ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ 376— 2019

ВИБРОАКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НАЗЕМНЫМ ДВИЖЕНИЕМ НА ПЛОЩАДИ МАНЕВРИРОВАНИЯ АЭРОПОРТА

Общие технические требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Концерном «Международные аэронавигационные системы»

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 29 ноября 2019 г. № 53-пнст

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: tk418@bk.ru и в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 109074 Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр. 1.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2020

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, определения и сокращения 2
4 Общие требования 3
5 Состав ВАСУ 4
6 Технические требования к ВАСУ 4
Приложение А (обязательное) Перечень эксплуатационных документов 6
Приложение Б (обязательное) Требования к проведению испытаний 7
Библиография 9

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВИБРОАКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НАЗЕМНЫМ ДВИЖЕНИЕМ НА ПЛОЩАДИ МАНЕВРИРОВАНИЯ АЭРОПОРТА

Общие технические требования

Aerodrome vibroacoustic object movement control system.
General technical requirements

Срок действия — с 2020—07—01
до 2023—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие технические требования, а также методы испытаний к вновь разрабатываемой виброакустической системе управления наземным движением на площади маневрирования аэропорта (ВАСУ).

Настоящий стандарт содержит требования к минимальным эксплуатационным характеристикам для функций ВАСУ. Эти эксплуатационные характеристики предусматривают основное использование ВАСУ в качестве автономного датчика в мультисенсорной усовершенствованной системе контроля и управления наземным движением. Другие требования, превышающие заявленные минимальные требования, определены в качестве дополнительных.

ВАСУ предназначена для независимого и всепогодного обнаружения, определения координат воздушных судов и транспортных средств, создающих упругие виброакустические волны в пределах зоны наблюдения аэродрома.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 15.309—98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 19.105 Единая система программной документации. Общие требования к программным документам

ГОСТ 19.505 Единая система программной документации. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ Р 2.601—2019 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 15.301—2016 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

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 заменен ссылочный стандарт,

Издание официальное

на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с указанием всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **аэродром:** Участок земли или акватория с расположенными на них зданиями, сооружениями и оборудованием, предназначенные для взлета, посадки, руления и стоянки воздушных судов.

3.1.2 **воздушное судно:** Летательный аппарат, поддерживаемый в атмосфере за счет взаимодействия с воздухом, отличного от взаимодействия с воздухом, отраженным от поверхности земли или воды.

3.1.3 **время получения координатного формуляра цели:** Точное время получения оценок координат цели от виброакустического датчика.

3.1.4 **вторичная обработка:** Формирование траектории цели на основе данных первичной обработки.

3.1.5 **координатный формуляр:** Данные, содержащие координатную информацию об обнаруженной цели, представленные в заданном формате.

3.1.6 **непрерывность обслуживания:** Способность системы или ее компонента выполнять требуемую функцию без незапланированных перерывов в течение всего времени выполнения операции.

3.1.7 **обновление:** Обновление координатных формуляров целей в зоне наблюдения.

3.1.8 **объект (мобильный объект):** Воздушное судно или транспортное средство, создающее упругие виброакустические волны на аэродроме с искусственным и/или естественным покрытием.

3.1.9 **погрешность измерения координат цели:** Отклонение с заданной доверительной вероятностью измеренного значения координат цели от их истинного (действительного) значения.

3.1.10 **траектория цели:** Сглаженный набор координатных формуляров во времени, идентифицированных по данной цели.

3.1.11 **усовершенствованная система контроля и управления наземным движением; A-SMGCS:** Система, обеспечивающая маршрутизацию, управление и наблюдение за воздушными судами и транспортными средствами в целях поддержания объявленной интенсивности наземного движения в любых погодных условиях в пределах эксплуатационного уровня видимости на аэродроме, сохраняя при этом требуемый уровень безопасности.

3.1.12 **формуляр цели:** Данные, содержащие всю необходимую информацию об обнаруженной цели, представленные в заданном формате.

3.1.13 **целостность:** Способность комплекса за заданный интервал времени и с заданной вероятностью обеспечивать потребителей сигналами тревоги о недостоверности предоставляемой информации.

3.1.14

сертификационные испытания: Контрольные испытания продукции, проводимые с целью установления соответствия характеристик ее свойств национальным и (или) международным нормативно-техническим документам.

[ГОСТ 16504—81, пункт 52]

3.1.15

среднее время восстановления: Математическое ожидание времени восстановления.

[ГОСТ 27.002—2015, статья 3.6.3.2]

3.1.16

средний срок службы: Математическое ожидание срока службы.

[ГОСТ 27.002—2015, статья 3.6.4.3]

3.1.17

средний срок сохраняемости: Математическое ожидание срока сохраняемости.

[ГОСТ 27.002—2015, статья 3.6.5.1]

3.1.18

средняя наработка на отказ: Математическое ожидание наработки объекта до отказа.
[ГОСТ 27.002—2015, статья 3.6.2.2]

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ASTERIX — система обмена информацией наблюдения Евроконтроля;

ВВП — взлетно-посадочная полоса;

ВПО — вероятность правильного обнаружения;

ВС — воздушное судно;

ЗИП — запасные части, инструменты и принадлежности;

КФ — координатный формуляр;

ПО — правильное обнаружение;

РД — рулежная дорожка;

СПО — специальное программное обеспечение.

4 Общие требования

4.1 ВАСУ должна обеспечивать:

- обнаружение, определение координат и сопровождение объектов, создающих упругие виброакустические волны, на аэродроме с искусственным и/или естественным покрытием (далее по тексту — объектов);
- формирование информации и передачу ее по согласованным протоколам потребителям.

4.2 ВАСУ должна решать следующие задачи:

- обнаружение объектов в пределах зоны наблюдения аэродрома;
- определение координат объектов в пределах зоны наблюдения аэродрома;
- построение трасс движущихся объектов в пределах зоны наблюдения аэродрома;
- обнаружение пересечения объектом зоны предварительного старта;
- обнаружение факта выкатывания объекта за пределы ВПП;
- фиксация точек касания при посадке и отрыва при взлете ВС;
- формирование и выдача информации потребителям по согласованным протоколам;
- контроль технического состояния составных частей и системы в целом.

4.3 По устойчивости к климатическим воздействиям ВАСУ должна соответствовать требованиям исполнения по ГОСТ 15150.

4.4 ЧД должен соответствовать требованиям категории 1 ГОСТ 15150.

4.5 Оборудование, устанавливаемое на открытом воздухе, должно сохранять работоспособность по [1]:

- при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 45 °С;
- рабочей температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 40 °С;
- относительной влажности воздуха 98 % при температуре плюс 25 °С;
- интенсивности дождя (верхнее рабочее значение) — 3 мм/мин;
- значении изменения температуры окружающего воздуха за 8 ч — 40 °С с переходом температуры через 0 °С;
- интегральной поверхностной плотности потока энергии солнечного излучения (верхнее рабочее значение) — 1125 Вт/м^2, в том числе плотности потока ультрафиолетовой части спектра (длины волн 280—400 нм) — 68 Вт/м^2;

а также при воздействии:

- воздушного потока со скоростью до 50 м/с;
- дождя, снега, росы, инея, гололеда;
- иметь защиту от загрязнений, в том числе пыли (песка).

4.6 Оборудование, устанавливаемое в отапливаемых помещениях и сооружениях, должно соответствовать категории 4.1 ГОСТ 15150—69 с учетом следующих требований:

- предельная температура воздуха от 1 °С до 40 °С;
- рабочая температура воздуха от 10 °С до 25 °С;
- повышенная относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С;
- атмосферное пониженное давление до 700 гПа (525 мм рт. ст.).

4.7 Нестандартная контрольно-измерительная аппаратура, позволяющая осуществлять проверку и регулировку оборудования в процессе эксплуатации, должна входить в комплект оборудования.

4.8 Все составные части аппаратуры, находящиеся под напряжением более 42 В переменного тока и более 110 В постоянного тока по отношению к корпусу, должны иметь защиту, обеспечивающую безопасность обслуживающего персонала.

4.9 В аппаратуре, имеющей напряжение свыше 1000 В при установившемся значении тока более 5 мА, на защитные, съемные и открывающиеся дверцы, крышки, кожухи, а также выдвижные блоки должны быть предусмотрены блокирующие устройства, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала.

4.10 Должны быть установлены и приведены в эксплуатационной документации показатели надежности.

4.11 Должны быть подтверждены права на использование СПО (в том числе операционные системы).

4.12 Информация, а также СПО, должны быть защищены от несанкционированного доступа.

4.13 ВАСУ должна обеспечивать непрерывную круглосуточную работу.

4.14 Функционирование изделия должно обеспечиваться без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

4.15 ВАСУ должна быть обеспечена средствами дистанционного технического управления и контроля работоспособности.

4.16 Средняя наработка на отказ должна составлять не менее 8000 ч.

4.17 Срок службы после ввода в эксплуатацию должен быть не менее 15 лет.

4.18 Среднее время восстановления (без учета времени доставки ЗИП) должно быть не более 1 ч.

4.19 Средний срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию (в упаковке производителя и при условии хранения в соответствии с эксплуатационной документацией) должен составлять не менее 3 лет.

4.20 На ВАСУ должны быть установлены и приведены в эксплуатационных документах показатели срока службы или ресурса, средней наработки на отказ, среднего времени восстановления и времени переключения на резерв (при его наличии).

4.21 Эксплуатационная документация должна содержать необходимую информацию по монтажу, использованию, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению ВАСУ. Перечень обязательной документации приведен в приложении А.

5 Состав ВАСУ

ВАСУ должна состоять:

- из чувствительного датчика (ЧД);
- комплекта аппаратуры предварительной обработки сигналов;
- аппаратуры передачи данных;
- блока вычисления и хранения данных;
- автоматизированного рабочего места инженера.

Примечание — Размер и конфигурация зоны наблюдения устанавливаются индивидуально для каждого аэродрома.

6 Технические требования к ВАСУ

6.1 ВАСУ должна работать в автоматическом режиме.

6.2 ВАСУ должна обнаруживать объекты с вероятностью не хуже 0,9 при вероятности ложных тревог по собственным шумам не более 10-3 по [2].

6.3 Период обновления информации о координатах объектов в пределах зоны наблюдения аэродрома должен составлять не более 1 с по [2].

6.4 Зона наблюдения ВАСУ должна включать ВПП, а также РД с искусственным и естественным покрытием [2].

6.5 ВАСУ должна обеспечивать точность вычисления координат цели на всей зоне наблюдения с погрешностью менее 7 м при доверительной вероятности 0,95.

6.6 ВАСУ должна обеспечивать определение скорости цели на всей зоне наблюдения с погрешностью менее 7 м/с с доверительной вероятностью 0,9 по [2].

6.7 Средний коэффициент проводки истинной трассы должен быть не менее 0,9.

6.8 ВАСУ должна обеспечивать обнаружение движущихся целей в диапазоне скоростей от 0 до 450 км/ч в любом направлении и в любом месте в пределах всей зоны наблюдения по [2].

6.9 ВАСУ должна обеспечивать вывод информации о наблюдаемых целях во внешние системы по протоколу с заполнением как минимум следующих полей данных:

- тип сообщения;
- идентификатор источника данных;
- дескриптор отчета о цели;
- время;
- отчет о местоположении;
- состояние системы.

Примечание — Предпочтительной является передача данных от ВАСУ с применением протокола ASTERIX кат. 10.

6.10 Аппаратура обработки и отображения информации ВАСУ (при ее наличии) должна обеспечивать:

- подавление информации от источников виброакустических колебаний в заданных зонах;
- отображение информации на плане аэродрома;
- плавное изменение масштаба изображения и смещение центра;
- отображение информации на цветных мониторах и разрешающей способностью не менее 1280×1024 пикселя;
- автоматический или ручной ввод в сопровождение целей в заданных зонах наблюдения;
- ручной сброс с сопровождения целей;
- сигнализацию о занятости ВПП;
- отдельную регулировку яркости символов целей и отображения подстилающей поверхности;
- автоматическую регистрацию информации.

6.11 Информация, а также СПО ВАСУ, должны быть защищены от несанкционированного доступа по [2].

6.12 Система автоматического контроля ВАСУ должна передавать в пункт управления информацию о ее техническом состоянии.

6.13 ВАСУ должна обеспечивать хранение информации об обнаруженных целях, техническом состоянии и действиях операторов (т. к. несколько независимых терминалов) не менее 30 суток по [3].

6.14 ВАСУ должна сохранять свою работоспособность при кратковременных бросках и пропадании напряжения внешней электросети на время до 15 мин.

Приложение А
(обязательное)

Перечень эксплуатационных документов

А.1 Эксплуатационная документация комплекса должна содержать (в соответствии с ГОСТ 2.601—2019, подраздел 5.2):

- руководство по эксплуатации;
- инструкцию по монтажу, пуску, регулированию;
- формуляр (паспорт);
- ведомость ЗИП;
- ведомость эксплуатационных документов.

Оформление эксплуатационной документации выполняют в соответствии с ГОСТ Р 2.610.

А.2 Руководство оператора, описывающее порядок работы с изделием, оформляют в соответствии с ГОСТ 19.105, содержание — в соответствии с ГОСТ 19.505.

Приложение Б
(обязательное)

Требования к проведению испытаний

Б.1 С целью подтверждения соответствия характеристик ВАСУ требованиям настоящего стандарта проводят сертификационные испытания.

Б.2 Сертификационным испытаниям должен подвергаться образец ВАСУ, развернутый на месте эксплуатации.

Б.3 Продолжительность проведения сертификационных испытаний, объем выборки данных наблюдений и способ ее получения определяется программой и методикой проведения таких испытаний, разрабатываемой для каждого испытуемого изделия.

Б.4 Организация и проведение испытаний осуществляются в соответствии с ГОСТ 15.309—98, раздел 4, и ГОСТ Р 15.301—2016, подраздел 6.5.

Б.5 Испытания по оценке вероятности правильного обнаружения

Б.5.1 Оценку испытания проводят путем оценки ВПО контрольного объекта с калиброванным источником упругих колебаний в заданных точках внутри периметра зоны наблюдения на аэродроме, определяемой конфигурацией укладки ЧД.

Б.6 В состав испытательного оборудования должен входить: калиброванный источник упругих колебаний.

Б.7 Методика проведения испытания состоит в следующем:

- выбирают 10 контрольных точек, расположенных равномерно внутри зоны наблюдения ВАСУ;
- последовательно размещают калиброванный источник в выбранных контрольных точках;
- фиксируют количество координатных формуляров объектов в течение 100 периодов обновления информации в каждой точке;
- определяют количество истинных формуляров объектов $K_{фi}^{ист}$, т. е. соответствующих наблюдаемой контрольной точке;
- вычисляют вероятность правильного обнаружения $P_{ПО}$ по формуле

$$P_{ПО} = \frac{\sum_{i=1}^{10} K_{ист.фi}}{\sum_{i=1}^{10} K_{обн.фi}}, \quad (1)$$

где $K_{ист.фi}$ — общее количество истинных координатных формуляров цели в i-й контрольной точке;
$K_{обнi}$ — общее количество периодов обновления информации ВАСУ в i-й контрольной точке;
i = 1, 2, … , 10 — номер контрольной точки.

Б.8 Испытания по оценке периода обновления информации

В состав испытательного оборудования должны входить:

- калиброванный источник упругих колебаний;
- средства радиосвязи.

Б.9 Методика проведения испытания состоит в следующем:

- размещают источник упругих колебаний в одной из контрольных точек зоны наблюдения;
- фиксируют количество координатных формуляров объектов в течение 100 периодов обновления информации в выбранной точке;
- определяют время наблюдения $T_К$ как разницу между временами получения первого и 100-го формуляра;
- применяют результаты для расчета среднего времени обновления информации $T_{ср}$

$$T_{ср} = \frac{T_К}{99}, \quad (2)$$

где $T_К$ — длительность контрольного периода времени.

Б.10 Испытания по определению среднеквадратического отклонения ошибки оценки координат объектов

В состав испытательного оборудования должны входить:

- калиброванный источник упругих колебаний;
- средства точного определения местоположения;
- средства радиосвязи.

Б.11 Методика проведения испытания состоит в следующем:

- определяют 10 контрольных точек в пределах зоны маневрирования, значимых с практической точки зрения;
- определяют точные координаты контрольных точек;

- последовательно размещают источник упругих колебаний в каждой из контрольных точек зоны наблюдения;
- осуществляют запись 10 формуляров цели в каждой контрольной точке;
- вычисляют погрешность оценки координат по осям X (Δx), м, и Y (Δy), м, для каждой точки, где:

а) Δx = известное местоположение по оси X — измеренное местоположение по оси X;

б) Δy = известное местоположение по оси Y — измеренное местоположение по оси Y;

- вычисляют погрешность определения местоположения σ_{XY} по формуле

$$\sigma_{XY} = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}. \quad (3)$$

Б.12 Результат испытаний считается положительным, если в 95 % случаев σ_{XY} составляет менее 7 м.

Б.13 Оценка среднего коэффициента проводки трассы

В состав испытательного оборудования должны входить:
- транспортное средство в качестве контрольной цели;
- средства записи, хранения и воспроизведения координатных формуляров и трасс;
- средства радиосвязи.

Б.14 Методика проведения испытания состоит в следующем:
- определяют 10 истинных траекторий движения контрольной цели $N_{ист.т}$ на всей площади наблюдения;
- организуют движение контрольной цели по одной из 10 траекторий и запись координатных формуляров и трассы цели;
- повторяют движение контрольной цели по остальным траекториям;
- определяют моменты времени последней и первой отметок трассы, момент времени появления последнего и первого координатных формуляров цели;
- определяют средний коэффициент проводки трассы $K_{ср.пр}$ по формуле

$$K_{ср.пр} = \frac{1}{N_{ист.т}} \sum_{i=1}^{N_{ист.т}} \frac{\left(t_i^{ТР(К)} - t_i^{ТР(0)}\right)}{\left(t_i^{КФ(К)} - t_i^{КФ(0)}\right)}, \quad (4)$$

где $N_{ист.т}$ — контрольное число истинных трасс;

$t_i^{ТР(К)}$ — $t_i^{ТР(0)}$ — момент времени появления последней и первой отметки i-й трассы цели;

$t_i^{КФ(К)}$ — $t_i^{КФ(0)}$ — момент времени появления последнего и первого i-го КФ цели.

Библиография

[1] Авиационные правила. Часть 170 Сертификация аэродромов и воздушных трасс. Том II. Сертификационные требования к оборудованию аэродромов и воздушных трасс. М.: МАК, 2013 г.

[2] ED–87C Minimum aviation system performance specification for advanced surface movement guidance and control systems (A-SMGCS) levels 1 and 2. EUROCAE.2015

[3] ED–240 Minimum aviation system performance specification for remote tower optical systems. EUROCAE. 2016

УДК 004.052:006.354 ОКС 93.120

Ключевые слова: контроль движения, безопасность полетов, формуляр цели

БЗ 1—2020/26

Редактор *А.В. Князев*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 10.12.2019. Подписано в печать 17.01.2020. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,50.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru