

**АНАЛИЗ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ,
ВВЕДЕННЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫМ СТАНДАРТОМ
ГОСТ Р 27.002-2009**

В. В. Лукасов, Н. В. Никушкин

Введение

Основываясь на требованиях международного стандарта МЭК 60050 (191): 1990-12 «Надежность и качество услуг», в 2009 г. Федеральным государственным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» («ВНИИНМАШ») разработан Государственный стандарт ГОСТ Р 53480-2009 «Надежность в технике. Термины и определения», который в дальнейшем был переименован в «ГОСТ Р 27.002-2009. Надежность в технике. Термины и определения» [1].

В этом документе частично изменена терминология, расширена номенклатура терминов и определений. Термины расположены в систематизированном порядке, представлена их аббревиатура. Приведены иноязычные эквиваленты стандартизованных терминов на английском языке.

Разработанный и введенный в действие ГОСТ Р 53480 явился своевременным и необходимым документом, так как его предшественник Государственный стандарт ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Основные термины и определения» [2] охватывал меньший объем положений, терминов и определений и действовал еще с 1990 г.

Вместе с тем, как и все новое, документ требует «обкатки», проверки, корректировки, уточнения и правки [3]. В связи с этим рассмотрим некоторые его термины, определения и положения.

Сравнительный анализ стандартов. Для удобства ориентации в документах примем за «новый» ГОСТ Р 27.002-2009, а за «старый» – ГОСТ 27.002-89.

Пункт 1. «Изделие: любая функциональная единица, которую можно рассматривать в отдельности» и далее идут Примечания, первое из которых целесообразно было бы записать: «Примерами изделий могут быть элемент, деталь, узел, аппаратура, устройство, оборудование, подсистема, система». Старое определение более точно и проще в понимании, не требующее пояснений: изделие – единица продукции, выпускаемая данным предприятием, цехом и т. д. (подшипник, ремень, станок, автомобиль, самолет).

Во втором примечании записано: изделие может состоять из технических средств, программного обеспечения или их сочетания и может также, в частных случаях, включать людей. Но согласно старому стандарту это ближе подходит к определению «системы». Система – совокупность совместно действующих элементов, предназначенная для самостоятельного выполнения заданных функций (гидросистема, шасси) [3].

В то же время понятия «системы» новый стандарт не дает.

Пункт 4. Восстанавливаемое изделие: изделие, которое при данных условиях после отказа может быть возвращено в состояние, в котором оно может выполнять требуемую функцию.

Старое проще и понятнее, не приводящее к повторным прочтениям: восстанавливаемое изделие, которое может быть восстановлено потребителем, например станок, автомобиль, радиоприемник, самолет.

Пункт 5. Невосстанавливаемое изделие: изделие, которое при данных условиях после отказа не может быть возвращено в состояние, в котором оно способно выполнить требуемую функцию.

Если оставлять это определение, то необходимо уточнить: кем не возвращено? То есть это должен быть потребитель. А «при данных условиях» очень неопределенно.

Пункт 11. Дефект: невыполнение требования, связанного с предполагаемым или установленным использованием.

Определение короткое по сравнению со старым, но даже для специалиста трудно воспринимаемо.

Применительно к авиационной технике, одно дело, если это нарушение лакокрасочного покрытия, другое – царапина или вмятина, которые на обшивке могут быть как дефектом, так и неисправностью.

Старое определение более точно: дефектом называется каждое отдельное несоответствие продукции требованиям, установленным нормативной документацией.

Пункт 17. Свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности и ремонтпригодности и поддержка технического обслуживания.

Определение трудно в понимании и усвоении. Старое: надежность – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах все параметры, обеспечивающие выполнение требуемых функций в заданных условиях эксплуатации.

Если раньше надежность характеризовалась четырьмя свойствами (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость), то сейчас – готовностью и влияющими на него свойствами безотказности и ремонтпригодности.

«В связи с этим возникают следующие вопросы: куда входят рассматриваемые далее в стандарте свойства долговечности и сохраняемости?» [3].

Пункт 28. Нарботка: интервал времени, в течение которого изделие находится в состоянии функционирования.

В авиации самый короткий промежуток времени – время одного полета. Но наработку в основном используют для N количества полетов. Поэтому целесообразно написать «интервал или сумма интервалов времени».

Пункт 33. Состояние готовности: состояние не функционирования изделия в требуемое время.

В состоянии готовности в авиации может находиться только исправная техника. Поэтому целесообразно в определение вставить слово «исправное».

Пункт 49. Отказ: потеря способности изделия выполнить требуемую функцию.

Но отказ – это, в первую очередь, событие, т.е. он одномоментен, и слово «событие» является ключевым. Об этом не сказано в определении, а дается в приложении, как бы между прочим.

Для авиации старое определение более точно: отказ – событие, заключающееся в полной или частичной утрате работоспособности.

В полете при самопроизвольном снижении оборотов двигателя ниже требуемых двигатель продолжает функционировать, но он не обеспечивает заданный режим полета. Или снижение давления в гидросистеме ниже установленного (она функционирует), не обеспечивает выпуск, уборку шасси, закрылков. Это считается отказом.

Пункт 61. Отказ вследствие изнашивания: отказ, вероятность возникновения которого возрастает с течением времени из-за накапливаемых ухудшений, вызванных прилегаемыми при использовании нагрузками.

Словосочетание «с течением времени» – это фактор старения, а «накапливаемые ухудшения, вызванные прилегаемыми при использовании нагрузками» могут быть на растяжение, сжатие, излом и т.д. А в определении «износа» сказано: износом называется изменение размеров, формы, массы или состояния поверхности изделия вследствие разрушения (изнашивания) микрообъемов поверхностного слоя изделия при трении.

Пункт 65. Проявление скрытой неисправности: отказ, который указывает на существование скрытой неисправности.

Возможно, это все-таки «неисправность, причину которой не выявили»?

Пункт 68. Повреждение: приемлемая для пользователя неполная способность изделия выполнить требуемую функцию.

Определение не совсем приемлемо применительно к авиационной технике, например, повреждение силового элемента крыла, который скрыт под обшивкой. Никогда пользователь не определит способность крыла безопасно выполнять требуемую функцию.

Пункт 69. Неисправность: состояние изделия, характеризующееся неспособностью выполнить требуемую функцию, исключая такую неспособность во время профилактического технического обслуживания или других запланированных действий или из-за нехватки внешних ресурсов.

Определение «размыто» и очень сложно в понимании даже для специалиста. Старое более четко и точнее: неисправность – состояние изделия, при котором оно не соответствует хотя бы одному из требований технической документации.

Пункт 73. Неявная неисправность: неисправность, которая вызывает ошибку при специфических условиях.

Возможно: которая «проявляется при определенных условиях функционирования (эксплуатации)».

И в Примечании: неявная неисправность является скрытой до первого проявления – «до первого проявления» заменить на «она проявляется, но причина неизвестна».

Пункт 75. Систематическая неисправность: неисправность, которая регулярно проявляется при возникновении определенных обстоятельств.

Возможно «при возникновении определенных обстоятельств» заменить на «при функционировании в определенных условиях (на определенных режимах работы)».

Пункт 77. Производственная неисправность: неисправность из-за неадекватного изготовления изделия.

Возможно «неадекватного изготовления изделия» заменить на «нарушение технологии изготовления».

Пункт 79. Нарботка до отказа: наработка, накопленная от первого использования изделия или от его восстановления до отказа.

Возможно к «наработке» добавить «невосстанавливаемого изделия».

Пункт 85. Период приработки: начальный период в жизни изделия, если он существует, в течение которого параметр потока отказов восстанавливаемого изделия или интенсивность отказов восстанавливаемого изделия уменьшаются со временем до относительно постоянного значения.

Слово «относительно» заменить на «определенного».

В пунктах 86–87. Период постоянного параметра потока отказов: период в жизни восстанавливаемого изделия, если он существует, в течение которого его параметр потока отказов является приблизительно постоянным.

Период постоянной интенсивности отказов: период в жизни восстанавливаемого изделия, если он существует, во время которого его интенсивность отказов является приблизительно постоянной.

Словосочетания «является приблизительно» заменить на «становится постоянным в определенном диапазоне».

Пункт 90. Мгновенная интенсивность отказов $\lambda(t)$: предел, если он существует, отношения условной вероятности, что момент отказа неремонтируемого изделия произойдет в интервале времени $(t, t + \Delta t)$ к длине этого интервала Δt , стремящейся к нулю, при условии, что в начале этого интервала изделие находилось в работоспособном состоянии.

Слово «неремонтируемого» заменить на «невосстанавливаемого».

Пункт 125. Ремонт (в области надежности в технике): часть корректирующего технического обслуживания, включающая непосредственные действия, выполняемые на изделии.

В соответствии с определением ремонт является частью части технического обслуживания, т.е. он входит в состав технического обслуживания. Но всегда было, что ремонт и техническое обслуживание разные понятия.

Пункт 129. Устранение неисправности: действия, проводимые после диагностирования неисправности для восстановления работоспособного состояния изделия.

Во-первых, диагностируют изделие, а во-вторых, неисправность определяют, т.е. надо записать «после определения неисправности», и далее по тексту.

Слово «проводимые» заменить на «выполняемые».

Пункт 130. Проверка функционирования: действия, проводимые после устранения неисправности для подтверждения работоспособного состояния изделия.

Слово «проводимые» заменить на «выполняемые».

Пункт 131. Восстановление: событие, при котором после неисправности наступает работоспособное состояние изделия.

Восстановление не может быть «событием», так как это процесс, протяженный во времени. Работоспособное состояние изделия не «наступает», а его обеспечивают.

Между словами «после неисправности» необходимо вставить слово «устранения».

Пункты 132 и 133. Техническое обслуживание на месте эксплуатации: техническое обслуживание, выполняемое на месте использования или хранения изделия.

Техническое обслуживание вне места эксплуатации: техническое обслуживание, выполняемое после удаления изделия с места использования или хранения.

Не дав определение словосочетанию «место эксплуатации», трудно понять, что такое «техническое обслуживание на и вне места эксплуатации».

Они «расплывчатые», в них нет определенности.

Пункт 173. Коэффициент технического использования (в области надежности в технике): доля времени нахождения изделия в работоспособном состоянии относительно общей продолжительности эксплуатации в заданном интервале времени, включая все виды технического обслуживания.

Коэффициент – безразмерная величина и не может быть временем или «долей времени». Целесообразнее было бы записать «отношение доли времени», и далее по тексту.

Пункт 192. Резервирование: наличие в изделии больше одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции.

Слово «средства» заменить на «элемента».

Заключение

Рассмотрев и проанализировав основные положения, термины и определения Государственного стандарта ГОСТ Р 53480-2009, можно сделать вывод, что применять новый документ на практике, когда его использует профессионал, зная «сильные» и «слабые» стороны старого и нового стандартов, это одно дело [4–9]. Другое дело, когда его изучает и применяет «начинающий» специалист, который обучаясь, закладывает основу своих знаний и пониманий теории надежности. Эта опасность в большей степени связана с тем, что документ является фундаментом ряда технических дисциплин. Поэтому обучать студентов высших учебных заведений материалам данного документа, выведенного на уровень государственного стандарта, вдвойне опасно. И если все-таки это делать, то необходимо учитывать и брать поправки на термины и определения «старого» государственного стандарта ГОСТ 27.002-89.

Список литературы

1. ГОСТ Р 27.002-2009. Надежность в технике. Термины и определения. – М. : Госстандарт России, 2011. – 36 с.
2. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные термины и определения. – М. : Госстандарт России, 1990 – 49 с.
3. Ицкович, А. А. Анализ новой терминологии по надежности по ГОСТ Р 27. 002-2009 и возможности ее применения при эксплуатации авиационной техники / А. А. Ицкович, И. А. Файнбург. – М. : МГТУГА, 2011. – 9 с.
4. Малкин, В. С. Надежность технических систем и техногенный риск / В. С. Малкин. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 143 с.
5. Маринин, С. Ю. Надежность технических систем и техногенный риск : метод. указания по выполнению курсовой работы / С. Ю. Маринин. – Краснодар : ГОУ ВПО КубГТУ, 2004. – 37 с.
6. Острейковский, В. А. Теория надежности : учеб. для вузов / В. А. Острейковский. – М. : Высш. шк., 2003. – 463 с.
7. Основы теории надежности электронных средств : учеб. пособие / А. В. Затылкин, С. Н. Полесский, И. А. Иванов, А. В. Лысенко, Н. К. Юрков. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2012. – 150 с.
8. Матвеевский, В. Р. Надежность технических систем : учеб. пособие / В. Р. Матвеевский. – М. : МГИЭМ, 2002. – 113 с.
9. Писарев, В. Н. К проблеме аттестации испытательного оборудования, используемого в сфере обороны и безопасности / В. Н. Писарев // Труды Междунар. симп. Надежность и качество. – 2015. – Т. 2. – С. 346–349.

Лукасов Виктор Васильевич

кандидат технических наук, доцент,
кафедра технической эксплуатации
летательных аппаратов и двигателей,
Сибирский государственный аэрокосмический
университет им. академика М. Ф. Решетнева
(660037, Россия, г. Красноярск,
проспект имени газеты Красноярский рабочий, 31)
E-mail: viktor472014@yandex.ru

Никушкин Николай Викторович

кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой технической эксплуатации
летательных аппаратов и двигателей,
Сибирский государственный аэрокосмический
университет им. академика М. Ф. Решетнева
(660037, Россия, г. Красноярск,
проспект имени газеты Красноярский рабочий, 31)
E-mail: nikushkin-n@yandex.ru

Аннотация. Дается анализ введенного в 2009 г. государственного стандарта ГОСТ Р 27.002-2009 «Надежность в технике. Термины и определения», в котором наиболее полно, с некоторыми изменениями и дополнениями, даны и раскрыты основные термины, определения и положения надежности, расширен и углублен диапазон рассматриваемых вопросов по сравнению со стандартом ГОСТ 27.002-89. Однако, как и все новое, документ требует «обкатки», проверки, доработки, корректировки и уточнения, особенно среди вопросов надежности, связанной с техникой, в том числе и авиационной. В статье рассмотрены и проанализированы термины и определения государственного стандарта ГОСТ Р 27.002-2009 с точки зрения возможности его применения при эксплуатации авиационной техники. Представлены предложения по его корректировке и уточнению.

Ключевые слова: надежность, государственный стандарт, термины, ГОСТ, отказ, неисправность, повреждение, дефект, новый стандарт, старый стандарт.

Lukasov Viktor Vasil'evich

candidate of technical sciences, associate professor,
sub-department of technical exploitation of aircrafts
and engines,
Siberian State Aerospace University
named after academician M. F. Reshetnev
(660037, 31 avenue named after newspaper
«Krasnoyarskiy rabochiy», Krasnoyarsk, Russia)

Nikushkin Nikolay Viktorovich

candidate of technical sciences, associate professor,
head of sub-department of technical exploitation
of aircrafts and engines,
Siberian State Aerospace University
named after academician M. F. Reshetnev
(660037, 31 avenue named after newspaper
«Krasnoyarskiy rabochiy», Krasnoyarsk, Russia)

Abstract. Launched in 2009 the «new» State Standard GOST R 27.002-2009 «Reliability in technique. Terms and definitions» is necessary and timely document that is gripping, illuminating and legalized a wide range of issues of reliability, related equipment, including aviation. In it most fully, with some changes and additions, and given the basic terms, definitions and provisions of the reliability, widened and deepened the range of issues considered compared to the «old» standard (GOST 27.002-89). However, like everything new, it needs «running in», check, revision, correction and clarification. The article reviewed and analyzed the terms and definitions of the state standard GOST R 27.002-2009 from the point of view of possibilities of its application in the operation of aircraft. Presents suggestions for adjusting and refining.

Key words: safety, national standard, terms, GOST, failure, fault, damage, defect, new standard, old standard.

УДК 629. 735. 083. 02/06006. 34

Лукасов, В. В.

Анализ терминов и определений, введенных государственным стандартом ГОСТ Р 27.002-2009 / В. В. Лукасов, Н. В. Никушкин // Надежность и качество сложных систем. – 2015. – № 3 (11). – С. 105–109.