ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54025— 2010 (МЭК 61075:1991)

Система радионавигационная «Чайка»

ПРИЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Методы испытаний и требуемые результаты испытаний

IEC 61075:1991
Loran-C receivers for ships — Minimum performance standards — Methods of testing and required test results (MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-технический центр современных навигационных технологий «Интернавигация» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 363 «Радионавигация»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 ноября 2010 г. № 639-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту МЭК 61075:1991 «Приемники радионавигационной системы Лоран-С (Loran-C) для судов. Минимальные стандартные требования к эксплуатационным характеристикам. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний» (MOD) (IEC 61075:1991 «Loran-C receivers for ships — Minimum performance standards — Methods of testing and required test results») путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей, ссылок), которые выделены в тексте курсивом.

Внесение указанных технических отклонений направлено на учет особенности объекта стандартизации, характерного для Российской Федерации.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2011

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 и определения . . . 1
4 Сокращения . . . 2
5 Общие положения . . . 3
6 Общие технические требования к судовым приемникам импульсно-фазовых радионавигационных систем *«Чайка»* . . . 3
6.1 Требования к структуре построения и функционированию . . . 3
6.2 Требования к условиям приема радиосигналов . . . 4
6.3 Требования по защите от помех . . . 4
6.3.1 Синхронные и близкие к синхронным помехи . . . 4
6.3.2 Перекрестная модуляция и насыщение . . . 4
6.3.3 Перекрестные помехи . . . 4
6.3.4 Ионосферные волны . . . 4
6.4 Требования к обработке сигналов . . . 5
6.5 Требования к информационному дисплею . . . 5
6.6 Требования к сигналам оповещения . . . 5
6.7 Требования к вспомогательному оборудованию . . . 5
7 Методы испытаний и требуемые результаты испытаний судовых приемников импульсно-фазовых радионавигационных систем *«Чайка»* . . . 6
7.1 Организация испытаний . . . 6
7.2 Проведение испытаний . . . 6
7.3 Проведение типовых испытаний и требуемые результаты . . . 6
7.3.1 Источник питания . . . 6
7.3.2 Запуск . . . 7
7.3.3 Безопасность . . . 7
7.3.4 Испытания приема и обработки радиосигналов . . . 7
7.3.5 Испытание динамического слежения . . . 7
7.3.6 Дисплей . . . 7
7.3.7 Предупреждения . . . 7
7.3.8 Вспомогательное оборудование . . . 7
Приложение А (справочное) Определения и дополнительная информация . . . 10
Приложение В (справочное) Ионосферная волна . . . 12
Приложение С (обязательное) Разность времени по широте и долготе. Методика проверки точности преобразования с помощью имитатора . . . 13
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте . . . 14
Библиография . . . 15

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Система радионавигационная «Чайка»

ПРИЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Методы испытаний и требуемые результаты испытаний

«Chayka» radionavigation system. Receivers. Specification requirements. Test methods and required test results

Дата введения — 2011—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на приемные устройства радионавигационной системы «Чайка» и устанавливает требования к техническим характеристикам и типовым испытаниям судовых приемников импульсно-фазовых радионавигационных систем дальнего действия в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60945 и [1].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ Р МЭК 61996-1—2009 Морское навигационное оборудование и средства радиосвязи. Судовые регистраторы данных. Часть 1. Эксплуатационные требования. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочного стандарта в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями [2].

3.1 ***импульсно-фазовая радионавигационная система «Чайка»:*** *Радионавигационная система дальнего действия, в которой для определения радионавигационного параметра используется высокочастотное заполнение радиоимпульса, и линии положения определяются путем измерения разности времени прихода данных импульсов.*

3.2 ***радионавигационный параметр:*** *Параметр (соотношение параметров) радионавигационного поля, используемый(ое) для определения навигационного параметра радионавигационной системы, связанный(ое) с ним известной функциональной зависимостью.*

Издание официальное

3.3 ***радионавигационное поле:*** *Электромагнитное поле, создаваемое естественными или искусственными источниками излучения радиосигналов, используемых для получения навигационной информации.*

3.4 ***навигационная информация:*** *Сведения, прямо или косвенно определяющие положение и элементы движения объекта в заданной системе координат.*

3.5 ***линия положения:*** *Прямая, заменяющая участок навигационной изолинии вблизи места подвижного объекта.*

Примечание — Определение предполагает два вида линий положения: касательные и хорды.

3.6 ***навигационная изолиния радионавигационной системы:*** *Линия на поверхности Земли в зоне действия радионавигационной системы, характеризующаяся одним и тем же значением навигационного (радионавигационного) параметра, или линия пересечения навигационных изоповерхностей радионавигационной системы.*

Примечание — В зависимости от вида навигационного параметра, например дальномерной или разностно-дальномерной радионавигационной системы, навигационная изолиния представляет собой окружность (изостадию) или гиперболу соответственно.

3.7 ***Ведущая наземная станция:*** *Наземная станция, по сигналам которой осуществляется синхронизация работы ведомых станций цепи (системы).*

3.8 ***Ведомая наземная станция:*** *Наземная станция, синхронизация работы которой осуществляется по сигналам ведущей станции.*

Примечание — Каждой ведомой станции присваивается номер или буквенный индекс.

3.9 ***Первичная обработка сигналов радионавигационной системы:*** *совокупность операций над принятыми сигналами радионавигационной системы, позволяющая измерять радионавигационные параметры.*

3.10 ***Вторичная обработка сигналов радионавигационной системы:*** *Совокупность операций над измеренными радионавигационными параметрами, позволяющих получить навигационные параметры подвижного объекта.*

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ВМ — ведомая наземная станция ИФРНС «*Чайка*»;

ВЩ — ведущая наземная станция ИФРНС «*Чайка*»;

ВЧ — высокая частота;

ИФРНС — импульсно-фазовая радионавигационная система;

CRI — перекрестные помехи;

ECD [Envelope-to-Cycle Difference (-Discrepancy)] — рассогласование фазы и огибающей радиоимпульса;

GRI (Group Repetition Interval) — период повторения группы импульсов ИФРНС;

LOP — линия положения разности времени;

MTD — средняя разность времени;

MTDE — погрешность средней разности времени;

RMS — среднеквадратичное значение;

RSS — квадратный корень из суммы квадратов;

SNR, SIR — отношение сигнал/помеха;

SSP — стандартная точка выборки;

TOE — время излучения;

TD — разность времени;

TDSD — стандартное отклонение разности времени;

WGS-72 — Всемирная геодезическая система 1972 г.;

WGS-84 — Всемирная геодезическая система 1984 г.

5 Общие положения

5.1 Характеристики, указанные в настоящем стандарте, являются минимальными для судовых приемников ИФРНС «*Чайка*» (далее — приемник ИФРНС «*Чайка*»), предназначенных для использования на судах, скорость которых не превышает 35 узлов.

5.2 *Судовой приемник ИФРНС «Чайка» относится к приемной аппаратуре, которая включает блок согласования с антенной, блок обработки сигнала и т. п. и используется только по отношению к приемникам, изготовленным для применения в морской навигации.*

5.3 Настоящий стандарт не распространяется на типы судовых приемников, в которых используется дальномерный метод определения местоположения.

5.4 Требования к приемникам ИФРНС «*Чайка*» должны соответствовать требованиям ГОСТ Р МЭК 60945.

Дополнительные требования приведены в 6.1.5—6.1.7.

5.5 Система «*Чайка*» является радионавигационной системой дальнего действия, работающей на заданной частоте 100 кГц, в которой используют импульсы от пространственно удаленных передающих станций и линии положения определяют путем измерения разности времени прихода данных импульсов.

6 Общие технические требования к судовым приемникам импульсно-фазовых радионавигационных систем «*Чайка*»

6.1 Требования к структуре построения и функционированию

6.1.1 *В зависимости от полноты обработки информации приемники ИФРНС «Чайка» подразделяются на два типа:*

a) осуществляющие полностью автоматическое обнаружение, выбор периода высокой частоты и сопровождение сигнала;

b) осуществляющие полуавтоматическое обнаружение, полностью автоматический выбор периода высокой частоты, синхронизацию и сопровождение сигнала.

6.1.2 Основными этапами функционирования приемников ИФРНС «*Чайка*» являются:

a) начальный выбор интервала повторения групп импульсов (GRI) и прием групп импульсов с фазовой кодировкой от ВЩ и как минимум от двух ВМ;

b) осуществление процесса выборки для каждой из упомянутых групп сигналов на аналогичном периоде ВЧ пересечения нуля для отслеживания чистой поверхностной волны без влияния ионосферных волн. Задержка приема ионосферной волны по отношению к поверхностной волне всегда превышает 30 мкс;

c) измерения разностей времени, расчет и отображение результата определения текущего местоположения.

6.1.3 Приемники ИФРНС «*Чайка*» должны отображать результаты измерений либо в виде разностей времени либо в виде разностей времени и географических координат, полученных при автоматическом преобразовании разностей времени.

6.1.4 Приемники ИФРНС «*Чайка*» должны иметь:

a) вход для введения поправок вручную или текущего известного положения;

b) один или несколько выходов для работы соответствующих прокладчиков или комплексных навигационных систем;

c) устройство для автоматического ввода поправок в заданную область.

6.1.5 Приемники ИФРНС «*Чайка*» должны быть рассчитаны на питание как минимум от одного из обычных судовых источников:

a) переменный ток: 100/110/115/120/220/230 В;

b) постоянный ток: 12/24/32 В.

6.1.6 Приемники ИФРНС «*Чайка*» должны *войти в отчет* в соответствии с настоящим стандартом через 15 мин после включения.

6.1.7 Следует принять меры предосторожности для предотвращения:

a) какого-либо повреждения в результате случайного короткого замыкания или заземления входа антенны или любого из входов или выходов в течение 5 мин;

b) насколько это возможно, повреждения приемников вследствие динамических перегрузок по напряжению на входе антенны или приемника (например, перегрузки от другого оборудования, использующего тот же источник питания, или вследствие грозового разряда);

c) для обеспечения изоляции между входом источника питания и заземлением приемника и предотвращения повреждения оборудования вследствие несоблюдения правильной полярности по невнимательности при подключении источника питания.

6.2 Требования к условиям приема радиосигналов

6.2.1 Обработка сигнала должна быть такой, чтобы общая точность (RSS среднего и стандартного отклонения погрешности разности времени) не превышала 0,3 мкс. (Полное определение данной суммарной точности приведено в приложении А).

6.2.2 Диапазон опорных сигналов должен соответствовать следующим критериям:

a) уровень сигнала: 17,8 мкВ/м—316 мВ/м (25 дБ—110 дБ/1 мкВ/м);

b) дифференциальный уровень сигнала: 0 дБ—60 дБ;

c) разность между огибающей и мгновенным значением сигнала в соответствующей точке периода (ECD): ± 2,4 мкс;

d) отношение сигнал/шум: минимальное отношение должно быть 0 дБ в диапазоне уровня шума 4 мкВ/м—5,6 мВ/м (12 дБ—75 дБ/1 мкВ/м) (см. определение в приложении А).

Примечание — Диаграммы зоны охвата ИФРНС «*Чайка*» относятся к приемнику, работающему с отношением сигнал/шум, равным минус 10 дБ. Приемник, отвечающий данному минимальному требованию (SNR = = 0 дБ), будет поэтому работать в зоне охвата, сокращенной соответствующим образом. При условии контролирования времени излучения (TOE) ведущих станций ИФРНС «*Чайка*» можно ожидать, что вклад в суммарную точность от синхронизации цепи будет существенно увеличен.

6.3 Требования по защите от помех

6.3.1 Синхронные и близкие к синхронным помехи

Помехи могут возникать в том случае, если сигналы являются синхронными или близкими к синхронным для любой линии спектра частоты дискретизации ИФРНС «*Чайка*» (приложение А). Близкие к синхронным помехи подразумевают, что разница частот несущей помехового сигнала (или поднесущей) и ближайшей спектральной линии находится в пределах диапазона частот любого усреднения после дискретизации или процесса фильтрации.

Приемники ИФРНС «*Чайка*» в основном подвергаются воздействию помеховых сигналов, излучаемых вне выделенного диапазона частот, т. е. (70—90) кГц и (110—130) кГц, несмотря на то, что существуют достаточно мощные источники помех в пределах выделенного диапазона частот (90—110) кГц (см. также [3]).

Приемники ИФРНС «*Чайка*» должны отвечать требованиям настоящего стандарта при наличии как минимум двух близких к синхронным источников помех в соседних диапазонах с частотами, близкими к выделенному диапазону частот с отношением сигнал/помеха (SIR) 0 дБ (приложение А).

6.3.2 Перекрестная модуляция и насыщение

Приемники ИФРНС «*Чайка*» должны отвечать требованиям данного стандарта в присутствии источника помех с отношением сигнал/помеха — 60 дБ по отношению к самому слабому используемому сигналу ИФРНС «*Чайка*» (17,8 мкВ/м). Центральная частота помеховых сигналов должна находиться за пределами диапазона (50—200) кГц и быть частотно-модулированной на 30 % на частоте 1 кГц.

6.3.3 Перекрестные помехи

Перекрестными сигналами (CRI) являются сигналы от передающих станций ИФРНС «*Чайка*», работающих с групповыми периодами повторения, отличающимися от желательных для сигналов ИФРНС «*Чайка*». Влияние этих перекрестных сигналов выражается в помехах при отслеживании приемника. Степень влияния зависит от уровня перекрестного сигнала по отношению к требуемым сигналам и относительному уровню перекрестных сигналов.

Приемники ИФРНС «*Чайка*» должны обеспечивать требуемую точность и время синхронизации в присутствии CRI на уровне, соответствующем самому мощному используемому сигналу ИФРНС «*Чайка*».

6.3.4 Ионосферные волны

Приемники ИФРНС «*Чайка*» должны различать сигналы, полученные в виде поверхностной волны, а также сигналы, полученные в виде ионосферной волны в зоне обслуживания и должны соответствующим образом подавлять любые нежелательные сигналы, приходящие в виде ионосферных волн, с расчетным показателем достоверности при отслеживании перехода нормального сигнала через ноль. Общая точность не должна ухудшаться и выходить за пределы минимальных требований данного стандарта для комбинации ионосферных волн, определенных в приложении В.

6.4 Требования к обработке сигналов

6.4.1 Приемники должны обрабатывать информацию как минимум от трех станций одной цепи ИФРНС «*Чайка*» параллельно.

6.4.2 Должна быть предусмотрена возможность вмешательства оператора для блокировки любого автоматического выбора цепей или ведомых станций цепи ИФРНС «*Чайка*».

6.4.3 Максимальное время синхронизации с правильным циклом должно быть 7,5 мин или менее при низком уровне опорного сигнала (6.2.1—6.2.2). Время синхронизации не включает время настройки узкополосных режекторных фильтров. Если не все сигналы от ВМ отслежены, допускается использовать сигналы других ВМ, которые могут быть захвачены и отслежены.

6.4.4 Суммарная погрешность местоопределения должна быть не более 0,45 мкс при бортовой и килевой качке и рыскании судна при скоростях:

а) до 16 узлов (скорость изменения разности времени 3,3 мкс/мин на базовой линии) в любом горизонтальном направлении и при ускорениях до 3 узлов/мин (ускорение разности времени 0,6 мкс/мин);

б) от 16 до 20 узлов (скорость изменения разности времени 4 мкс/мин).

6.5 Требования к информационному дисплею

6.5.1 Приемники должны отображать либо только линии положения разности времен (LOP), либо выбранную оператором разность времени или географические координаты.

6.5.2 Приемники должны последовательно или одновременно отображать как минимум две разности времен, выбранных оператором:

1) на дисплее должно отображаться как минимум шесть разрядов, позволяющих выводить данные с точностью до 0,1 мкс для каждой предварительно заданной пары станций;

2) идентификацию выбранных станций «*Чайка*» и пар станций;

3) при последовательном отображении информации о разности времени должна быть предусмотрена возможность сохранения данной информации на дисплее в течение требуемого промежутка времени без прерывания постоянного обновления информации о разностях времени;

4) если предусмотрена возможность ввода поправок вручную для отображения скорректированных положений, должна быть предусмотрена четкая предупредительная индикация о том, что данное положение скорректировано. Применяемая поправка должна отображаться со знаком полярности.

6.5.3 Для навигационных целей должно быть предусмотрено постоянное преобразование разностей времен в географические координаты. В этом случае любая дополнительная погрешность в расчетах координат не должна превышать 0,1 мкс.

6.5.4 Географические координаты должны представляться как минимум в следующей форме: градусы, минуты и сотые доли минуты. На дисплее должны быть четко указаны север или юг (широта) и восток или запад (долгота). Градусы широты должны отображаться двумя цифрами, а градусы долготы — тремя цифрами.

6.5.5 Могут быть предусмотрены специальные средства для перевода местонахождения, вычисленного согласно Всемирной геодезической системе из WGS-72 или WGS-84 в данные, совместимые с используемыми в навигационных таблицах. Должна быть обеспечена принудительная индикация для отображения информации о том, что специальное средство используется в данный момент, также должны быть предусмотрены средства для индикации поправки преобразования.

6.5.6 Если в приемнике ИФРНС «*Чайка*» предусмотрена возможность ввода поправок вручную для отображения скорректированных положений, на дисплее должны отображаться примененные величины поправок со знаком полярности.

6.5.7 Если предусмотрена возможность ввода предварительно вычисленных (дополнительный вторичный фактор) поправок для отображения автоматически скорректированных координат, в заданной области должна быть предусмотрена четкая индикация о том, что данные координаты скорректированы. Модель, на которой основаны данные поправки, должна подробно рассматриваться в руководстве.

6.6 Требования к сигналам оповещения

Сигналы оповещения выдаются в следующих случаях:

1) мерцание станции ИФРНС «*Чайка*»;

2) потеря сигнала;

3) ошибка опознавания периода высокочастотного колебания.

6.7 Требования к вспомогательному оборудованию

6.7.1 Приемники ИФРНС «*Чайка*» могут быть оборудованы выходами для соединения с внешними устройствами, такими как путепрокладчик или прибор регистрации данных.

Примечание — Данные о положении с этих выходов могут подаваться в цифровой форме, которая должна соответствовать ГОСТ Р МЭК 61996-1.

6.7.2 Для проверки правильности работы приемники должны быть подвергнуты испытанию, указанному в 7.3.4, при условиях испытания номер 1 таблицы 1.

Испытание должно включать все устройства предупреждения.

7 Методы испытаний и требуемые результаты испытаний судовых приемников импульсно-фазовых радионавигационных систем «*Чайка*»

7.1 Организация испытаний

7.1.1 Испытания проводятся на испытательных участках, назначенных организацией, проводящей испытания.

7.1.2 Производитель, если иное не согласовано, должен подготовить оборудование и проверить, что оно работает нормально до начала испытаний.

7.1.3 Производитель может принимать участие в испытаниях с разрешения организации, проводящей испытания.

7.2 Проведение испытаний

7.2.1 Организация, проводящая испытания, должна иметь возможность имитации сигналов ИФРНС «*Чайка*», а также помеховых сигналов и шумов. На рисунке 1 приведен пример типового испытательного оборудования, подходящего для приемника ИФРНС «*Чайка*» с представительными сигналами.

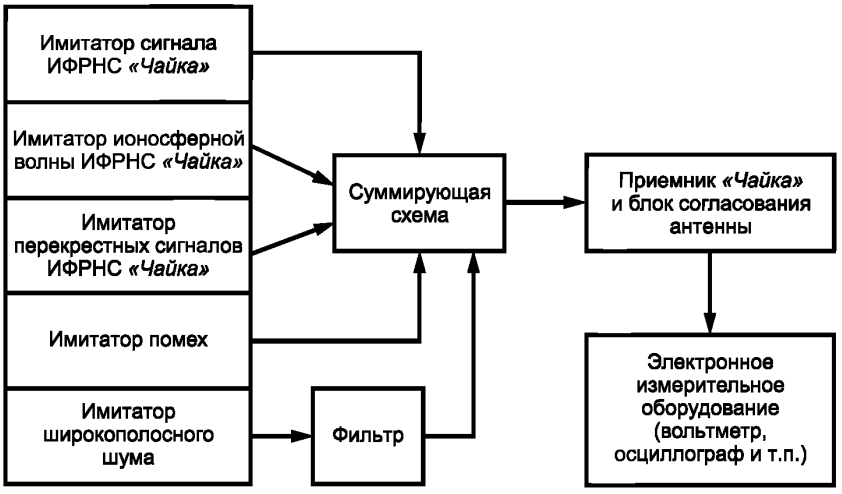

Рисунок 1 — Типовое испытательное оборудование

7.2.2 Может быть проведено дополнительное испытание с использованием реальных сигналов ИФРНС «*Чайка*» для обеспечения правильной работы испытываемого оборудования.

7.2.3 Приемник должен отвечать требованиям соответствующих испытаний согласно ГОСТ Р МЭК 60945.

7.2.4 Если не указано иное, испытания должны проводиться при температуре в диапазоне от 15 °С до 30 °С при напряжении питания, соответствующем номинальному напряжению ± 5 %.

7.3 Проведение типовых испытаний и требуемые результаты

7.3.1 Источник питания

7.3.1.1 Необходимо проверить возможность работы приемника как минимум на одном из напряжений, указанных в 6.1.5.

7.3.1.2 Для определенного используемого источника питания необходимо выполнить проверку рабочих характеристик в соответствии с 7.2.3—7.2.4 после подачи в течение 15 мин на приемник напряжений, соответствующих предельным значениям, указанным в 6.1.5.

7.3.2 Запуск

Информация, выдаваемая приемником, должна быть проверена на стабильность через 15 мин после его включения и еще через 15 мин.

7.3.3 Безопасность

Приемник должен отвечать требованиям, указанным в 6.1.7 и ГОСТ Р МЭК 60945.

7.3.4 Испытания приема и обработки радиосигналов

Цель испытаний заключается в подтверждении соответствия испытываемого приемника ИФРНС «*Чайка*» требованиям 6.2.1, 6.2.2, 6.4.1 и 6.4.3 в условиях приема, указанных в 6.2.1, 6.2.2, 6.3, 6.3.4 и 6.4.3.

7.3.4.1 Необходимо провести одиннадцать испытаний при различных условиях приема, которые указаны в таблице 1 и соответствующих примечаниях.

7.3.4.2 Для каждого состояния необходимо провести следующие проверки:

1) приемник должен быть подвергнут шести последовательным испытаниям для подтверждения того, что время синхронизации отвечает требованиям 6.4.2. Допускается не более чем одно несоответствие требованиям;

2) приемник должен быть подвергнут шести последовательным испытаниям для подтверждения того, что общая точность, рассчитанная по результатам двадцати измерений, произведенных через равные промежутки времени в течение более 10 мин, отвечает требованиям 6.2.1 и 6.2.2. Допускается не более чем одно несоответствие требованиям.

7.3.5 Испытание динамического слежения

7.3.5.1 Данное испытание должно проводиться в условиях испытания номер 1 таблицы 1.

7.3.5.2 Требования 6.4.3 должны быть проверены. Движение судна должно быть сымитировано путем изменения одной из разностей времен, соответствующей скорости и ускорению, относящихся к данному конкретному испытанию с использованием интервалов разности времени с максимальной амплитудой в 0,1 мкс.

7.3.6 Дисплей

7.3.6.1 Для приемников ИФРНС «*Чайка*», отображающих только разность времени, должны быть проверены требования 6.5.2.

7.3.6.2 Для приемников ИФРНС «*Чайка*», отображающих широту-долготу, должны быть проверены требования 6.5.3—6.5.7. Преобразование разностей времен в географические координаты должно проверяться для того, чтобы исключить вероятность ввода значений дополнительных погрешностей, превышающих значения, указанные в 6.5.3.

7.3.6.3 Если в приемнике ИФРНС «*Чайка*» предусмотрена возможность преобразования известных географических точек в эквивалентные разности времен, например для использования в качестве «пунктов маршрута», то эта функция может применяться для проверки точности преобразования независимо от имитатора.

Для такого испытания с использованием имитатора применяются условия испытания номер 1 таблицы 1.

7.3.6.4 Подходящие географические положения и их эквивалентные разности времен должны выбираться организацией, проводящей испытания. Метод испытания приведен в приложении С.

7.3.6.5 Испытание должно повторяться для всех цепей и станций для подтверждения достоверности базы данных.

7.3.7 Предупреждения

7.3.7.1 Данное испытание должно проводиться в условиях испытания номер 1 таблицы 1.

7.3.7.2 Для проверки соответствия требованиям, указанным в 6.6, необходимо сымитировать мерцание и выключение станции.

7.3.8 Вспомогательное оборудование

Должны быть проверены требования 6.7. Если выходы являются цифровыми, необходимо подтверждение их соответствия стандартным цифровым интерфейсам.

Таблица 1 — Испытания приема и обработки радиосигналов

Номер испытания	GRI	Сигнал в виде поверхностной волны (дБ/1 мкВ/м)			Сигнал в виде ионосферной волны (дБ/1 мкВ/м) и задержка						Шум дБ/1 мкВ/м	ECD (мкс)			CRI		Помеха от незатухающей волны					
		M	X	Y	M дБ	M мкс	X дБ	X мкс	Y дБ	Y мкс		M	X	Y	дБ/1 мкВ/с	GRI	F1 кГц	дБ/1 мкВ/м	F2 кГц	дБ/1 мкВ/м	F3 кГц	дБ/1 мкВ/м
1	7980	50	50	50							50	0	0	0								
2	7980	110	50	50							60	+2,4	SA	0								
3	7980	35	35	95	+12	37,5	+12	373			35	0	–2,4	+2,4								
4	9960	95	35	35			+16	45	+16	45	35	0	0	–2,4								
5	9960	35	95	35	+16	45			+16	45	35	–2,4	0	0								
6	9960	35	35	95	+26	60	+26	60			35	0	–2,4	+2,4								
7	9960	25	85	25							25	0	+2,4	0	85	7980						
8	7980	50	110	50							50	0	+2,4	–2,4	110	9960						
9	9960	50	110	50							50	0	+2,4	–2,4			88,00	50	113,0	50		
10	9940	60	50	110							50	–2,4	0	+2,4			11935	70				
11	9960	50	50	110							50	0	–2,4	+2,4			493	110	214,0	110	164,0	115

Примечания

1 Организация, проводящая испытания, может выбрать значения GRI, отличные от указанных в графе GRI таблицы 1. В этом случае организация должна рассчитать и использовать близкие к синхронным помеховые частоты, соответствующие выбранным значениям GRI.

2 Испытание номер 1 является основным испытанием, в котором используются одинаковые сигналы, распространяющиеся в виде поверхностных волн, отношение сигнал/шум 0 дБ, и не используются ECD или помехи.

3 Во всех остальных испытаниях используются:

a) два одинаковых сигнала, распространяющиеся в виде поверхностных волн с отношением сигнал/шум 0 дБ;

b) третий сигнал, распространяющийся в виде поверхностной волны с максимальным указанным дифференциальным уровнем сигнала (+60 дБ) по отношению к двум другим сигналам, распространяющимся в виде поверхностных волн;

c) максимальная указанная ECD (± 2,4 мкс) для одного или двух сигналов, распространяющихся в виде поверхностных волн;

d) помехи, как указано в таблице 2, и все помеховые сигналы, применяемые одновременно.

4 В таблице 2 содержатся более подробные примечания для лучшего понимания цели и конкретных характеристик каждого из 11 испытаний, приведенных в таблице 1.

Таблица 2 — Условия проведения испытаний

Номер испытания	Помехи	Примечания	Подпункты для проверки
1	Отсутствуют		
2	Отсутствуют		6.2.1—6.2.2
3	Один сигнал, распространяющийся в виде ионосферной волны, на два сигнала, распространяющихся в виде поверхностных волн, минимальный уровень сигнала и задержка		6.2.1—6.2.2, 6.3.4
4	Один сигнал, распространяющийся в виде ионосферной волны, на два сигнала, распространяющихся в виде поверхностных волн, средний уровень сигнала и задержка		6.2.1—6.2.2, 6.3.4
5	Один сигнал, распространяющийся в виде ионосферной волны, на два сигнала, распространяющихся в виде поверхностных волн, средний уровень сигнала и задержка		6.2.1—6.2.2, 6.3.4
6	Один сигнал, распространяющийся в виде ионосферной волны, на два сигнала, распространяющихся в виде поверхностных волн, максимальный уровень сигнала и задержка		6.2.1—6.2.2, 6.3.4
7	Перекрестные помехи (CRI) (дополнительно к испытанию номер 8)	Сигнал CRI является главным фазовым кодом	6.2.1—6.2.2, 6.3.3
8	Перекрестные помехи (CRI) (дополнительно к испытанию номер 7)	Сигнал CRI является подчиненным фазовым кодом	6.2.1—6.2.2, 6.3.3
9	Близкая к синхронной помеха в соседнем диапазоне	Частоты F1 (нечетная), F2 (четная) применяются одновременно	6.2.1—6.2.2, 6.3.1
10	Несинхронная помеха в соседнем диапазоне		6.2.1—6.2.2, 6.3.2
11	Несинхронная помеха за пределами выделенного диапазона	Частоты F1, F2 и F3 применяются одновременно	6.2.1—6.2.2, 6.3.2

Приложение А
(справочное)

Определения и дополнительная информация

А.1 Групповой период повторения (GRI)

GRI обозначает конкретную цепь, на которую настраивается приемник. Четырехзначное цифровое обозначение от 4000 до 9999 представляет собой время в десятых долях микросекунд между последовательными передачами ведущей станции, т. е. цепь ИФРНС «*Чайка*» 9930 повторяет передачи через интервалы времени, равные 99300 мкс.

А.2 Разность времени (TD)

Разность времени представляет собой время прихода сигнала от ведомой станции минус время прихода сигнала от ведущей станции.

А.3 Разность между огибающей и мгновенным значением сигнала в соответствующей точке периода (ECD)

Форма передаваемой огибающей импульса ИФРНС «*Чайка*» тщательно контролируется от начала до пикового значения импульса. Данная огибающая единственным образом связана по времени с периодом высокочастотного пересечения нуля на несущей частоте 100 кГц.

Ввиду различных условий может измениться положение во времени или форма огибающей, что может повлиять на способность приемника выбирать правильную точку выборки. Этот эффективный сдвиг положения во времени огибающей перед или за стандартной точкой выборки называется разностью между огибающей и мгновенным значением сигнала в соответствующей точке периода (ECD).

ECD = 0 с математической точки зрения определяется как состояние сигнала, когда 25 мкс точка огибающей импульса ИФРНС «*Чайка*» совпадает во времени с третьим отрицательным пересечением нуля (пересечение нуля отсчета) 100 кГц высокочастотной несущей для сигнала с положительной фазовой кодировкой (пересечение нуля отсчета является третьим положительным пересечением нуля для сигнала с отрицательной фазовой кодировкой).

ECD является положительной, если 25 мкс точка огибающей импульса ИФРНС «*Чайка*» запаздывает по отношению к пересечению нуля отсчета, и отрицательной, если 25 мкс точка огибающей импульса ИФРНС «*Чайка*» опережает пересечение нуля отсчета.

Величина ECD — это запаздывание или опережение, выраженное в микросекундах.

А.4 Уровень сигнала ИФРНС «*Чайка*»

В настоящем стандарте уровнем сигнала ИФРНС «*Чайка*» является RMS уровня сигнала незатухающей волны, имеющей такую же удвоенную амплитуду, как и огибающая импульса ИФРНС «*Чайка*» через 25 мкс после начала импульса. Точка 25 мкс называется стандартной точкой выборки (SSP).

А.5 Уровень шума

В настоящем стандарте указано, что шум имеет постоянную спектральную плотность до фильтрации. Он должен фильтроваться одним резонирующим LC-фильтром с центральной частотой 100 кГц и 3 дБ диапазоном в 30 кГц для питания нагрузки 50 Ом. Определенный уровень шума является действительным RMS уровнем, измеренным на выходе фильтра.

А.6 Помехи

Помехи могут быть синхронными, близкими к синхронным или несинхронными.

Синхронные и близкие к синхронным помеховые сигналы значительной амплитуды вызовут увеличение средней погрешности разности времени приемника. Несинхронные помехи в общем случае увеличат стандартное отклонение разности времени (дрожание) приемника.

Приемник более чувствителен к синхронным или близким к синхронным помеховым сигналам, поскольку они находятся на несущих частотах, близких к частоте откликов «гребенчатого фильтра» приемника, т. е. соответствующих частоте дискретизации сигнала приемника. На этих частотах помехи вызовут проблемы, когда амплитуда будет настолько велика, что станет сравнима с уровнем требуемых сигналов, поскольку эти помехи приводят к неправильной работе цепей отслеживания сигналов в приемнике.

Влияние помеховых сигналов такого высокого уровня, независимо от того, синхронные они или несинхронные, в большинстве случаев можно уменьшить, используя узкополосные режекторные фильтры.

Несинхронные сигналы низкого уровня обычно не вызывают проблем, а синхронные сигналы низкого уровня можно сделать несинхронными, изменив частоты гребенчатого фильтра частотных характеристик приемника.

В настоящем стандарте используются следующие определения для помех:

1) внутри диапазона — помеха, несущая частота которой лежит в диапазоне от 90 до 110 кГц;

2) в соседнем диапазоне — помеха, несущая частота которой лежит в диапазонах от 70 до 90 кГц и от 110 до 130 кГц;

3) за пределами диапазона — помеха, несущая частота которой лежит в диапазонах ниже 70 кГц или выше 130 кГц;

4) синхронная — помеха в соседнем диапазоне, чья несущая частота f_c определяется по следующему уравнению:

$$f_c = \frac{N}{2GRI},$$

где $N = 1, 2, 3 ...$;

5) нечетная синхронная — синхронная помеха, для которой N является четным числом;

6) четная синхронная — синхронная помеха, для которой N является нечетным числом;

7) близкая к синхронной — помеха в соседнем диапазоне, несущая частота f_c которой удовлетворяет соотношению:

$$f_c = \frac{N}{2GRI} < f_b,$$

где f_b — диапазон отслеживания приемника (соответствующий времени отклика);

$f_b = 0{,}006$ Гц считается достаточной для приемника с номинальным временем отклика от 15 до 30 с.

А.7 Отношение сигнал/помеха (SIR)

Помехи могут рассматриваться как нежелательные сигналы, появляющиеся в результате незатухающих волн, ионосферных волн или перекрестных сигналов. Отношения сигнал/помеха определяются как отношение RMS уровня сигнала импульса ИФРНС «*Чайка*» (см. А.4) к RMS уровню незатухающих помех или, в случае перекрестных сигналов, к определенному стандартному уровню точки выборки (SSP).

Примечание — Амплитуда импульса ИФРНС «*Чайка*» определяется в точке выборки, а не при его пиковом значении. Все амплитуды помех, таким образом, соответствуют точке выборки импульса.

А.8 Синхронизация

Синхронизация — это состояние приемника, при котором получение и установление сигналов уже выполнено и приемник отслеживает выбранные станции.

Время синхронизации — это интервал времени между включением приемника или сменой выбранной цепи или станций и моментом достижения синхронизации.

А.9 Общая точность

Общая точность определяется как RSS средней погрешности разности времени (MTDE) и стандартного отклонения разности времени (TDSD), выраженных в микросекундах:

$$\textit{общая точность} = [(MTDE)^2 + (TDSD)^2]^2.$$

Средняя разность времени MTD — это среднее по числу n статистически независимых выборок (TD_i) отображаемой разности времени:

$$MTD = \frac{1}{n}\sum_{1}^{n} TD_i.$$

Погрешность средней разности времени $MTDE$ — это средняя разность между отображаемой приемником разностью времени и действительной разностью времени TD_0 в момент измерения:

$$MTDE = \frac{1}{n}\sum_{1}^{n} TD_i - TD_0.$$

Если TD_0 остается постоянной: $MTDE = MTD - TD_0$.

Стандартное отклонение разности времени $TDSD$ определяется как:

$$TDSD = \frac{1}{n-1}\left[\sum_{1}^{n}(TD_i - TD_0 - MTDE)^2\right]^{1/2}.$$

Приложение В
(справочное)

Ионосферная волна

В настоящем стандарте ионосферной волной является часть передаваемой энергии сигнала, которая распространяется не вдоль земной поверхности, а по направлению вверх к ионосфере, где она преломляется и/или отражается и возвращается на землю в место нахождения приемника. Ионосферная волна запаздывает во времени по отношению ко времени прихода поверхностной волны и может также иметь другой ECD и другие параметры формы импульса.

Запаздывание ионосферных волн уменьшается с увеличением расстояния до передатчика. Относительный уровень сигнала ионосферной волны определяется как соотношение в децибелах между точкой (например, пиком) ионосферной волны и соответствующей точкой поверхностной волны.

Приемник должен перейти в режим синхронизации при наличии ионосферной помехи с запаздыванием от 37,5 до 60 мкс при относительных уровнях сигнала ионосферных волн от 12 до 26 дБ соответственно.

Приложение С
(обязательное)

Разность времени по широте и долготе. Методика проверки точности преобразования с помощью имитатора

С.1 Установить на имитаторе *GRI* и *TD* для известной опорной точки в соответствии с условиями испытаний для испытания номер 1 таблицы 1.

С.2 Подождать, пока приемник обнаружит, установит и начнет отслеживать сигнал.

С.3 Снять 20 показаний отображаемых разностей времени и широты-долготы, как указано в 7.3.4.2, и вычислить среднее арифметическое значение по всем измерениям.

С.4 Если все средние значения, вычисленные согласно С.3, в точности соответствуют заданным значениям для опорной точки, то точность является приемлемой.

С.5 Если средняя широта и средняя долгота в точности соответствуют значениям, заданным для опорной точки, и средние значения для разностей времени не отличаются от заданных для опорной точки более чем на 0,1 мкс, то преобразование является приемлемым.

С.6 Для более общего случая, вследствие систематической ошибки обработки сигналов, оба набора средних значений могут отличаться от заданных значений для опорной точки.

С.6.1 Можно ввести должную поправку для простого арифметического использования других коэффициентов, заданных для опорной точки. Данные коэффициенты представляют скорость изменения разностей времени в зависимости от малоинтенсивных движений в северном или восточном направлении в опорной точке; они могут быть вычислены по направлениям на большом круге, соответствующим станциям, относительно опорной точки.

С.6.2 Новые опорные *TD* для средних отображаемых географических положений определяются следующим образом:

$$\text{новая } TD_1 = \text{опорная } TD_1 + PDTD_1\text{N} \times DN + PDTD_1E \times DE;$$

$$\text{новая } TD_2 = \text{опорная } TD_2 + PDTD_2N \times DN + PDTD_2E \times DE,$$

где DN — разность между отображаемой широтой и широтой опорной точки, выраженная в минутах и сотых долях минут;

DE — разность между отображаемой долготой и долготой опорной точки, выраженная в минутах и сотых долях минут;

$PDTD_1N$ — частная производная для TD_1 по малому приращению широты, мкс/мин;

$$PDTD_1N = \frac{\delta TD_1}{\delta N},$$

$PDTD_1E$ — частная производная TD_1 по малому приращению долготы, мкс/мин:

$$PDTD_1E = \frac{\delta TD_1}{\delta E},$$

$PDTD_2N$ и $PDTD_2E$ — аналогичные частные производные для TD_2:

$$\frac{\delta TD_2}{\delta N} \quad and \quad \frac{\delta TD_2}{\delta E}.$$

С.6.3 Для получения приемлемой точности преобразования данные вычисленные разности времени при усредненном отображаемом географическом положении не должны отличаться от средних значений измеренных разностей времени более чем на 0,1 мкс.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ГОСТ Р МЭК 60945—2007	IDT	МЭК 60945:2002 «Морское навигационное оборудование и средства радиосвязи. Общие требования. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний»
ГОСТ Р МЭК 61996-1—2009	IDT	МЭК 61996-1:2007 «Морское навигационное оборудование и средства радиосвязи. Судовые регистраторы путевых данных. Часть 1. Эксплуатационные требования. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

Библиография

[1] МЭК 1023:1990 Судовое оборудование для измерения скорости и расстояния. Эксплуатационные требования и требования к техническим характеристикам. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний

[2] Справочное пособие Основные термины и определения в области радионавигации. Наземные радионавигационные системы. Издание второе, дополненное; ГУНИО МО РФ, 1999

[3] Регламент международной электросвязи (заключительные акты Всемирной административной конференции по телеграфии и телефонии 9 декабря 1988 г.).

УДК 621.396.93:006.354 ОКС 33.060.20 Э50

Ключевые слова: импульсно-фазовая радионавигационная система «Чайка», приемные устройства радионавигационной системы «Чайка»

Редактор *Е.Г. Кузнецова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 10.06.2011. Подписано в печать 26.07.2011. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,80. Тираж 106 экз. Зак. 672.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru