ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57259— 2016

ТРЕНАЖЕРЫ АВИАЦИОННЫЕ

Термины и определения

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Национальный исследовательский центр «Институт имени Н.Е. Жуковского» (ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского»), Союзом авиапроизводителей России (САП), Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский институт стандартизации и унификации» (ФГУП «НИИСУ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 323 «Авиационная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 ноября 2016 г. № 1675-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Декабрь 2018 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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, 2016, 2018

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 Термины и определения 1
2.1 Общие термины 1
2.2 Термины в области категорий авиационных тренажеров 5
2.3 Термины в области адекватности воспроизведения моделируемых характеристик с помощью авиационных тренажеров 6
2.4 Термины в области системы визуализации 9
Алфавитный указатель терминов на русском языке 11
Библиография 13

Введение

Для каждого понятия установлен один стандартизированный термин. Термины-синонимы приведены в качестве справочных данных и не являются стандартизированными.

Установленные в настоящем стандарте термины расположены в систематизированном порядке по группам.

Приведенные определения можно при необходимости изменять, вводя в них произвольные признаки, раскрывая значения используемых в них терминов, указывая объекты, относящиеся к определенному понятию. Изменения не должны нарушать объем и содержание понятий, определенных в настоящем стандарте.

Термины и определения, приведенные в разделе 2 настоящего стандарта, могут также быть использованы для целей классификации авиационных тренажеров.

В настоящем стандарте приведен алфавитный указатель терминов на русском языке.

Стандартизированные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы, представленные аббревиатурой, и иноязычные эквиваленты — светлым.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРЕНАЖЕРЫ АВИАЦИОННЫЕ

Термины и определения

Flight simulation training devices. Terms and definitions

Дата введения — 2017—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения основных понятий в области авиационных тренажеров.

Приведенные термины гармонизированы с документами ICAO [1], [2]

2 Термины и определения

2.1 Общие термины

2.1.1 **авиационный тренажер:** Тренажер для освоения летным составом в наземных условиях образцов авиационной техники, повышения квалификации, исследований, подготовки к полетам и тренировки.

Примечание — Наряду с термином «авиационный тренажер» используется также термин «тренажерное устройство имитации полета». В тех случаях, когда область применения термина однозначно определена, может использоваться термин «тренажер».

2.1.2 **авиационный тренажерный имитатор:** Устройство или программно-аппаратный комплекс, имитирующие на авиационном тренажере функционирование отдельных элементов оборудования воздушного судна (систем, приборов и т.п.), осуществляющие контроль их отказов, а также создающие эффекты, связанные с физиологическими факторами.

Примечания

1 Термин «авиационный тренажерный имитатор» вводится взамен термина «авиационный тренажный имитатор», используемого в ГОСТ 21659—76.

2 Наряду с термином «авиационный тренажерный имитатор» используются также термины «тренажерный имитатор» и «имитатор» в тех случаях, когда область применения термина однозначно определена.

3 Наиболее часто употребляемые виды авиационных тренажерных имитаторов, для которых используюся специальные термины, приведены ниже.

2.1.2.1 **имитатор акустических шумов:** Тренажерный имитатор, воспроизводящий в кабине авиационного тренажера шум самолета (вертолета), его силовой установки и других систем.

Примечание — Наряду с термином «имитатор акустических шумов» используются также термины «система имитации акустических шумов».

2.1.2.2 **имитатор (внешней) визуальной обстановки:** Тренажерный имитатор, воспроизводящий (внешнюю) визуальную обстановку, соответствующую реальной.

Примечание — Наряду с термином «имитатор внешней визуальной обстановки» используются также термины «система отображения внешней визуальной обстановки» и «система визуализации».

2.1.2.3 **имитатор акселерационных воздействий:** Устройство, обеспечивающее перемещение кабины тренажера в пространстве в соответствии с моделируемым движением воздушного судна.

Издание официальное

Примечание — Наряду с термином «имитатор акселерационных воздействий» используются также термины «система имитации акселерационных воздействий» и «система подвижности».

2.1.2.4 **имитатор вибрационных эффектов:** Тренажерный имитатор, воспроизводящий в кабине экипажа тряску кресла пилота при движении воздушного судна по взлетно-посадочной полосе, а также при полете на критических режимах и при вибрации вертолета.

Примечание — Наряду с термином «имитатор вибрационных эффектов» используются также термины «система имитации вибрационных воздействий» и «имитатор тряски».

2.1.2.5 **имитатор динамики полета:** Тренажерный имитатор, моделирующий в наземных условиях движение воздушного судна.

2.1.2.6 **имитатор силовой установки:** Тренажерный имитатор, осуществляющий имитацию работы авиадвигателя (авиадвигателей) и обслуживающих его систем воздушного судна.

2.1.2.7 **имитатор загрузки рычагов управления воздушным судном:** Тренажерный имитатор, воспроизводящий нагрузку на рычагах управления в зависимости от их перемещения и режима полета воздушного судна.

Примечание — В контексте настоящего стандарта используется понятие «рычаг управления», определяемое как элемент системы управления, на который непосредственно воздействует пилот, прикладывая к нему усилия и перемещая его в процессе пилотирования воздушного судна (например, штурвал, педали, ручка управления циклическим шагом и т. п.), в отличие от «органов управления», представляющих собой элементы конструкции воздушного судна, оказывающие непосредственное влияние на изменение сил и моментов, действующих на воздушное судно (например, элероны, руль направления, руль высоты у самолета, автомат перекоса у вертолета и т. п.) (аналогично ГОСТ 22448—77, раздел 6). Данное разделение понятий устраняет неоднозначность при определении критериев оценки точности моделирования, вводимых как для рычагов управления, так и для органов управления.

2.1.2.8 **имитатор авиационного прибора:** Тренажерный имитатор, воспроизводящий работу какого-либо авиационного прибора.

Примечание — Наряду с термином «имитатор авиационного прибора» используется также термин «имитатор прибора».

2.1.2.9 **имитатор системы воздушного судна:** Тренажерный имитатор, воспроизводящий работу какой-либо системы воздушного судна, в том числе ее вклад в информационное поле, формируемое в кабине экипажа, и ее влияние на функционирование других систем.

Примечание — В зависимости от типа системы, функционирующей на борту воздушного судна, в составе тренажера при необходимости реализуется имитатор соответствующей системы, например: «имитатор комплекса противопожарной защиты воздушного судна» — тренажерный имитатор, осуществляющий имитацию работы пожарной сигнализации и комплекса противопожарной защиты воздушного судна.

Аналогично вводятся понятия «имитатор воздушной системы», «имитатор топливной системы», «имитатор системы электроснабжения», «имитатор радиолокационного оборудования», «имитатор оборудования связи» и т. п.

2.1.3 **эксплуатант авиационного тренажера:** Физическое лицо, организация или предприятие, владеющее тренажером на законном основании и несущие прямую ответственность перед органами исполнительной власти, уполномоченными в области авиации, за поддержание этого тренажера в состоянии, соответствующем его квалификационному уровню.

2.1.4 **пользователь авиационного тренажера:** Физическое лицо, организация или предприятие, осуществляющие подготовку летного состава и проверку уровня подготовки с использованием авиационного тренажера.

2.1.5 **кабина авиационного тренажера:** Установка, в которую входят макет кабины экипажа воздушного судна (ВС), рабочие места инструктора и инспектора (наблюдателя).

2.1.6 **макет кабины экипажа:** Точная копия или имитация рабочего места члена экипажа на авиационном тренажере, по размерам, составу, размещению и функционированию оборудования воспроизводящие кабину экипажа воздушного судна.

2.1.7 **утвержденные данные:** Данные о летно-технических характеристиках воздушного судна, полученные с использованием надлежащих процедур и утвержденные органом исполнительной власти, уполномоченным в области авиации.

2.1.8 **данные летных испытаний:** Летно-технические характеристики, характеристики устойчивости и управляемости и другие необходимые параметры воздушного судна, полученные изготовителем воздушного судна (или другим утвержденным поставщиком данных) в процессе летных испытаний.

2.1.9 **контрольные данные:** Данные, используемые для доказательства соответствия технических характеристик авиационного тренажера аналогичным характеристикам воздушного судна.

2.1.10 **контрольные данные инженерного моделирования:** Контрольные данные, полученные с помощью инженерного моделирования и одобренные органом исполнительной власти, уполномоченным в области авиации в составе Руководства по квалификационным испытаниям.

2.1.11 **контрольные данные летных испытаний:** Данные летных испытаний, используемые для сравнения с аналогичными параметрами авиационного тренажера в процессе проведения квалификационных испытаний и подготовки Руководства по квалификационным испытаниям.

2.1.12 **карта контрольных данных:** Документ поставщика контрольных данных воздушного судна, в котором указываются наилучшие возможные источники данных для проведения всех требуемых квалификационных испытаний согласно Руководству по квалификационным испытаниям.

Примечания

1 Возможные источники данных обычно указывают в формате матрицы.

2 В карту контрольных данных должны быть включены подтверждения достоверности данных, касающихся типа двигателя и режимов его работы, статуса изменений всех видов бортового радиоэлектронного оборудования, влияющих на пилотажные качества воздушного судна и его летно-технические характеристики.

2.1.13 **инженерное моделирование:** Моделирование, выполненное на инженерном стенде или с помощью других расчетных методов.

2.1.14 **эталонный тест** (footprint test): Испытание, которое проводится и регистрируется на авиационном тренажере во время первоначальной оценки этого же авиационного тренажера, результаты которого в дальнейшем используются как эталонные контрольные данные.

2.1.15 **объективное испытание:** Количественная оценка, основанная на сопоставлении результатов испытания тренажера с контрольными данными.

2.1.16 **субъективное испытание:** Качественная оценка, основанная на требованиях действующих стандартов, которые интерпретируются лицом, имеющим соответствующую квалификацию.

2.1.17 **контрольное испытание:** Испытание, проводимое с целью сравнения параметров авиационного тренажера с соответствующими контрольными данными.

