



РОСМОРРЕЧФЛОТ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ «РОСМОРПОРТ»**

**П Р И К А З**

05 мая 2022г.

Москва

№ 191

**Об утверждении стандарта организации  
«Типовая программа и методика проведения натуральных испытаний  
системы управления движением судов»  
СтО 14649425-0011-2022**

В целях установления единых требований к объектам обеспечения безопасности мореплавания, закрепленных за ФГУП «Росморпорт» на праве хозяйственного ведения, п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемый стандарт организации «Типовая программа и методика проведения натуральных испытаний системы управления движением судов» СтО 14649425-0011-2022 (далее – Стандарт).

2. Главному редактору Редакции интернет-сайта А.А. Арефьеву разместить Стандарт на сайте ФГУП «Росморпорт» в установленном порядке.

3. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на заместителя Генерального директора по безопасности мореплавания К.А. Гайда.

Генеральный директор

С.В. Пылин

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное агентство морского и речного транспорта**

**Федеральное государственное  
унитарное предприятие «Росморпорт»  
(ФГУП «Росморпорт»)**

**Стандарт организации**

**«ТИПОВАЯ ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ НАТУРНЫХ  
ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ СУДОВ»**

**СТО 14649425-0011-2022**

Сведения о стандарте

РАЗРАБОТАН:	ФГУП «Росморпорт»
ВНЕСЕН:	Отделом эксплуатации Управления систем обеспечения безопасности мореплавания и транспортной безопасности ФГУП «Росморпорт» Начальник отдела Н.Н. Смирнов
УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Приказом ФГУП «Росморпорт» от «05» мая 2022г. № 191

**Москва  
2022**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	3
2.	СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ.....	3
3.	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	6
4.	ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	7
5.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	11
6.	СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ.....	13
7.	ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАТЕЛЬНОМУ СУДНУ.....	18
8.	ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	20
9.	ОРГАНИЗАЦИЯ ИСПЫТАНИЙ.....	21
10.	МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОВЕРОК И ИЗМЕРЕНИЙ.....	28
11.	БИБЛИОГРАФИЯ .....	48
13.	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	50

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая «Типовая программа и методика проведения натуральных испытаний системы управления движением судов» предназначена для использования предприятиями/организациями, в ведении которых находятся СУДС, признанными Испытательными лабораториями (центрами), предприятиями/организациями выполняющими монтажные и пусконаладочные работы по вводу СУДС в эксплуатацию. Отдельные положения ТПМ могут быть использованы проектными организациями, участвующими в проектировании систем обеспечения безопасности мореплавания. Результаты работ, выполненных по настоящей ТПМ, предназначены для использования уполномоченными организациями по освидетельствованию береговых объектов СОБМ и внесения характеристик СУДС в свидетельство о соответствии и обязательные постановления по порту.

## 2. СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АИС	Автоматическая информационная (идентификационная) система
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АФУ	Антенно-фидерное устройство
АФТ	Антенно-фидерный тракт
ГК	Мобильный геодезический комплекс для измерения координат
ГНСС	Глобальная навигационная спутниковая система
ДН	Диаграмма направленности (антенны)
ЗД	Зона действия СУДС
ЗТ	Зона тени
ИЛ	Испытательная лаборатория

ИМО	Международная морская организация
ИС	Испытательное судно
ИЦ	Испытательный центр
КСВ	Коэффициент стоячей волны
МПС	Морская подвижная служба
НИ	Натурные испытания
НИР	Научно-исследовательская работа
ОВЧ	Очень высокие частоты
ОИ	Оборудование для испытаний
ОП	Обязательные постановления по порту
ПИ	Программа испытаний
ПИМ	Программа и методики испытаний
ПСИ	Приемосдаточные испытания
ПРЛО	Пассивный радиолокационный отражатель с заданной ЭОП
ПО	Программное обеспечение
РИС	Радиоизлучающие средства
РЛС	Радиолокационная станция СУДС
РТП	Радиотехнический пост
СВЧ	Сверхвысокие частоты
СИ	Средства измерений
СООРИ	Система обработки, отображения и регистрации навигационной информации, элемент СУДС
СУДС	Система управления движением судов
ТЗ	Техническое задание
ТВН	Подсистема телевизионного видеонаблюдения за навигационной обстановкой, входящая в состав СУДС
ТЛФ	Телефония
ТПМ	Типовая программа и методика испытаний
ТС	Техническое средства
ТТХ	Тактико-технические характеристики

ТЦ	Типовая цель
ЦУДС	Центр управления движением судов
ЭНК	Электронная навигационная карта
ЭМС	Электромагнитная совместимость
ЭОП	Эффективная отражающая поверхность
NRZI	Код (Non Return to Zero Invertive) один из способов линейного кодирования. Обладает двумя уровнями сигнала и используется для передачи битовых последовательностей, содержащих только 0 и 1.
PER	Коэффициент ошибок пакетов

### 3. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

3.1 Общие правил плавания и стоянки судов в морских портах Российской Федерации и на подходах к ним (Общие правила плавания). Применяется действующая редакция Общих правил плавания.

3.2 Стандарт организации СТО 14649425-0008-2021 «Методика расчета граничных значений дальности действия технических средств береговых станций в диапазоне ОВЧ для морского района А1 ГМССБ и СУДС (радиотелефония и АИС)», утвержденный приказом ФГУП «Росморпорт» от 06.10.2021 № 398.

3.3 Стандарт организации СТО 14649425-0007-2021 «Методика расчета дальности береговой радиолокационной станции СУДС в диапазоне СВЧ», утвержденный приказом ФГУП «Росморпорт» от 04.10.2021 № 392.

3.4 Руководство МАМС № 1111, «IALA Guideline on Preparation of Operational and Technical Performance Requirements for VTS Systems (Edition 1 May 2015)».

3.5 Стандарт IEC 61993-2 «Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Automatic Identification Systems (AIS) - Part 2: Class A shipborne equipment of the automatic identification system (AIS) – Operational and performance requirements, methods of test and required test results».

## 4. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

4.1. Антенно-фидерный тракт – совокупность элементов для передачи высокочастотной энергии радиочастоты между радиолокационной станцией, радиостанцией, АИС и антенной.

4.2. Береговой объект – объект капитального или некапитального строительства, предназначенный для размещения технических средств и/или персонала СУДС.

4.3. Высота центра ЭОП – условно принятая высота размещения центра ЭОП цели предназначенная для теоретического расчета дальности радиолокационного обнаружения судна.

4.4. Дальность действия (граница рабочей зон) технического средства – максимальное расстояние, на котором с заданной вероятностью обеспечивается: радиолокационное обнаружение целей, обнаружение целей с помощью АИС и двухсторонняя радиосвязь.

4.5. Диаграмма направленности (антенны) – графическое представление зависимости коэффициента усиления антенны или коэффициента направленного действия антенны от направления антенны в заданной плоскости.

4.6. Зона действия СУДС – акватория порта и подходов к нему в которой выполняются все функции/услуги СУДС по отношению к типовым целям. Границы зоны действия, как правило, оговариваются в обязательных постановлениях по порту.

4.7. Зона тени (зона молчания) – границы пространства в горизонтальной плоскости, в пределах которых отсутствует распространение радиоволн от его источника. В СУДС зоны тени рассматриваются для РЛС, ОВЧ радиосвязи, АИС. Зоны тени для СУДС могут различаться для разных технических средств и зависят от размерений целей и высоты размещения антенн.

4.8. Заказчик – предприятие/организация, в ведении которого находятся СУДС, заключившее договор с Исполнителем на выполнение испытаний.

4.9. Исполнитель – предприятие/организация заключившее с Заказчиком договор на выполнение испытаний.

4.10. Испытатель – сотрудник организации предприятия Исполнителя.

4.11. Испытательное судно – судно, предназначенное для обеспечения испытаний.

4.12. Коэффициент ошибок пакетов – коэффициент описывающий соотношение в процентах между количеством переданных пакетов и количеством пакетов, принятых без ошибок.

4.13. «Мёртвая» зона – пространство, спроецированное на горизонтальную плоскость, в котором не отображаются цели импульсной РЛС. Причины явления: 1) блокирование и восстановление приемного тракта воздействием зондирующего импульса, 2) наклон нижней границы ДН в вертикальной плоскости.

4.14. Миля – мера длины, используемая в морской практике равная 1852 метра.

4.15. Натурные испытания – испытания объекта в условиях, соответствующих условиям его использования по прямому назначению с непосредственным оцениванием или контролем определяемых характеристик свойств объекта.

4.16. Объект испытаний – совокупность технических средств СУДС, которые предназначены к натурным испытаниям.

4.17. Объекты СУДС – совокупность зданий, помещений и сооружений, предназначенных для размещения персонала, технических средств и другого оборудования, обеспечивающего работоспособность СУДС.

4.18. Освидетельствование – процедура, проводимая уполномоченной организацией по определению соответствия СУДС нормативным документам.

4.19. Очень высокие частоты – диапазон радиоволн от 30 до 300 МГц в классификации Международного регламента радиосвязи. Для радиосвязи СУДС используется диапазон 156-162 (174) МГц.

4.20. Пораженный канал – канал ОВЧ МПС, на частоте которого имеется помеха, препятствующая установлению радиосвязи в пределах потребной дальности действия.

4.21. Прямое назначение – использование оператором ТС СУДС по прямому назначению т.е. радиолокационное обнаружение целей, идентификация целей с помощью АИС, автоматическое сопровождение целей, установление и поддержание радиосвязи операторами ЦУДС и судна в режиме ТЛФ.

4.22. Радиогоризонт – принятая условная граница распространения радиоволн ОВЧ и СВЧ диапазонов, обусловленная кривизной Земли, определяемая по формуле:

$$A(\text{м. м.}) = k \langle \sqrt{H(\text{м})} + \sqrt{h(\text{м})} \rangle$$

где:

$k$  – коэффициент равный 2,5 для ОВЧ радиосвязи и АИС или 2,2 для РЛС;

$H$  – высота береговой антенны технического средства над уровнем моря;

$h$  – высота подвеса антенн ОВЧ и АИС на судне или высота центра ЭОП судна.

4.23. Репер – специально созданная конструкция (или стационарный объект), имитирующая радиолокационную точечную цель с заранее известными координатами высокой точности, легко идентифицирующаяся на фоне других радиолокационных отметок.

4.24. Сверхвысокие частоты – диапазон радиоволн от 3 до 30 ГГц в классификации Международного регламента радиосвязи. Используется в РЛС СУДС.

4.25. Технические средства – радиоэлектронные устройства, входящие в состав СУДС, которые непосредственно определяют выполнение функций СУДС. (РЛС, АИС, ОВЧ радиостанции, СООРИ, ТВН).

4.26. Свидетельство о соответствии – «Свидетельство о соответствии берегового объекта» федерального органа исполнительной власти.

4.27. Типовая цель – судно, участвующее во взаимодействии с СУДС, являющееся наиболее характерным для морского порта. Типовая цель устанавливается по согласованию с администрацией порта для определения зон действия технических средств СУДС, определения или подтверждения зоны действия СУДС (зон выполнения функций СУДС) и для измерения отдельных характеристик СУДС, оговоренные в Общих правилах плавания или Обязательных постановлениях в соответствующем морском порту.

4.28. Технические средства – радиоэлектронные средства СУДС предназначенные к натурным испытаниям. В состав технических средств входят радиолокационные станции, средства ОВЧ радиосвязи, транспондеры АИС и средства телевизионного видеонаблюдения за навигационной обстановкой.

4.29. Трафик – количество судов, движущихся в зоне действия СУДС.

4.30. Цель – судно или ПРЛО, отображаемое на дисплее АРМ оператора СУДС, предназначенное для выполнения проверок и измерений отдельных характеристик технических средств СУДС при натурных испытаниях.

4.31. Электронная навигационные карта – разновидность морской навигационной карты, приспособленная для отображения на дисплее АРМ оператора СУДС. ЭНК обеспечивается аппаратно-программным комплексом СУДС.

4.32. Электромагнитная совместимость – способность технических средств одновременно функционировать в реальных условиях эксплуатации с требуемым качеством при воздействии на них непреднамеренных электромагнитных помех и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам.

4.33. Энергетика радиосвязи – способность технических средств ОВЧ радиосвязи СУДС и АИС, обеспечить двухстороннюю радиосвязь, с учетом совокупности ТТХ: мощность радиопередатчика, фактическая

чувствительность радиоприемника, коэффициент усиления антенн, потери в АФУ.

4.34. Фактическая чувствительность – чувствительность радиоприемника с учетом потерь в антенном тракте, коэффициента усиления приемной антенны и помех, вызванных близкорасположенными передатчиками.

4.35. Форма зоны действия – отличие зоны действия технического средства СУДС от круга с радиусом равным дальности действия, связанное с наличием препятствий для распространения радиоволн.

## **5. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

5.1. Настоящая ТПМ устанавливает общие правила выполнения работ, конкретные практические методики проведения проверок, измерений, испытаний характеристик СУДС и оформления результатов испытаний.

5.2. Настоящая ТПМ определяет последовательность действий при проведении конкретных проверок, измерений и испытаний конкретных характеристик технических средств СУДС, а также взаимную последовательность проведения параметров относительно друг друга, если от результатов проверок, измерений и испытаний предшествующего параметра зависит методика или результат следующей проверки, измерения и испытания.

5.3. Настоящая ТПМ распространяется на взаимоотношения и ответственность участников проведения испытаний СУДС на всех этапах подготовки и выполнения работ.

5.4. ТПМ проведения испытаний содержит полный (исчерпывающий) перечень проверок, испытаний и измерений характеристик ТС СУДС, конкретный перечень которых уточняется для конкретных объектов испытаний.

5.5. Руководствуясь настоящей ТПМ, Заказчик разрабатывает задание на выполнение испытаний.

5.6. Руководствуясь настоящей ТПМ, Исполнитель разрабатывает ПИМ для конкретного объекта испытаний, в соответствии с которой проводятся испытания.

5.7. Натурные испытания проводятся в случаях:

а) ввода в эксплуатацию СУДС;

б) ввода в эксплуатацию РТП СУДС;

в) ввода в эксплуатацию отдельных радиотехнических средств СУДС по завершению модернизаций, технических перевооружений в случаях изменений месторасположения антенн и/или изменений технических характеристик относительно ранее установленного оборудования:

- снижения чувствительности радиоприемных устройств;

- уменьшения мощности радиопередающих устройств;

- уменьшения коэффициента усиления антенн;

г) периодически, в соответствии с регламентирующими документами;

д) возведения строительных объектов (мосты, путепроводы, здания, мачты, трубы, гидротехнические сооружения и др.) в зоне действия СУДС, оказывающих влияние на распространение радиоволн в секторах рабочих зон ТС СУДС.

5.8. Натурные испытания имеют право проводить ИЛ (ИЦ) признанные (имеющие Свидетельство о признании испытательной лаборатории) одной из уполномоченных для освидетельствования организацией для проведения натурных испытаний.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

6.1. ТЗ должно содержать:

- описание цели испытаний;
- описание объекта испытаний;
- перечень мероприятий, проверок, измерений и расчетов, выполняемых в процессе натурных испытаний;
- краткие сведения об испытательном судне;
- описание предполагаемого маршрута движения ИС;
- ориентировочный расчет времени прохождения маршрута.

6.2. Описание цели испытаний должно содержать краткое сформулированное общее задание на выполнение проверок и измерений объекта испытаний.

Например: «Проверка соответствия зон действия ТС СУДС, заявленной в обязательных постановлениях зоне действия СУДС Архангельск. Измерение мощности ОВЧ радиостанций связи СУДС, установленных на РТП Экономия».

6.3. Целями испытаний могут быть:

- определение зон действия (дальности действия) тех или иных технических средств СУДС при установлении зоны действия СУДС для внесения в ОП;
- определение соответствия покрытия зоны действия СУДС, оговоренной в ОП, зонами действия испытываемых технических средств;
- проверки соответствия отдельных технических характеристик технических средств ТТХ;
- проверки соответствия отдельных характеристик СУДС существующим нормативным требованиям или требованиям Заказчика, которые можно уточнить только при натурных испытаниях.

6.4. Описание объекта испытаний должно содержать:

6.4.1. Название, десятичный номер, изготовитель проектной (или иной) документации, по которой построена (создана) СУДС (название), а

также вся документация, которая отображает модернизации, доработки и перевооружения.

6.4.2. Состав объекта испытаний с указанием аппаратно-программного комплекса испытываемых технических средств, включая указание моделей и заводского номера.

6.4.3. Сведения о других радиоизлучающих средствах МПС, установленных территориально вместе с объектом испытаний (при наличии).

6.4.4. Карту-схему географического района расположения объекта испытаний с расчетными (по проектной документации) зонами действия ТС и установленными ранее границами зоны действия СУДС (если установлены).

6.4.5. Сведения из обязательных постановлений по порту с информацией, касающейся СУДС (при наличии).

6.4.6. Чертежи расположения антенн ОВЧ радиоизлучающих средств и АФТ с указанием высот относительно уровня моря.

6.4.7. Расчетные значения дальности действия испытываемых ТС (из проектных материалов) и/или результаты предыдущих испытаний.

6.4.8. Разрешенные частоты (каналы) ТС отдельно для СУДС, отдельно других средств ОВЧ связи МПС.

6.4.9. Результаты проверки ЭМС средств ОВЧ радиосвязи, размещенные на одном РТП или в непосредственной близости (до 150 м).

6.4.10. Предложения по выбору зон тени технических средств, которые следует уточнить в ходе натурных испытаний.

6.4.11. Предложения по необходимости проверки «мертвых» зон РЛС.

6.4.12. Предложения по выбору ракурса наблюдения и размера шрифта названия судна для проверки возможности идентификации судов по названию с помощью ТВН.

6.5. Перечень мероприятий, проверок, измерений и расчетов, включаемых в задание, в общем случае представлен в таблице 1.

**Таблица 1** Полный (исчерпывающий) перечень мероприятий, проверок, измерений и расчетов при натурных испытаниях СУДС.

№ п/п	Наименование элемента испытаний	Пункт методики
<b>Мероприятия по подготовке к испытаниям</b>		
1.	Определения значений характеристик типовых целей. Выполняется при отсутствии в проектных материалах.	10.1.
2.	Расчеты радиогоризонта РЛС, ОВЧ радиосвязи, АИС для типовых целей. Выполняется при отсутствии в проектных материалах.	10.2.
3.	Расчеты зон теней технических средств для типовых целей. Выполняется при отсутствии в проектных материалах.	10.3.
4.	Уточнение предложений Заказчика по выбору зон тени технических средств, которые следует проверить в ходе натурных испытаний с помощью ИС.	10.4.
5.	Расчеты минимальной дальности действия и «мертвых» зон РЛС. Выполняется при отсутствии в проектных материалах.	10.5.
6.	Уточнение предложений Заказчика по необходимости и возможности проверки «мертвых» зон РЛС.	10.6.
7.	Уточнение предложений Заказчика по выбору направления движения ИС и размера шрифта названия для проверки возможности идентификации судов по названию с помощью ТВН.	10.7.
8.	Анализ результатов проверки ЭМС средств ОВЧ радиосвязи и АИС размещенных на одном РТП или в непосредственной близости (до 150 м).	10.8.
<b>Проверка отдельных характеристик ТС СУДС до выхода ИС на маршрут</b>		
9.	Проверка точности определения координат цели (юстировки) и погрешности измерения дальности и азимута с помощью РЛС.	10.9.
10.	Проверка «привязки» символов АИС к координатам электронной карты, в т.ч. символа АИС ИС.	10.10.
11.	Проверка автоматического и ручного захвата на сопровождение целей по сигналам РЛС.	10.11.
12.	Проверка автоматического сопровождение цели, совершающей манёвр по сигналам РЛС.	10.12.
<b>Измерения до выхода ИС на маршрут</b>		
13.	Определение границ рабочих зон РЛС, для типовых целей на путях движения судов на подходах и в акватории порта, включая зоны тени.	10.13.
14.	Определение границ рабочих зон АИС, для типовых целей на путях движения судов на подходах и в акватории порта, включая зоны тени.	10.14.
15.	Определение границ рабочих зон ОВЧ радиосвязи для типовых целей на путях движения судов на подходах и в акватории порта, включая зоны тени.	10.15.
<b>Проверки и измерения при движении ИС по маршруту</b>		

16.	<sup>1</sup> Определение дальности обнаружения РЛС целей с заданной ЭОП 50-100 м <sup>2</sup> . Выполняется, если в качестве типовой цели согласована администрацией порта точечная цель с заданной ЭОП.	10.16.
17.	<sup>1</sup> Проверка дальностей ОВЧ связи СУДС и АИС при наличии помех ЭМС. Выполняется по результатам анализа по строке 10.8, если в процессе проверок ЭМС каналы ОВЧ связи СУДС и АИС оказались в списке пораженных.	10.17.
18.	<sup>1</sup> Измерение «мертвой» зоны для типовой цели с наименьшим заданным ЭОП. Необходимость измерения определяется по результату предварительного теоретического расчета и сопоставления расчета с навигационными особенностями судовождения в районе «мертвой» зоны.	10.18.
19.	<sup>1</sup> Проверка расчетных значений зон (секторов) затенения. Выполняется в случаях отсутствия возможности определить ЗТ при эксплуатации СУДС по типовым целям.	10.19.
20.	<sup>2</sup> Проверка разрешающей способности РЛС по дальности. Измерение проводится по обоснованной инициативе Заказчика, если в процессе исполнения функций СУДС у оператора возникли сомнения в ТТХ РЛС в части разрешающей способности по дальности.	10.20.
21.	<sup>2</sup> Проверка разрешающей способности РЛС по азимуту. Измерение проводится по обоснованной инициативе Заказчика, если в процессе исполнения функций СУДС возникли сомнения в ТТХ РЛС в части разрешающей способности по азимуту.	10.21.
22.	Сопоставление отображаемых элементов движения ИС, выдаваемые системой автосопровождения по сигналам РЛС с данными судового оборудования.	10.22.
23.	Измерение времени обнаружения маневра цели по сигналам цели от РЛС.	10.23.
24.	Измерение времени выработки установившихся значений автосопровождения после окончания маневра цели по сигналу от РЛС.	10.24.
25.	Измерение дальности распознавания названия судна с помощью подсистемой ТВН.	10.25.
<b>Сопутствующие измерения</b>		
26.	<sup>3</sup> Измерение выходной мощности приемопередатчиков и КСВ антенно-фидерных устройств ОВЧ радиостанций СУДС.	10.26.
27.	<sup>3</sup> Измерение номинальной чувствительности ОВЧ радиостанций СУДС.	10.27.
28.	<sup>3</sup> Измерение выходной мощности приемопередатчиков и КСВ АФУ транспондеров АИС.	10.28.
29.	<sup>3</sup> Измерение номинальной чувствительности транспондеров АИС.	10.29.
30.	<sup>4</sup> Контрольная проверка выходной мощности, КСВ и чувствительности ОВЧ радиостанции на ИС.	10.30.

31.	4 Контрольная проверка выходной мощности, КСВ и чувствительности приёмопередатчика АИС на ИС.	10.31.
<b>Сопутствующие расчеты</b>		
32.	Расчет дальности обнаружения типовых целей для РЛС в условиях осадков. Выполняется в пределах требований нормативных документов, при отсутствии аналогичных расчетов в проектных материалах.	10.32.
Примечания: <sup>1</sup> Проверки, которые проводятся при наличии оговоренных условий. <sup>2</sup> Измерения производятся по обоснованной инициативе Заказчика. <sup>3</sup> Измерения проводятся при отсутствии протоколов измерений ПСИ, или если предыдущим измерениям более года, или по обоснованному требованию Заказчика. <sup>4</sup> Проверки выполняется, если требуется проверка по строке 17 настоящей таблицы.		

6.6. Персонал СУДС включает в техническое задание только те мероприятия, проверки, измерения и расчеты, которые следует выполнить для конкретного объекта испытаний, обоснованы технической необходимостью, учитывают содержание проектных материалов и экономическую целесообразность.

6.7. Сокращение перечня мероприятий, проверок, измерений и расчетов в ходе испытаний допускается в следующих случаях:

- если имеются запротоколированные данные предыдущих испытаний, которые можно использовать;
- при повторных испытаниях, после устранения Заказчиком факторов, повлекших отрицательные результаты исходных испытаний;
- при испытаниях нового РТП, ввод в эксплуатацию которого, расширяет зону действия проверяемой СУДС, которая, в свою очередь, имеет действующее свидетельства о соответствии;
- если результат проверки по предыдущему пункту исключает необходимость выполнения последующей проверки;
- если отсутствует необходимость выполнения проверки исходя из конкретных условий.

6.8. Сведения об испытательном судне должны содержать данные:

- размерения ИС;
- высота размещения антенн РЛС, ОВЧ радиосвязи и АИС;

- размер шрифта названия судна;
- автономность плавания;
- крейсерская скорость;
- маневровые качества.

6.9. Описание предполагаемого маршрута движения ИС должно быть выполнено с учетом следующих факторов:

- маршрут движения выполняется на морской карте соответствующего масштаба;
- учитывается совокупность гидрометеорологических условий, глубин, осадки ИС и наличия навигационных опасностей в акватории прохождения ИС по маршруту;
- маршрут предусматривает точки и отрезки в которых обеспечивается выполнение проверок и измерений с помощью ИС, выбранных из таблицы 1, с учетом п. 6.7;
- обеспечивается оптимизация маршрута по длине.

6.10. Должно быть определено ориентировочное время прохождения маршрута исходя из скорости ИС и остановок на время проверок и измерений.

6.11. Техническое задание на выполнение испытаний согласовывается с капитаном порта в случаях первоначального установления зоны действия СУДС и при необходимости внесения изменений в связи с изменениями зоны действия СУДС.

## **7. ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАТЕЛЬНОМУ СУДНУ**

Для проведения натурных испытаний Заказчик, должен предоставить испытательное судно, которое соответствует следующим требованиям:

7.1. Отсутствие ограничений на плавание во всем районе проведения натурных испытаний СУДС.

7.2. Крейсерская скорость – не менее 8-10 узлов.

7.3. Судно и его экипаж должны иметь необходимые документы на выход за пределы территориальных вод РФ, если это предусмотрено маршрутом ИС.

7.4. Обеспечены бытовые условия проживания на ИС испытателям (2 человека) включая организацию питания при наличии на судне камбуза.

7.5. Испытательное судно должно иметь бортовую электросеть переменного тока напряжением 220 В/50 Гц и возможность подключения к ней до пяти измерительных приборов общей мощностью до 1 кВт.

7.6. Испытательное судно должно иметь возможность автономного плавания достаточного для выполнения испытаний.

7.7. На испытательном судне должна быть обеспечена возможность размещения СИ и ОИ поставки Исполнителя.

7.8. На испытательном судне должна быть обеспечена возможность размещения следующего испытательного оборудования (номенклатура зависит от конкретных целей НИ) поставки Исполнителя:

- а) испытательного плота с размерами: длина 1,5 метра, ширина 1,5 метра. На испытательном плоту размещен шток высотой 3 метра над уровнем моря;
- б) пассивного уголкового радиолокационного отражателя с известной ЭОП.

7.9. На испытательном судне должна быть предусмотрена возможность спуска испытательного плота на воду с последующей буксировкой на расстоянии до 100 метров.

7.10. В помещении для размещения СИ Исполнителя должна поддерживаться температура достаточная для работы персонала Исполнителя и СИ.

7.11. Помещение для размещения СИ должно иметь стол (ровную поверхность) для размещения СИ площадью не менее 0,6 м<sup>2</sup> с высотой рабочей поверхности 0,6 – 0,9 метра от палубы и два рабочих места для испытателей.

7.12. ИС должно быть штатно оборудовано:

- судовой ОВЧ радиостанцией;
- приёмником ГНСС с приёмником дифференциальных поправок (если применимо);
- транспондером АИС;
- гирокомпасом;
- лагом.

## 8. ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

8.1. Средства измерений предоставляются Исполнителем.

8.2. Ориентировочный состав средств измерений и испытательного оборудования представлен в таблице 2.

**Таблица 2** Перечень измерительных средств и испытательного оборудования.

Средства измерений и испытательное оборудование	Место использования	Количество
<b>Средства измерений</b>		
Устройство для измерения чувствительности приемника или комплект: генератор ВЧ, измеритель соотношения С/Ш, НЧ вольтметр. (при необходимости).	ИС, РТП	1 шт.
Хронометр или секундомер.	ИС*, ЦУДС	2 шт.
Частотомер, измеритель КСВ или иной комплект для измерения КСВ.	ИС, РТП	1 шт.
Генератор тестового сигнала АИС (при необходимости).	РТП	1 шт.
Ноутбук.	ИС*, РТП	
Измеритель мощности с аттенюатором (при необходимости).	ИС, РТП	1 шт.
Направленные ответвители, сумматоры и т.п.	ИС, РТП	По потребности

<b>Испытательное оборудование</b>		
Средство спутниковой связи (при необходимости).	ИС*	1 шт.
ПРЛО (при необходимости).	ИС*	1 шт.
Испытательный плот для размещения ПРЛО (при необходимости).	ИС*	1 шт.
Примечания: *Средства измерений, размещаемые на ИС на период прохождения по маршруту. Измерительные приборы должны быть в установленном порядке поверены или откалиброваны. Состав измерительных средств уточняется при составлении программы и методики испытаний.		

## **9. ОРГАНИЗАЦИЯ ИСПЫТАНИЙ**

9.1. Заказчик, в соответствии с установленным порядком, размещает документацию на проведение конкурентных мероприятий по выбору организации на право заключения договора на выполнение работ по проведению натурных испытаний или направляет запрос испытательным лабораториям (центрам) на предложения по выполнению испытаний. Размещение документацию на проведение конкурентных мероприятий или запрос предложений выполняется ориентировочно за 3 – 4 месяца до плановой даты начала испытаний, но не позже чем за 2 месяца до даты начала испытаний.

9.2. В составе документации на проведение конкурентных мероприятий или запроса предложений размещается техническое задание на выполнение натурных испытаний, разработанное в соответствии с разделом 6 настоящей ТПМ.

9.3. До начала испытаний Заказчик должен согласовать с капитаном морского порта характеристики типовой цели (целей).

9.4. Рекомендации для определения типовой цели:

9.4.1. Зоны действия технических средств и зона действия СУДС в общем случае зависят от размерений судов, взаимодействующих с СУДС.

9.4.2. Характеристики типовой цели служат для определения размерений и, соответственно, эффективной отражающей поверхности, высоты центра ЭОП, высоты расположения судовых антенн средств ОВЧ связи и АИС, которые в свою очередь определяют общие расчетные и фактические характеристики СУДС.

9.4.3. Ориентируясь на общий поток судов (трафик), следующих в зоне действия СУДС, на подходах и акватории порта задать две типовые цели по совокупности нижеприведенных свойств, наиболее подходящих для определения зоны действия конкретной СУДС:

- с максимальной и минимальной (или с конкретной заданной) ЭОП для определения диапазона дальности радиолокационного обнаружения в т.ч. в зонах тени;
- с максимальной и минимальной высотами расположения антенн ОВЧ радиосвязи и АИС для определения диапазона обеспечения дальности радиосвязи, в т.ч. в зонах тени;
- с минимальными размерениями для определения способности СООРИ к обнаружению маневрирования и проверки времени устоявшихся параметров движения после окончания маневра.

9.5. В результате выбора типовых целей Исполнителю следует представить данные по типовым целям:

- размерения;
- ЭПР;
- высоту центра ЭПР;
- высоту размещения антенн ОВЧ связи и АИС.

Примечание: ЭПР типовой цели определяется в соответствии с Руководством МАМС №1111.

9.6. В течение не менее месяца до начала НИ Заказчик должен осуществить фиксацию в подсистеме архивирования радиолокационного, АИС отображения типовых целей и результаты радиосвязи с ними в системе архивации для возможности упрощенной процедуры поиска. В системе архивации должны быть зафиксированы результаты взаимодействия с не

менее, чем десятью типовыми целями наибольшего и не менее чем десятью судами наименьшего размерений.

9.7. В течение не менее месяца до начала НИ Заказчик должен осуществлять радиосвязь с типовыми целями на максимально возможной дальности и в секторах теоретических зон тени.

9.8. До начала испытаний Заказчик должен приготовить для ознакомления рабочей группы все протоколы предыдущих испытаний (если применимо).

9.9. При необходимости, по запросу Исполнителя Заказчик дополнительно к сведениям, изложенным в техническом задании, обеспечивает Исполнителя:

- официальной бумажной навигационной картой акватории зоны действия СУДС;
- отдельными материалами проектной и иной документации строительства (создания) СУДС;
- уточняющими сведениями по ИС;
- иными сведениями по запросу.

9.10. После подписания Договора между Заказчиком и Исполнителем на выполнение испытаний Исполнитель проверяет исходные данные из ТЗ, уточняет с Заказчиком перечень мероприятий, проверок, измерений, маршрут движения ИС, выполняет подготовительные мероприятия и разрабатывает программу и методику проведения испытаний.

9.11. Схема маршрута движения вносится в протокол испытаний.

9.12. ПИМ согласовывается с Заказчиком.

9.13. Индивидуальная (объектовая) программа испытаний разрабатывается на основании ТЗ, предоставляемого Заказчиком, материалов проектной и иной документации, по результатам предварительных расчетов и анализа объекта испытаний и береговых объектов. Пример содержания типовой программы испытаний представлен в таблице 3.

9.14. Программа испытаний может быть представлена в текстовой, графической, табличной и иной форме включая в т.ч. порядок испытаний в виде посуточного плана.

**Таблица 3.** Примерная типовая программа испытаний.

Дни испытаний	Наименование и последовательность выполнения работ, действий
До испытаний	<p>Анализ результатов измерений электромагнитной совместимости средств связи, установленных на РТП, для уточнения порядка испытаний.</p> <p>Проверка наличия расчетов прогнозируемых зон тени средств ОВЧ радиосвязи, АИС и РЛС в проектных материалах. При их отсутствии выполнение соответствующих расчетов, проведенных с помощью программного обеспечения RadioPlanner 2.1 или аналогичного.</p> <p>Анализ расположения зон теней относительно зоны действия СУДС. Выбор зон тени, которые следует уточнить в ходе натурных испытаний.</p> <p>Уточнение маршрута движения ИС.</p>
Первый день.	<p style="text-align: center;"><b>Подготовка ТС СУДС к испытаниям</b></p> <p>Проверка юстировки РЛС.</p> <p>Проверка «привязки» символов АИС к координатам ЭНК.</p> <p>Проверка работоспособности по прямому назначению и по результатам подсистемы архивации.</p> <p>Систематизация информации хранящейся в подсистеме архивирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка покрытия зоны действия СУДС зоной действия РЛС для типовых целей, включая зоны тени;</li> <li>- определение границ рабочих зон АИС, для типовых целей на путях движения судов на подходах и в акватории порта, включая зоны тени.</li> </ul> <p>Измерения выходной мощности радиостанций ОВЧ радиосвязи и КСВ антенно-фидерных трактов береговой станции (при необходимости).</p> <p>Измерение чувствительности приемников радиостанций ОВЧ радиосвязи (при необходимости).</p> <p style="text-align: center;"><b>Подготовка судна к испытаниям.</b></p> <p>Установка средств измерений и испытательного оборудования (при необходимости).</p> <p>Проверка работоспособности средств навигации на судне.</p> <p>Произвести сверку времени до начала испытаний и зафиксировать его на ИС и в Центре СУДС.</p> <p>Нанесение на навигационную судовую карту пользователя точек с координатами по маршруту движения испытательного судна.</p> <p>Согласование с капитана судна особенностей ПИМ проведения испытаний.</p> <p>Проверка связи в направлениях судно–берег и берег–судно.</p> <p>Отработка алгоритма сеансов радиосвязи.</p>

<p>Второй день</p>	<p>Продолжение систематизации информации хранящейся в подсистеме архивирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверка покрытия зоны действия СУДС зонами действия технических средств ОВЧ радиосвязи для типовых целей на путях движения судов на подходах и в акватории порта, включая зоны тени.</li> </ul> <p>Развертывание берегового мобильного геодезического комплекса.</p> <p style="text-align: center;"><b>Выполнение измерений и проверок при движении ИС по маршруту.</b></p> <p>Определение погрешности отображаемых элементов движения цели, выдаваемые системой автосопровождения через время, оговоренное в нормативных документах или через две минуты после начала автоматического сопровождения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по расстоянию;</li> <li>- по азимуту.</li> </ul> <p>Измерение времени обнаружения маневра типовой цели.</p> <p>Времени выработки установившихся значений автосопровождения после окончания маневра типовой цели.</p> <p>Измерение дальности распознавания названия судна подсистемой ТВН.</p>
<p>Третий день</p>	<p>Обработка данных полученных в ходе испытаний на маршруте и рассмотрение предварительных итогов.</p> <p>Рассмотрение и оформление документов по итогам натурных испытаний.</p> <p>Подписание рабочих документов об окончании испытаний в соответствии с программой и методикой. Согласование срока передачи Протокола испытаний Заказчику.</p>
<p>После испытаний</p>	<p>Оформление протокола натурных испытаний.</p>

9.15. Программа испытаний должна быть составлена на основании перечня мероприятий, проверок, измерений и расчетов, оговоренных в техническом задании с учетом сокращений, оговоренных в п. 6.7.

9.16. До начала испытаний Исполнитель должен передать Заказчику информацию по персоналу, а также СИ и ОИ для оформления пограничных, таможенных и иных формальностей в соответствии с действующим законодательством.

9.17. Перед началом испытаний Исполнитель должен обеспечить:

- оформление документов на внесение в судовую роль испытателей по их заграничным паспортам для выхода на ИС в т.ч. за пределы

территориальных вод Российской Федерации, если это предусмотрено маршрутом;

- в случае пересечения ИС границы РФ оформление документов для пересечения границы РФ на СИ и ОИ, установленное и размещенное на судне при проведении испытаний.

9.18. Мероприятия, оговоренные в пунктах 9.16 и 9.17, могут быть дополнены или изменены с учетом местных условий, изменений в законодательстве и непредвиденных обстоятельств.

9.19. Для проведения испытаний Заказчик назначает рабочую группу, в которую входят:

- руководитель испытаний (представитель Исполнителя);
- помощник руководителя испытаний (представитель Заказчика);
- специалист инженерно-технического состава СУДС;
- операторы СУДС;
- инженеры-испытатели (представители Исполнителя);
- капитан испытательного судна.

9.20. Руководитель испытаний, который назначается из персонала Исполнителя, осуществляет непосредственное руководство проведением испытаний: координирует порядок действий всех участников, и, при необходимости, может его корректировать или изменять в зависимости от обстановки.

Помощник руководителя испытаний, который назначается из персонала Заказчика, находится на борту испытательного судна, организует работу судна в части проведения испытаний в полном объеме в соответствии с программой и методикой, ведёт радиообмен с руководителем испытаний и действует по его указанию. Помощник руководителя имеет право, внести предложения, согласованные с капитаном испытательного судна по корректировке маршрута движения ИС с соблюдением мер безопасности мореплавания. Основанием для корректировки маршрута может являться выявление дополнительных данных по результатам измерений, необходимость уточнений, повторений или дополнительных

измерений к какой-либо точке или участку маршрута, в т. ч. при изменении внешних условий испытаний.

9.21. Специалист инженерно-технического состава СУДС во время проведения рабочих испытаний контролирует работу оборудования, при необходимости оперативно настраивает его на заданные параметры, осуществляет переход на резервное оборудование и линии энергоснабжения, оказывает необходимое содействие испытательной группе.

9.22. Оператор СУДС оказывает содействие инженерам-испытателям при проведении испытаний. В случае, если инженеру-испытателю для работы выделено рабочее место оператора СУДС, оператор СУДС контролирует действия инженера-испытателя в части работы с оборудованием СУДС и соблюдения правил радиообмена.

9.23. Испытатели находятся на рабочих местах в центре управления движением судов, на испытательном судне и непосредственно работают с СИ и ОИ под руководством руководителя испытаний, контролируют работу СИ и ОИ в ходе испытаний, немедленно информируют руководителя испытаний или помощника руководителя об отклонениях измеряемых параметров от нормы и необходимости проведения дополнительных или повторных измерений, снимают показания, заносят результаты испытаний в первичный протокол.

9.24. Капитан испытательного судна организует погрузку, размещение и подключение испытательного оборудования, размещение рабочей группы на борту судна, обеспечивает безопасность проведения испытаний на судне, движение судна по маршруту в соответствии с программой и методикой испытаний. Капитан оказывает содействие группе испытателей и имеет право рекомендовать руководителю испытаний более рациональный способ выполнения действий судна в зависимости от конкретной ситуации и особенностей судна.

9.25. Перед началом испытаний следует:

- подготовить рабочие места испытателей на объекте испытаний и на испытательном судне;
- ознакомить с программой и методикой испытаний испытателей и представителей Заказчика, непосредственно участвующих в проведении испытаний;
- согласовать маршрут испытательного судна с пограничной службой и руководством порта, получить разрешения на выход в море;
- провести инструктаж по технике безопасности испытательного состава членов рабочей группы при проведении работ на объектах СУДС и ИС.

## **10. МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОВЕРОК И ИЗМЕРЕНИЙ**

10.1. Определения значений характеристик типовых целей.

10.1.1. Характеристики типовых целей определяются при отсутствии в проектных материалах.

10.1.2. Характеристики определяются совместно с персоналом СУДС.

10.1.3. Состав характеристик типовых целей:

- высота размещения антенн ОВЧ связи и АИС;
- эффективная отражающая поверхность;
- высота центра ЭОП.

10.1.4. Характеристики определяются с учетом Руководства МАМС №1111.

Характеристики типовых целей вносятся в таблицу А.2 Приложения А.

10.2. Расчеты радиогоризонта РЛС, ОВЧ радиосвязи, АИС для типовых целей.

Расчеты выполняются при отсутствии их в проектных материалах.

Расчеты выполняются в соответствии со Стандартом организации СТО 14649425-0007-2021 и Стандартом организации СТО 14649425-0008-2021.

Результаты расчетов вносятся в таблицу А.3 Приложения А.

10.3. Расчеты зон теней технических средств для типовых целей.

Расчеты выполняются при отсутствии в проектных материалах.

Расчеты теневых зон БРЛС, АИС, ОВЧ связи выполняются с помощью любого программного обеспечения, обеспечивающего расчет модели «Optical LoS» (расчет прямой видимости и радиогоризонта с учетом рельефа). Схема расчетных зон тени является обязательным приложением протокола натурных испытаний.

Схемы зон тени, полученные в результате расчетов, должны быть представлены в протоколе натурных испытаний.

10.4. Уточнение предложений Заказчика по выбору зон тени технических средств, которые следует проверить с помощью ИС.

Зоны тени технических средств и их конфигурацию, которые следует проверять в ходе натурных испытаний с помощью испытательного судна, следует выбирать совместно с персоналом СУДС, руководствуясь следующими рекомендациями.

10.4.1. Рассматриваются результаты расчетов ЗТ в зоне действия технических средств и в зоне действия СУДС, если она установлена ранее.

10.4.2. Выполняется оценка наличия/отсутствия ЗТ между РТП и рекомендованными судовыми путями на подходах и в акватории порта для типовых целей. ЗТ наблюдаемые за рекомендованными путями относительно РТП и/или вне зоны действия СУДС не исследуются.

10.4.3. Выполняется оценка возможности определения ЗТ для типовых целей при эксплуатации СУДС без использования ИС. Если такая возможность имеется, то зоны тени дополнительно не исследуются.

10.4.4. Проверяется соответствие расчетных зон тени, зонам тени, полученным в результате наблюдения за реальными типовыми целями в процессе эксплуатации. Если расчетные ЗТ для двух-трех случаев соответствуют полученным в результате наблюдений за типовыми целями, то остальные ЗТ не исследуются.

10.4.5. Если в зоне действия СУДС есть ЗТ, которые нет возможности определить при эксплуатации СУДС, но знание их конфигурации необходимо

оператору СУДС, то такие ЗТ проверяются экспериментально в ходе натурных испытаний с помощью ИС, в процессе движения по маршруту.

10.4.6. Для зон тени, которые требуют исследования с помощью ИС, выполняется сравнение ЗТ всех технических средств от одного препятствия. Если разницей можно пренебречь, то выполняются исследование только для РЛС, принимая полученную зону тени для всех ТС.

10.5. Расчеты минимальной дальности действия и «мертвых» зон РЛС.

Расчеты выполняются при отсутствии в проектных материалах.

Расчеты выполняются для РЛС, входящих в состав объекта испытаний.

Минимальная дальность действия, вызванная воздействием зондирующего импульса на приемный тракт РЛС, определяется по формуле:

$$D_{\min} = 150 (T_{\text{и}} + T_{\text{в}}) \text{ (м);}$$

где:  $T_{\text{и}}$  – длительность зондирующего импульса (мкс);

$T_{\text{в}}$  – время восстановления антенного переключателя (мкс).

«Мертвая» зона для точечной цели обусловленная наклоном нижней границы диаграммы направленности, определяется по формуле:

$$D_{\text{мз}} = h_{\text{а}} \text{tg } \alpha \text{ (м);}$$

где:  $h_{\text{а}}$  – высота размещения антенны над уровнем моря (м);

$\alpha$  – угол наклона между вертикальной осью места размещения антенны РЛС и нижней границей диаграммы направленности антенны в вертикальной плоскости.

Из двух величин  $D_{\min}$  и  $D_{\text{мз}}$ , бóльшая определяет зону отсутствия приема сигналов цели («мертвую» зону).

10.6. Уточнение предложений Заказчика по необходимости и возможности проверки «мертвых» зон РЛС.

Необходимость и возможность проверки «мертвых» зон РЛС определяется совместно с персоналом СУДС по результатам предварительного теоретического расчета и сопоставления расчета с навигационными особенностями судовождения в районе «мертвой» зоны.

Исследование «мертвой» зоны не производится, если:

- расположение «мертвой» зоны находится вне зоны действия СУДС;

- в предполагаемой расчетной «мертвой» зоне отсутствует движение судов, которые могут взаимодействовать с СУДС;
- навигационные особенности не позволяют осуществлять движение судов в расчетной «мертвой» зоне.

10.7. Уточнение предложений Заказчика по выбору направления движения ИС и размера шрифта названия для проверки возможности идентификации судов по названию с помощью ТВН.

Выбор направления движения ИС и размер шрифта названия для организации измерения дальности идентификации судов с помощью ТВН, следует определить совместно с персоналом СУДС, используя Руководство МАМС № 1111 и с учетом навигационных особенностей судовождения в зоне действия СУДС, а также размерений наименьшего из заданных типовых целей. В качестве судна для идентификации судна по названию возможно использование ИС.

10.8. Анализ результатов проверки ЭМС средств ОБЧ радиосвязи и АИС размещенных на одном РТП или в непосредственной близости (до 150 метров) от РТП.

10.9. Изучаются выводы протокола проверки ЭМС, касающиеся воздействия средств ОБЧ радиосвязи МПС размещенные на РТП на средства ОБЧ радиосвязи СУДС и АИС. Определяются пораженные каналы ОБЧ радиосвязи СУДС и АИС и источники помех. Производится анализ выводов протокола проверки ЭМС. Из протокола проверки ЭМС берутся значения фактической чувствительности и по графикам из Приложения Е, Раздела Е3 стандарта организации СтО 14649425-0008-2021 соответствующих реальным характеристикам средств радиосвязи и высотам размещения антенн на типовых целях определяется дальность радиосвязи в направлении «Судно-Берег». Если дальность радиосвязи в направлении «Судно-Берег» больше наиболее удаленной точки зоны действия СУДС, то ЭМС считается обеспеченной. В случае сомнений относительно результатов проверки ЭМС или в случае наблюдаемых в процессе эксплуатации срывов

сеансов связи в направлении «Судно-Берег» и функционирования АИС выполняется проверка по п. 10.17.

10.10. Проверка точности определения РЛС координат цели (юстировки РЛС) и погрешности измерения координат.

Для проверки точности определения координат целей (юстировки РЛС) следует использовать репер (точечный радиолокационный ориентир) имеющий точную привязку к географическим координатам. Репер обязан быть привязан к географическим координатам точностью не более 0,3 м по дальности и  $0,01^\circ$  по азимуту относительно РЛС. На дисплее АРМ оператора СУДС проверяется совпадение измеренных с помощью РЛС координат репера с его геодезическими (эталонными) координатами. Выполняется 10 – 20 замеров дальности и азимута репера. Усредненная разница между измеренными величинами является абсолютной погрешностью измерения координат по дальности и азимуту. Проверка выполняется для всех РЛС входящих в объект испытаний. Результаты заносятся в таблицу А.4.

10.11. Проверка «привязки» координат символов АИС к координатам ЭНК.

Проверка предназначена для установления работоспособности комплекса АИС-СООРИ перед началом испытаний. Проверка проводится сравнением координат в формуляре символа АИС с размещением символа АИС на ЭНК дисплея АРМ оператора СУДС и реальными координатами судна, символ которого исследуется во время указанной проверки. Проверка осуществляется по не менее чем 10 целям. Проверка выполняется для всех АИС, входящих в объект испытаний. Результаты заносятся в таблицу А.4.

10.12. Проверка автоматического и ручного захвата на сопровождение целей по сигналам РЛС и АИС.

Проверка осуществляется визуально с использованием АРМ оператора СУДС по любой цели, находящейся в зоне действия РЛС. Возможно использование данных из подсистемы регистрации. Проверка выполняется для всех РЛС и АИС, входящих в объект испытаний по нескольким целям. Результаты заносятся в таблицу А.4.

10.13. Проверка автоматического сопровождения цели, совершающей манёвр по сигналам РЛС и АИС.

Проверка осуществляется визуально с использованием АРМ оператора СУДС по любой цели, находящейся в зоне действия РЛС. Возможно использование данных из подсистемы регистрации. Проверка выполняется для всех РЛС входящих в объект испытаний по нескольким целям. Результаты заносятся в таблицу А.4.

10.14. Определение границ рабочих зон РЛС для типовых целей на путях движения судов на подходах и в акватории порта, включая зоны тени.

Данное испытание проводится с помощью статистической обработки ряда РЛС наблюдений за типовыми целями на экране дисплея АРМ системы регистрации. Для обобщения результатов достаточно данных не менее чем по десяти типовым целям наибольшего и десяти типовым целям наименьшего размерений. Предварительно из подсистемы регистрации СУДС делается выборка судов, соответствующая заданным типовым целям, а также информация об атмосферных осадках в момент времени обнаружения целей. Для упрощения процедуры выборки типовых целей оператор СУДС по предварительной договоренности с Исполнителем «маркирует» типовые цели в процессе эксплуатации в течении месяца до начала испытаний. Процедура «маркировки» заключается в идентификации оператором СУДС типовых целей в трафике на подходе к ЗД и фиксации временного интервала, когда типовая цель находится в ЗД. Затем фиксируются дальности и азимуты типовых целей в моменты обнаружения/пропадания радиолокационного изображения. Аналогично фиксируются азимуты, на которых пропадают/появляются отметки целей в теневых зонах, определенных в п. 10.4. Данное испытание и «маркировка» типовых целей должны быть организованы таким образом, чтобы в зависимости от географического размещения РЛС в составе СУДС была возможность реализовать выборку радиолокационного изображения целей как по каждой РЛС, так и по интегрированному (от всех РЛС) отображению.

Фиксация дальностей обнаружения и азимуты теневых зон для типовых целей производится по выборке не менее чем за месяц наблюдений. Зафиксированные величины, без учета значений дальности, полученные при наличии осадков, усредняются. Полученные данные заносятся в таблицу А.5.

10.15. Определение границ рабочих зон транспондеров АИС, для типовых целей на путях движения судов на подходах и в акватории порта, включая зоны тени.

Данное испытание проводится с помощью статистической обработки ряда наблюдений за символами АИС типовых целей на экране дисплея АРМ системы регистрации. Для обобщения результатов достаточно данных не менее чем по десяти типовым целям наибольшего и десяти типовым целям наименьшего размерений. Предварительно, из подсистемы регистрации СУДС делается выборка судов, соответствующая заданным типовым целям. Для упрощения процедуры выборки типовых целей оператор СУДС по предварительной договоренности с Исполнителем «маркирует» типовые цели в процессе эксплуатации в течении месяца до начала испытаний аналогично «маркировки» в п. 10.13. Затем фиксируются дальности и азимуты типовых целей в моменты обнаружения/пропадания символов АИС. Аналогично фиксируются азимуты, на которых пропадают/появляются символы АИС в теневых зонах, определенных в п. 10.4. Данное испытание и «маркировка» типовых целей должны быть организованы таким образом, чтобы в зависимости от географического размещения АИС в составе СУДС была возможность реализовать выборку отметок АИС типовых целей как по каждому транспондеру АИС, так и по интегрированному (от всех транспондеров АИС) отображению.

Фиксация дальностей обнаружения и азимуты теневых зон для типовых целей производится по выборке не менее чем за месяц наблюдений. Зафиксированные величины усредняются. Полученные данные заносятся в таблицу А.6.

10.16. Определение границ рабочих зон ОВЧ радиосвязи для типовых целей на путях движения судов на подходах и в акватории порта, включая зоны тени.

Данное испытание проводится с помощью статистической обработки результатов определения дальности при сеансах радиосвязи оператора СУДС с типовыми целями по записям в системе регистрации. Для обобщения результатов достаточно обработать не менее чем десять сеансов радиосвязи по типовым целям наибольшего и десять сеансов наименьшего размерений. Предварительно из подсистемы регистрации СУДС делается выборка судов, соответствующая заданным типовым целям. Для упрощения процедуры выборки типовых целей оператор СУДС по предварительной договоренности с Исполнителем «маркирует» типовые цели в процессе эксплуатации в течении месяца до начала испытаний аналогично «маркировки» в п. 10.13. Затем фиксируются дальности и азимуты типовых целей на моменты наличия/отсутствия радиосвязи. Аналогично фиксируется дальности и азимуты моментов наличия/отсутствия радиосвязи на границах теневых секторов, которые определены для исследования в п. 10.4. Данное испытание и «маркировка» типовых целей должны быть организованы таким образом, чтобы в зависимости от географического размещения средств ОВЧ радиосвязи в составе СУДС была возможность реализовать выборку записей сеансов радиосвязи с типовыми целями по каждой ОВЧ радиостанции. В случае недостаточного количества данных в системе архивации для обобщения и выводов по уточнению теневых секторов, следует дополнительно воспользоваться результатами радиосвязи по прямому назначению выполняемых оператором СУДС во время работы испытательной лаборатории в ходе испытаний. В крайнем случае, недостающую информацию следует получить в ходе испытаний по п. 10.19. Полученные данные заносятся в таблицу А.7.

10.17. Определение дальности обнаружения РЛС целей с заданным ЭОП 50 – 100 м<sup>2</sup>.

Выполняется, если в качестве меньшей из типовых целей выбрана и согласована с администрацией порта точечная цель с заданной ЭОП. Испытание проводится с помощью уголкового ПРЛО с заданной ЭОП кругового действия, размещаемого на плотике, который буксируется испытательным судном. ПРЛО крепится на мачте плотика высотой равной высоте центра ЭОП выбранной типовой цели. ЭОП плотика должна быть не более 0,1 от заданной ЭОП типовой цели. Длина буксировочного троса должна позволять четко идентифицировать ПРЛО относительно ИС (не менее 30 метров на коротком импульсе при движении ИС). Плотик транспортируется на границу обнаружения ПРЛО. Регулировки усиления и ВАРУ устанавливаются в положение принятому оператором для повседневной работы. Граница обнаружения пересекается 3 – 5 раз. Дальность обнаружения усредняется и фиксируется в таблице А.10.

10.18. Проверка дальностей ОВЧ связи СУДС и АИС при наличии помех ЭМС.

Выполняется, по результатам анализа по п. 10.8, если в процессе проверок ЭМС каналы ОВЧ связи СУДС и АИС оказались в списке пораженных.

Осуществляется при использовании ОВЧ средств радиосвязи и АИС по прямому назначению. Следует учитывать, что измеренная с помощью ИС дальность будет несколько отличаться в пределах радиогоризонта от дальности для типовой цели бóльшего размерения. В маршруте ИС предусматривается участок, на котором следует выполнить приближение/удаление к/от исследуемого РТП на котором размещены ТС с пораженными каналами связи. В процессе приближения/удаления по команде с ЦУДС осуществляется кратковременная регулярная передача вербальной информации с ИС. На ЦУДС производится прослушивание информации и/или наблюдение за символом АИС и его формуляром. Одновременно подается команда на включение источника помехи. В моменты времени, когда происходит нарушение приема вербальной и/или АИС информации фиксируется дальность между РТП и ИС, которая

соответствует дальности потери связи при помехах, вызванных ЭМС. Регулировки усиления и шумоподавления ОВЧ радиостанций выставляются в положение, которое используется оператором СУДС для повседневной работы.

Оценка качества радиотелефонной связи производится на слух по 5-ти бальной шкале:

5 баллов – сигнал сильный и разборчивый, помех нет;

4 балла – сигнал сильный и разборчивый, незначительные помехи;

3 балла – сигнал разборчивый, значительные помехи;

2 балла – сигнал слабый, прерывистый, значительные помехи;

1 балл – сигнал едва различим или отсутствует, сильные помехи.

Потеря связи считается при оценке 2 балла.

Момент пропадания радиосвязи (формуляра сигнала АИС) исследуется 3-5 кратным пересечением границы потери связи. Дальность границы радиосвязи усредняется и фиксируется в таблице А.11.

10.19. Измерение «мертвой» зоны для типовой цели с наименьшим заданным ЭОП.

Необходимость и возможность измерения определяется по результату проработки по п. 10.6.

В случае возможности проведения измерения в процессе натуральных испытаний в качестве цели может быть использовано или само испытательное судно при его размерах, или уголкового отражателя кругового действия.

Измерение границы «мертвой» зоны осуществляется путём 3 – 5 кратного наблюдения за отметкой от ИС (ПРЛО) на экране АРМ оператора СУДС при его пересечении предполагаемой границы «мертвой» зоны. «Мертвой» считается зона, если частота появления отметки от ИС (ПРЛО) на экране АРМ становится менее 5 раз за 10 оборотов антенны РЛС. Дальность обнаружения цели в «мертвой» зоне усредняется и фиксируется в таблице А.12.

10.20. Проверка расчетных зон (секторов) затенения.

Выполняется в случаях отсутствия возможности определить зоны тени при эксплуатации СУДС по типовым целям.

В ходе проверки проверяется правильность расчетов, выполненных в материалах предварительной оценки зон тени по п. 10.3. Теневые зоны исследуются с помощью наблюдения за радиолокационной отметкой испытательного судна.

Наличие теневых зон проверяется путём наблюдения за отметкой от ИС на экране оператора СУДС при 3 – 5 кратном пересечении границы теневой зоны. В зоне тени отметка цели наблюдается менее 5 раз за 10 оборотов антенны РЛС. Дальность обнаружения цели в теневой зоне усредняется и фиксируется в таблице А.13.

#### 10.21. Проверка разрешающей способности РЛС по дальности.

Измерение проводится по инициативе Заказчика, если в процессе исполнения функций СУДС у оператора возникают сомнения и требуется подтверждение ТТХ РЛС в части разрешающей способности по дальности.

Для проведения данных испытаний необходимо обеспечить расположение испытательного судна и ПРЛО на расстоянии 3 – 5 миль от РЛС, таким образом, чтобы РЛС ПРЛО и ИС располагались на одной линии, например, как на Рисунке 1 (отрезок L1). Расстояние от испытательного судна до отражателя должно иметь возможность изменяться вдоль линии «РЛС-ИС».

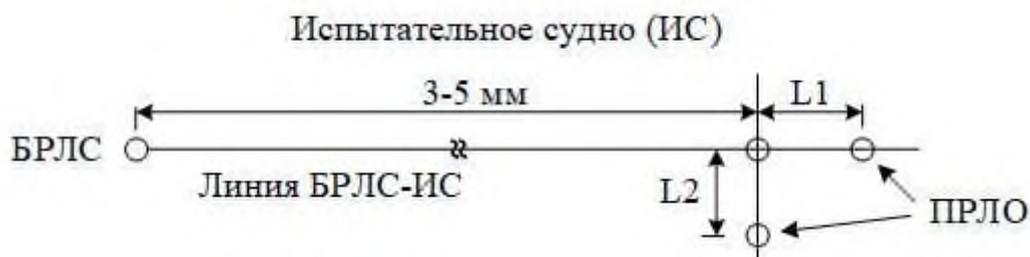


Рисунок 1 – Испытательная площадка для определения разрешающей способности по расстоянию и по азимуту

Путем перемещения отражателя вдоль линии РЛС-Судно определяется расстояние L1, при котором наблюдается уверенное разделение радиолокационных отметок. Данное расстояние L1, выраженное

в метрах, является разрешающей способностью по расстоянию. Измерение L1 производят следующим способом. ИС и ПРЛО размещаются рядом. Измерение расстояний между ИС и ориентиром осуществляется с помощью маркировочного троса (цена маркировки 1 м). На центре СУДС наблюдают отметки целей ИС и ПРЛО. Послесвечение должно быть выключено. Регулировки усиления и ВАРУ устанавливаются в положение принятому оператором для повседневной работы. По команде с СУДС ИС начинает расходиться с ориентиром по оси относительно направления на РЛС. В момент появления на экране дисплея АРМ оператора СУДС отдельных сигналов по команде «стоп» производится замер по маркировочному тросу расстояния между целями. Число отдельных замеров должно быть не менее 10. Значение разрешающей способности по дальности определяется как среднее арифметическое разброса измерений. Разрешающая способность вносится в таблицу А.14.

#### 10.22. Проверка разрешающей способности РЛС по азимуту.

Измерение проводится по инициативе Заказчика, если в процессе исполнения функций СУДС требуется подтверждение ТТХ РЛС в части разрешающей способности по азимуту.

Проверка выполняется аналогично п. 10.20. Для проведения данных испытаний необходимо обеспечить расхождение испытательного судна и ПРЛО перпендикулярно линии «РЛС-Судно», как показано на Рисунке 1 (линия L2).

Путем перемещения отражателя перпендикулярно линии «РЛС-Судно» определяется расстояние L2, при котором наблюдается уверенное разделение радиолокационных отметок. Разрешающая способность по азимуту определяется формулой:

$$\varphi = \arcsin(L2/R)$$

где:  $R$  – расстояние от БРЛС до испытательного судна, выраженное в метрах;  
 $L2$  – расстояние между ИС и ПРЛО.

Значение разрешающей способности по азимуту определяется как среднее арифметическое разброса измерений.

Разрешающая способность вносится в таблицу А.15.

10.23. Сопоставление отображаемых элементов движения ИС, выдаваемые системой автосопровождения по сигналам РЛС с данными судового оборудования.

Сопоставление производится по параметрам: скорость движения и курс.

Источники измерения параметров на судне: компас, лаг, DGPS (GPS).

Испытательное судно находится на расстоянии 3 – 5 миль от РЛС и движется с неизменной скоростью 8 – 10 узлов. Значения исследуемых параметров движения ИС определяются с помощью DGPS (GPS) и навигационных судовых приборов – гирокомпаса и лага. Привязка по времени осуществляется по показаниям DGPS (GPS).

Оператор СУДС переводит СООПИ в режим обработки по сигналам РЛС и берет ИС на автосопровождение. Через две минуты после этой манипуляции фиксируются параметры движения судна, выданные системой автосопровождения (курс, скорость). Одновременно по команде из центра СУДС производится сравнение с параметрами движения, полученные по показаниям судовых приборов. Сравнение целесообразнее проводить с помощью фотографий показаний приборов на судне с данными в системе архивации. В этом случае показания будут иметь более точную привязку по времени. Затем судно меняет параметры движения, и процедура повторяется. Выполняется 10 циклов измерений. Определяются средние значения разницы между параметрами полученные с помощью судового оборудования и выданные системой автосопровождения. Результаты сравнения вносятся в таблицы А.16. и А.17.

10.24. Измерение времени обнаружения маневра цели по сигналу от РЛС.

Для измерения времени обнаружения маневра ИС, находящегося на автосопровождении, следует любым курсом с крейсерской скоростью на расстоянии 3 – 6 миль от испытываемой РЛС. По команде СУДС ИС кладет руль на борт на максимально возможный угол и сообщает в ЦУДС момент

начала изменения курса. На ЦУДС начинается отсчет времени и наблюдение за вектором направления движения, сопровождаемого ИС. В момент начала изменения направления вектора цели фиксируется время обнаружения маневра. Процедура повторяется не менее 5 раз, изменяя направление поворота. Среднее значение времени обнаружения начала маневра заносится в таблицу А.18.

Измерения по пунктам 10.23 и 10.24 возможно выполнять в один цикл маневрирования.

10.25. Измерение времени выработки установившихся значений автосопровождения после окончания маневра цели по сигналу от РЛС.

Для измерения времени выработки установившихся значений автосопровождения после окончания маневра ИС, находящееся на автосопровождении, следует любым курсом с крейсерской скоростью на расстоянии 3 – 6 миль от испытываемой РЛС. По команде СУДС ИС кладет руль на борт на максимально возможный угол, совершает поворот на 30° и продолжает движение новым курсом. Момент изменения курса на 30° сообщается в ЦУДС. На ЦУДС начинается отсчет времени и наблюдение за вектором направления движения, сопровождаемого ИС. Момент, когда вектор направления изменится на 30° и стабилизируется на новом курсе, фиксируется. Процедура повторяется не менее 5 раз, изменяя направление поворота. Среднее значение времени выработки установившихся значений автосопровождения после окончания маневра заносится в таблицу А.19.

Измерения по пунктам 10.23 и 10.24 возможно выполнять в один цикл маневрирования.

10.26. Дальность распознавания названия судна подсистемой ТВН.

По итогам обсуждения по п. 10.6 используется реальное название ИС или устанавливается трафарет имитирующий название судна.

Оператор СУДС наблюдает за видеоизображением испытательного судна которое приближается/удаляется к месту размещения видеокамеры подсистемы ТВН. Фокусное расстояние телекамеры выбирается оператором из условий возможности прочтения названия судна на максимальной

дальности. В момент прочтения названия судна (трафарета) измеряется расстояние до ИС. Осуществляется не менее 5 циклов приближения/удаления ИС и измерения дальности прочтения названия (трафарета). Измеренная дальность заносится в таблицу А. 20.

10.27. Измерение выходной мощности и КСВ АФУ ОВЧ радиостанций СУДС.

10.26.1. При измерении передатчика переводятся в нормальный эксплуатационный режим работы с номинальной выходной мощностью определенной проектом.

10.26.2. Измерение выходной мощности передатчика проводится по схеме, приведенной на Рисунке 2.

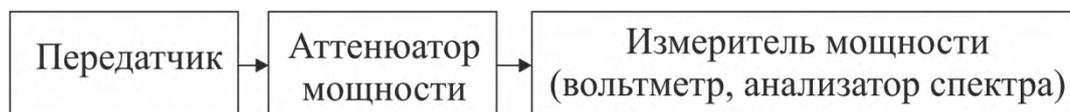


Рисунок 2 – Схема измерения выходной мощности передатчика.

Выходная мощность передатчика при этом определяется формулой:

$$P_{\text{ср}} = U^2 / (R_{\text{вх\_ан}} \cdot \alpha_{\text{атт}})$$

где:  $U$  (В) – напряжение, измеренное анализатором спектра;  
 $R_{\text{вх\_ан}}$  (50 Ом) – входное сопротивление анализатора спектра;  
 $\alpha_{\text{атт}}$  (отн. ед.) – коэффициент передачи аттенюатора по мощности.

Затухание аттенюатора подбирается исходя из номинальной выходной мощности передатчика таким образом, чтобы уровень сигнала на входе измерителя мощности лежал в пределах рабочего диапазона измерителя.

10.26.3. Измерение КСВ АФУ.

Измерение КСВ АФУ проводится с помощью измерителей комплексных сопротивлений со шкалой КСВ или панорамных измерителей КСВ по схеме, приведенной на Рисунке 3. Допускается применение комбинированных средств измерения с функцией измерителя КСВ, как приведено на Рисунке 4.



Рисунок 3 – Схема измерения КСВ антенно-фидерного устройства.

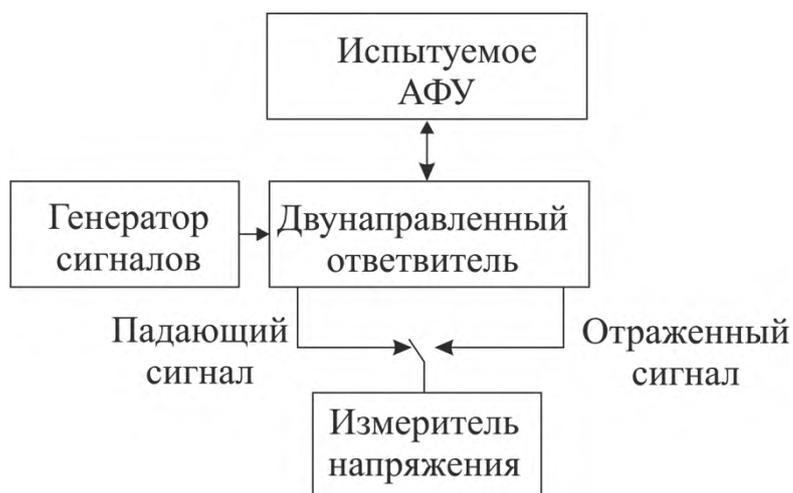


Рисунок 4 – Схема измерения КСВ антенно-фидерного устройства.

Измеряются значения напряжения падающего и отраженного сигнала. Значение КСВ рассчитывается по формуле:

$$КСВ = (U_{пад} + U_{отр}) / (U_{пад} - U_{отр})$$

где:  $U_{пад}$  – напряжение падающего сигнала;

$U_{отр}$  – напряжение отраженного сигнала;

Измеренные параметры заносятся в таблицу по форме А. 21.

#### 10.26.4. Измерение номинальной чувствительности ОВЧ радиостанций.

Измерение номинальной чувствительности ПРМ телефонии с помощью стандартных средств измерения производится по схеме измерения, приведенной на Рисунке 5, с использованием в качестве выходного критерия отношение С/Ш. Выходное сопротивление генератора сигналов должно быть равным входному сопротивлению ПРМ.



Рисунок 4 – Схема измерения номинальной чувствительности приемника.

Процедура измерения номинальной чувствительности:

ПРМ включается в режим ТЛФ.

К низкочастотному линейному выходу ПРМ с импедансом 600 Ом подключается измеритель уровня НЧ сигнала с сопротивлением 600 Ом.

Регулятор шумоподавителя ПРМ для ПРМ ОВЧ устанавливается в положение, при котором обеспечивается максимальная чувствительность приемника, а при наличии выключателя шумоподавителя, последний выключается. При отсутствии органов выключения шумоподавителя измерения производятся с шумоподавителем.

Генератор сигналов должен формировать стандартный испытательный сигнал фазовой модуляции G3E (частотная модуляция с предискажением 6 дБ/октаву) модулированный звуковым сигналом частотой 1 кГц и девиацией частоты 3 кГц на частоте настройки приемника.

На входе приемника отключается стандартный испытательный сигнал и измеряется напряжение шума на выходе приемника  $U_{ш}$ .

На вход приемника подается стандартный испытательный сигнал. Регулируется выходное напряжение генератора сигналов  $U_{г}$  до тех пор, пока напряжение НЧ сигнала на выходе ПРМ  $U_{с\text{ вых}}$  не станет равным ранее измеренному напряжению шума на выходе приемника  $U_{ш}$ , умноженному на требуемое номинальное отношение  $SN_{\text{вых}}$ . Чувствительностью  $G_{\text{эдс}}$  по э.д.с. считается удвоенное значение  $U_{г}$ , при котором обеспечивается требуемое номинальное отношение С/Ш на выходе ПРМ:

$$G_{\text{эдс}} = 2 \cdot U_{г} |_{U_{с\text{ вых}}=U_{ш} \cdot SN_{\text{вых}}} \text{ (мкВ)}$$

Если при данном отношении сигнал/шум выходная мощность приемника оказывается ниже 0,5 испытательной мощности, то за чувствительность приемника принимается минимальный уровень входного сигнала, при котором выходная мощность приемника равна 0,5 испытательной выходной мощности. Т.е. в случае, если при уменьшении сигнала с генератора, требуемое отношение сигнал/шум на выходе ПРМ достигается при снижении уровня выходного НЧ сигнала менее требуемой 0,5 от номинальной мощности даже при максимальном положении регулятора громкости, то за чувствительность принимается значение входного сигнала, при котором выходная мощность равна 0,5 от номинальной при регуляторе громкости на максимуме.

В случае, если в ТТХ на ПРМ приводится номинальная чувствительность при заданном соотношении SINAD на выходе, то это значение необходимо пересчитать в соотношение сигнал/шум на выходе приемника  $SN_{\text{ВЫХ}}$  в соответствии со следующей формулой:

$$SN_{\text{ВЫХ}} = 10 \log \frac{10^{\frac{SINAD}{10}} - 1}{1 - K_{\text{НИ}}^2 \left( 10^{\frac{SINAD}{10}} - 1 \right)}$$

Обратная зависимость определяется формулой:

$$SINAD = 10 \log \left( 1 + \frac{1}{K_{\text{НИ}}^2 + 10^{-\frac{SN_{\text{ВЫХ}}}{10}}} \right)$$

где:  $K_{\text{НИ}}$ , отн. ед. – коэффициент нелинейных искажений из ТТХ на радиостанцию.

Измерение номинальной чувствительности ПРМ телефонии с помощью специализированной тестовой установки производится по схеме измерения, приведенной на Рисунке 6.

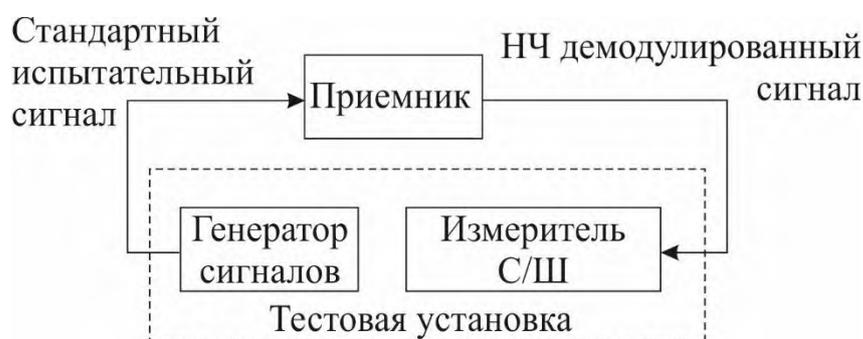


Рисунок 6 – Схема измерения номинальной чувствительности ПРМ в режиме телефонии с помощью специализированной тестовой установки.

При измерении номинальной чувствительности ПРМ с помощью специализированной тестовой установки необходимо включить ее в режим измерения С/Ш, требуемое значение которого при автоматическом режиме измерения ввести на панели управления установки. Результаты измерений вносятся в таблицу по форме А.22.

10.26.5. Измерение выходной мощности приемопередатчиков и КСВ АФУ транспондеров АИС.

Измерение производится в случае проверки дальности радиосвязи пораженных каналов.

Измерение выходной мощности приемопередатчиков и КСВ АФУ транспондеров АИС производится аналогично методике, изложенной в п. 10.26.

Результаты измерений вносятся в таблицу по форме А. 23.

10.26.6. Измерение номинальной чувствительности транспондеров АИС.

Для измерения параметров транспондера АИС, используется стандартный тестовый сигнал № 5 в соответствии с требованиями стандарта IEC 61993-2, модулируемый ВЧ генератором. Этот тестовый сигнал состоит из 200 пакетов, сгруппированных в кластеры по 4, как показано на рисунке 8. Каждый кластер состоит из 2 последовательных передач пакетов, описанных в таблице 20 стандарта IEC 61993-2. Код NRZI применяется к каждому пакету. После отправки пакетов 1 и 2 начальное состояние процесса NRZI должно быть инвертировано, а затем пакеты 1 и 2 повторяются. Между каждым переданным пакетом должна быть пауза, длительностью не менее 2 слотов. Радиочастотная несущая должна быть отключена между пакетами для имитации нормальной работы.

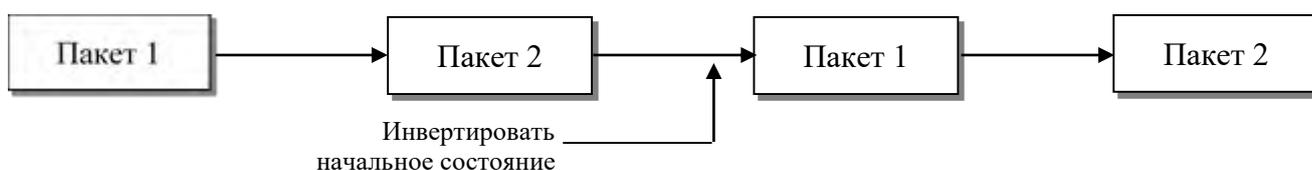


Рисунок 7 – Схема реализации тестового сигнала №5

Номинальная чувствительность TDMA приемника берегового АИС – это минимальный уровень сигнала на его входе, создаваемый несущей на номинальной частоте (АИС1 и АИС2), модулированный тестовым сигналом, который без внешних помех будет выдаваться после демодуляции в виде потока данных с заданным коэффициентом ошибок пакетов (*PER*).

Измерение *PER* производится с помощью логической схемы измерения, приведенной на Рисунке 8.

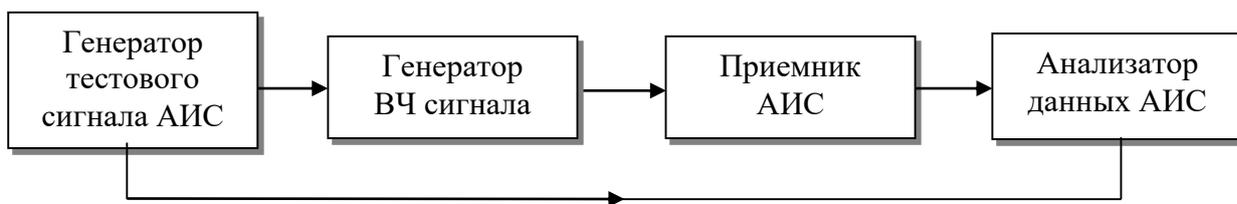


Рисунок 8 – Схема измерения номинальной чувствительности ПРМ АИС.

Генератор тестового сигнала АИС (см. рис.8) должен передавать тестовый сигнал № 5 на обеих частотах приемника при выключенном передатчике АИС. Изменяя уровень сигнала генератора ВЧ производится контроль количества ошибок при передаче тестовых пакетов.

Значение *PER* вычисляется по следующей формуле:

$$PER = (PTX - PRX) / PTX \times 100 (\%)$$

где: *PRX* – количество пакетов, полученных без ошибок;

*PTX* – количество переданных пакетов.

Чувствительность приемника АИС считается приемлемой, если при уровне сигнала генератора ВЧ на входе приемника – 107 дБмВт, *PER* ≤ 20% (было принято не менее 640 пакетов. (Рекомендация МСЭ-R М.1371-5, Приложение 2, п. 2.2. таблица 7).

В качестве анализатора данных АИС используется оборудование, позволяющее обрабатывать тестовые сообщения на цифровом выходе АИС и рассчитывать *PER*.

Измерение номинальной чувствительности приемника АИС необходимо производить на обоих частотных каналах (161,975 МГц и 162,025 МГц) отдельно.

Результаты измерений вносятся в таблицу по форме А. 24.

10.26.7. Контрольная проверка выходной мощности и КСВ ОВЧ радиостанции на ИС.

Контрольная проверка выходной мощности и КСВ ОВЧ радиостанции на ИС выполняется, если требуется проверка по строке 17, Таблицы 1. (Проверка дальностей ОВЧ связи СУДС и АИС при наличии помех ЭМС). Методика измерений выполняется в соответствии с п. 10.26. Результаты измерений вносятся в таблицу по форме А. 25.

10.26.8. Контрольная проверка выходной мощности и КСВ АФУ транспондера АИС на ИС.

Контрольная проверка выходной мощности и КСВ АФУ транспондера АИС на ИС выполняется, если требуется проверка по строке 17, Таблицы 1. Методика измерений выполняется в соответствии с п. 10.26. Результаты измерений вносятся в таблицу по форме А. 25.

10.26.9. Расчет дальности обнаружения типовых целей для РЛС в условиях осадков.

Расчет выполняется в следующей последовательности. Берутся значения дальностей обнаружения для типовых целей, полученные в результате выполнения п. 10.13 настоящей методики для случаев отсутствия осадков. Из многолетних метеорологических наблюдений для района расположения СУДС выбираются максимальные значения интенсивности осадков продолжительностью более 15 минут. Для указанных значений выполняется расчет дальности обнаружения типовых целей для РЛС в условиях осадков в соответствии с методикой, изложенной в Стандарте организации СтО 14649425-0007-2021, раздел 4.1.3. Результаты расчета вносятся в таблицу по форме А. 26.

## **11. БИБЛИОГРАФИЯ**

1 Отчет научно-исследовательской работы «Исследование особенностей натуральных испытаний систем обеспечения безопасности мореплавания. Рекомендации по организации и выполнению натуральных испытаний систем управления движением судов (СУДС) и элементов Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ). Разработка типового регламента проведения натуральных испытаний. Разработка проекта нормативного документа» (ФГУП НИИР, 2020 г.).

2 Приказ Минтранса России от 10.02.2010 № 32 «Об утверждении Положения об одобрении типов аппаратуры и освидетельствовании объектов и центров».

3 Приказ Минтранса России от 23.07.2015 № 226 «Об утверждении Требований к радиолокационным системам управления движением судов,

объектам инфраструктуры морского порта, необходимым для функционирования глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности, объектам и средствам автоматической информационной системы, службе контроля судоходства и управления судоходством».

4 НД № 2-020101-127. Правила по оборудованию морских судов часть IV Радиооборудование. Российский морской Регистр судоходства. 2020.

5 Рекомендация МСЭ-R P.1812. Метод прогнозирования распространения сигнала на конкретной трассе для наземных служб «из пункта в зону» в диапазонах УВЧ и ОВЧ.

6 International Standard IEC 61993-2. Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Automatic identification systems (AIS) – Part 2: Class A shipborne equipment of the universal automatic identification system (AIS) – Operational and performance requirements, methods of test and required test results.

7 International Standard IEC 62320-2. Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Automatic identification system (AIS) – Part 2: AIS AtoN Stations – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results.

8 K. Bullington, «Radio propagation for vehicular communications» in IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. 26, no. 4, pp. 295-308, Nov. 1977, doi: 10.1109/T-VT.1977.

9 Рекомендация МСЭ-R P.2001-1. Универсальная модель наземного распространения радиоволн для широкого применения в полосе частот 30 МГц – 50 ГГц.

10 Рекомендация МСЭ-R M.1371. Технические характеристики системы автоматической идентификации, использующей многостанционный доступ с временным уплотнением каналов в полосе ОВЧ морской подвижной службы.

11 International Standard IEC 62388. Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Shipborne radar – Performance requirements, methods of testing and required test results.

12 Рекомендация МСЭ-R P.838-2. Модель погонного ослабления в дожде, используемая в методах прогнозирования.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(справочное)

**Формы заполнения результатов испытаний и проверок  
при натуральных испытаниях.**

Таблица А.1. Состав объекта испытаний СУДС.

№ п/п	Наименование, модель, изготовитель	Серийный номер	Назначение комплекта	Частотный диапазон, номер канала	Условное обозначение
<b>РТП х</b>					
1	РЛС	xxxxxx	Комплект № 1	xxxxx ГГц	Р/С № 1
2	РЛС	xxxxxx	Комплект № 2	xxxxx ГГц	Р/С № 2
3	Радиостанция	xxxxxx	основная	16;156,800/156,800МГц Х; xxxxx/xxxxx МГц У; xxxxxx/xxxx МГц	Р/С № 3
3	Радиостанция	xxxxxx	резервная	16;156,800/156,800МГц Х; xxxxx/xxxxx МГц У; xxxxxx/xxxx МГц	Р/С № х
4	Радиостанция	xxxxxx	дополнительная		Р/С № х
5	АИС	xxxxxx	xxxxxx		Р/С № х
6	ТВН	xxxxxx	xxxxxx		Р/С № х
<b>РТП у</b>					
7					
8					

Таблица А.2. Характеристики типовых целей (усредненные) принятые для испытаний.

Типовая цель	ЭОП (м <sup>2</sup> )	Высота центра ЭОП (м)	Высота антенны ОВЧ радиосвязи (м)	Высота антенны АИС (м)
№1 Волго-Балт 10				
№2 Сормовский 12				

Таблица А.3. Высоты расположения антенн оборудования СУДС относительно уровня моря. Расчетные значения радиогоризонта для типовых целей.

Испытуемый комплект №	Тип и модель антенны	Высота над уровнем моря	Расчетная дальность радиогоризонта для типовых целей
<b>РТП х</b>			
P/C № 1			
P/C № 2			
P/C № х			
<b>РТП у</b>			
P/C № х			
P/C № х			

Таблица А.4. Результаты общих проверок работоспособности СУДС.

№ РТП	Точность определения координат цели с помощью РЛС (м)	Погрешности измерения координат (м)	Точность «привязки» координат символов АИС к координатам ЭНК	Проверка автоматического и ручного захвата на сопровождение целей по сигналам РЛС и АИС	Проверка автоматического сопровождения цели, совершающей манёвр по сигналам РЛС и АИС
1					
2					
3					

Таблица А.5. Результаты определения максимальной дальности радиолокационного обнаружения типовой цели.

№ РТП	Типовая цель	Дата Время РЛС обнаруже ния	Координаты типовой цели: широта/ долгота	Осадки и их интенсив- ность	Максимальное зафиксирован- ное расстояние обнаружения, миль	Среде- статистическое расстояние обнаружения, миль	
1	№1						
	№2						
2	№1						
	№2						

Таблица А.6. Результаты определения максимальной дальности обнаружения сигнала АИС типовой цели.

№ п/п	Типовая цель	Дата, Время наблюдения обнаружения	Координаты типовой цели: широта/долгота	Максимальное зафиксированное расстояние, миль	Среде- статистическое максимальное расстояние, миль
1	№1				
2	№2				

Таблица А.7. Результаты определения максимальной дальности ОВЧ радиосвязи с типовой целью.

№ п/п	Типовая цель	Дата Время сеанса радиосвязи	Качество ОВЧ связи на ЦУДС (баллы)	Координаты типовой цели: широта/ долгота	Максимальное зафиксированное расстояние, миль	Средне- статистическое максимальное расстояние, миль
1	№1					
2	№2					

Таблица А.8. Условия проведения испытаний при использовании испытательного судна.

Контрольные точки маршрута/условия испытаний	1-5	6-10	10-20
Температура воздуха, °С			
Относительная влажность, %			
Волнение моря, баллы			
Атмосферное давление, кПа			
Скорость ветра, м/с			
Осадки, мм/час			

Таблица А.9. Сведения о контрольных точках маршрута.

№ точки	Координаты испытательного судна: широта/долгота, градусы геогр.	Дата прохода точки	Время прохода точки
1			
2			
3			
XX			

Таблица А.10. Результаты измерений дальности обнаружения РЛС целей с заданным ЭОП.

№ РТП	Заданная ЭОП	Дата Время РЛС обнаруже ния	Координаты ПРЛО широта/ долгота	Осадки и их интенси вность	Максимальное зафиксированное расстояние обнаружения, миль	Среде- статистическое расстояние обнаружения, миль
1						
2						

Таблица А.11. Результаты измерений дальности ОВЧ связи СУДС и АИС при наличии помех ЭМС.

№ п/п	Техни- ческое средство	Пораженный канал/канал помехи	Координаты ИС: широта/ долгота	Качество ОВЧ связи на СУДС (баллы) или наличие формул яра АИС	Максимальное зафиксирован- ное расстояние, миль	Среде- статисти- ческое максимальное расстояние, миль
1	PC№2					
2	PC№ x					

Таблица А.12. Результаты измерений «мертвой» зоны.

	ЭОП/ высота центра ЭОП	Расчетные значения минимальной дальности	Расчетные значения «мертвой» зоны	Результат измерений
РТП 1				
РТП 2				
РТП x				

Таблица А.13. Результаты проверки расчетных зон тени.

№ РТП	Типовая цель	Расчетная зона (сектор) затенения (град)	Дальность до цели (миль)	Азимут обнаружения цели (град)	Азимут потери обнаружения (град)	Реальная зона (сектор) затенения (град)
1	№1	1				
	№2	2				
	№1	1				
№2	2					
2	№1	1				
	№2	2				
	№1	1				
№2	2					

Таблица А.14. Результаты проверки разрешающей способности РЛС по дальности.

№ БРЛС	Длительность зондирующего импульса, мксек	Разрешающая способность РЛС по дальности, м

Таблица А.15. Результаты проверки разрешающей способности РЛС по азимуту.

№ БРЛС	Разрешающая способность по азимуту

Таблица А.16. Результаты сравнения отображения курса ИС, выдаваемого системой автосопровождения по сигналам РЛС, с данными судового оборудования.

№ РЛС	Показания гирокомпаса Кг (град)	Курс по DGPS (GPS) Кг (град)	Среднее значение курса $K_{cc} = (K_g + K_{гг})/2$	Курс СООРИ Ка	Отклонение значений Ка-Ксс	Среднее отклонение (Ка-Ксс)/10
1						
2						

Таблица А.17. Результаты сравнения отображения скорости ИС, выдаваемой системой автосопровождения по сигналам РЛС с данными судового оборудования.

№ РЛС	Показания лага Vл (уз)	Скорость по DGPS (GPS) Vг (уз)	Среднее значение скорости $V_{cc} = (V_{лл} + V_{гг})/2$	Скорость СООРИ Va	Отклонение значений Va-Vcc	Среднее отклонение (Va-Vcc)/10
1						
2						

Таблица А.18. Результаты измерения времени обнаружения маневра цели  $t_{ом}$ .

№ РЛС	Скорость цели	Угол изменения курса	Время обнаружения манёвра $t_{ом}$	Среднее время $t_{ом}$

Таблица А.19. Результаты измерения времени выработки установившихся значений автосопровождения после окончания маневра цели  $t_{уз}$ .

№ РЛС	Скорость цели	Угол изменения курса	Время $t_{уз}$ (сек)	Среднее время $t_{уз}$

Таблица А.20. Результаты измерения дальности распознавания названия судна с помощью подсистемой ТВН.

№ ТВН	Курсовой угол ИС относительно точки наблюдения (град)	Размер шрифта опознавания (м)	Дальность опознавания названия	Среднее значение дальности опознавания названия судна
1				
2				

Таблица А.21. Результаты измерения выходной мощности радиостанции передатчиков ОВЧ радиосвязи СУДС и КСВ антенно-фидерных трактов (при согласованном волновом сопротивлении 50 Ом).

№ РТП	Условное обозначение радиостанции	Выходная мощность передатчика радиостанции, Вт		КСВ антенно-фидерного тракта
		с выхода радиостанции	подаваемая в антенно-фидерный тракт	
1	РС хх			
	РС хн			
2	РС ху			
	РС ух			

Таблица А.22. Результаты измерения номинальной чувствительности радиостанций ОВЧ связи СУДС.

№ РТП	Условное обозначение радиостанции	Частота приема радиосигнала, МГц, (номер канала)	Отношение С/Ш, дБ	Чувствительность приемника (э.д.с.), мкВ
1	РС хх			
	РС хн			
2	РС ху			
	РС ух			

Таблица А.23. Результаты измерения выходной мощности приемопередатчиков и КСВ АФУ транспондеров АИС.

№ РТП	Условное обозначение АИС	Выходная мощность передатчика АИС, Вт		КСВ антенно-фидерного тракта
		с выхода радиостанции	подаваемая в антенно-фидерный тракт	
1	РС хх			
	РС хн			
2	РС ху			
	РС ух			

Таблица А.24. Результаты измерения номинальной чувствительности транспондеров АИС СУДС.

№ РТП	Условное обозначение АИС	Частота приема радиосигнала, МГц, (номер канала)	Отношение С/Ш, дБ	Чувствительность приемника (э.д.с.), мкВ
1	РС хх			
	РС хн			
2	РС ху			
	РС ух			

Таблица А.25. Результаты контрольной проверки выходной мощности, КСВ и чувствительности ОВЧ радиостанции и транспондера АИС на ИС.

<b>№ п/п</b>	<b>Оборудование</b>	<b>Выходная мощность передатчика, Вт</b>	<b>КСВ антенно-фидерного тракта</b>	<b>Чувствительность приемника (э.д.с.), мкВ</b>
1	Радиостанция			
2	АИС			

Таблица А.26. Результаты расчета дальности обнаружения типовых целей с помощью РЛС в условиях осадков.

<b>№ РТП</b>	<b>Типовая цель</b>	<b>Дальность обнаружения из таблицы А5</b>	<b>Максимальная интенсивность осадков по многолетним наблюдениям</b>	<b>Расчетная дальность обнаружения при осадках</b>
1	1			
	2			
2	1			
	2			