МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
27.003—
2016**

Надежность в технике

СОСТАВ И ОБЩИЕ ПРАВИЛА ЗАДАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПО НАДЕЖНОСТИ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (АО «НПФ «ЦКБА»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 119 «Надежность в технике»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 22 ноября 2016 г. № 93-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 марта 2017 г. № 206-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 27.003—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2017 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 27.003—90

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 2018 г.

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

© Стандартинформ, оформление, 2018

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, обозначения и сокращения 1
4 Основные положения 3
5 Порядок задания требований по надежности на различных стадиях жизненного цикла объектов . . . 5
6 Выбор номенклатуры задаваемых показателей надежности 6
7 Выбор и обоснование значений показателей надежности 8
8 Правила установления критериев отказов и предельных состояний 9
Приложение А (справочное) Примеры возможных модификаций и определений стандартизованных показателей 10
Приложение Б (рекомендуемое) Методика выбора номенклатуры задаваемых показателей надежности 11
Приложение В (справочное) Примеры выбора номенклатуры задаваемых показателей 14
Приложение Г (справочное) Примеры типовых критериев отказов и предельных состояний 15
Приложение Д (рекомендуемое) Примеры построения и изложения раздела «Требования по надежности» в ТТ, ТТЗ (ТЗ), ТУ, стандартах видов ОТТ (ОТУ) и ТУ 16

Введение

Все объекты (машины, оборудование, изделия) (далее — объекты) характеризуются определенным уровнем надежности, при этом возможны их отказы и необходимо их техническое обслуживание (кроме необслуживаемых объектов). Если отказы объектов возникают слишком часто, то объекты либо не смогут выполнять требуемые функции, либо устранение этих отказов (ремонт) может стоить слишком дорого. Кроме того, при частых отказах объект получает низкую оценку потребителя и вряд ли будет приобретен снова, когда потребуется его замена. С другой стороны, проектирование и производство систем с высоким уровнем безотказности может быть дорогостоящим, и производить такие объекты по экономическим причинам будет нецелесообразно. Таким образом, существует устойчивое равновесие между объектами с низким уровнем безотказности, ремонт которых стоит дорого, и объектами с высоким уровнем безотказности, которые могут быть дорогими с точки зрения разработки и производства. Необходимо, чтобы эти характеристики были определены и конкретизированы.

На оптимальную безотказность изделия могут влиять и другие аспекты, такие как требования к безопасности. Требования к безопасности объектов задают с учетом рекомендаций, приведенных в ГОСТ 33272—2015 «Безопасность машин и оборудования. Порядок установления и продления назначенных ресурса, срока службы и срока хранения» или других нормативных документах, распространяющихся на объекты специального назначения (пожарные, военные, медицинские, авиационные и др.).

Показатели надежности, выбираемые для нормативных документов (НД) и конструкторской документации (КД), должны быть связаны с видом и назначением изделий, предусмотренным применением и важностью требуемых функций.

В настоящем стандарте даны рекомендации по составу и правилам задания требований к надежности объектов.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Надежность в технике

СОСТАВ И ОБЩИЕ ПРАВИЛА ЗАДАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПО НАДЕЖНОСТИ

Industrial product dependability. Contents and general rules for specifying dependability requirements

Дата введения — 2017—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на все виды объектов (машины, оборудование, изделия) и устанавливает состав и общие правила задания требований по надежности для включения их в нормативные документы (НД) и конструкторскую документацию (КД).

Для отдельных групп (видов) оборудования состав и общие правила задания требований по надежности могут быть установлены в других стандартах.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на межгосударственный стандарт:
ГОСТ 27.002—2015 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты» который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 27.002, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **выходной эффект:** Полезный результат, получаемый при эксплуатации объекта.

3.1.2 **закон распределения отказов:** Вид зависимости интенсивности отказов объекта от его наработки.

3.1.3 **модель повышения надежности:** Модель, показывающая повышение надежности во время тестирования объекта, вызванное исправлением дефектов, приводивших к отказам.

3.1.4 **тактико-техническое задание:** Исходный технический документ по созданию объекта, устанавливающий комплекс тактико-технических требований и требования к объему, срокам проведения работы, содержанию и форме представления результатов работы.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

R_β — браковочный уровень показателя надежности;

$P_{0(\text{вкл})}$ — вероятность безотказного срабатывания (включения);

$P(l_{\text{тр}})$ — вероятность безотказного транспортирования;

$l_{\text{тр}}$ — дальность транспортирования;

Издание официальное

$P(t_{хр})$ — вероятность безотказного хранения;
$t_{хр}$ — срок хранения;
$P(t_{ож})$ — вероятность безотказного ожидания применения по назначению;
$t_{ож}$ — время ожидания применения по назначению;
$P(t_{б.р})$ — вероятность безотказной работы при наработке $t_{б.р}$;
$t_{б.р}$ — наработка, в пределах которой вероятность безотказной работы изделия не ниже заданной;
$P(t_в)$ — вероятность восстановления (за заданное время $t_в$);
$t_в$ — время восстановления;
$R_в$ — верхняя доверительная граница показателя надежности;
$T_{р\,\gamma к.р}$ — гамма-процентный ресурс до капитального (среднего и т. п.) ремонта;
$T_{р\,\gamma сп}$ — гамма-процентный ресурс до списания (полный);
$T_{сл\,\gamma к.р}$ — гамма-процентный срок службы до капитального (среднего и т. п.) ремонта;
$T_{сл\,\gamma сп}$ — гамма-процентный срок службы до списания (полный);
$T_{с\gamma}$ — гамма-процентный срок сохраняемости;
γ — доверительная вероятность;
λ — интенсивность отказов;
$K_г$ — коэффициент готовности;
$K_{г.ож}$ — $K_г$ в режиме ожидания применения;
$K_{гс.ч}$ — коэффициент готовности составной части;
$K_{о.г}$ — коэффициент оперативной готовности;
$K_{эф}$ — коэффициент сохранения эффективности;
$K_{т.и}$ — коэффициент технического использования;
$K_{т.и.с.ч}$ — коэффициент технического использования составной части;
$K_{т.и.ож}$ — $K_{т.и}$ в режиме ожидания применения;
$R_н$ — нижняя доверительная граница показателя надежности;
R_α — приемочный уровень показателя надежности;
α — риск поставщика (изготовителя);
β — риск потребителя (заказчика);
$T_{в.ож}$ — среднее время восстановления в режиме ожидания;
$T_в$ — среднее время восстановления;
$T_{в\gamma}$ — гамма-процентное время восстановления;
$T_{в.с.ч.}$ — среднее время восстановления составной части объекта;
$G_в$ — средняя трудоемкость восстановления;
$T_{р.ср.к.р}$ — средний ресурс до капитального (среднего и т. п.) ремонта;
$T_{р.ср.сп}$ — средний ресурс до списания (полный);
$T_{сл.ср.к.р}$ — средний срок службы до капитального (среднего и т. п.) ремонта;
$T_{сл.ср.сп}$ — средний срок службы до списания (полный);
$T_{с.ср}$ — средний срок сохраняемости;
$T_{ср}$ — средняя наработка до отказа;
T_γ — гамма-процентная наработка до отказа;
$T_{ср.с.ч}$ — средняя наработка до отказа составной части;
$T_о$ — средняя наработка на отказ (наработка на отказ);
$T_{о.с.ч.}$ — средняя наработка на отказ (наработка на отказ) составной части объекта;

3.3 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ЗИП — запасные части, инструмент и принадлежности;
КД — конструкторская документация;
КН — конкретное назначение;
НД — нормативные документы (документы в области стандартизации);
ОН — общее назначение;
ОТТ — общие технические требования;
ОТУ — общие технические условия;
ПН — показатели надежности;

ТЗ — техническое задание;
ТТ — технические требования;
ТТЗ — тактико-техническое задание;
ТУ — технические условия;
ЭД — эксплуатационные документы.

4 Основные положения

4.1 Требования по надежности — это требования, установленные в НД, к количественным значениям показателей, характеризующих такие свойства объекта, как безотказность, ремонтопригодность, долговечность, сохраняемость, которые определяют надежность объекта в целом.

4.2 При задании требований по надежности определяют (выбирают) и согласовывают между заказчиком (потребителем) и разработчиком (изготовителем — для серийно выпускаемой продукции) объекта:

- типовую модель эксплуатации (или несколько моделей), применительно к которой (которым) задают требования по надежности;
- критерии возможных отказов по каждой модели эксплуатации, применительно к которой задают требования по безотказности;
- закон распределения отказов;
- критерии предельных состояний объекта, применительно к которым установлены требования по долговечности и сохраняемости;
- понятие «выходной эффект» для объектов, требования по надежности к которым установлены с использованием показателя «коэффициент сохранения эффективности» $K_{эф}$;

Примечание — Коэффициент сохранения эффективности характеризует степень влияния отказов элементов объекта на эффективность его применения по назначению. При этом под эффективностью применения объекта по назначению понимают его свойство создавать некоторый полезный результат (выходной эффект) в течение периода эксплуатации в определенных условиях.

- номенклатуру и значения ПН применительно к каждой модели эксплуатации;
- методы контроля соответствия объекта заданным требованиям по надежности (контроля надежности);
- требования и/или ограничения по конструктивным, технологическим и эксплуатационным способам обеспечения надежности, при необходимости — с учетом экономических ограничений;
- необходимость разработки программы обеспечения надежности.

4.3 Типовая модель эксплуатации объектов должна содержать:

- заданные режимы (этапы, виды) использования (эксплуатации) объектов;
- уровни внешних воздействующих факторов и нагрузок для каждого режима (этапа, вида) эксплуатации;
- характеристику принятой системы технического обслуживания и ремонта, включающую схему обеспечения запасными частями, инструментом и расходными материалами, укомплектованность ремонтной оснасткой и оборудованием, обслуживающим и проводящим ремонт персоналом требуемой квалификации.

Режимы и границы допустимых параметров (нагрузок), воздействующих на объект, принимают с учетом вероятности возникновения соответствующего режима и конкретных максимальных значений параметров (нагрузок).

4.4 Номенклатуру задаваемых ПН объекта выбирают в соответствии с положениями настоящего стандарта и согласовывают в установленном порядке между заказчиком (потребителем) и разработчиком (изготовителем — для серийно выпускаемой продукции). Показатели, как правило, выбирают из числа показателей, определения которых приведены в ГОСТ 27.002. Допускается применять показатели, наименования и определения которых конкретизируют соответствующие термины, установленные ГОСТ 27.002, с учетом особенностей изделия и/или специфики его применения, но не противоречат стандартизованным терминам.

Примеры возможных модификаций стандартизованных показателей приведены в приложении А.

4.5 Количество задаваемых ПН (номенклатура ПН) для объекта должно быть оптимальным. С точки зрения затрат на проверку, подтверждение и оценку заданных ПН при изготовлении и в эксплуатации их число должно быть минимальным. В то же время число заданных ПН должно максимально

характеризовать надежность объекта на всех этапах его производства и эксплуатации. В целях оптимизации количества задаваемых ПН, особенно для сложных восстанавливаемых объектов, используют комплексные показатели надежности.

4.6 Для изделий, подлежащих перед началом или в процессе эксплуатации хранению (транспортированию), задают показатели сохраняемости. При этом должны быть определены и учтены условия и режимы хранения (транспортирования), применительно к которым задают указанные показатели.

4.7 Ограничения значений ПН, приводящие к снижению (или к невозможности повышения) надежности объекта, могут быть связаны с требованиями:

- к конструкции, например, ограниченные конструктивно возможности по многократному дублированию и резервированию систем объекта, ограниченный состав ЗИП, номенклатура разрешенных к применению комплектующих и материалов, применение в конструкции только стандартизированных и унифицированных крепежных элементов и т. п.;
- технологического характера, например, невозможность соблюдения допусков по требуемому квалитету на имеющемся станочном оборудовании, ограниченность состава средств измерения и контроля, технологической оснастки и испытательного оборудования у потенциального изготовителя объекта и т. п.;
- эксплуатационного характера, например, ограниченность средств диагностирования технического состояния, ограниченность ресурса времени, необходимого для восстановления работоспособности объекта, низкая квалификация обслуживающего персонала предполагаемой эксплуатирующей организации и т. п.;
- экономического характера, например, ограниченность средств, расходуемых на изготовление, эксплуатацию, формирование ЗИП и т. п.

4.8 При задании требований по надежности определяют и согласовывают критерии отказа и предельного состояния объекта, которые необходимы для однозначной трактовки его состояния при анализе и учете статистических данных в ходе контроля численных значений ПН, связанных с безотказностью, долговечностью и сохраняемостью.

Критерии восстанавливаемости работоспособного состояния объекта устанавливают и согласовывают в случае, когда объект признают восстанавливаемым (ремонтируемым) и необходимо задать ПН, связанные с ремонтопригодностью.

4.9 Для восстанавливаемых объектов, как правило сложных, задают комплексный ПН или определяющий его набор единичных показателей безотказности и ремонтопригодности, причем первый вариант задания требований является предпочтительным. По требованию заказчика в дополнение к комплексному показателю может быть задан один из определяющих его показателей безотказности или ремонтопригодности. Не допускается одновременное задание комплексного и всех определяющих его единичных показателей. Для показателей ремонтопригодности должны быть определены и учтены условия и виды восстановления, ремонта и технического обслуживания, применительно к которым задают указанные показатели.

4.10 Численные значения ПН, как правило, устанавливают на основании результатов расчета надежности, проводимого в ходе технико-экономического обоснования разработки объекта или на стадии формирования исходных ТТ и разработки ТЗ с использованием справочных значений показателей, ранее разработанных и эксплуатирующихся аналогов (прототипов) объекта и его составных частей. Численные значения ПН по согласованию с заказчиком корректируют по мере накопления статистических данных о надежности самого объекта или его аналогов (прототипов).

4.11 Для каждого задаваемого ПН должен быть определен и согласован метод его контроля или оценки. На стадии разработки используют, как правило, расчетные и расчетно-экспериментальные методы — проводят расчет надежности, ускоренные испытания на надежность опытных образцов, оптимизированных схемно-конструктивно с точки зрения надежности, конструкция которых максимально приближена к конструкции серийного образца, либо оценивают в ходе подконтрольной (опытной) эксплуатации. В серийном производстве и эксплуатации контроль и оценку соответствия ПН заданным требованиям в основном проводят экспериментальными методами, основанными на анализе и результатах математической обработки статистических данных по надежности, собранных в ходе проведения периодических контрольных испытаний на надежность в заводских условиях и/или полученных в процессе реальных условий эксплуатации объекта (в ходе эксплуатационных испытаний).

4.12 Для проверки соответствия показателей надежности объекта установленным требованиям следует применять соответствующие методы планирования и обработки данных контроля (испытаний) по каждому показателю надежности отдельно. При этом объект соответствует требованиям по надеж-

ности тогда и только тогда, если все показатели надежности объекта соответствуют установленным к ним требованиям.

Примечание — В качестве исходных данных для выбора плана контроля соответствия объектов заданным требованиям по надежности применительно к каждому ПН могут устанавливать следующие исходные данные: приемочный R_{α} и браковочный R_{β} уровни, риски заказчика (потребителя) β и поставщика (изготовителя) α или доверительную вероятность γ и значение отношения верхней $R_{в}$ и нижней $R_{н}$ доверительных границ.

4.13 Требования к конструктивным способам обеспечения надежности могут содержать:

- требования и/или ограничения по видам и кратности резервирования;
- требования и/или ограничения по затратам (стоимости) в изготовлении и эксплуатации, массе, габаритам, объему объекта и/или его отдельных составных частей, оборудования для технического обслуживания и ремонтов;
- требования к структуре и составу ЗИП;
- требования к системе технического диагностирования (контроля технического состояния);
- требования и/или ограничения по способам и средствам обеспечения ремонтопригодности и сохраняемости;
- ограничения по номенклатуре разрешенных к применению комплектующих и материалов;
- требования по применению стандартизованных или унифицированных комплектующих и др.

4.14 Требования к технологическим (производственным) способам обеспечения надежности могут содержать:

- требования к точностным параметрам технологического оборудования и его аттестации;
- требования к стабильности технологических процессов, свойствам сырья, материалов, комплектующим;
- требования к необходимости, длительности и режимам технологического прогона (обкатки, электро-, термотренировки и т. п.) объектов в процессе изготовления;
- требования к способам и средствам контроля уровня надежности (дефектности) в ходе производства и др.;
- требования к объему и форме представления информации о надежности, собираемой (регистрируемой) в ходе производства.

4.15 Требования к эксплуатационным способам обеспечения надежности могут содержать:

- требования к системе технического обслуживания и ремонтов;
- требования к алгоритму технического диагностирования (контроля технического состояния);
- требования к численности, квалификации, длительности обучения (подготовки) обслуживающего и ремонтного персонала;
- требования к способам устранения отказов и повреждений, порядку использования ЗИП, правилам регулировок и т. п.;
- требования к объему и форме представления информации о надежности, собираемой (регистрируемой) в ходе эксплуатации и др.

4.16 Требования по надежности включают:

- в ТТ, ТТЗ, ТЗ на разработку или модернизацию объектов;
- ТУ на изготовление опытной и серийной продукции;
- стандарты ОТТ, ОТУ и ТУ;
- ЭД.

Требования по надежности могут включать в договоры на разработку и поставку объектов.

5 Порядок задания требований по надежности на различных стадиях жизненного цикла объектов

5.1 Требования по надежности, включаемые в ТТ, ТТЗ (ТЗ), первоначально определяют на стадии исследования и обоснования разработки путем выполнения следующих работ:

- анализа требований заказчика (потребителя), назначения и условий эксплуатации объекта (или его аналогов), ограничений по всем видам затрат, в том числе по конструктивному исполнению, технологии изготовления и стоимости эксплуатации;
- определения и согласования с заказчиком (потребителем) перечня и основных признаков возможных отказов и предельных состояний;
- выбора рациональной номенклатуры задаваемых ПН;
- установления значений (норм) ПН объекта и его составных частей.

5.2 На стадии разработки объекта по согласованию между заказчиком (потребителем) и разработчиком допускается уточнять (корректировать) требования по надежности при соответствующем технико-экономическом обосновании путем выполнения следующих работ:

- рассмотрения возможных схемно-конструктивных вариантов построения объекта и расчета для каждого из них ожидаемого уровня надежности, а также показателей, характеризующих виды затрат, включая эксплуатационные, и возможности выполнения других заданных ограничений;
- выбора схемно-конструктивного варианта построения объекта, удовлетворяющего заказчика по совокупности ПН и затрат;
- уточнения значений ПН объекта и его составных частей.

5.3 При разработке ТУ на серийные изделия в него включают, как правило, ПН из заданных в ТТ, ТТЗ (ТЗ), которые предполагают контролировать на этапе серийного производства и эксплуатации объекта.

5.4 На стадиях серийного производства и эксплуатации допускается по согласованию между заказчиком и разработчиком (изготовителем) корректировать значения отдельных ПН по результатам испытаний или подконтрольной эксплуатации.

5.5 Для сложных объектов при их отработке, опытном и серийном производстве допускается поэтапное задание значений ПН (при условии повышения требований к надежности) и параметров планов контроля, исходя из установившейся практики, с учетом накопленных статистических данных по предшествующим объектам-аналогам и по согласованию между заказчиком (потребителем) и разработчиком (изготовителем).

5.6 При наличии прототипов (аналогов) с достоверно известным уровнем надежности состав работ по заданию требований по надежности, приведенный в 5.1 и 5.2, может быть сокращен за счет тех показателей, информация по которым имеется на момент формирования раздела ТТ, ТТЗ (ТЗ), ТУ «Требования по надежности».

6 Выбор номенклатуры задаваемых показателей надежности

6.1 Выбор номенклатуры ПН осуществляют на основе классификации объектов по признакам, характеризующим их назначение, последствия отказов и достижения предельного состояния, особенности режимов применения и др.

6.2 Определение классификационных признаков объектов осуществляют путем инженерного анализа и согласования его результатов между заказчиком и разработчиком. Основным источником информации для такого анализа является ТТЗ (ТЗ) на разработку изделия в части характеристик его назначения и условий эксплуатации и данные о надежности объектов-аналогов.

6.3 Основными признаками, по которым подразделяют объекты при задании требований по надежности, являются:

- определенность назначения объекта;
- число возможных (учитываемых) состояний объектов по работоспособности в процессе эксплуатации;
- режим применения (функционирования);
- возможные последствия отказов и/или достижения предельного состояния при применении и/или последствия отказов при хранении и транспортировании;

Примечание — При возможных критических (катастрофических) отказах объектов в дополнение к показателям надежности или вместо них задают показатели безопасности.

- возможность восстановления работоспособного состояния после отказа;
- характер основных процессов, определяющих переход объекта в предельное состояние;
- возможность и способ восстановления ресурса (срока службы);
- возможность и необходимость технического обслуживания;
- возможность и необходимость контроля перед применением;
- наличие в составе объектов средств вычислительной техники.

6.3.1 По определенности назначения объекты подразделяют:

- на объекты КН, имеющие один основной вариант применения по назначению;
- объекты ОН, имеющие несколько вариантов применения.

6.3.2 По числу возможных (учитываемых) состояний (по работоспособности) объекты подразделяют:

- на объекты, находящиеся в работоспособном состоянии;
- объекты, находящиеся в неработоспособном состоянии.

Примечание — Для сложных объектов возможно деление их неработоспособных состояний. При этом из множества неработоспособных состояний выделяют частично неработоспособные состояния, при которых объект способен частично выполнять требуемые функции. В этом случае объект относят к работоспособному, когда возможно и целесообразно продолжать его применение по назначению, в противном случае — к неработоспособному.

Допускается также разукрупнять объекты на составные части и устанавливать требования по надежности к объекту в целом в виде набора ПН его составных частей.

Для объектов, имеющих канальный принцип построения (системы связи, обработки информации и др.), требования по безотказности и ремонтопригодности допускается задавать в расчете на один канал или на каждый канал при неравноценных по эффективности каналах.

6.3.3 По режимам применения (функционирования) объекты подразделяют:

- на объекты непрерывного длительного применения;
- объекты многократного циклического применения;
- объекты однократного применения (с предшествующим периодом ожидания применения и хранения).

6.3.4 По последствиям отказов либо достижения предельного состояния при применении или последствиям отказов при хранении и транспортировании объекты подразделяют:

- на объекты, отказы или переход в предельное состояние которых приводят к последствиям катастрофического (критического) характера (к угрозе для жизни и здоровья людей, значительным экономическим потерям и т. п.);
- объекты, отказы или переход в предельное состояние которых не приводят к последствиям катастрофического (критического) характера (к угрозе для жизни и здоровья людей, значительным экономическим потерям и т. п.).

Примечание — Критичность отказа или перехода в предельное состояние определяют по величине их последствий на месте эксплуатации (применения) объекта.

6.3.5 По возможности восстановления работоспособного состояния после отказа в процессе эксплуатации объекты подразделяют:

- на восстанавливаемые;
- невосстанавливаемые.

6.3.6 По характеру основных процессов, определяющих переход в предельное состояние, объекты подразделяют:

- на стареющие (теряющие свойства из-за накопления усталости под механическим воздействием, из-за химического воздействия (коррозии), теплового, электромагнитного или радиационного воздействия);
- изнашиваемые (вследствие механического воздействия);
- стареющие и изнашиваемые одновременно.

6.3.7 По возможности и способу полного или частичного восстановления ресурса (срока службы) путем проведения плановых ремонтов (средних, капитальных и др.) объекты подразделяют:

- на неремонтируемые;
- ремонтируемые обезличенным способом;
- ремонтируемые необезличенным способом.

6.3.8 По возможности технического обслуживания в процессе эксплуатации объекты подразделяют:

- на обслуживаемые;
- необслуживаемые.

6.3.9 По возможности (необходимости) проведения контроля перед применением объекты подразделяют:

- на контролируемые перед применением;
- не контролируемые перед применением.

6.3.10 При наличии в составе объектов электронно-вычислительных машин и других устройств вычислительной техники их относят к объектам с отказами сбойного характера (сбоями), при отсутствии — к объектам без отказов сбойного характера (сбоев).

6.4 Обобщенная схема выбора номенклатуры ПН объектов с учетом признаков классификации, установленных в 6.3, приведена в таблице 1. Конкретизирующая эту схему методика приведена в приложении Б. Примеры выбора номенклатуры задаваемых показателей приведены в приложении В.

Таблица 1 — Обобщенная схема выбора номенклатуры задаваемых ПН

Характеристика объекта		Номенклатура задаваемых ПН
КН	Восстанавливаемый и невосстанавливаемый	Коэффициент сохранения эффективности $K_{эф}$ или его модификации — для объектов, которые могут находиться в некотором числе частично неработоспособных состояний, в которые они переходят в результате частичного отказа (примеры возможных модификаций $K_{эф}$ приведены в приложении А). Показатели долговечности, если для объекта может быть однозначно сформулировано понятие «предельное состояние» и определены критерии его достижения. Показатели сохраняемости, если для объекта предусматривают хранение (транспортирование) в полном составе и собранном виде или показатели сохраняемости отдельно хранимых (транспортируемых) частей объекта
	Восстанавливаемый	Дополнительно: Комплексный ПН и, при необходимости, один из определяющих его показателей безотказности или ремонтопригодности (в соответствии с 4.8)
	Невосстанавливаемый	Дополнительно: Единичный показатель безотказности
ОН	Восстанавливаемый и невосстанавливаемый	Набор ПН составных частей объекта. Показатели долговечности и сохраняемости, выбираемые аналогично объекту КН
	Восстанавливаемый	Дополнительно: Комплексный ПН и, при необходимости, один из определяющих его показателей безотказности или ремонтопригодности (в соответствии с 4.8)
	Невосстанавливаемый	Дополнительно: Единичный показатель безотказности

7 Выбор и обоснование значений показателей надежности

7.1 Значения (нормы) ПН объектов устанавливают в ТТ, ТТЗ (ТЗ), ТУ с учетом назначения изделий, достигнутого уровня и выявленных тенденций повышения их надежности, технико-экономического обоснования, возможностей изготовителей, требований и возможностей заказчика (потребителей), исходных данных выбранного плана контроля.

7.2 Расчетные (оценочные) значения ПН изделия и его составных частей, полученные после завершения очередного этапа (стадии) работ, принимают в качестве норм надежности, действующих на последующем этапе (стадии), после завершения которого эти нормы уточняют (корректируют) и т. п.

При указании количественных значений ПН, как правило, применяют фразы «не менее» или «не более» (например, «средний ресурс до списания — не менее 10000 циклов»; «вероятность безотказной работы в течение наработки до капитального ремонта — не менее 0,96» и т. п.).

7.3 Для обоснования значений ПН используют расчетные, экспериментальные или расчетно-экспериментальные методы.

7.4 Расчетные методы используют для изделий, по которым отсутствуют статистические данные, полученные в ходе испытаний аналогов (прототипов), в т. ч. другими изготовителями объектов-аналогов. Расчет надежности изделия для обоснования значений (норм) выполняют по ГОСТ 27.301.

7.5 Экспериментальные методы применяют для изделий, по которым возможно получение статистических данных в процессе испытаний или имеющих аналоги (прототипы), позволяющие оценить их ПН, а также тенденции изменения ПН от одного аналога к другому. Такие оценки ПН используют вместо расчетных значений ПН изделия и/или его составных частей.

7.6 Расчетно-экспериментальные методы представляют комбинацию расчетных и экспериментальных методов. Их применяют в тех случаях, когда по отдельным составным частям имеются статистические данные о надежности, а по другим — результаты расчетов, или когда предварительные результаты испытаний изделий, полученные в ходе разработки, позволяют уточнить расчетные значения ПН.

7.7 Для поэтапного задания требований по надежности применяют расчетно-экспериментальные методы, основанные на моделях повышения надежности в процессе отработки изделий и освоения их в производстве. Модели повышения надежности определяют по статистическим данным, полученным при создании и/или эксплуатации изделий-аналогов.

7.8 Методические указания по обоснованию значений задаваемых показателей приводят в НД на группы оборудования и отдельных отраслей.

8 Правила установления критериев отказов и предельных состояний

8.1 Критерии отказов и предельных состояний устанавливают с целью однозначного понимания технического состояния изделий при задании требований по надежности, испытаниях и эксплуатации.

Определения критериев отказов и предельных состояний должны быть четкими, конкретными, не допускающими неоднозначного толкования. ЭД должны содержать указания на последующие действия после обнаружения предельных состояний (например, на вывод из эксплуатации, отправку в ремонт определенного вида или списание).

8.2 Критерии отказов и предельных состояний должны обеспечивать простоту обнаружения факта отказа или перехода в предельное состояние визуальным путем или с помощью предусмотренных средств технического диагностирования (контроля технического состояния).

8.3 Критерии отказов и предельных состояний устанавливают в той документации, в которой приведены значения ПН.

8.4 Примеры типичных критериев отказов и предельных состояний изделий приведены в приложении Г, а примеры построения и изложения раздела «Требования по надежности» в различных НД — в приложении Д.

Приложение А
(справочное)

Примеры возможных модификаций и определений стандартизованных показателей

А.1 Определения ПН в ГОСТ 27.002 сформулированы в общем виде, без учета возможной специфики назначения, применения, конструктивного исполнения объектов и других факторов. При задании ПН для многих видов объектов возникает потребность концентрации их определений и наименований с учетом:

- определения наименования показателя для объектов, основным показателем которых является «коэффициент сохранения эффективности» $K_{эф}$;
- этапа эксплуатации, применительно к которому задан ПН;
- принятой для рассматриваемых объектов классификации отказов и предельных состояний.

А.2 $K_{эф}$ по ГОСТ 27.002 представляет собой обобщенное наименование группы показателей, применяемых в различных отраслях техники и имеющих собственные наименования, обозначения и определения.

Примерами таких показателей могут быть:

- для технологических систем:
  1) «коэффициент сохранения производительности»,
  2) «вероятность выпуска заданного количества продукции определенного качества за смену (месяц, квартал, год)» и т. п.;
- для космической техники — «вероятность выполнения программы полета» космическим аппаратом и т. п.;
- для авиационной техники — «вероятность выполнения типовой задачи (полетного задания) за заданное время» самолетом и т. п.

При этом дополнительно определяют слова «производительность», «продукция», «качество продукции», «программа полета», «типовая задача», «полетное задание» и т. п., характеризующие «выходной эффект» объектов.

А.3 Для некоторых объектов задают ПН применительно к отдельным этапам их эксплуатации (применения), например:

- для авиационной техники применяют следующие разновидности показателя «средняя наработка на отказ»:
  1) «средняя наработка на отказ в полете»,
  2) «средняя наработка на отказ при предполетной подготовке» и т. п.;
- для радиоэлектронной аппаратуры, имеющей в своем составе изделия вычислительной техники, целесообразно различать:
  1) «среднюю наработку на устойчивый отказ»,
  2) «среднюю наработку на отказ сбойного характера (на сбой)».

Приложение Б
(рекомендуемое)

Методика выбора номенклатуры задаваемых показателей надежности

Б.1 Общий принцип выбора рациональной (минимально необходимой и достаточной) номенклатуры задаваемых ПН состоит в том, что в каждом конкретном случае объект классифицируют последовательно по установленным признакам, характеризующим его назначение, особенности схемно-конструктивного построения и заданные (предполагаемые) условия эксплуатации. В зависимости от совокупности классификационных группировок, к которым он отнесен, по рабочим таблицам Б.1—Б.3 определяют набор показателей, подлежащих заданию.

Б.2 Процедура выбора номенклатуры задаваемых ПН для новых (разрабатываемых или модернизируемых) объектов состоит из трех независимых этапов:

- выбор показателей безотказности и ремонтопригодности и/или комплексных;
- выбор показателей долговечности;
- выбор показателей сохраняемости.

Б.3 Номенклатуру показателей безотказности, ремонтопригодности и/или комплексных показателей устанавливают в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица Б.1 — Выбор номенклатуры показателей безотказности и ремонтопригодности или комплексных показателей

Классификация изделий по признакам, определяющим выбор ПН				
Объект	По режиму применения (функционирования)	По возможности восстановления и обслуживания		
		Восстанавливаемые		Невосстанавливаемые
		обслуживаемые	необслуживаемые	обслуживаемые и необслуживаемые
КН	Объекты непрерывного длительного применения (НПДП)	$K_г^{**}$ или $K_{т.и}$; $T_о$; $T_в^*$	$K_г$; $T_о$; $T_в^*$	$P(t_{б.р})^{**}$ или $T_{с.р}$
	Объекты многократного циклического применения (МКЦП)	$K_{о.г}(t_{б.р}) = K_г \cdot P(t_{б.р})$; $T_в$		$P_{0(вкл)}$ и $T_{ср}$
	Объекты однократного применения (с предшествующим периодом ожидания) (ОКРП)	$K_{т.и.ож}$; $P(t_{б.р})$; $T_{в\,ож}^*$	$K_{г.ож}$; $P(t_{б.р})$; $T_{в\,ож}^*$	$P(t_{ож})$; $P(t_{б.р})$;
ОН	Объекты НПДП и МКЦП	$K_{т.и}$; $T_о$; $T_в^*$	$K_г$; $T_о$; $T_в^*$	$T_γ^{**}$ или $T_{ср}$
	Объекты ОКРП	—	—	$P_{0(вкл)}$
КН	При наличии частично неработоспособного состояния	$K_{эф}$; $T_{в.с.ч}^*$		$K_{эф}$;
ОН		$K_{т.и\,с.ч}$; $T_{о\,с.ч}$	$K_{г\,с.ч}$; $T_{о\,с.ч}$	$T_{в.с.ч}^{**}$ или $T_{ср.\,с.ч}$

* Задают дополнительно к $K_г$ или $K_{т.и}$ при наличии ограничений на продолжительность восстановления. При необходимости с учетом специфики изделий вместо $T_в$ допускается задавать один из следующих показателей ремонтопригодности: гамма-процентное время восстановления $T_{вγ}$, вероятность восстановления $P(t_в)$ или среднюю трудоемкость восстановления $G_в$.

** Задают для изделий, выполняющих ответственные функции, в противном случае задают второй показатель.

Примечания

1 Значение $t_{б.р}$ устанавливают исходя из выходного эффекта в принятой модели эксплуатации объекта и принимают равным заданному значению непрерывной наработки объекта (длительности выполнения одной типовой операции, длительности решения одной типовой задачи, объему типового задания и т. п.).

Окончание таблицы Б.1

2 Для восстанавливаемых простых объектов ОН, выполняющих в составе основного объекта частные технические функции, допускается по согласованию между заказчиком и разработчиком вместо показателей $K_г$, $T_о$ ($K_{т.и}$; $T_о$) задавать показатели $T_о$ и $T_в$, что с точки зрения контроля выполнения требований является более жестким случаем.

3 Для невосстанавливаемых простых высоконадежных объектов ОН (типа комплектующих объектов межотраслевого применения, деталей, узлов) допускается вместо $T_{ср}$ задавать интенсивность отказов λ.

4 Для восстанавливаемых объектов ОН, выполняющих в составе основного объекта частные технические функции, допускается по согласованию между заказчиком и разработчиком вместо показателей $K_{т.и\,с.ч}$ и $T_{о\,с.ч}$ задавать показатели $T_{о\,с.ч}$ и $T_{в\,с.ч}$.

Б.4 Задание показателей безотказности целесообразно проводить с учетом критичности отказов. При этом в ТТЗ (ТЗ), ТУ должны быть сформулированы критерии каждого вида отказов.

Примечание — В случае возможности критических отказов задают показатель безопасности — вероятность безотказной работы по критическому отказу (отказам) в течение назначенного ресурса (назначенного срока службы)

Б.5 Для объектов, в состав которых входят элементы дискретной техники, показатели безотказности, ремонтопригодности и комплексные следует задавать с учетом отказов сбойного характера (сбоев). При этом заданные показатели поясняют путем добавления слов «с учетом отказов сбойного характера» или «без учета отказов сбойного характера». В случае поэтапного задания требований учет сбоев на ранних этапах допускается не проводить. Для отказов сбойного характера должны быть сформулированы соответствующие критерии.

Б.6 Для объектов, контролируемых перед применением по назначению, допускается устанавливать дополнительно среднее (гамма-процентное) время приведения изделия в готовность или среднюю (гамма-процентную) длительность контроля готовности.

Б.7 Для обслуживаемых изделий дополнительно допускается устанавливать показатели качества технического обслуживания.

Б.8 Выбор показателей долговечности объектов КН и ОН осуществляют в соответствии с таблицей Б.2. С целью упрощения в таблице Б.2 указан наиболее распространенный вид плановых ремонтов — капитальный. При необходимости аналогичные показатели долговечности можно устанавливать относительно «средних», «базовых», «доковых» и др. плановых ремонтов.

Таблица Б.2 — Выбор номенклатуры показателей долговечности

Классификация объектов по признакам, определяющим выбор показателей				
Возможные последствия перехода в предельное состояние	Основной процесс, определяющий переход в предельное состояние	Возможность и способ восстановления технического ресурса (срока службы)		
		неремонтируемые	ремонтируемые обезличенным способом	ремонтируемые необезличенным способом
Объекты, переход которых в предельное состояние при применении по назначению может привести к катастрофическим последствиям (контроль технического состояния возможен)	Изнашивание	$T_{р\,γсп}$	$T_{р\,γк.р}$	$T_{р\,γсп}$; $T_{р\,γк.р}$
	Старение	$T_{сл\,γсп}$	$T_{сл\,γк.р}$	$T_{сл\,γсп}$; $T_{сл\,γк.р}$
	Изнашивание и старение одновременно	$T_{р\,γсп}$; $T_{сл\,γсп}$	$T_{р\,γк.р}$; $T_{сл\,γк.р}$	$T_{р\,γсп}$; $T_{р\,γк.р}$ $T_{сл\,γсп}$; $T_{сл\,γк.р}$
Объекты, переход которых в предельное состояние при применении по назначению не ведет к катастрофическим последствиям	Изнашивание	$T_{р.ср.сп}$	$T_{р.ср.к.р}$	$T_{р.ср.сп}$; $T_{р.ср.к.р}$
	Старение	$T_{сл.ср.сп}$	$T_{сл.ср.к.р}$	$T_{сл.ср.сп}$; $T_{сл.ср.к.р}$
	Изнашивание и старение одновременно	$T_{р.ср.сп}$; $T_{сл.ср.сп}$	$T_{р.ср.к.р}$; $T_{сл.ср.сп}$	$T_{р.ср.сп}$; $T_{р.ср.к.р}$ $T_{сл.ср.сп}$; $T_{сл.ср.к.р}$

Б.9 Выбор показателей сохраняемости объектов КН и ОН осуществляют в соответствии с таблицей Б.3.

Таблица Б.3 — Выбор номенклатуры показателей сохраняемости

Признак, определяющий выбор показателей сохраняемости Возможные последствия достижения предельного состояния или отказа при хранении и/или транспортировании	Задаваемый показатель
Объекты, достижение предельного состояния которыми или отказы которых при хранении и/или транспортировании могут привести к катастрофическим последствиям (контроль технического состояния возможен)	$T_{c\gamma}$
Объекты, достижение предельного состояния которыми или отказы которых при хранении и/или транспортировании не ведут к катастрофическим последствиям	$T_{c.ср}$ $\left\{\begin{matrix} P(t_{хр}) \\ P(l_{хр}) \end{matrix}\right\}$ *
*Задают вместо $T_{c.ср}$ в тех случаях, когда заказчиком заданы срок хранения $t_{хр}$ и дальность транспортирования $l_{тр}$.	

Б.10 Для объектов, переход которых в предельное состояние или отказ которых при хранении и/или транспортировании могут привести к катастрофическим последствиям, а контроль технического состояния затруднен или невозможен, вместо гамма-процентных показателей долговечности и сохраняемости следует задавать назначенные ресурс, срок службы и срок хранения. При этом в ТТЗ (ТЗ), ТУ указывают, какую часть (например, не более 0,9) должен составлять назначенный ресурс (срок службы, срок хранения) от соответствующего гамма-процентного показателя при достаточно высокой доверительной вероятности γ (например, не менее 0,98).

Приложение В
(справочное)

Примеры выбора номенклатуры задаваемых показателей

В.1 Пример 1. Радиостанция переносная

Радиостанция — объект КН многократного циклического применения, восстанавливаемый, обслуживаемый. Задаваемые показатели по таблице Б.1: $K_{о.г} = K_г \cdot P(t_{б.р})$; $T_в$.

Радиостанция — изделие, переход которого в предельное состояние не ведет к катастрофическим последствиям, стареющее и изнашиваемое одновременно, ремонтируемое обезличенным способом, длительно хранимое. Задаваемые показатели долговечности и сохраняемости по таблицам Б.3 и Б.4: $T_{р.ср.к.р}$; $T_{сл.ср.к.р}$; $T_{с.ср}$.

В.2 Пример 2. Универсальная электронно-вычислительная машина (ЭВМ)

ЭВМ — объект ОН непрерывного длительного применения, восстанавливаемый, обслуживаемый, переход которого в предельное состояние не ведет к катастрофическим последствиям, стареющий, неремонтируемый, длительно не хранимый. Задаваемые показатели по таблицам Б.1 и Б.3: $K_{т.и}$; $T_о$ (или $T_в$ при наличии ограничений на продолжительность восстановления после отказа); $T_{сл.ср.сп}$.

В.3 Пример 3. Транзистор

Транзистор — изделие ОН (высоконадежное комплектующее изделие межотраслевого применения) непрерывного длительного применения, невосстанавливаемый, необслуживаемый, переход которого в предельное состояние не ведет к катастрофическим последствиям, изнашиваемый, стареющий при хранении. Задаваемые показатели по таблицам Б.1, Б.2 и Б.3: λ; $T_{р.ср.сп}$; $T_{с.ср}$.

Приложение Г
(справочное)

Примеры типовых критериев отказов и предельных состояний

Г.1 Типовыми критериями отказов могут быть:

- прекращение выполнения изделием заданных функций; выход показателей функционирования (производительности, мощности, точности, чувствительности и других параметров) за пределы допустимого уровня;
- искажения информации (неправильные решения) на выходе объектов, имеющих в своем составе устройства дискретной техники, из-за сбоев (отказов сбойного характера);
- внешние проявления, свидетельствующие о наступлении или предпосылках наступления неработоспособного состояния (шум, стук в механических частях объектов, вибрация, перегрев, выделение химических веществ и т. п.).

Г.2 Типичными критериями предельных состояний объектов могут быть:

- отказ одной или нескольких составных частей, восстановление или замена которых на месте эксплуатации не предусмотрены эксплуатационной документацией (выполняют в ремонтных организациях);
- механический износ ответственных деталей (узлов) или снижение физических, химических, электрических свойств материалов до предельно допустимого уровня;
- снижение наработки на отказ (повышение интенсивности отказов) объектов ниже (выше) допустимого уровня;
- превышение установленного уровня текущих (суммарных) затрат на техническое обслуживание и ремонты или другие признаки, определяющие экономическую нецелесообразность дальнейшей эксплуатации.

Приложение Д
(рекомендуемое)

Примеры построения и изложения раздела «Требования по надежности» в ТТ, ТТЗ (ТЗ), ТУ, стандартах видов ОТТ (ОТУ) и ТУ

Д.1 Требования по надежности оформляют в виде раздела (подраздела), снабженного заголовком «Требования по надежности».

Д.2 В первом пункте раздела приводят номенклатуру и значения ПН, которые записывают в следующей последовательности:

- комплексные показатели и/или единичные показатели безотказности и ремонтопригодности;
- показатели долговечности;
- показатели сохраняемости.

Рекомендуемая формулировка:

«Надежность _____ в условиях и режимах эксплуатации, установленных
наименование изделия
_____ настоящего ТТЗ (ТЗ), ТУ, характеризуют следующими значениями ПН ...» (далее приводят эти показатели).

Пример — Надежность каналообразующей телеграфной аппаратуры в условиях и режимах эксплуатации, установленных _____, характеризуют следующими значениями показателей:
- средняя наработка на отказ — не менее 5000 ч;
- среднее время восстановления на объекте эксплуатации силами и средствами дежурной смены — не более 0,25 ч;
- средний полный срок службы — не менее 20 лет;
- средний срок хранения в заводской упаковке в отапливаемом помещении — не менее 6 лет.

Д.2.1 В стандартах ОТТ требования по надежности приводят в виде предельно допустимых значений ПН для объектов данной группы.

Д.2.2 В стандартах видов ОТУ (ТУ) и в ТУ требования по надежности устанавливают в виде предельно допустимых значений тех показателей, которые контролируют при изготовлении объектов данной группы, и приводят в качестве справочных значений показателей, заданных в ТЗ на разработку объекта, но в процессе изготовления не контролируемых.

Д.3 Во втором пункте приводят определения (критерии) отказов и предельного состояния, а также понятия «выходной эффект» или «эффективность изделия», если в качестве основного ПН задан коэффициент сохранения эффективности $K_{эф}$.

Рекомендуемые формулировки:

«Предельным состоянием _____ считают ...»
наименование объекта

«Отказом _____ считают ...»
наименование объекта

«Выходной эффект _____ оценивают в ...»
наименование объекта

«Эффективность _____ равна.....».
наименование объекта

Пример 1 — Предельным состоянием автомобиля считают:
- деформацию или повреждение рамы, не устранимые в эксплуатирующих организациях;
- необходимость одновременной замены двух или более основных агрегатов.

Пример 2 — Отказом автомобиля считают:
- заклинивание коленчатого вала двигателя;
- снижение мощности двигателя ниже...;
- дымление двигателя на средних и больших оборотах.

Пример 3 — Выходной эффект передвижной дизель-электростанции оценивают выработкой заданного количества электроэнергии за заданное время с установленными параметрами качества.

Д.4 В третьем пункте приводят общие требования о разработке программы обеспечения надежности, к методам оценки надежности и исходные данные для оценки соответствия объекта требованиям по надежности каждым из методов.

Рекомендуемая формулировка:

«Соответствие _____ требованиям по надежности, установленным в ТУ
наименование объекта
(ТЗ, КД) на этапе проектирования оценивают расчетным методом с использованием данных о надежности комплектующих объектов по _____;
наименование НД

на этапе предварительных испытаний — расчетно-экспериментальным методом по _____,
наименование НД
принимая значения доверительной вероятности равными не менее...;

на этапе серийного производства — контрольными испытаниями по _____,
наименование НД
используя следующие исходные данные для планирования испытаний:

- браковочный уровень R_β _____;
(указывают значения)
- риск заказчика β _____;
(указывают значения)
- приемочный уровень R_α _____;
(указывают значения)
- риск поставщика α _____.
(указывают значения)

В отдельных случаях допускается использование других исходных данных в соответствии с действующей НД».

Д.5 В четвертом пункте раздела приводят, при необходимости, требования и ограничения по способам обеспечения заданных значений ПН (в соответствии с 4.13—4.15 настоящего стандарта).

УДК 62-192:006.354 МКС 21.020

Ключевые слова: надежность, показатели надежности, критерии отказов, критерии предельных состояний, методы контроля, требования по надежности

Редактор *Е.В. Лукьянова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 26.07.2018. Подписано в печать 27.08.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,51. Тираж 20 экз. Зак. 931.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru