и индивидуальных показателей надежности и, при необходимости, общие требования к способам обеспечения надежности и (или) нормы показателей надежности.

3.3. Требования к надежности, устанавливаемые в стандартах вида технических условий и технических условиях (ТУ) содержат номенклатуру групповых и индивидуальных показателей надежности, нормы показателей надежности и общие требования к способам обеспечения надежности.

3.4. Одновременно с установлением требований к надежности изделий в стандартах вида технических условий, а также в ТУ приводят:

в подразделе «Требования к надежности»:

критерии предельного состояния изделий, применительно к которым установлены требования к долговечности и сохраняемости;

критерии отказов изделий, применительно к которым установлены требования к безотказности;

определение понятия «выходной эффект» для изделий, применительно к которым требования к надежности установлены с использованием показателя «коэффициент сохранения эффективности»;

в разделе «Методы контроля (испытания, анализа, измерений)»:

исходные данные для контроля показателей надежности;

в разделе «Указания по эксплуатации (применению)»:

характеристика системы технического обслуживания и (или) ремонта, а также требования к средствам технического обслуживания и (или) ремонта изделий;

требования по метрологическому обеспечению;

характеристика условий и режимов эксплуатации, в которых должно быть обеспечено выполнение требований к надежности.

3.5. Конкретные способы обеспечения надежности устанавливают по согласованию между заказчиком и разработчиком изделий с учетом разд. 2.

3.6. Классификация изделий для выбора номенклатуры показателей надежности

3.6.1. Для определения номенклатуры показателей надежности изделия подразделяют на две группы: I (вид 1 или 2) и II (вид 1 или 2)

3.6.2. К изделиям группы I относят изделия, для которых установлены критерии эффективности, последствия отказов и характер их влияния на эффективность.

В остальных случаях изделия относят к группе II.

3.6.3. К изделиям вида 1 при выборе показателей безотказности, ремонтопригодности и комплексных относят изделия, которые в процессе эксплуатации до предельного состояния могут находиться в одном из двух состояний — работоспособном или неработоспособном, причем критерии разделения указанных состояний (критерии отказа) однозначно сформулированы.

В остальных случаях изделия относят к виду 2.

По согласованию заказчика с разработчиком допускается приводить изделия вида 2 к виду 1 установлением согласованных критериев разделения множества возможных состояний изделия вида 2 на работоспособные и неработоспособные состояния.

3.6.4. К изделиям вида 1 при выборе показателей долговечности относят изделия, для которых могут быть однозначно установлены критерии предельного состояния.

В остальных случаях изделия относят к виду 2.

3.7. Выбор номенклатуры показателей надежности совокупности изделий данного типа (табл. 2)

3.7.1. *Выбор номенклатуры показателей надежности изделий группы I, вида 1*

3.7.1.1. Номенклатура показателей надежности изделий группы I, вида 1 содержит:

показатель, представляющий частный случай коэффициента сохранения эффективности и вычисляемый с учетом характера связи эффективности с продолжительностью пребывания изделия в работоспособном состоянии, временного режима эксплуатации, возможности восстановления работоспособного состояния и проведения технического обслуживания;

показатели долговечности и сохраняемости.

Конкретные формулы для расчета частных случаев коэффициента сохранения эффективности для наиболее характерных сочетаний указанных факторов приведены в таблице справочного приложения 2.

Таблица 2

Выбор номенклатуры показателей надежности совокупности изделий данного типа

Группа изделия	Вид изделия		Номенклатура показателей				
			безотказности	долговечности	ремонтопригодности	сохраняемости	комплексных
I	1		—	$T_{р}(T_{р\gamma\%})$ или $T_{сл}(T_{сл\gamma\%})$	S или $S_{т.о}(S_{р})$ или $S_{в}$	$T_{с}(T_{с\gamma\%})$	Частный случай $K_{эф}$
	2			Показатели долговечности основных составных частей			$K_{эф}$
II	1	невосстанавливаемые	$T_{ср}$ или $T_{\gamma\%}$ или $\lambda(t)$ или $P(t)$	—			—
		восстанавливаемые	T_{0} или $\omega(t)$	$T_{р}(T_{р\gamma\%})$ $T_{сл}(T_{сл\gamma\%})$	$T_{в}(P_{в}(t))$		
	2		Показатели надежности основных составных частей				

3.7.1.2. Для многофункциональных изделий допускается задавать несколько показателей, выбираемых по таблице справочного приложения 2, применительно к выполнению изделиями каждой из назначенных функций.

3.7.1.3. Взамен показателя, представляющего частный случай $K_{эф}$, допускается задавать определяющие его показатели безотказности и ремонтопригодности. Номенклатуру указанных показателей определяют по расчетным формулам для $K_{эф}$ (справочное приложение 2).

3.7.1.4. Номенклатуру показателей долговечности выбирают с учетом следующих факторов:

возможных последствий достижения изделиями предельного состояния;

эффективности существующих и (или) планируемых средств и методов контроля технического состояния изделий и прогнозирования остаточного ресурса;

ожидаемого по опыту эксплуатации изделий-аналогов или из физических предпосылок основного механизма изменения технического состояния изделий в процессе эксплуатации (хранения);

принципиальной возможности восстановления изделий, достигших предельного состояния, и планируемого способа проведения капитальных ремонтов (обезличенного, необезличенного).

3.7.1.5. Для изделий, потеря работоспособного состояния которых происходит только под воздействием нагрузок, обусловленных функционированием, наряду с другими показателями надежности задают показатели долговечности, характеризующие ресурс — средний (гамма-процентный) ресурс.

В остальных случаях задают показатели долговечности, характеризующие срок службы — средний (гамма-процентный) срок службы или срок службы и ресурс — средний (гамма-процентный) срок службы и средний (гамма-процентный) ресурс.

Для изделий, капитально ремонтируемых обезличенным способом, задают показатели долговечности до первого капитального ремонта.

Для изделий, капитально ремонтируемых необезличенным способом, задают показатели долговечности, характеризующие ресурс (срок службы) до первого ремонта, между ремонтами и до списания.

3.7.1.6. Для изделий, подвергаемых хранению и (или) транспортированию задают показатели сохраняемости — средний (гамма-процентный) срок сохраняемости.

3.7.1.7. В дополнение к показателям, выбранным в соответствии с пп. 3.7.1.1 — 3.7.1.5 задают объединенную удельную продолжительность (трудоемкость) технических обслуживаний и ремонтов или удельную суммарную продолжительность (трудоемкость) технических обслуживаний (ремонтов), или удельную суммарную трудоемкость восстановления работоспособного состояния.

3.7.2. *Выбор номенклатуры показателей надежности изделий группы I, вида 2*

3.7.2.1. Номенклатура показателей надежности изделий группы I, вида 2 содержит:

коэффициент сохранения эффективности $K_{эф}$;

показатели долговечности;

показатели сохраняемости, задаваемые при условии хранения изделий в полном составе.

3.7.2.2. Для многофункциональных изделий допускается задавать несколько значений $K_{эф}$ применительно к выполнению каждой из назначенных функций.

3.7.2.3. Номенклатуру показателей долговечности задают для основных составных частей изделия, рассматриваемых как изделия вида 1. Показатели долговечности основных составных частей выбирают в соответствии с пп. 3.7.1.4 и 3.7.1.5.

3.7.2.4. Номенклатуру показателей сохраняемости задают в соответствии с п. 3.7.1.6.

3.7.3. *Выбор номенклатуры показателей надежности невосстанавливаемых изделий группы II, вида 1*

3.7.3.1. Номенклатура показателей надежности невосстанавливаемых изделий группы II, вида 1 содержит:

показатели безотказности — среднюю наработку до отказа или гамма-процентную наработку до отказа, или интенсивность отказов, или вероятность безотказной работы;

показатели сохраняемости, задаваемые при условии хранения и (или) транспортирования — средний (гамма-процентный) срок сохраняемости.

3.7.3.2. Если достижение предельного состояния изделий необязательно связано с отказами, то наряду с показателями безотказности допускается задавать показатели долговечности — средний или гамма-процентный ресурс (срок службы).

3.7.3.3. Для режимов хранения и (или) ожидания применения по назначению допускается устанавливать показатели безотказности в режимах хранения и (или) ожидания. Номенклатуру этих показателей выбирают аналогично показателям безотказности.

3.7.4. *Выбор номенклатуры показателей надежности восстанавливаемых изделий группы II, вида 1*

3.7.4.1. Номенклатура показателей надежности восстанавливаемых изделий группы II, вида 1 содержит:

показатели безотказности — наработку на отказ или параметр потока отказов;

показатели долговечности и сохраняемости, выбираемые в соответствии с пп. 3.7.1.4 и 3.7.1.5;

показатели ремонтопригодности — среднее время восстановления или вероятность восстановления работоспособного состояния.

3.7.4.2. Допускается взамен единичных показателей ремонтопригодности задавать коэффициент готовности или удельное суммарное время восстановления работоспособного состояния.

3.7.4.3. Для изделий с большим объемом технического обслуживания и (или) ремонта дополнительно задают коэффициент технического использования или объединенную удельную продолжительность (трудоемкость) технических обслуживаний и ремонтов или удельную суммарную продолжительность (трудоемкость) технических обслуживаний (ремонтов).

3.7.5. Номенклатура показателей надежности изделий группы II, вида 2 должна содержать набор показателей надежности составных частей, рассматриваемых как изделия вида 1. Номенклатуру показателей надежности составной части выбирают в соответствии с пп. 3.7.3 и 3.7.4.

3.8. Выбор номенклатуры показателей надежности единичного изделия данного типа (табл. 3)

Таблица 3

Выбор номенклатуры показателей надежности единичного изделия данного типа

Группа изделия	Вид изделия		Номенклатура показателей			
			безотказности[1]	долговечности[2]	сохраняемости[2]	комплексных
I	1		—	$T_{ру}(T_{слу})$ или $T_{рн}(T_{слн})$	$T_{су}$ или $T_{сн}$	Частный случай $K_{эф}$
	2			Показатели долговечности основных составных частей		$K_{эф}$
II	1	невосстанавливаемые	$T_у$	—		—
		восстанавливаемые	T_0 или $T_у$	$T_{ру}(T_{слу})$ или $T_{рн}(T_{слн})$		
	2		Показатели надежности основных составных частей			

Примечания:
1. $T_у$ задают в случаях, предусмотренных п. 3.8.4.
2. $T_{рн}$ ($T_{слн}$) и $T_{сн}$ задают в случаях, предусмотренных п. 3.8.2.

3.8.1. Номенклатура показателей надежности изделия группы I содержит:

показатель, представляющий частный случай $K_{эф}$ (рекомендуемое приложение 2) с учетом факторов по п. 3.7.1.1 (для изделий вида 1);

коэффициент сохранения эффективности (для изделий вида 2);

показатели долговечности — назначенный ресурс (срок службы) или установленный ресурс (срок службы);

показатели сохраняемости — назначенный срок хранения или установленный срок сохраняемости.

3.8.2. Для изделий, у которых достижение предельного состояния может сопровождаться особо тяжелыми последствиями (гибелью людей, невосполнимым материальным ущербом, угрозой нарушения экологического равновесия), а также при отсутствии надежных средств и методов контроля технического состояния изделий и прогнозирования их остаточного ресурса (срока службы, срока хранения) задают назначенные показатели долговечности и

сохраняемости (назначенные ресурс, срок службы, срок хранения). В этом случае средние (гамма-процентные) и установленные показатели долговечности и сохраняемости не задают.

3.8.3. Номенклатура показателей надежности невосстанавливаемого изделия группы II, вида 1 содержит показатель безотказности — установленную безотказную наработку.

3.8.4. Номенклатура показателей надежности восстанавливаемого изделия группы II, вида 1 содержит:

показатели безотказности: наработку на отказ или установленную безотказную наработку;

показатели долговечности и (или) сохраняемости, выбираемые в соответствии с п. 3.8.1.

Установленную безотказную наработку задают для тех изделий, последствия отказа которых не могут быть компенсированы их последующей безотказной работой.

В остальных случаях задают наработку на отказ.

3.8.5. Номенклатура показателей надежности изделия группы II, вида 2 должна содержать набор показателей надежности составных частей, рассматриваемых как изделия вида 1. Номенклатуру показателей надежности каждой составной части выбирают в соответствии с пп. 3.8.1—3.8.4.

3.9. Выбранную номенклатуру показателей надежности уточняют экспертным методом для учета специфики изделий и условий их эксплуатации, не охваченных настоящим стандартом. Требование к экспертным методам по ГОСТ 23554.0—79 и ГОСТ 23554.1—79.

3.10. Номенклатура показателей надежности должна быть единой для новых и отремонтированных изделий одного наименования, типоразмера и исполнения.

4. ВЫБОР НОРМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

4.1. Нормы показателей надежности изделий выбирают с учетом:

достигнутого уровня и выявленных тенденций повышения надежности отечественных и зарубежных аналогов;

результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

технико-экономических возможностей промышленности.

4.2. Нормы показателей надежности должны быть оптимальными с учетом установленных ограничений массы, объема и (или) стоимости изделия. Критериями оптимизации должны быть достижение заданной эффективности при минимальных суммарных затратах на разработку, изготовление, эксплуатацию и ремонт изделия или достижение максимума эффективности при заданных суммарных затратах.

4.3. Нормы показателей надежности устанавливают применительно к режиму и условиям эксплуатации, указанным в ТУ (ТЗ) на изделия. Допускается выбирать несколько номинальных режимов и условий эксплуатации и устанавливать требования к надежности дифференцировано применительно к каждому режиму и условиям эксплуатации изделий.

4.4. Нормы показателей надежности должны быть не ниже норм, установленных директивнымй документами; увязаны с нормами показателей надежности объекта, в который входит данное изделие, нормами показателей надежности составных частей изделия и гарантиями изготовителя; технико-экономически обоснованными, перспективными.

4.5. Установлению норм надежности изделия должно предшествовать изучение норм надежности, установленных директивными документами, предварительный выбор норм надежности, оценка выбранных норм надежности по экономическим или другим заданным критериям оптимальности; экспертная оценка выбранных норм надежности; уточнение норм надежности по результатам оценки оптимальности и экспертной оценки.

4.6. При задании индивидуальных норм надежности с использованием установленной безотказной наработки, установленного ресурса (срока службы, срока сохраняемости) изделия, отказавшие (достигшие предельного состояния) до истечения заданной наработки ресурса (срока службы, срока хранения), считают нестандартными по критерию надежности.

4.7. Снижение индивидуальных норм показателей надежности — коэффициента сохранения эффективности, показателя, представляющего частный случай $K_{эф}$, и наработки на отказ ниже заданного уровня при соблюдении правил эксплуатации являются основанием для отнесения данного изделия к категории нестандартных по критерию надежности.

4.8. Нормы показателей надежности, кроме назначенных, в зависимости от их смысла должны быть ограничены снизу или сверху словами «не менее» или «не более» или знаками «$\geqslant$» или «$\leqslant$».

В зависимости от режимов и условий эксплуатации рекомендуется приводить нормы показателей надежности в виде графиков, таблиц или аналитических зависимостей.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Термины, применяемые в стандарте, и пояснения к ним

Термин	Пояснение
Общие понятия	
1. Простой режим работы	Режим работы изделия, не включающий режим ожидания
2. Сложный режим работы	Режим работы изделия, включающий режим ожидания
3. Режим ожидания	Режим работы изделия в номинальном или облегченном режимах без выполнения основных функций
Комплексные показатели надежности	
4. Удельная суммарная продолжительность (трудоемкость) технических обслуживаний (ремонтов)	Отношение математического ожидания продолжительности (трудоемкости) технических обслуживаний (ремонтов) за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию наработки за этот же период
5. Удельная суммарная трудоемкость восстановлений работоспособного состояния Удельная трудоемкость восстановления	Отношение математического ожидания суммарной трудоемкости неплановых текущих ремонтов за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию наработки за этот же период
6. Удельное суммарное время восстановлений работоспособного состояния Удельное время восстановлений	Отношение математического ожидания суммарной продолжительности неплановых текущих ремонтов за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию наработки за этот же период

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

Формулы для расчета коэффициентов сохранения эффективности изделий группы I вида 1

Подкласс изделий					Коэффициент сохранения эффективности
по характеру выходного эффекта	по ремонтируемости	по характеру режима работы	по восстанавливаемости	по обслуживаемости	
Изделия, выходной эффект ($Э$) которых пропорционален суммарной продолжительности (t_Σ) пребывания в работоспособном состоянии за период эксплуатации $t_э$: $Э = Et_\Sigma$	Ремонтируемые	Со сложным режимом работы	Восстанавливаемые во всех режимах сразу после отказа	Необслуживаемые, с пренебрежимо малым объемом обслуживания, обслуживаемые без прерывания функционирования	$K_{эф}=K^*_{г}\cdot K_{г}$
				Обслуживаемые только в режиме ожидания	$K_{эф}=K^*_{т.и}\cdot K_{г}$
				Обслуживаемые во всех режимах	$K_{эф}=K^*_{т.и}\cdot K_{т.и}$
			Восстанавливаемые только в режиме ожидания	Необслуживаемые	$K_{эф}=\frac{K^*_{г}\cdot T_0}{t_э}[1-P(t_э)]$**
				Обслуживаемые только в режиме ожидания	$K_{эф}=\frac{K^*_{т.и}\cdot T_0}{t_э}[1-P(t_э)]$**
				Обслуживаемые во всех режимах	$K_{эф}=\frac{K_{т.и}\cdot T_0}{t_э}[1-P(t_э)]$**
		С простым режимом работы	Восстанавливаемые сразу после отказа	Необслуживаемые	$K_{г}$
				Обслуживаемые	$K_{т.и}$

Продолжение

Подкласс изделий					Коэффициент сохранения эффективности
по характеру выходного эффекта	по ремонтируемости	по характеру режима работы	по восстанавливаемости	по обслуживаемости	
Изделия, выходной эффект ($Э$) которых пропорционален числу задач (N) продолжительностью $t_{оп}$, выполненных за время эксплуатации $t_э$: $Э = E_0 N$	Неремонтируемые	Со сложным режимом работы	Невосстанавливаемые	Необслуживаемые	$K_{эф} \approx \frac{P_{ож} \cdot T_0}{t_э} \cdot [1 - P(t_э)]$**
		С простым режимом работы			$K_{эф} \approx \frac{T_0}{t_э}[1 - P(t_э)]$**
	Ремонтируемые	Со сложным режимом работы	Восстанавливаемые в промежутках между выполнением задач и(или) в режиме ожидания	Обслуживаемые только в режиме ожидания, включая перерывы между выполнением задач	$K_{эф} = K^*_{т.и} \cdot K_{т.и} P(t_{оп})$
				Необслуживаемые	$K_{эф} = K^*_г \cdot K_г P(t_{оп})$
			Восстанавливаемые в процессе выполнения задачи	Обслуживаемые в промежутках между выполнением задач или в режиме ожидания	$K_{эф} = K^*_{т.и} \cdot K_{т.и} \cdot P_{оз}(t_{оп})$, где $P_{оз}(t_{оп}) \approx P(t_{оп}) + [1 - P(t_{оп})]P(t_в)$
				Необслуживаемые	$K_{эф} = K^*_г \cdot K_г P_{оз}(t_{оп})$
		С простым режимом работы	Восстанавливаемые в промежутках между выполнением задач	Обслуживаемые в промежутках между выполнением задач	$K_{эф} = K_{т.и} \cdot P(t_{оп})$
				Необслуживаемые	$K_{эф} = K_г P(t_{оп})$
			Восстанавливаемые в процессе выполнения задачи	Обслуживаемые в промежутках между выполнением задач	$K_{эф} = K_{ти} P_{оз}(t_{оп})$
				Необслуживаемые	$K_{эф} = K_г P_{оз}(t_{оп})$

Продолжение

Подкласс изделий					Коэффициент сохранения эффективности
по характеру выходного эффекта	по ремонтируемости	по характеру режима работы	по восстанавливаемости	по обслуживаемости	
Изделия, выходной эффект ($Э$) которых равен номинальному ($Э_0$) при выполнении задачи за время $t \leqslant t_{оп}$ и равен нулю при $t > t_{оп}$ $Э = \begin{cases} Э_0 t \leqslant t_{оп} \\ 0, t > t_{оп} \end{cases}$	Неремонтируемые	Со сложным режимом работы	Невосстанавливаемые	Необслуживаемые	$K_{эф} = P_{о.ж} P(t_{оп})$
		С простым режимом работы			$P(t_{оп})$
	Ремонтируемые	Со сложным режимом работы	Восстанавливаемые только в режиме ожидания применения	Обслуживаемые только в режиме ожидания применения	$K_{ог} = K^*_{т.и} P(t_{оп})$
				Необслуживаемые	$K_{ог} = K^*_{г} P(t_{оп})$
			Восстанавливаемые в процессе выполнения задачи, время восстановления ограничено	Обслуживаемые только в режиме ожидания применения	$K_{эф} = K^*_{т.и} P_{о.з}(t_{оп})$
				Необслуживаемые	$K_{эф} = K^*_{г} P_{о.з}(t_{оп})$
		С простым режимом работы			$P_{о.з.}(t_{оп})$
	Неремонтируемые	Со сложным режимом работы	Невосстанавливаемые	Необслуживаемые, контролируемые перед применением	$K_{эф} = P_{о.к} P(t_{оп})$ или $K_{эф} = P_{о.к} P_о$; $t_{оп} \to 0$
				Необслуживаемые и неконтролируемые	$P(t_{оп})$ или $P_о$; $t_{оп} \to 0$

Продолжение

Подкласс изделий					Коэффициент сохранения эффективности
по характеру выходного эффекта	по ремонтируемости	по характеру режима работы	по восстанавливаемости	по обслуживаемости	
		С простым режимом работы		Необслуживаемые, неконтролируемые перед применением	$P(t_{оп})$ или P_0; $t_{оп} \to 0$
				Контролируемые перед применением	$K_{эф} = P_{хр}P(t_{оп})$ или $K_{эф} = P_{хр} \cdot P_0$, $t_{оп} \to 0$

Примечания:

1. Звездочкой (*) отмечены коэффициенты технического использования и готовности, определенные для режима ожидания применения;

2. $P_{ож}$ и $P_{хр}$ представляют средние вероятности невозникновения отказа в режиме ожидания или хранения. Если t — время хранения или ожидания, то $P_{ож} = \frac{1}{t}\int_0^t P(t)dt$.

3. P_0 — вероятность безотказного срабатывания.

4. Знаком ** отмечены формулы, справедливые для экспоненциального распределения наработки между отказами.

gost.e-ecolog.ru