2.1.18 **испытание в замкнутом контуре:** Метод испытания, при котором для получения определенной целевой реакции тренажера сигналы управления полетом формируются с помощью рычагов управления.

2.1.19 **автоматизированное испытание:** Метод испытаний, при котором входное управляющее воздействие задается автоматически, обычно в виде входных сигналов от вычислительной системы.

2.1.20 **функциональное испытание:** Количественная и/или качественная оценка функций и характеристик авиационного тренажера, которую проводит квалифицированный эксперт.

Примечание — Функциональные испытания должны включать проверку правильности работы органов управления, приборов и систем моделируемого воздушного судна в штатных (нормальных) и нештатных (особых) и аварийных (при наличии отказов) условиях.

2.1.21 **автоматический режим:** Испытательный маневр, который выполняется без управляющих сигналов пилота.

2.1.22 **ручной режим:** Испытательный маневр, который выполняется с помощью необходимых управляющих сигналов пилота.

2.1.23 **комплексное испытание:** Испытание авиационного тренажера, при котором имитаторы всех систем воздушного судна, входящие в состав тренажера, являются активными и каждый оказывает влияние на результирующие характеристики.

2.1.24 **испытание в ручном режиме:** Испытания авиационного тренажера, которые выполняет пилот без использования формируемых вычислительной системой входных сигналов, кроме задания начальных условий.

2.1.25 **Руководство по квалификационным испытаниям** (Qualification test guide): Основной документ, использующийся для квалификационной оценки авиационного тренажера, содержащий результаты испытаний, заявления о соответствии и другую предписанную информацию, позволяющую лицу, проводящему оценку, определить, удовлетворяет ли авиационный тренажер критериям испытаний, описание которых приведено в данном руководстве.

2.1.26 **Основное Руководство по квалификационным испытаниям;** ОРКИ (Master qualification test guide, MQTG): Утвержденное национальным органом авиационной власти Руководство по квалификационным испытаниям, которое включает в себя результаты первоначальных квалификационных испытаний, одобренные органом исполнительной власти, уполномоченным в области авиации.

Примечания

1 ОРКИ вместе с внесенными поправками и дополнениями является эталонным документом при проведении последующих оценок авиационного тренажера.

2 В случае внесения в авиационный тренажер любых согласованных изменений ОРКИ должно быть исправлено.

2.1.27 **Заявление о соответствии** (statement of compliance): Документ или раздел Руководства по квалификационным испытаниям, удостоверяющие соответствие объекта моделирования конкретным требованиям.

Примечание — Наряду с термином «Заявление о соответствии (Statement of compliance)» используется также термин «Декларация соответствия (Declaration of conformity)».

2.1.28 **вектор мгновенного состояния** (snapshot): Представление одной или нескольких переменных в указанный момент времени.

2.1.29 **активная обратная связь по усилию:** Способность динамической системы, воспроизводящей усилия на рычагах управления авиационным тренажером, в точности отражать усилия на реальном воздушном судне на любом этапе полета при нормальных, нештатных и аварийных условиях эксплуатации.

2.1.30 **полный ход рычага управления:** Величина в выбранных единицах измерения, определяющая диапазон перемещения рычага управления от одного крайнего положения до другого.

2.1.31 **калибровка полного хода рычага управления:** Перемещение соответствующего рычага управления пилота из нейтрального положения в крайнее предельное положение в одном из направлений (вперед, назад, вправо, влево), затем непрерывное перемещение этого рычага управления в обратном направлении через нейтральное положение до противоположного крайнего предельного положения и возвращение в начальное положение.

2.1.32 **непрерывное поле обзора:** Воспроизводимое на экране изображение внешней визуальной обстановки без разрывов в горизонтальном или вертикальном направлении, кроме тех, что обусловлены конструкцией кабины.

2.1.33 **правильные направления и величина:** Допуск, применяемый для некоторых объективных испытаний, который предполагает оценку соответствия характера изменения контролируемых параметров, зарегистрированных в летных испытаниях и при испытаниях тренажера, и не требует применения количественных критериев.

2.1.34 **зона нечувствительности:** Диапазон изменения входного сигнала системы, в пределах которого не наблюдается реакция в выходном сигнале или в состоянии системы.

Примечание — Наряду с термином «зона нечувствительности» используется также термин «мертвая зона».

2.1.35 **тестирование (профессиональной подготовки пилота):** Сравнение знания задач, умений и способности пилота выполнять профессиональные обязанности с набором принятых критериев с целью определить, насколько знания, умения и способности, которыми владеет пилот, отвечают этим критериям, превышают их или же не отвечают им.

2.1.36 **транспортная задержка:** Интервал времени, необходимый для обработки сигналов в системе авиационного тренажера, отсчитываемый с момента поступления входного сигнала от основных рычагов управления пилота до момента начала реакции системы подвижности, системы визуализации или имитаторов пилотажных приборов.

Примечание — Определяется как время прохождения входного сигнала от рычага управления полетом последовательно через интерфейс «оборудование/программное обеспечение», через каждый из модулей основного компьютера и обратно через интерфейс «программное обеспечение/оборудование» к системе подвижности, имитаторам приборов и к системе визуализации. Ни один из трех перечисленных интервалов времени обработки сигналов не включает в себя динамическую реакцию самого воздушного судна и каждый из них представляет собой транспортную задержку для конкретной системы.

2.1.37 **рабочее место инструктора тренажера** (РМИ): комплекс технических средств (аппаратно-программный комплекс), состоящий из пультов управления и систем отображения различного вида

информации и обеспечивающий управление всеми моделирующими системами тренажера в процессе тренировки.

Примечание — РМИ дает возможность инструктору тренажера:

- задавать комплекс условий тренировки и контролировать ход тренировки;
- получать информацию о результатах тренировочного полета для разбора с экипажем и дальнейшего анализа.

2.1.38 **распределенное моделирование:** Технология обмена данными между тренажерами по локальным или глобальным вычислительным сетям, которая позволяет обеспечить совместную работу отдельных тренажеров или имитаторов как одной управляемой системы моделирования.

2.1.39 **автоматизированная обучающая система:** Комплекс программно-технических и учебно-методических средств, обеспечивающих предоставление обучаемым изучаемого материала, проверку знаний обучаемых, интерактивное взаимодействие обучаемых и преподавателей в процессе обучения, а также предоставление обучаемым возможности самостоятельной работы по освоению изучаемого материала (в том числе — с использованием Интернета).

2.1.40 **регистрирующее устройство авиационного тренажера:** Устройство для регистрации и записи параметров имитации полета и работы бортовых систем, позволяющих объективно оценивать действия членов экипажа воздушного судна при выполнении полетного задания на авиационном тренажере.

2.2 Термины в области категорий авиационных тренажеров

2.2.1 **комплексный тренажер:** Полномасштабная имитация кабины экипажа конкретного типа, модели и серии воздушного судна, включающая основные системы воздушного судна и бортовое оборудование, оборудование и программно-математическое обеспечение, которые необходимы для воспроизведения движения и управления воздушным судном на земле и в полете и выполнения действий в штатной, нештатной и аварийной ситуациях в ожидаемых условиях эксплуатации.

Примечание — Комплексный тренажер характеризуется наличием имитатора внешней визуальной обстановки, имитатора акселерационных воздействий, имитатора акустических шумов.

2.2.2 **комплексный специализированный тренажер:** Комплексный тренажер воздушного судна с опциональным оборудованием для выполнения специализированных задач обучения и тренировки.

2.2.3 **тренажер навигационной системы и системы вооружения:** Имитация открытой кабины экипажа с установленным пилотажным оборудованием, основными бортовыми системами, полномасштабными копиями приборов, приборных панелей, органов управления, включая все оборудование и программно-математическое обеспечение, которые необходимы для воспроизведения движения и управления воздушным судном на земле и в полете и которые соответствуют установленным на воздушном судне навигационным системам и системам вооружения; ограниченный диапазон режимов полета; систему визуализации, которая обеспечивает обзор из кабины экипажа; специализированное оборудование для выполнения отдельных задач, если это необходимо.

2.2.4 **пилотажный тренажер:** Имитация открытой или закрытой кабины экипажа с установленным пилотажным оборудованием, основными бортовыми системами, полномасштабными копиями приборов, приборных панелей, органов управления, включая все оборудование и программно-математическое обеспечение, которые необходимы для воспроизведения движения и управления воздушным судном на земле и в полете.

2.2.5 **пилотажно-навигационный тренажер:** Имитация открытой или закрытой кабины экипажа с установленным пилотажным и навигационным оборудованием, основными бортовыми системами, полномасштабными копиями приборов, приборных панелей, органов управления, включая все оборудование и программно-математическое обеспечение, которые функционируют так же, как на борту реального воздушного судна.

2.2.6 **процедурный тренажер кабины экипажа:** Имитация открытой кабины экипажа с установленным пилотажным оборудованием, основными бортовыми системами, полномасштабными копиями приборов, приборных панелей, органов управления, включая все оборудование и программно-математическое обеспечение, которые необходимы для воспроизведения движения и управления воздушным судном на земле и в полете.

2.2.7 **базовый тренажер для пилотирования по приборам:** Имитация открытой кабины экипажа с установленным пилотажным оборудованием, основными бортовыми системами, копиями при-

боров, приборных панелей, органов управления, включая все оборудование и программно-математическое обеспечение, которые необходимы для воспроизведения движения и управления воздушным судном на земле и в полете.

2.2.8 **другое устройство для подготовки:** Отличное от перечисленных устройство для обучения, для которого необязательна полномасштабная кабина экипажа.

2.2.9 **подготовка с использованием компьютерных систем обучения:** Подготовка с использованием обучающих программ, установленных на персональном компьютере или на рабочей станции и позволяющих обучаемым самостоятельно изучать функционирование и использование систем, входящих в состав воздушного судна.

2.2.10 **реконфигурируемый авиационный тренажер:** Авиационный тренажер, в котором основное оборудование, программное обеспечение или их комбинация при необходимости изменяются таким образом, что данный авиационный тренажер имитирует другую модель, тип или модификацию воздушного судна.

Примечания

1 Возможны случаи, когда такой реконфигурируемый авиационный тренажер может имитировать другую категорию воздушного судна.

2 Для моделирования более чем одного воздушного судна могут использоваться одни и те же устройства авиационного тренажера: макет кабины экипажа, система подвижности и имитатор тряски, система визуализации, вычислительная система и необходимое периферийное оборудование.

2.3 Термины в области адекватности воспроизведения моделируемых характеристик с помощью авиационных тренажеров

2.3.1 **модель:** Сущность, воспроизводящая явление, объект или свойство объекта реального мира.

2.3.2 **математическая модель:** Модель, в которой сведения об объекте моделирования представлены в виде математических символов и выражений.

2.3.3 **объект моделирования:** Явление, объект или свойство объекта реального мира.

Примечание — В контексте описания требований к тренажеру наряду с термином «объект моделирования» используется также термин «моделируемая характеристика».

2.3.4 **адекватность модели:** Соответствие (по выбранному критерию) свойств (функций/параметров/характеристик и т. п.) модели объекта или процесса соответствующим свойствам моделируемого объекта или процесса.

Примечание — Адекватность модели объекта устанавливается ее верификацией и валидацией.

2.3.5 **уровень адекватности:** Уровень реалистичности, присвоенный каждой из определенных характеристик авиационного тренажера и подлежащий подтверждению на основании результатов квалификационных испытаний.

2.3.6 **квалификационный уровень тренажера:** Уровень технических возможностей тренажера, определяемый уровнем адекватности основных его моделируемых характеристик.

Примечание — Наряду с термином «квалификационный уровень тренажера» в нормативных документах, гармонизированных с документом ИКАО Doc 9625 [1], [2], для обозначения базовых комбинаций уровней адекватности моделируемых характеристик тренажера используется термин «тип тренажера» (обозначается римскими цифрами от I до VII для тренажеров самолета и от I до V для тренажеров вертолета).

2.3.7 **моделируемая характеристика авиационного тренажера:** Обобщенная характеристика тренажера, которая используется для определения общих и технических требований к тренажерам с точки зрения адекватности воспроизведения условий работы экипажа на тренажере условиям, реализуемым в реальном полете.

Примечание — Оценка адекватности каждой из характеристик выполняется путем применения согласованных критериев в процессе проведения объективных, субъективных и функциональных испытаний на этапе квалификационных испытаний авиационного тренажера. Всего вводится 12 видов моделируемых характеристик для тренажера самолета и 13 — для тренажера вертолета. Все моделируемые характеристики тренажера разбиты на три категории (см. 2.3.7.1—2.3.7.3).

2.3.7.1 **моделирование воздушного судна:** данная категория характеристик включает в себя моделирование следующих характеристик:

«компоновка и конструкция кабины летного экипажа»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется воспроизведением на тренажере физической конструкции и компоновки кабины летного экипажа, расположения и представления приборов и систем индикации, рычагов управления и кресел пилота, инструктора, наблюдателя (наблюдателей) и сидящих сзади членов экипажа (оператор лебедки, ответственный за подъем и спуск, медицинский персонал и т. д.).

«динамика полета»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется воспроизведением математической модели пространственного движения самолета, используемой для описания аэродинамических характеристик и характеристик динамики полета, которые необходимо моделировать на авиационном тренажере.

Примечание — Наряду с термином «динамика полета» используется также термин «Модель полета (аэродинамика и двигатель)».

«характеристики управляемости при движении на земле»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется воспроизведением математической модели, используемой для описания характеристик управления воздушным судном при движении по земле и условий на взлетно-посадочной полосе, которые необходимо моделировать на авиационном тренажере в тех случаях, когда воздушное судно находится на поверхности (как для воздушных судов с колесным шасси, так и с полозковым и другими типами шасси).

Примечание — Наряду с термином «характеристики управляемости при движении на земле» в качестве названия характеристики используется также термин «управление воздушным судном при движении на земле».

«системы воздушного судна»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется воспроизведением как собственных характеристик систем, так и их влияния на имитацию всех остальных систем воздушного судна, которые необходимо моделировать на авиационном тренажере.

Примечание — Моделирование таких систем с помощью имитаторов соответствующих систем обеспечивает выполнение пилотом на тренажере надлежащих процедур в нормальных, нештатных и аварийных ситуациях.

«рычаги управления и усилия на них»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется полнотой и точностью математических моделей, которые используются для описания характеристик рычагов управления полетом и усилий на них, а также воспроизведением динамических характеристик системы управления, которые необходимо моделировать на авиационном тренажере.

моделирование эффектов: данная категория характеристик включает в себя моделирование следующих характеристик:

«звуковые эффекты»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется воспроизведением звуков, возникающих за пределами кабины, например, аэродинамических шумов, погодных условий, шумов от силовой установки, шумов от несущего винта (для вертолета), звуков, вызываемых изменениями метеоусловий, а также звуками внутри кабины экипажа.

Примечание — Наряду с термином «звуковые эффекты» используется также термин «акустические эффекты».

«визуальные эффекты»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется воспроизведением визуальной картины и поля обзора (по горизонтали и вертикали) в соответствии с тем, как это должно восприниматься из расчетной точки положения глаз пилота, проходящего тренировку на авиационном тренажере.

Примечание — Наряду с термином «визуальные эффекты» используется также термин «внешняя визуальная обстановка».

«вибрационные эффекты»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется воспроизведением вибраций, ощущаемых пилотами на всех этапах полета, изменяемые существенным образом в зависимости от параметров полета (висение в зоне влияния земли, висение вне зоны влияния, висение против ветра, ви-

сение по ветру, перемещения над взлетно-посадочной полосой на режиме висения, переход к горизонтальному полету вперед, изменение подъемной силы на переходном режиме, крейсерский полет, развороты, крутые развороты, авторотация и т. д.). Для тренажеров самолета данная характеристика оценивается совместно с характеристикой «акселерационные эффекты», для тренажеров эти характеристики оцениваются независимо.

«акселерационные эффекты»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется воспроизведением необходимых признаков движения, которые могут создаваться динамикой полета воздушного судна и другими факторами, такими как тряска фюзеляжа, тряска, обусловленная метеоусловиями, и выполнение рулежки.

Примечание — Наряду с термином «акселерационные эффекты» используется также термин «акселерационные воздействия».

2.3.7.2 **моделирование окружающей обстановки:** данная категория характеристик включает в себя моделирование следующих характеристик:

«окружающая обстановка — навигация»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется воспроизведением с надлежащим уровнем сложности моделируемых навигационных средств, систем и сетей, которые должны уметь эксплуатировать члены летного экипажа.

«окружающая обстановка — метеоусловия»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется воспроизведением с определенным уровнем сложности условий окружающей среды и погодных условий, начиная от температуры и давления и до активной грозовой деятельности.

«окружающая обстановка — аэродромы и прилегающая местность»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется воспроизведением с требуемым уровнем детализации и сложности посадочных площадок и прилегающей местности, включая такие аспекты, как типовые аэродромы/вертодромы или специализированные аэропорты/вертодромы, требования к визуальной обстановке вблизи аэродромов/вертолетодромов, данные о высоте местности, базы данных.

Примечание — Наряду с термином «окружающая обстановка — аэродромы и прилегающая местность» применительно к тренажерам вертолетов используется также термин «окружающая обстановка — посадочные площадки и прилегающая местность».

«окружающая обстановка — управление воздушным движением»: Моделируемая характеристика тренажера, уровень адекватности которой подлежит квалификационной оценке и характеризуется воспроизведением с требуемым уровнем сложности условий управления воздушным движением и взаимодействия с летным экипажем, проходящим подготовку на авиационном тренажере.

2.3.8 **уровни адекватности (моделируемых) характеристик авиационного тренажера:** Для оценки квалификационного уровня авиационного тренажера вводятся четыре градации уровня адекватности моделируемой характеристики, используемые и определяемые в зависимости от степени реалистичности имитации условий работы экипажа, воспроизводимых на тренажере, по сравнению с условиями полета на реальном воздушном судне.

Примечание — В настоящем стандарте приведены качественные определения уровней адекватности, критерии оценки адекватности приводятся в соответствующих нормативно-технических документах. В порядке возрастания степени реалистичности реализации на тренажере соответствующих характеристик моделирования применяются следующие уровни адекватности (см. 2.3.8.1—2.3.8.4).

2.3.8.1 **«не требуется»:** Уровень адекватности, при котором не требуется сравнение моделируемой характеристики тренажера с соответствующей характеристикой воздушного судна.

2.3.8.2 **«базовый» уровень адекватности характеристики авиационного тренажера:** Уровень адекватности, при котором, в зависимости от категорий моделируемой характеристики, требуется обеспечить сходство с соответствующей характеристикой воздушного судна той же категории, что и моделируемое воздушное судно.

Примечания

1 Для характеристик, относящихся к категории «Моделирование воздушного судна», имитируются общие для воздушных судов выбранной категории свойства, не относящиеся к какой-либо конкретной модели, типу или модификации воздушного судна.

2 Для характеристик, относящихся к категории «Моделирование эффектов», имитируются ключевые особенности основных эффектов, общие для воздушных судов одного из классов выбранной категории.

3 Для характеристик, относящихся к категории «Моделирование окружающей обстановки», имитируются ключевые характеристики окружающей обстановки.

2.3.8.3 **«типовой» уровень адекватности характеристики авиационного тренажера:** Уровень адекватности, при котором, в зависимости от категории моделируемой характеристики, требуется обеспечить сходство с соответствующей характеристикой воздушных судов того же класса, что и моделируемое воздушное судно.

Примечания:

1 Для характеристик, относящихся к категории «Моделирование воздушного судна», имитируются свойства, типовые для воздушных судов выбранного класса (например, для самолета с четырьмя турбовинтовыми двигателями), но без необходимости имитации особенностей конкретного типа воздушного судна.

2 Для характеристик моделирования «звуковые эффекты», «акселерационные эффекты» и «вибрационные эффекты» из категории «Моделирование эффектов» имитируются (в максимально возможной степени) соответствующие характеристики воздушного судна. Существующие на момент подготовки настоящего стандарта физические ограничения позволяют имитировать только типовые эффекты для данных характеристик моделирования, но не эффекты с высоким уровнем адекватности воспроизведения.

3 Для характеристик моделирования «визуальные эффекты» из категории «Моделирование эффектов» имитируются типовые для визуальных условий реальной окружающей обстановки, достаточные для обеспечения пилотирования по основным приборам и перехода к визуальному полету при выполнении заходов на посадку.

4 Для характеристик, относящихся к категории «Моделирование окружающей обстановки», имитируются типовые характеристики реальной окружающей обстановки.

2.3.8.4 **«высокий» уровень адекватности характеристики авиационного тренажера:** Уровень адекватности, при котором, в зависимости от категорий моделируемой характеристики, требуется обеспечить сходство с соответствующей характеристикой конкретного типа или экземпляра воздушного судна.

Примечания

1 Для характеристик, относящихся к категории «Моделирование воздушного судна», имитируются свойства конкретного типа воздушного судна.

2 Для характеристик моделирования «визуальные эффекты» из категории «Моделирование эффектов» имитируются визуальные условия реальной окружающей обстановки. Для тренажеров самолета дополнительно требуется воспроизведение ощущения удаленности панорамного изображения на большое расстояние (характеризуется аккомодацией глаз пилота на бесконечность и сохранением неизменного направления линии визирования любого объекта при произвольном движении головы пилота), что достигается с помощью коллимационных систем визуализации.

3 Для характеристик, относящихся к категории «Моделирование окружающей обстановки», имитируются в максимально возможной степени условия реальной окружающей обстановки в каком-либо конкретном месте.

2.4 Термины в области системы визуализации

2.4.1 **яркость изображения:** Яркость изображения системы отображения визуальных эффектов, измеряемая из точки положения глаз пилота (кд/м^2).

2.4.2 **контрастность изображения:** Отношение яркостей самой светлой и самой темной одновременно отображаемых точек изображения, воспроизводимого на устройстве (экране, дисплее и т. п.).

2.4.3 **коллимационная система визуализации:** Система, в которой лучи света от изображения объекта на экране дисплея или монитора пропускаются через специальное оптико-коллимационное устройство, формирующее параллельные пучки лучей для создания у пилота иллюзии, что изображаемый объект расположен на удаленном расстоянии от наблюдателя, и ощущения удаленности панорамного изображения на очень большое расстояние (аккомодация глаз на бесконечность и сохранение неизменного направления линии визирования любого объекта при произвольном движении головы летчика).

2.4.4 **проекционная система визуализации:** Система, в которой изображение окружающего трехмерного внекабинного пространства, формируемое проектором, непосредственно фокусируется на экране (обычно — плоском, цилиндрическом, призматическом или сферическом), расположенном перед макетом кабины экипажа.

2.4.5 **зона обзора:** Горизонтальный и вертикальный противолежащие точке положения глаз пилота углы по отношению к границам общего изображения всех каналов.

2.4.6 **разрешающая способность:** Способность представления раздельных изображений двух близких друг к другу точек объекта, обеспечивающая достаточно четкую картину отображения обстановки визуальной системой, позволяя различать объекты, используемые в качестве визуальных ориентиров при выполнении маневров.

Примечание — Критерии соответствия разрешающей способности устанавливаются с целью определения способности визуальной системы отображать объект заданного размера.

2.4.7 **текстура поверхности:** Изображение, воспроизводящее визуальные свойства каких-либо поверхностей или объектов, определяемые степенью детализации строения, учета микрорельефа и особенностей окраски поверхностей или объектов.

Примечание — В авиационных тренажерах обычно передается текстура следов от шин, участки обледенения, участков поверхности аэропортов (бетон, гудронированная поверхность, грунт и т. п.), зданий, стояночных площадок, неба, облаков, воды, волн и т. д.

2.4.8 **визуализация ночных условий:** Система визуализации, способная обеспечивать воспроизведение, как минимум, всех элементов обстановки в условиях сумерек [см. визуализация условий сумерек (заход солнца/рассвет)], за исключением необходимости изображать условия пониженной яркости окружающей обстановки, когда не видно наземных ориентиров, не имеющих подсветки или освещенных своими стационарными огнями (например, посадочные огни).

2.4.9 **визуализация условий сумерек (заход солнца/рассвет):** Система визуализации, способная обеспечивать, как минимум, многоцветное изображение окружающей обстановки в условиях пониженной яркости и поверхностей с соответствующими текстурными признаками, включая объекты, имеющие собственное освещение, например, сети дорог, освещенные перроны, а также используемые в аэропортах знаки и указатели.

Алфавитный указатель терминов на русском языке

адекватность модели	2.3.4
акселерационные эффекты	2.3.7.2.4
вектор мгновенного состояния	2.1.28
вибрационные эффекты	2.3.7.2.3
визуализация ночных условий	2.4.8
визуализация условий сумерек (заход солнца/рассвет)	2.4.9
визуальные эффекты	2.3.7.2.2
данные инженерного моделирования контрольные	2.1.10
данные контрольные	2.1.9
данные летных испытаний	2.1.8
данные летных испытаний контрольные	2.1.11
данные утвержденные	2.1.7
Декларация соответствии	2.1.27
динамика полета	2.3.7.1.2
задержка транспортная	2.1.36
Заявление о соответствии	2.1.27
звуковые эффекты	2.3.7.2.1
зона мертвая	2.1.34
зона нечувствительности	2.1.34
зона обзора	2.4.5
имитатор авиационного прибора	2.1.2.8
имитатор авиационный тренажерный	2.1.2
имитатор акселерационных воздействий	2.1.2.3
имитатор акустических шумов	2.1.2.1
имитатор вибрационных эффектов	2.1.2.4
имитатор (внешней) визуальной обстановки	2.1.2.2
имитатор динамики полета	2.1.2.5
имитатор загрузки рычагов управления воздушным судном	2.1.2.7
имитатор силовой установки	2.1.2.6
имитатор системы воздушного судна	2.1.2.9
компоновка и конструкции кабины летного экипажа	2.3.7.1.1
испытание комплексное	2.1.23
испытание контрольное	2.1.17
испытание объективное	2.1.15
испытание субъективное	2.1.16
испытание функциональное	2.1.20
испытание автоматизированное	2.1.19
испытание в замкнутом контуре	2.1.18
испытание в ручном режиме	2.1.24
кабина тренажера авиационного	2.1.5
калибровка полного хода рычага управления	2.1.32
карта контрольных данных	2.1.12
контрастность изображения	2.4.4
макет кабины экипажа	2.1.6
место инструктора тренажера рабочее	2.1.37
моделирование инженерное	2.1.13
моделирование распределенное	2.1.38
модель	2.3.1
модель математическая	2.3.2
направления и величина правильные	2.1.33
обстановка окружающая — метеоусловия	2.3.15
обстановка окружающая — навигация	2.3.14
обстановка окружающая — посадочные площадки и прилегающая местность	2.3.16

обстановка окружающая — управление воздушным движением	2.3.17
объект моделирования	2.3.3
подготовка с использованием компьютерных систем обучения	2.2.9
поле обзора непрерывное	2.1.32
пользователь авиационного тренажера	2.1.4
режим автоматический	2.1.21
режим ручной	2.1.22
Руководство по квалификационным испытаниям	2.1.25
Руководство по квалификационным испытаниям Основное	2.1.26
рычаги управления и усилия на них	2.3.7.1.5
связь по усилию активная обратная	2.1.29
способность разрешающая	2.4.6
система визуализации коллимационная	2.4.3
система визуализации проекционная	2.4.4
система обучающая автоматизированная	2.1.39
системы воздушного судна	2.3.7.1.4
текстура поверхности	2.4.7
тест эталонный	2.1.14
тестирование	2.1.35
тренажер авиационный	2.1.1
тренажер авиационный реконфигурируемый	2.2.10
тренажер базовый для пилотирования по приборам	2.2.7
тренажер кабины экипажа процедурный	2.2.6
тренажер навигационной системы и системы вооружения	2.2.3
тренажер пилотажно-навигационный	2.2.5
тренажер пилотажный	2.2.4
тренажер комплексный	2.2.1
тренажер специализированный комплексный	2.2.2
управление при движении на земле	2.3.7.1.3
уровень адекватности	2.3.5
уровни адекватности характеристик авиационного тренажера	2.3.8
уровень адекватности характеристики авиационного тренажера базовый	2.3.8.2
уровень адекватности характеристики авиационного тренажера высокий	2.3.8.4
уровень адекватности характеристики авиационного тренажера «не требуется»	2.3.8.1
уровень адекватности характеристики авиационного тренажера типовой	2.3.8.3
уровень тренажера квалификационный	2.3.6
устройство для подготовки другое	2.2.8
регистрирующее устройство авиационного тренажера	2.1.40
характеристика авиационного тренажера моделируемая	2.3.7
характеристики управляемости при движении на земле	2.3.7.1.3
ход рычага управления полный	2.1.30
эксплуатант авиационного тренажера	2.1.3
эффекты акселерационные	2.3.7.2.4
эффекты вибрационные	2.3.7.2.3
эффекты визуальные	2.3.7.2.2
эффекты звуковые	2.3.7.2.1
яркость изображения	2.4.1

Библиография

[1] Doc 9625 ИКАО Руководство по критериям квалификационной оценке авиационных тренажеров. Том 1 (Самолеты), 2009

[2] Doc 9625 ИКАО Руководство по критериям квалификационной оценке авиационных тренажеров. Том 2 (Вертолеты), 2012

УДК 001.4:371.6:629.7:006.354

ОКС 01.040.49,
49.020.00,
03.220.50

Ключевые слова: тренажеры авиационные, термины, определения, авиационный тренажный имитатор, эксплуатант авиационного тренажера

Редактор *Е.В. Лукьянова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.В.Смирнова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 10.12.2018. Подписано в печать 25.12.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru