ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70460— 2023

Ракетно-космическая техника

ТРЕБОВАНИЯ К СТАЦИОНАРНОЙ (ОПОРНОЙ) АППАРАТУРЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ ГЛОБАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ В ПОЛЯРНОМ ИСПОЛНЕНИИ

Специальные требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российские космические системы» (АО «Российские космические системы») и Автономной некоммерческой организацией Научно-информационный центр «Полярная инициатива» (АНО НИЦ «Полярная инициатива»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 321 «Ракетно-космическая техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 апреля 2023 г. № 207-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ракетно-космическая техника

ТРЕБОВАНИЯ К СТАЦИОНАРНОЙ (ОПОРНОЙ) АППАРАТУРЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ ГЛОБАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ В ПОЛЯРНОМ ИСПОЛНЕНИИ

Специальные требования

Rocket and space technology. Requirements for stationary (reference) equipment of the consumer of global navigation satellite systems in polar design. Special requirements

Дата введения — 2024—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к стационарной (опорной) навигационной аппаратуре потребителя (СНАП) глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) в полярном исполнении.

Настоящий стандарт не распространяется на следующую навигационную аппаратуру потребителя (НАП) ГНСС:

а) носимую (портативную, переносную);

б) бортовую, устанавливаемую на подвижные объекты различного назначения (наземные, морские, воздушные, космические)*.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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 23611—79 Совместимость радиоэлектронных средств электромагнитная. Термины и определения

ГОСТ 32446—2013 Глобальная навигационная спутниковая система. Приемник морской общего пользования. Технические требования

ГОСТ 32455—2013 Глобальная навигационная спутниковая система. Морская навигационная аппаратура потребителей. Приемные устройства. Общие требования, методы и требуемые результаты испытаний

ГОСТ Р 8.654 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения

ГОСТ Р 53340—2009 Приборы геодезические. Общие технические условия

ГОСТ Р 53615—2009 (МЭК 60721-2-4:1987) Воздействие природных внешних условий на технические изделия. Общая характеристика. Солнечное излучение и температура

* Соответствующие требования к бортовой НАП ГНСС установлены в ГОСТ Р 70459—2023.

Издание официальное

ГОСТ Р 55108—2016 Глобальная навигационная спутниковая система. Морская дифференциальная подсистема. Контрольно-корректирующая станция. Общие требования, методы и требуемые результаты испытаний

ГОСТ Р 57370—2016 Глобальная навигационная спутниковая система. Геодезическая навигационная аппаратура потребителей. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ Р 57374—2016 Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ. Пункты фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС). Технические условия

ГОСТ Р 70459—2023 Ракетно-космическая техника. Требования к бортовой навигационной аппаратуре потребителя глобальных навигационных спутниковых систем в полярном исполнении. Специальные требования

ГОСТ Р МЭК 60945—2007 Морское навигационное оборудование и средства радиосвязи. Общие требования. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний

ГОСТ Р МЭК 62561.2 Компоненты системы молниезащиты. Часть 2. Требования к проводникам и заземляющим электродам

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, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа 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 и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

беззапросная измерительная станция; БИС: Комплекс технических и программных средств, размещенный на контрольной станции ГНСС, предназначенный для измерения дальности до навигационного космического аппарата (НКА) ГНСС на основе приема и обработки широкополосных навигационных сигналов, излучаемых с его борта.

[Адаптировано из ГОСТ Р 52928—2010, статья 61]

3.2

внешний воздействующий фактор; ВВФ: Явление, процесс или среда, внешние по отношению к изделию или его составным частям, которые вызывают или могут вызвать ограничение или потерю работоспособного состояния изделия в процессе эксплуатации.

[ГОСТ 26883—86, статья 1]

3.3 **геоцентрическая система координат Российской Федерации;** геоцентрическая система координат РФ: Общеземная геоцентрическая система координат, устанавливаемая и распространяемая с использованием космической геодезической сети и государственной геодезической сети Российской Федерации.

Примечание — Система предназначена для использования в целях геодезического обеспечения орбитальных полетов космических аппаратов, решения навигационных задач и выполнения геодезических и картографических работ в интересах обороны страны [1].

3.4

глобальная навигационная спутниковая система; ГНСС: Навигационная спутниковая система, предназначенная для определения пространственных координат, составляющих вектора скорости движения, поправки показания часов и скорости изменения поправки показаний часов аппаратуры потребителя ГНСС в любой точке на поверхности Земли, акватории Мирового океана, воздушного и околоземного космического пространства.

[Адаптировано из ГОСТ Р 52928—2010, статья 1]

3.5

дифференциальные поправки: Корректирующие поправки, передаваемые контрольно-корректирующими станциями для повышения точности определения координат места.

[ГОСТ Р 53612—2009, пункт 2.1]

3.6

защитное заземление: Заземление точки или точек системы, или установки, или оборудования в целях электробезопасности.

[ГОСТ Р МЭК 60050-195—2005, статья 195-01-11]

3.7

контрольно-корректирующая станция; ККС: Комплекс радиоэлектронных и технических средств, расположенный в точке с известными координатами, предназначенный для приема и обработки навигационных сигналов ГНСС, вычисления поправок к пространственным координатам точки и передачи их по каналам связи потребителю этой системы для повышения точности определения его пространственных координат при нахождении потребителя системы в радиусе действия дифференциальных поправок.

[Адаптировано из ГОСТ Р 52928—2010, статья 92]

3.8

навигационная аппаратура потребителя глобальной навигационной спутниковой системы; НАП ГНСС: Аппаратура потребителя, предназначенная для измерения параметров навигационных сигналов ГНСС и выделения навигационных сообщений с целью определения пространственных координат, составляющих вектора скорости движения, поправки показаний часов потребителя системы и скорости изменения этой поправки.

[Адаптировано из ГОСТ Р 52928—2010, статья 10]

3.9

навигационный космический аппарат глобальной навигационной спутниковой системы; НКА ГНСС: Космический аппарат, имеющий на борту аппаратуру, предназначенную для формирования и излучения навигационных сигналов ГНСС, необходимых потребителю системы для определения пространственных координат, составляющих вектора скорости движения, поправки показаний часов и скорости изменения этой поправки.

[Адаптировано из ГОСТ Р 52928—2010, статья 29]

3.10

навигационный сигнал глобальной навигационной спутниковой системы; навигационный сигнал ГНСС: Радиосигнал, излучаемый навигационным космическим аппаратом ГНСС, несущий информацию о показаниях его часов, навигационное сообщение и предназначенный для потребителей данной системы.

[Адаптировано из ГОСТ Р 52928—2010, статья 6]

3.11

объект навигации: Объект, определяющий свои пространственные координаты, составляющие вектора скорости движения и поправку показаний часов.

[ГОСТ Р 52928—2010, приложение А, статья А.6]

3.12 **полярное исполнение:** Совокупность конструкционных и технологических, производственных и эксплуатационных мероприятий, обеспечивающих возможность применения технического средства или изделия в полярных регионах.

3.13 **полярный круг:** Земная параллель, отстоящая от экватора к северу и югу на 66°33′44″ (угол наклона земной оси к плоскости эклиптики).

3.14 **полярный регион:** Один из двух географически определенных регионов в северном и южном полушариях (Арктике и Антарктике), простирающихся соответственно от северного и южного полюсов до полярного круга.

3.15

потребитель глобальной навигационной спутниковой системы; потребитель ГНСС: Объект навигации, решающий навигационную задачу посредством приема и обработки навигационных сигналов ГНСС от навигационного космического аппарата данной системы.

[Адаптировано из ГОСТ Р 52928—2010, статья 11]

3.16

спутниковая геодезическая сеть ГНСС: Сеть геодезических пунктов, фундаментально закрепленных на поверхности Земли, координаты которых определяются на основе математической обработки выполненных на них навигационных спутниковых измерений.

[ГОСТ Р 53864—2010, статья 3]

3.17 **стационарная [опорная] навигационная аппаратура потребителя ГНСС в полярном исполнении;** СНАП ГНСС в полярном исполнении: Навигационная аппаратура потребителя, разработанная для использования в полярных регионах и предназначенная для измерения параметров навигационных сигналов ГНСС, выделения навигационных сообщений с целью определения высокоточных пространственных координат, поправки показаний часов потребителя системы и скорости изменения этой поправки.

3.18 **стойкость СНАП ГНСС к ВВФ:** Свойство СНАП ГНСС сохранять работоспособное состояние во время и после воздействия на нее ВВФ, характерных для полярных регионов.

3.19 **устойчивость СНАП ГНСС:** Способность СНАП ГНСС сохранять свои параметры в пределах установленных допусков во время воздействия на нее определенного ВВФ, характерного для полярных регионов.

3.20

устойчивость к электромагнитной помехе (технического средства); *помехоустойчивость технического средства:* Способность технического средства сохранять заданное качество функционирования при воздействии на него внешних помех с регламентируемыми значениями параметров.

[ГОСТ Р 50397—2011, статья 161-01-20]

3.21

фундаментальная астрономо-геодезическая сеть; ФАГС: Спутниковая геодезическая сеть со средним расстоянием между смежными геодезическими пунктами 650—1000 км, координаты которых определяются в геоцентрической пространственной системе координат.

[ГОСТ Р 53864—2010, статья 7]

Примечание — ФАГС предназначена для установления и распространения геоцентрической системы координат на всю территорию страны, поддержания ее на уровне современных и перспективных требований, эфемеридного обеспечения НКА ГНСС.

3.22

функциональное дополнение глобальной навигационной спутниковой системы; функциональное дополнение ГНСС: Комплекс технических и программных средств, предназначенный для обеспечения потребителя ГНСС дополнительной информацией, позволяющей повысить точность и достоверность определения его пространственных координат.

[ГОСТ 32455—2013, пункт 3.1.13]

3.23

широкозонная система дифференциальной коррекции и мониторинга ГНСС: Функциональное дополнение ГНСС, обеспечивающее потребителей ГНСС дифференциальными поправками для уточнения местоположения и осуществляющее контроль целостности навигационного поля ГНСС на территории площадью в несколько тысяч квадратных километров.

[ГОСТ Р 52928—2010, статья 24]

3.24

электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств: Способность радиоэлектронных средств одновременно функционировать в реальных условиях эксплуатации с требуемым качеством при воздействии на них непреднамеренных радиопомех и не создавать недопустимых радиопомех другим радиоэлектронным средствам.

[ГОСТ 23611—79, статья 1]

4 Перечень видов СНАП ГНСС, рекомендуемых к использованию в полярных регионах

В перечень видов СНАП ГНСС, рекомендуемых к использованию в полярных регионах, входят:

- СНАП, автономная или в комплекте с одной и более СНАП;
- СНАП в составе оборудования ФАГС;
- СНАП в составе оборудования БИС;
- СНАП в составе ККС;
- СНАП в составе пунктов мониторинга широкозонной системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ).

5 Общие требования к СНАП ГНСС, предназначенной для использования в полярных регионах

5.1 Требования к характеристикам

Требования к характеристикам в соответствии с ГОСТ Р 57370—2016 [пункты 4.1.1, 4.1.2 (таблица 1 — двухчастотная ГНАП, режим «статика»), 4.1.3—4.1.6, 4.1.8—4.1.10].

5.2 Требования к программному обеспечению

5.2.1 Требования к программному обеспечению (ПО) в соответствии с ГОСТ Р 57370—2016 (пункты 4.2.1, 4.2.4). При этом ПО СНАП ГНСС должно обеспечивать:

- отображение информации о рабочем созвездии НКА;
- выбор режима измерений;
- передачу информации с внутреннего запоминающего устройства СНАП ГНСС на внешнее устройство для обработки и хранения информации;
- введение типа и высоты антенны, маски угла отсечки НКА, интервала регистрации спутниковых измерений, предельного параметра снижения точности (DOP);
- автоматическое вычисление параметров преобразования между системой координат ПЗ-90.11, используемой в ГНСС ГЛОНАСС, в систему координат WGS-84 (G1678), используемую в ГНСС GPS.

5.2.2 В ПО целесообразно использовать параметры математической модели ионосферы, учитывающие характер и особенности распространения радиосигналов в полярных регионах, а также ионосферную погрешность в рамках реализации метода двухчастотных измерений не только первого порядка (учитывающую изменения фазовой скорости в ионосферной плазме), но и второго порядка (учитывающую влияние геомагнитного поля на показатель преломления).

5.2.3 Конструкция СНАП ГНСС обеспечивает защиту ПО от случайных и от преднамеренных изменений. ПО выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.654.

5.3 Требования к надежности

5.3.1 Средний срок службы СНАП ГНСС — не менее семи лет.

5.3.2 Требования безотказности, долговечности и ремонтопригодности устанавливают в технических условиях на конкретные типы СНАП.

5.3.3 Критерии отказов и предельных состояний устанавливают с учетом требований ГОСТ Р 57370—2016 [пункт 4.1.2 (таблица 1 — двухчастотная ГНАП, режим «статика»)].

5.4 Требования к составным частям и комплектности

Требования к составным частям и комплектности СНАП ГНСС устанавливают в соответствии с ГОСТ Р 53340—2009 (пункт 4.3), в технических условиях на конкретные типы СНАП ГНСС.

5.5 Требования безопасности

Требования безопасности СНАП ГНСС устанавливают в соответствии с ГОСТ Р 57370—2016 (раздел 5).

СНАП необходимо размещать в месте, где обеспечивается надежное заземление, и оснащать системой молниеотвода в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 62561.2*.

6 Специальные требования по стойкости СНАП ГНСС к внешним воздействующим факторам, характерным для полярных регионов

Специальные требования по стойкости СНАП ГНСС к внешним воздействующим факторам, характерным для полярных регионов, разработанные с учетом требований ГОСТ 15150, ГОСТ 32446—2013 (подразделы 4.5, 4.6, 4.8, 4.11), ГОСТ 32455—2013 (пункты 4.3.5, 5.6.9, подраздел 5.7), ГОСТ Р 57374—2016 (подразделы 4.4, 4.5), ГОСТ Р МЭК 60945—2007 (разделы 5—6, подразделы 4.3—4.5, пункт 4.6.2) и на основании результатов научных исследований, приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Специальные требования по стойкости СНАП ГНСС к внешним воздействующим факторам, характерным для полярных регионов

Внешние факторы, характерные для полярных регионов	Характер влияния фактора	Специальные требования по стойкости СНАП ГНСС к внешним воздействующим факторам, характерным для полярных регионов
Низкая температура окружающей среды («минус» 50 °С и ниже)	Изменение физико-химических и механических свойств материалов, из которых изготовлены узлы и блоки СНАП. Вследствие этого возможны: - ухудшение и сбои в работе СНАП вплоть до выхода ее из строя; - появление повышенной ломкости (хрупкости) подвижных и неподвижных деталей; - разрушение внешних электрических соединителей и соединительного кабеля; - понижение точности координатных определений; - потеря работоспособности СНАП	СНАП должна обладать способностью сохранять работоспособное состояние и устойчиво функционировать при температуре окружающей среды до «минус» 60 °С, предусмотренной ГОСТ 15150—69 (пункт 3.2) для изделия климатического исполнения УХЛ категории 1
Обледенение, покрытие слоем снега антенны СНАП	Ухудшение качества принимаемого сигнала от НКА, зависящее от толщины ледового (снегового) покрытия, как следствие — ухудшение точности координатных определений	СНАП должна обладать способностью сохранять работоспособное состояние и устойчиво функционировать при минимальном накоплении на антенне льда или снега, что обеспечивается тактико-техническими характеристиками антенны, а также ее особой формой [см. ГОСТ Р 55108—2016 (подпункт 5.3.16.4)]

* В полярных регионах (в Антарктике) преобладает малопригодная для качественного защитного заземления почва (снег, лед, вечномерзлый грунт, скалы, песок). При наличии разрядов от грозовых молний и электромагнитных помех, в том числе наведенных от работающего вблизи электрооборудования, СНАП может выйти из строя.

Окончание таблицы 1

Внешние факторы, характерные для полярных регионов	Характер влияния фактора	Специальные требования по стойкости СНАП ГНСС к внешним воздействующим факторам, характерным для полярных регионов
Повышенная влажность	Влажность, адсорбция воды на поверхности СНАП способствует коррозии металлических деталей, старению неметаллов, изменению электроизоляционных характеристик изоляторов	СНАП должна обладать способностью сохранять работоспособное состояние и устойчиво функционировать при относительной влажности окружающей среды до 100 %, предусмотренной ГОСТ 15150—69 (подраздел 3.6) для изделия климатического исполнения УХЛ категории 1
Ветровая нагрузка на антенну СНАП	Ветровая нагрузка, образующая поток мелкодисперсных частиц в виде снега, песка, пыли и создающая поле абразивного воздействия, обуславливает риск механического повреждения антенны СНАП	Конструкция антенны СНАП должна обладать способностью сохранять работоспособное состояние и устойчиво функционировать при ветровой нагрузке до 50 м/с, предусмотренной ГОСТ 15150—69 (подраздел 3.12) для изделия климатического исполнения УХЛ категории 1
Полярное сияние	Изменения состояния ионосферы, определяемые полярным сиянием, приводят к ухудшению качества приема сигналов от НКА и точности координатных определений, а во время интенсивных ионосферных возмущений — к прерыванию сигналов от НКА и прекращению работы СНАП	СНАП должна обладать способностью сохранять работоспособное состояние и устойчиво функционировать в условиях полярного сияния. При появлении сбоев в работе СНАП, обусловленных интенсивными ионосферными возмущениями, координатные определения должны быть временно прекращены
Солнечная активность	Солнечная активность, приводящая к возмущению магнитосферной плазмы и появлению электромагнитных полей, оказывает отрицательное влияние на радиоэлектронные компоненты СНАП и качество ее работы вплоть до потери сигналов от НКА. Во время аномального возмущения точностные характеристики определения навигационных параметров могут резко ухудшиться	СНАП должна обладать способностью сохранять работоспособное состояние и устойчиво функционировать при солнечной активности, характеризующейся величиной солнечного излучения до 1125 Вт/м (см. ГОСТ 15150—69, подраздел 3.8, ГОСТ Р 53615—2009, пункт 3.2.7)*.
Электромагнитные излучения от действующих радаров, теле- и радиопередатчиков, других радиоэлектронных средств (РЭС), расположенных вблизи СНАП	Наличие указанных источников электромагнитного излучения может оказывать отрицательное влияние на работоспособность СНАП и на точность координатных определений	СНАП должна обладать способностью сохранять работоспособное состояние и устойчиво функционировать при наличии других действующих РЭС, что обеспечивается соблюдением мер электромагнитной совместимости, в том числе территориальным разносом РЭС (см. ГОСТ 23611—79, статья 16)

7 Требования к поверке точности определения координат посредством СНАП ГНСС

Требования к поверке точности определения координат посредством СНАП ГНСС на соответствие нормированным метрологическим характеристикам приведены в [2] (пункт 5.2).

* Результаты мониторинга солнечной активности, в том числе полученные с помощью спутников GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) и используемые для прогноза, хранятся в Мировом центре данных по солнечно-земной физике.

Библиография

[1] Постановление Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2016 г. № 1240 «Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы»

[2] Государственная поверочная схема для координатно-временных средств измерений (утверждена Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2831)

УДК 629.056.8:006.354 ОКС 33.070.40

Ключевые слова: спутник, система, пункт, потребитель, аппаратура, навигация, координаты, время, поправка, факторы, стойкость, устойчивость, точность

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 10.04.2023. Подписано в печать 13.04.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч-изд. л. 1,26.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
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