МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА

Р У К О В О Д С Т В О

ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ БЕРЕГОВЫХ СООРУЖЕНИЙ РАДИОСВЯЗИ И РАДИОНАВИГАЦИИ ОБЪЕКТОВ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА

Р 31.3.01-95

Москва
1995 г.

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА

"Согласовано"
Генеральный директор
ЦНИ "Морсвязьспутник"

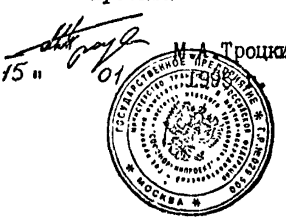
В.А.Богданов
"20" 04 1995 г.

РУКОВОДСТВО
по технологическому проектированию береговых сооружений радиосвязи и радионавигации объектов морского транспорта
(Р 31.3.01 - 95)

Начальник отдела инвестиционной политики
Департамента МТ РФ

А.Н.Соловьев
"08" 1995 г.

Главный инженер Союзморниипроекта



М.А.Троцкий
"15" 01 1995 г.

г.Москва

РАЗРАБОТАНО Государственным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом морского транспорта " Союзморниипроект"

Главный инженер М.А.Троцкий
Начальник отдела А.Н.Ярков
Главный специалист А.И.Срубас

СОГЛАСОВАНО Государственным предприятием "Морсвязьспутник"

Зам.генерального директора В.В.Крестьянинов

Руководство по технологическому проектированию береговых сооружений радиосвязи и радионавигации объектов морского транспорта

Р.3I.3.0I - 95

Взамен РД 3I.30.I0-83

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Руководство по технологическому проектированию береговых сооружений радиосвязи и радионавигации объектов морского транспорта(далее-Руководство) является методическим материалом по проектированию технологической части вновь проектируемых и подлежащих реконструкции береговых станций морской подвижной службы радиосвязи различного назначения и объектов радионавигации,входящих в состав систем управления и регулирования движения судов,а также базовых электронавигационных камер,их филиалов и подобных им служб.

При проектировании передвижных и специальных радиостанций и других объектов радиосвязи настоящее Руководство может быть использовано при выполнении условий и рекомендаций,изложенных в особых требованиях на проектирования.

I.2. Положение Руководства не могут служить основанием для выполнения решений,которые противоречат нормам и положениям межгосударственных и государственных руководящих документов,требованиям организаций госнадзора и т.п.

I.3. Руководство содержит основные рекомендации по проектированию технологической части объектов и требования к другим частям проектной документации,отражающим специфику размещения и инженерного обеспечения работы радиотехнического и сопутствующего оборудования,а также сооружения антенно-фидерных устройств(АФУ).

Основные рекомендации базируются на положениях действующих методических материалов и анализе проектных решений,выполненных и реализованных ранее строительством.

При выполнении проектных расчетов необходимо пользоваться официально принятыми Департаментом морского транспорта руководящими материалами и пособиями.

Графические проектные материалы выполняют в соответствии с положениями государственных стандартов по проектированию.

I.4. Проектирование объектов и сооружений радиосвязи и радионавигации,как правило,должно осуществляться на основе заданий на проектирование,соответствующих технических условий и исходных данных предоставляемых заказчиком.

В составе исходных данных для проектирования ,в задании заказчик определяет назначение и структуру объекта,степень автоматизации каналов радиосвязи,класс излучения,зоны обслуживания,род работы и способ коммутации сообщений,требования по резервированию основного оборудования,условия электроснабжения и соединительных линий связи,временной режим работы каналов радиосвязи,а по ЕЭРНК годовую программу обслуживания судов по видам оборудования.

I.5. Руководство содержит положения,требования и рекомендации с учетом применения оборудования промышленного серийного изготовления,отвечающего соответствующим стандартам,в том числе имеющего соответствующие сертификаты при поставках из других стран.

I.6. При необходимости применения нестандартизированного оборудования и изделий должны быть разработаны основные технологические требования для разработки документации соответствующими профильными организациями.

I.7. В части требований и рекомендаций по мероприятиям,учитываемым в технологической части проекта по технике безопасности труда,взрывопожарной безопасности,а также по воздействиям на окружающую природную среду,в Руководстве даны основные рекомендации по учету норм и требований,изложенных в руководящих документах соответствующего уровня.

I.8. В Руководстве приведены рекомендации по выбору земельного участка под строительство и размещение объектов радиосвязи и радионавигации на территории объектов морского транспорта(порты,заводы и т. п.).

2. ПРИМЕРНЫЙ СОСТАВ И НАЗНАЧЕНИЕ ОБЪЕКТОВ РАДИОСВЯЗИ И РАДИОНАВИГАЦИИ

2.I. В соответствии со структурой предприятий и организаций морского транспорта к средствам радиосвязи и радионавигации относятся:

приемно-передающие радиоцентры и радиостанции морской подвижной службы, осуществляющие телефонную и телеграфную радиосвязь с судовыми радиостанциями в диапазоне гекто- и декаметровых радиоволн, имеющие в своем составе как выделенные приемные, передающие радиостанции и радиобюро, так и совмещенные в разных сочетаниях при строительстве необходимого комплекса зданий и антенно-фидерных сооружений;

радиостанции, осуществляющие радиотелефонную связь с судами в диапазоне метровых радиоволн морской подвижной службы, используемые для обмена информацией в ближней территориальной зоне с размещением в зданиях служебного назначения, а центральные портовые радиостанции (ЦПР) - в зданиях узлов связи или отдельных зданиях;

радиостанции, осуществляющие радиотелефонную связь в диапазоне метровых радиоволн, выделенных для применения в радиосетях производственного назначения, для обмена информацией диспетчерских служб с подвижным персоналом, подвижными транспортными средствами и перегрузочными механизмами с размещением оборудования в помещениях диспетчерских служб или в специальных помещениях;

наземные радиостанции спутниковых международных и отечественных систем связи, осуществляющие телефонную и телеграфную радиосвязь с судовыми терминалами;

центры и посты систем управления (регулирования) движения судов, использующие радиолокационное и другое радиотехническое оборудование с размещением в отдельных зданиях или в зданиях, совме-

щенных с другими службами, а также в специальных блоках-контейнерах;

станции радиорелейных линий связи, используемые для передачи речевой, телеграфной и видеоинформации, проектируемые в составе объектов радиосвязи и радионавигации или узлов связи объектов морского транспорта;

отделения электронавигационных камер и пунктов сервисного обслуживания, оснащаемые стендовым радиотехническим оборудованием для производства ремонтных работ судового оборудования.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ УЧАСТКОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1. В случаях, когда размещение объектов радиосвязи и радионавигации предусматривается на отдельных земельных участках, не входящих в территорию основных объектов морского транспорта, при выборе площадок строительства следует:

учитывать положения Земельного Кодекса Российской Федерации и другие законодательные акты субъектов Федерации о пользовании землей;

использовать для строительства, как правило, земельные участки не используемые под сельское хозяйство и не планируемые в перспективе для другого народно-хозяйственного использования, жилой застройки или размещенные над залежами полезных ископаемых;

учитывать зонирование радиоданций по данным органов Минсвязи РФ, а также положений инструкции ГКРЧ при Минсвязи РФ с целью обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) проектируемых радиоэлектронных средств (РЭС) с действующими и ранее согласованными РЭС в данном районе строительства;

учитывать рельеф местности и проектируемые или существующие искусственные высотные сооружения, которые могут служить препятствием или экраном в направлении излучения или приема радиоволн;

учитвать положения Воздушного Кодекса РФ в части применения высотных сооружений, которые могут служить препятствием для полетов воздушных судов при расположении участков на трассах или в районах, близких к аэродромам различного назначения;

учитывать перспективные планы застройки поселков и городов, а также перспективу развития проектируемого объекта морского транспорта и сопутствующих объектов;

учитывать наименьшие допустимые расстояния до промышленных предприятий в соответствии с их санитарной классификацией производств.

3.2. В случаях размещения РЭС на территории проектируемого объекта морского транспорта (порты, СРЗ и т.д.) следует устанавливать приемо-передающие радиостанции гекто и декаметрового диапазона мощностью до I кВт в отдельном здании или отдельных помещениях служебных и производственных зданий, находящихся в наибольшей удаленности от зданий административно-бытового назначения, в которых предполагается размещение персонала с постоянными рабочими местами. При этом необходим расчет величины электромагнитного излучения и в случаях превышения санитарных норм предусматривать экранизацию помещений или устанавливать соответствующий режим излучения по мощности и времени действия.

3.3. Центральные портовые радиостанции (ЦПР) метровых волн следует размещать в местах наиболее удаленных от возможных источников промышленных помех радиосвязи (механические мастерские со сварочным оборудованием и т.п.). Приемо-передатчики ЦПР целесообразно размещать в отдельных помещениях служебно-бытовых зданий, а также в подмачтовых небольших зданиях или контейнерах. Рабочие места радистов-операторов целесообразно размещать в отдельных помещениях управления порта или в зданиях узлов связи.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗДАНИЯМ И ПОМЕЩЕНИЯМ

4.I. При проектировании комплекса приемно-передающего радиоцентра в составе выделенных передающих и приемных радиостанций, строящихся на самостоятельных площадках, набор зданий и сооружений определяется на основе задания на проектирование и технических условий на инженерное обеспечение объекта (водоснабжение и канализация, теплоснабжение и энергоснабжение).

Для размещения основного технологического и сопутствующего оборудования предусматривается производственное (техническое) здание, имеющее технологические и служебные помещения в соответствии с составом оборудования и расчетной численностью обслуживающего персонала в наибольшую смену.

4.2. При проектировании комплекса сооружений СУДС могут быть использованы отдельные здания или здания, совмещенные с другими службами порта, например, с капитанатом.

В случае проектирования отдельного здания центра или поста УДС учитываются требования архитектурно-планировочных зданий и высотные отметки площадки.

4.3. При проектировании зданий базовых электрорадионавигационных камер (БЭРНК) или их филиала должна учитываться предполагаемая структура камеры, объем выполняемых работ по номенклатуре оборудования, подлежащего ремонту, и численный состав персонала.

4.4. Основные требования к строительной части помещений, которые используются для размещения оборудования объектов радиосвязи и РН, с отнесением их к категориям по взрывопожарной опасности, приведены в таблице I.

4.5. При проектировании на объектах радиосвязи и РН зданий и сооружений любого назначения следует пользоваться соответствующими нормативными документами (СНиП, ПУЭ и т.п.).

Таблица I

Характеристика помещений	Минимальная высота (до потолка или балки) м	Нормативная нагрузка на перекрытие, кгс/м^2	Отделка потолка и пола	Тип покрытия пола	Температурный режим, градус С		Относительная влажность, %		Специальные требования	Категория производства (по СНТ и ПУЭ)
					лето	зима	лето	зима		
Аппаратные залы с передатчиками 15-25 кВт	4,2	900	Побелка и покраска	Линолеум, полимерная плитка	24±2	24±2	60÷30	60÷30	-	В, П-Па
То же с передатчиками менее 15 кВт	3,2	500	-"-	-"-	-"-	-"-	-"-	-"-	-	-"-
Аппаратные помещения всех видов РЭС, лаборатории и т.п.	3,2	400	-"-	-"-	-"-	-"-	-"-	-"-	Акустическая обработка при уровне шумов, превышающих санитарные нормы	-"-

Примечание. Нормы данной таблицы могут уточняться по технической документации или по требованиям поставщиков РЭС.

4.6. Температурный и влажностный режим в помещениях, в которых размещается технологическое оборудование радиосвязи и РН, принимается по санитарным нормам, исходя из количества постоянных рабочих мест и технических характеристик оборудования.

4.7. При проектировании зданий и помещений передающих радиостанций, в которых устанавливаются передатчики с принудительным воздушным охлаждением, системы вентиляции проектируются исходя из обеспечения нормального температурно-влажностного режима с учетом необходимого количества свежего воздуха при подмешивании отработанного теплого воздуха до 10% для данного сезона и климатического района строительства.

В случаях необходимости применения водяного или воздушно-водяного охлаждения передатчиков эти системы проектируются с использованием градирен или других видов теплообменников.

4.8. Для отдельных объектов радиосвязи и РН, размещаемых вне территорий основных объектов морского транспорта, например, выделенных передающих радиостанций, предусматриваются здания и сооружения вспомогательного характера. (электроподстанции, дизельные электростанции и т.п.).

4.9. Для снижения уровня электромагнитного поля (ЭМП), создаваемого передатчиками за счет внеантенного излучения в аппаратных залах, рекомендуется при проектировании крупных передающих радиостанций с большим количеством передатчиков мощностью 5 кВт и больше, рабочее место дежурного по залу предусматривать в отдельном экранированном помещении с обеспечением, в тоже время, визуального наблюдения за передатчиками. Как правило, при этом следует применять латунные сетки с проволокой радиусом от 0,3 до 0,5 мм, с ячейками не менее 5х5 мм, исходя из снижения уровня проникающих излучений ЭМП не менее, чем на 50 дБ.

4.10. Для снижения воздействия шума на персонал в некоторых случаях, когда по техническим характеристикам оборудования общий уровень шумов превышает санитарную норму, следует предусматривать акустическую обработку стен и потолка помещения в соответствии со СНиП "Защита от шума". Как правило, акустическая обработка осуществляется в аппаратных телеграфа и радиобюро, имеющих буквопечатающую аппаратуру с уровнем шумов порядка 60 дБ и выше каждая на расстоянии I м.

4.11. Системы пожарной и охранной автоматической сигнализации в зданиях и помещениях, предназначенных для размещения технологического оборудования радиосвязи и РН, предусматриваются на основе нормативных документов, действующих в Департаменте морского транспорта, с учетом требований местных органов пожарного надзора.

4.12. В части пожарной безопасности в основных производственных (технических) зданиях радиостанций внутренний пожарный водопровод не предусматривается, а первичные средства пожаротушения предусматриваются из числа применяемых для тушения в электроустановках напряжением до 1000 В.

4.13. Ограждение участков (площадок) радиостанций и других объектов радиосвязи и РН, размещаемых вне охраняемых территорий объектов морского транспорта, выполняется из прозрачных контрукций (сетчато- или из колючей проволоки) с учетом требований местных органов охраны. Для сохранности оборудования и несанкционированного доступа на передающих радиостанциях рекомендуется в производственном (техническом) здании устройство металлических решеток на окнах, а также дверей усиленной конструкции на взлом. Кроме того следует предусматривать устройство охранной сигнализации с установкой приемного пульта у дежурного радиостанции. В некоторых случаях возможна передача сигнала по соединительным линиям связи в помещения радиобюро или специализированной службы охраны объекта.

4.14. Взаимное расположение зданий должно отвечать технологическим решениям по вводу фидерных воздушных линий, снижений антенн и требованиям пожарной безопасности.

4.15. На обособленных площадках передающих радиостанций и других объектов радиосвязи и РН должны предусматриваться емкости для хранения противопожарного запаса воды.

5. ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЮ И ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАМ

5.1. Энергоснабжение объектов радиосвязи и РН осуществляется от сети переменного тока напряжением 220/380 В с обеспечением надежности в соответствии с категориями по ПУЭ:

по первой категории от двух независимых взаимно резервирующих источников питания с автоматическим переключением и восстановлением для питания технологического оборудования, используемого для обеспечения безопасности мореплавания;

в некоторых случаях, оговоренных в других разделах, предусматривается устройство энергоснабжения по особой группе первой категории для технологического оборудования, бесперебойная работа которого необходима для безаварийной остановки с целью предотвращения угрозы жизни людей и аварий;

по второй категории также от двух независимых источников, взаимно резервирующих друг друга, с перерывами электроснабжения, необходимого для включения резервного питания действиями дежурного персонала для технологического оборудования, не связанного с использованием для обеспечения безопасности мореплавания;

в некоторых случаях, оговоренных в других разделах, допускается электроснабжение технологического оборудования и по третьей категории от одного источника энергоснабжения.

5.2. В качестве второго, резервного, источника электроснабжения должна использоваться вторая линия (фидер), с автоматическим переключением для первой категории. Ручное переключение допускается для второй категории. В случае невозможности подачи второй линии от установок электроснабжения в качестве второго источника применяется дизельная электростанция соответствующей мощности.

5.3. В таблице 2 приводятся рекомендации по категориям надежности электроснабжения применительно к объектам радиосвязи. Особенности проектирования установок электропитания, в том числе и, объектов радионавигации, изложены в соответствующих разделах.

5.4. В особых случаях допускается энергоснабжение от постоянно действующей ДЭС с установкой необходимого количества агрегатов в соответствии с категорией надежности. При энергоснабжении по особой группе I-ой категории количество агрегатов должно быть не менее трех.

5.5. При применении резервных или постоянно действующих ДЭС следует предусматривать хранение дизельного топлива, исходя из расчетного режима работы и условий завоза, но в любом случае запас топлива следует предусматривать не менее, чем на одну неделю в соответствии с режимом работы.

При размещении ДЭС вблизи хранилищ топлива основных объектов морского транспорта, отдельные хранилища могут не предусматриваться, имея ввиду оперативный запас топлива непосредственно в расходных баках ДЭС для работы не менее 2-х часов.

5.6. При применении аккумуляторов закрытого типа (переносных и т.п.), а также открытые аккумуляторные батареи до 60 В общей емкостью не более 72 А ч, они могут устанавливаться в общих производственных невзрыво-и непожароопасных помещениях в вентилируемых металлических шкафах с удалением воздуха наружу.

Таблица 2

Наименование электроприемника (установки)	Категория надежности по ПУЭ	Рекомендуемые источники	Примечание
Радиопередатчики и радиоприемники гекто-и декаметровых волн, оконечное и промежуточное оборудование радиоканалов, используемых по обеспечению безопасности мореплавания	I-ая	Два фидера, или один фидер и ДЭС с автоматическим переключением в течении не более 30 сек.	
Радиостанции метровых волн, используемые для каналов радиосвязи на частотах бедствия и вызова	I-ая	То же	Допускается применение в качестве второго источника преобразователей, работающих от аккумуляторов или других источников
Светильники аварийного освещения и светильники светоограждения высотных сооружений (башни, мачты и др.)	I-ая	То же	
Радиопередатчики, радиоприемники приемо-передающие радиостанции гекто, дека и метровых волн, используемые для организации служебной связи в сетях радиосвязи разного назначения	2-ая	То же, с автоматическим или ручным переключением в течение более 30 сек.	То же
Прочее технологическое оборудование	2-ая и 3-я	То же	По условиям применения

Переносные аккумуляторы закрытого типа, работающие в режиме разряда или постоянного подзаряда, могут устанавливаться в металлических шкафах с жалюзи без удаления воздуха вне помещения. При этом заряд этих батарей должен предусматриваться вне их места установки.

5.7. Требования к строительной и санитарно-технической частям всех установок электроснабжения должны соответствовать положениям Правил устройства электроустановок.

5.8. Сети электроснабжения и проводки для электропитания технологического оборудования должны предусматриваться в соответствии с положениями ПУЭ с расчетом на допустимые длительные токи с учетом потребляемой мощности и допустимое падение напряжения в питающих линиях.

6. ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТРОЙСТВУ СИСТЕМ ЗАЗЕМЛЕНИЯ И МОЛНИЕЗАЩИТЕ СООРУЖЕНИЙ РАДИОСВЯЗИ И РН

6.1. Радиотехническое оборудование любого назначения, вспомогательное и силовое электрооборудование, в которых производится, преобразуется, распределяется и потребляется электроэнергия, являются электроустановками и по условиям работы и электробезопасности подлежат оборудованию системами рабочего и защитного заземления.

6.2. Рабочим заземлением оборудуются электроустановки, по условиям электропитания которых необходимо заземление какой-либо точки токоведущей части.

6.3. Защитным заземлением оборудуются все электроустановки, включая их корпуса, стативы и прочие металлические конструкции, которые могут случайно оказаться под напряжением.

6.4. Как правило, радиотехническое оборудование при питании от трехфазной или однофазной сети переменного тока напряжением выше 42 В, а также постоянного тока напряжением выше 110 В, оборуду-

ется одним рабоче-защитным заземлением, выполняющим обе функции.

6.5. Заземляющее устройство состоит из заземлителя и заземляющих проводников. В качестве заземлителя используются естественные заземлители (металлические конструкции из шпунта, трубы скважин, железобетонные конструкции зданий) и искусственные заземлители, выполняемые из стальных заземлителей различного профиля, соединенных стальными шинами.

Наименьшие диаметры, толщина и сечения стальных неоцинкованных заземлителей:

круглая (прутковая) сталь - I0 мм;!

полосовая и уголковая сталь (толщина полки) - 4 мм;

стальные трубы (толщина стенки) - 3,5 мм;

прямоугольная (полосовая) сталь (сечение) - 48 мм^2,

6.6. Наружный контур заземления, выполняемый из заземлителей, или используемый естественный заземлитель, должен быть связан с магистралью внутреннего заземления не менее, чем двумя проводниками, присоединенными к наружному заземлителю в разных местах.

6.7. При электропитании электроустановок от сети переменного тока напряжением не выше 380 В сопротивление защитного заземляющего устройства должно быть не более:

4 Ом при глухозаземленной нейтрали источника;

I0 Ом при изолированной нейтрали источника.

6.8. При выполнении объединенного рабоче-защитного заземления величина сопротивления принимается по наименьшему значению рабочего или защитного заземления.

6.9. Конфигурация наружного контура искусственного заземления и количество заземлителей принимается на основе расчета по действующим методикам или справочным материалам, в том числе графикам, приведенным в специальной литературе.

6.10. При использовании естественного заземлителя следует выполнить проверочный расчет или получить данные по натурному измерению величины сопротивления в наиболее неблагоприятный сезон года.

6.11. Магистрали и ответвления от них к электроустановкам, применяемые во внутреннем контуре заземления, должны выполняться, как правило:

магистраль из полосовой стали сечением не менее 24 мм^2;

ответвления из медных неизолированных проводов сечением не менее 4 мм^2 или алюминиевых проводов сечением не менее 6 мм^2, а в случае применения жил кабелей и многожильных проводов в общей защитной оболочке с фазными жилами – сечением не менее 1 мм^2 для меди и 2,5 мм^2 для алюминия.

6.12. Место для устройства наружного контура заземления выбирается из условия наименьшей вероятности посещения людьми, а также возможности производства работ по замене или забивке дополнительных заземлителей.

6.13. Одиночные заземлители, применяемые в некоторых антенных системах, выполняются по техническим требованиям к ним.

6.14. Для обеспечения безопасности людей и сохранности сооружений от воздействия атмосферных электрических разрядов (молний и статического электричества) антенно-мачтовые сооружения любого назначения должны быть оборудованы устройствами молниезащиты в соответствии со специальной инструкцией по проектированию молниезащиты радиообъектов.

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВУ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ РАДИОСВЯЗИ И ЕГО РАЗМЕЩЕНИЮ

7.1. Береговые радиостанции морской подвижной службы, включая портовые станции, должны оснащаться основным технологическим оборудованием (передатчики, приемники, приемно-передающие станции),

отвечающие требованиям Регламента радиосвязи Международного Союза электросвязи в части класса излучений радиоволн и мощности передатчиков.

7.2. Технические данные основного радиотехнического оборудования, попадающего под государственный надзор определяются заказчиком проектной документации на основе соответствующих разрешений Главного Управления по надзору за связью РФ или его региональных органов.

7.3. Передатчики, используемые для одноканальной радиотелеграфии излучениями А1А и 1В и работающие в полосах частот между 4000 и 27500 к Гц не должны превышать среднюю мощность передачи:

в полосе 4 МГц - 6 МГц - 5 кВт;

в полосе 8 МГц - 10 кВт;

в полосе 12; 16 и 22 МГц - 15 кВт.

Передатчики, намеченные к использованию для радиотелефонии в полосах частот между 1605 и 4000 к Гц, а также в полосах между 4000 и 27500 кГц, должны выбираться по критерию мощности пиковой огибающей до 10 кВт из расчета применения на основе положений Регламента радиосвязи.

7.4. Размещение оборудования в помещениях специальных технических или других зданий должно обеспечивать его установку в соответствии с техническими требованиями, изложенными в справочной литературе или в сопроводительной заводской документации, а также отвечать условиям безопасного и удобного обслуживания. Под безопасным обслуживанием понимается такое, при котором соблюдаются мероприятия техники безопасности по видам работ и пожарной безопасности.

7.5. Общая компоновка оборудования в аппаратных залах передающих, приемных радиостанций и радиобюро, включая совмещение двух последних объектов, должна отвечать возможности проведения

профилактических осмотров и ремонта какого-либо оборудования без ограничений работы остального оборудования.

7.6. Основные рекомендации по взаимным разрывам и проходам при размещении оборудования в аппаратных залах технических зданий передающих радиостанций сведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование разрывов и проходов	Размер в м	Примечание
Между задней или боковой стенкой (каркасом) передатчика и стеной (колонной и т.п.)	Не менее 0,8	Или сумма ширины дверцы плюс 0,5 м
Между передней стенкой (фронтом) передатчика и: стеной пультом (столом) дежурного	2,5 2,0	Для передатчиков I кВт и менее м.б. I,5 м
Между передними (лицевыми) стенками передатчиков	3,0	М.б. снижена до 2,0 м по тех. условиям
Между крайними стенками блоков стоечного и другого оборудования при рядовом расположении	0,8	

7.7. На автоматизированных или периодически обслуживаемых передающих радиостанциях расстояния между лицевыми панелями (стенками) передатчиков, а также стеной здания могут быть сокращены при обеспечении проходов не менее I,5 м при двухстороннем обслуживании оборудования.

7.8. Стоечное оборудование на объектах радиосвязи (приемные радиостанции, радиобюро и др.) устанавливается в ряды с проходом не менее 0,8 м между крайними выступающими конструкциями или стенками блоков. Под передатчики рекомендуется предусматривать устано-

вочные рамы.

7.9. Рабочие места радиооператоров с использованием специальных сблокированных конструкций для установки приемников и оконечного оборудования радиоканала размещаются также с соблюдением проходов шириной не менее 0,8 м со всех сторон.

Оснащение рабочих мест радиооператоров и начальника смены радиобюро оборудованием, формирующим и принимающим сигналы в направлении радиоканалов и в каналы береговых систем связи, определяются на основе заданной степени автоматизации радиоканалов в соответствии с их режимом работы.

Применение персональных компьютеров должно быть задано заказчиком на основе имеющихся программ, необходимости использования центров коммутации сообщений, локальных вычислительных сетей.

7.10. Для проведения ремонта и настройки оборудования, которое может транспортироваться при помощи ручных тележек, а также отдельных блоков стоечного оборудования, в том числе блоков передатчиков, следует предусматривать в технических зданиях помещения лабораторий.

7.11. Оборудование лаборатории, включая состав измерительных приборов, должно обеспечивать проведение измерительных и настроечных работ для всего парка оборудования. Количество рабочих мест рекомендуется принимать из расчета одного места на:

5-10 передатчиков мощностью от 5 до 15 кВт;

5-10 рабочих мест радиооператоров (при совмещении радиобюро с приемной радиостанцией) радиобюро;

10-20 радиоприемников выделенных приемных радиостанций.

7.12. На крупных передающих и приемных радиостанциях должны предусматриваться механические мастерские со станочным парком для обеспечения слесарно-механических работ с учетом обслуживания антенно-фидерных устройств, мачтовых сооружений и других инженерных

коммуникаций и механизмов.

8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВУ И РАЗМЕЩЕНИЮ АНТЕННО-ФИДЕРНЫХ УСТРОЙСТВ (АФУ)

8.1. Для излучения и приема радиоволн в диапазонах морской подвижной службы используются АФУ различных типов от простейших открытых однопроводных антенн до сложных антенных систем с изменяющимися характеристиками по направленности и другим параметрам.

8.2. Для передающих радиостанций гектометрового диапазона волн используются, как правило, открытые многопроволочные антенны для диапазона между 405 и 535 кГц.

В зависимости от заданной дальности связи с судами используются следующие антенны:

вертикальные многопроволочные антенны кругового излучения;

Г и Т - образные многопроволочные горизонтальные антенны кругового излучения;

горизонтальные многопроволочные антенны с меандрической структурой расположения проводов.

8.3. Для приемных радиостанций гектометрового диапазона волн применяются открытые вертикальные и горизонтальные антенны (Г и Т-образные) с меньшим количеством проводов или однопроводные.

8.4. При применении новых и ранее разработанных конструкций антенн следует выполнять проверочный расчет на соответствие диаметра проводов токовым нагрузкам, а также пробойному напряжению изоляционных изделий.

8.5. Для передающих и приемных радиостанций декаметрового диапазона волн используются различные антенны в зависимости от расстояний до районов плавания судов и других данных, определяющих характеристику линий радиосвязи по сезонам и времени суток радиосвязи.

8.6. Основные параметры антенн, применяемых в декаметровом диапазоне волн, определяются на основе расчета ожидаемого качества связи на трассах радиолиний. Расчет, как правило, выполняется по методикам, приведенным в справочной литературе по радиосвязи для контрольных точек на трассах линий радиосвязи. Также следует использовать расчеты, выполненные на ЭВМ институтом Союзморниипроект для основных региональных радиоцентров РФ.

8.7. На основе анализа работы региональных радиоцентров и расчетных данных для передающих и приемных радиостанций рекомендуется применение следующих типов антенн:

для каналов радиосвязи в зоне до 400-600 км - вибраторы горизонтальные с пониженным волновым сопротивлением (ВГДШ, ВГДШП и т.п.), в том числе состоящие из двух антенн, расположенных под углом 90° друг к другу;

для каналов радиосвязи в зонах от 600 до 1000 км - антенны, указанные выше, а также одноэтажные синфазные антенны (СГД I/2 РА и СГД I/4 РА) и логопериодические антенны;

для каналов радиосвязи в зонах от 1000 до 4000 км - двухэтажные синфазные антенны, а в некоторых случаях ромбические антенны, с учетом возможности их размещения на земельных участках радиостанций;

для каналов радиосвязи в зонах более 4000 км целесообразно применять многоэтажные синфазные антенны, а также ромбические антенны.

8.8. При конкретном проектировании в зависимости от количества каналов радиосвязи и дальности зон обслуживания, а также площади и конфигурации земельных участков, возможно применение других типов антенн, а также антенн, имеющих возможность формирования диаграммы направленности излучения в горизонтальной или вертикальной плоскости.

Для наиболее экономичного использования земельных участков радиообъектов следует максимально применять антенны с переключением направления излучения и приема, а также антенны, имеющие двойную направленность или с формированием диаграммы направленности в соответствии с заданной зоной обслуживания.

8.9. Для разработки схемы генплана на предпроектных стадиях, как правило, используются материалы рекогносцировочных изысканий, на стадиях разработки проекта и рабочей документации необходимы материалы геодезической съемки масштаба I:2000 или I:I000 с сечением горизонталями 0,5-I метр и геологические данные для строительных решений.

8.I0. При разработке плана расположения антенн следует предусматривать необходимые разрывы между ними, чтобы исключить взаимное экранирование в направлениях излучения и приема (в секторе $\pm$ I0^{0} в горизонтальной плоскости).

Рекомендуемые расстояния между ближайшими точками полотен некоторых типов антенн приведены в таблице 4.

Решетчатые рефлекторы синфазных и других антенн следует считать экранирующими препятствиями для излучения и приема.

8.II. Во всех других направлениях расстояния между полотнами направленных антенн, подвешиваемых на самостоятельных мачтах, принимается порядка I00 м, а для слабонаправленных антенн порядка 50 м.

8.I2. Рекомендуется подвеска на общих мачтах:

ромбических антенн с общими мачтами в тупых углах при разнице в направлениях максимального излучения или приема до 20^{0};

антенн СГД, СГД-РА, ВГД, ВГДШ, ВГДШП и подобных при разнице в направлениях до 90^{0} по условиям механического крепления на мачтах и по расчету на устойчивость мачт.

Таблица 4

Типы антенн декаметрового диапазона		Соотношения между длинами волн активной и пассивной антенн	Минимальное расстояние между ближайшими точками антенн, м
активная (излучающая или принимающая)	пассивная (затеняющая в направлении макс. излучения)		
I	2	3	4
	ПЕРЕДАЮЩИЕ АНТЕННЫ		
СГД – РА, ЛПА	СГД – РА, ЛПА	$\frac{\text{пасс}}{\text{акт}}$ = I-2,5	20-I0 λ акт
		$\frac{\text{пасс}}{\text{акт}}$ = I-I,5	25-20 λ акт
СГД – РА, ЛПА	РГД	любое	I5 λ акт, но не более 400 м
СГД – РА, ЛПА	ВГД, ВГДШ, УГД, ВГДШП и т.п.	любое	I0 λ акт, но не более 200 м
РГД	СГД – РА, РГД, ВГД и т.п.	любое	I0-3 λ.
ВГД, ВГДШП и т.п.	СГД – РА, РГД	любое	не более 200 м
ВГД, ВГДШП, ВЭ и т.п., включая вертикальные	ВГД, ВГДШП, ВЭ и т.п., включая вертикальные	любое	не более I50 м
	ПРИЕМНЫЕ АНТЕННЫ		
ВГД, УГД и т.п., включая вертикальные	ВГД, ВГД и т.п., включая вертикальные	$l_{пасс}$=0,5 λ акт $l_{пасс}$= λ акт $l_{пасс}$=2 λ акт	λ акт 1,5 λ акт 2 λ акт
ВГД, УГД и т.п., включая вертикальные	ВС, ВС-2, РГД	любое	2 λ акт
ВС, ВС-2	ВС, ВС-2, УГД, ВГД и т.п.	любое	2,5 λ акт, но не более 300 м
РГД, ЛПА	ЛПА, ВС, ВС-2	любое	определяются по отсутствию экранизации под углом прихода лучей, но не более 300 м

8.13. Горизонтальные антенны гектометрового диапазона волн могут иметь общие мачты при разнице до 60° в направлениях продольной оси антенн. Вертикальные антенны следует размещать не ближе 50 м от других антенн.

8.14. Для повышения эффективности излучения и приема антенн гектометрового диапазона волн под их полотнами устраивается высокочастотное заземление с укладкой в земле медных проводов диаметром 2-3 мм на глубине 200-300 мм по радиальной схеме через 12° друг от друга, длиной равной половине длины полотна плюс 5 м-для горизонтальных антенн и длиной, равной 1,2 высоты подвеса-для вертикальных антенн.

Сборное кольцо проводов (лучей) устраивается под центром антенны или вокруг мачты вертикальной антенны. Кольцо выполняется из 3-х проводов с пропайкой в местах соединений с лучами и соединяется с внешним контуром заземления.

8.15. Передача электромагнитной энергии от передатчиков к антеннам и от антенн к приемникам осуществляется по воздушным проволочным и кабельным фидерным линиям соответствующей конструкции, имеющим соответствующее волновое сопротивление.

Для радиостанций мощностью менее 1 кВт, радиорелейных станций и станций спутниковых систем связи применяются фидеры из радиочастотных кабелей соответствующей конструкции.

8.16. Как правило, в диапазоне декаметровых волн для передающих антенн применяются воздушные фидерные линии с волновым сопротивлением 600 и 300 Ом, а для приемных антенн-с сопротивлением 200 Ом.

Для антенн гектометрового диапазона волн применяются воздушные или кабельные коаксиальные фидеры.

При применении антенных усилителей для приемных антенн применя-

ются также симметричные и коаксиальные радиочастотные кабели с волновым сопротивлением 200, 75 и 50 Ом с прокладкой в кабельной канализации из асбоцементных или металлических труб. В некоторых случаях могут применяться непроходные каналы из железобетонных конструкций.

8.17. Экраны фидеров и металлические части конструкций фидерных опор заземляются в начале и конце линии с подключением к внешнему контуру заземления технического здания и высокочастотному заземлению или отдельному заземлителю антенных систем.

8.18. При наличии на площадках для размещения антенн и на трассах фидерных линий леса или кустарника следует предусматривать объемы работ по их расчистке, исходя из условий:

по размерам антенн в плане между крайними проводами, включая оттяжки мачт, плюс 5 м;

по ширине фидерных проволочных линий плюс I м от крайних проводов;

по трассам кабельных линий-на ширину проезда кабелеукладчика или иного механизма.

8.19. Для возможности выноса в натуру осей антенно-фидерных сооружений на разбивочном плане их расположения на стадии рабочей документации должны быть указаны привязки к геодезической сети участка или опорным точкам. Координаты сооружений даются для основных разбивочных точек, а также мачт, оконечных и угловых опор фидерных линий и т.п.

8.20. Ориентировка осей антенн по заданным и расчетным направлениям излучения или приема (азимутам) выполняется на плане расположения антенно-мачтовых сооружений и разбивочных планах по истинному (географическому) меридиану. Азимуты антенн приводятся в табличной форме с точностью до одного градуса.

8.2I. В рабочей документации приводятся высотные отметки верха фундаментов мачт и отметки крепежных элементов антенных полотен, рефлекторов и т.д., назначаемых с учетом рельефа местности. При значительных перепадах высотных отметок рельефа применяются мачты той высоты, за счет которой может быть достигнуто горизонтальное положение соответствующих проволочных систем.

8.22. Для подвески антенн, как правило, применяются:

одноствольные мачты высотой от I5 до 52 м из асбесто-цементных напорных труб разного диаметра, с оснасткой такелажем из оцинкованных стальных канатов с многоярусным расположением оттяжек; в некоторых случаях для лесистых районов могут быть использованы мачты из лиственичных пород деревьев;

одноствольные свободностоящие мачты высотой до 20 м из центрифугированного бетона или деревянные;

металлические мачты с треугольным или прямоугольным сечением ствола на оттяжках; а также в некоторых случаях одноствольные из стальных труб;

свободностоящие металлические мачты и башни.

Конструктивные данные мачт и башен должны быть заданы или проверены на соответствие проектным нагрузкам и другим техническим требованиям (кручение, качание и т.п.).

8.23. Для подвески проволочных фидеров служат опоры разной конструкции (промежуточные, угловые, оконечные) на разное количество фидеров. Опоры применяются из асбоцементных труб, дерева, а в некоторых случаях из стальных труб.

8.24. При разработке схемы коммутации цепей высокой частоты передатчиков следует максимально использовать штатные антенные коммутаторы и переключатели, предусматривая возможность работы определенной группы передатчиков на определенную группу антенн.

При небольшом количестве одновременно действующих каналов радиосвязи (до пяти) предпочтительно предусматривать некоммутируемую схему по системе "передатчик-антенна".

Антенные переключатели передатчиков гектометровых волн должны проектироваться с учетом возможности заземления антенны и металлических частей антенных вводов цепей высокой частоты любого диапазона.

Цепи высокой частоты передатчиков в аппаратном зале, как правило, следует предусматривать воздушными фидерами из биметаллического провода или медных трубок.

При мощности передатчиков 5 кВт и выше должны применяться только экранированные фидеры или мощные радиочастотные кабели. Применение антенных коммутаторов различной емкости и конструкции в аппаратных залах передающих радиостанций должно определяться из условий рационального использования парка передатчиков по заданным направлениям.

8.25. Вводы фидеров приемных антенн в здание следует предусматривать радиочастотными кабелями с установкой на стене или оконечной фидерной опоре переходных радиочастотных муфт или коробок, имеющих грозозащитные устройства с контактом для заземления. Прокладку провода заземления от муфт и коробок до заземлителя или шины внешнего контура заземления следует предусматривать по стене на скобах или по стойке опоры на хомутиках.

Коммутацию цепей высокой частоты приемных радиостанций следует проектировать с использованием антенных коммутаторов различной емкости.

8.26. При разработке генплана и плана расположения в зависимости от состава антенно-мачтовых сооружений рекомендуется предусматривать проезды для подвижных механизмов, используемых при строительстве и эксплуатации, а также такелажные будки, площадью

12-15 м^2 для производства такелажных работ, оборудованные верстаками и имеющие навесы для хранения лебедок и ремонтного запаса такелажа (канатов, труб и других изделий). Количество такелажных будок принимается из условия оперативного ремонта антенно-фидерных сооружений с учетом транспортировки материалов без применения специальных транспортных средств не свыше I км.

8.27. Для крупных радиостанций, имеющих участки площадью порядка 100 га и более следует предусматривать подвижные транспортные средства (малые вездеходы, колесные тракторы и т.п.).

8.28. В случае оснащения мачт системами светоограждения (СОМ) управление включением и выключением огней должно быть автоматическим по условиям дневной освещенности с дублированием ручным управлением. Как правило, электропитание СОМ принимается централизованным не ниже 2-ой категории надежности. Необходимость установки отдельного щита для СОМ определяется проектом.

8.29. Трассы прокладки кабелей различного назначения (силовые, СОМ, связи и т.д.) должны быть расположены как можно компактнее и находиться вблизи эксплуатационных проездов для удобства обслуживания.

8.30. Наименьшие проектные расстояния от антенн до воздушных линий электропередачи и связи приведены ниже в таблице 5.

В случаях предполагаемого размещения приемных антенн в условиях существующих воздушных линий, минимальное расстояние может быть принято по результатам натурных измерений уровня помех в рабочем диапазоне волн.

8.31. Антенны приемно-передающих радиостанций метрового диапазона волн рекомендуется устанавливать:

на отдельных мачтах любой конструкции с учетом мощности передачи и принятой дальности радиосвязи, а также на мачтах другого назначения-при соблюдении условий безопасности установки и эксплу-

Таблица 5

№№ пп	Тип антенн	До воздушных линий связи и ж/д транспорта, м	До ЛЭП напр. от 6 кВ до 110 кВ включительно, м	До ЛЭП напряжением свыше 110 кВ, м
	ПЕРЕДАЮЩИЕ АНТЕННЫ			
I	Гектометровых волн	100	100	100
2	Направленные антенны декаметровых волн в рабочем секторе излучения (по уровню 0,5)	200	200	300
3	То же, вне сектора рабочего излучения	50	50	50
4	Слабонаправленные и кругового излучения	150	150	200
	ПРИЕМНЫЕ АНТЕННЫ			
I	Любого типа: ненаправленные и направленные, в рабочем секторе	500 1000 для линий с ВЧ уплотнением цепей и др. ВЧ-установок; 2000 для электрофиц. ж/дорог и городского транспорта	500	1000 и 2000 для ЛЭП-220 кВ и выше
2	Любого типа, направленные, вне рабочего сектора	Не менее 200 всех видов	200	300

атации антенн, а также свободного излучения или приема в сторону корреспондента или заданного сектора в направлении связи;

на стойках и опорах, устанавливаемых на крышах зданий, в которых устанавливаются радиостанции, а также на ближайших высотных зданиях и сооружениях с учетом допустимых потерь мощности в фидере по условиям радиосвязи.

8.32. При комплексной установке на одной мачте антенн нескольких радиостанций следует предусматривать разнос между приемными и передающими антеннами с учетом специальных рекомендаций или результатов расчета взаимного влияния каналов связи.

8.33. При размещении антенн на одной мачте следует в верхней части мачт устанавливать антенны приемников, а в нижней - антенны передатчиков, с обеспечением разноса между группами антенн по расчету взаимных помех каналов радиосвязи. Методика расчета высот установки антенн, а также разнос их по высоте, приведены в трудах ЦНИИМФ.

8.34. Антенны спутниковых судовых радиостанций, устанавливаемых на берегу, а также антенны радиостанций систем КОСПАС-САРСАТ, должны размещаться на кровлях зданий или на верхних площадках отдельностоящих мачт таким образом, чтобы исключалось экранирование направления излучения на спутник связи.

8.35. Проектируемые конструкции для подвески и установки антенн всех диапазонов волн должны отвечать условиям безопасного их обслуживания и соответствовать механическим воздействиям и атмосферным условиям (ветер, гололед, изморозь", влажность и т.д.).

При наличии данных об особых местных условиях по повышенной загрязненности воздушной среды, в том числе и морской солью, следует предусматривать соответствующие проектные решения по защите металлоконструкций.

8.36. Высотные конструкции (мачты, башни и т.п.), являющиеся препятствием для полета воздушных аппаратов и оборудуемые системами светоограждения (СОМ), должны иметь не менее двух светильников в каждом ярусе, а также должны быть окрашены перемежающимися полосами черного и оранжевого (желтого) цвета шириной от 2 до 15 метров в зависимости от высоты сооружения.

9. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТРАСС И ПРОЕКТИРОВАНИЮ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ (РРЛ)

9.1. При проектировании каналов связи между отдельными объектами морского транспорта, в том числе и между выделенными передающими или приемными радиостанциями и радиобюро, могут использоваться радиорелейные линии связи (РРЛ) по согласованию с соответствующими органами Минсвязи РФ.

9.2. Как правило, при этом РРЛ содержит один или два интервала между радиорелейными станциями (РРС) при общей протяженности трасс до 100 км.

9.3. Для определения исходных данных по РРЛ до начала проектирования следует выполнить картографическое трассирование с проработкой вариантов для определения оптимальных трасс, отвечающих устойчивой работе РРЛ при наименьших затратах на строительство РРС с учетом конструкций и высоты мачт или башен, а также предполагаемыми решениями по энергоснабжению и обслуживанию РРС.

9.4. Трассирование выполняется с использованием топографических карт масштаба 1:25000 или 1:10000, имеющих сечения высот, позволяющих определить высоту мачт с точностью до 5 м.

9.5. По каждому интервалу РРЛ следует построить графический вертикальный профиль и выполнить расчет качества связи в соответствии с методикой, приведенной в справочной литературе по РРЛ. На профиле интервала трассы наносятся следующие данные:

рельеф местности по характерным точкам перепада высотных отметок;

экранирующие препятствия (лесные массивы, промышленные предприятия, районы жилой застройки и т.п.) с учетом средней высоты леса и высоты зданий;

проектное положение оси луча.

9.6. С учетом практики проектирования и строительства РРЛ в системе морского транспорта рекомендуется применять малоканальные РРЛ, использующие дециметровый и сантиметровый диапазоны волн до 10 ГГц, а в отдельных случаях до 13 ГГц для районов с малой интенсивностью атмосферных осадков (порядка 5-15 мм/ч).

9.7. При трассах РРЛ, проходящих над водной поверхностью, а в некоторых случаях над гладкой земной, не имеющей перепадов высот и растительности, следует при расчете интервалов РРЛ и выборе высоты мачт РРС учитывать возможность ухудшения или даже прекращения связи за счет появления интерференционных минимумов напряженности поля в точках размещения антенн РРС.

9.8. Опорные конструкции для антенн РРС должны позволять их размещение с учетом расчетных азимутов по всем направлениям и возможностью натурной юстировки антенн при настроечных работах, а также возможности размещения антенн в разных уровнях по высоте.

9.9. При отсутствии картографических материалов необходимой точности, для графического построения профилей интервалов и расчета качества связи РРЛ, следует ориентироваться на выполнение инженерных изысканий по трассе РРЛ с определением высотных отметок рельефа и препятствий в соответствии с п. 9.5, выполняемых специализированной организацией.

IO. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА ИНФОРМАЦИИ И СИГНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

IO.I. Каналы передачи и приема сигналов управления и контроля предназначены:

для обеспечения передачи сигналов манипуляции и модуляции передатчиков, а также трансляции сигналов с выходов приемников на оконечные устройства или в системы проводной связи. Для этих целей используются каналы связи, организуемые по кабельным проводным и волоконно-оптическим системам связи между объектами радиоцентра;

для передачи сигналов управления и контроля передатчиков с применением пультов управления или специальной аппаратуры формирования этих сигналов;

для линий служебной телефонной и громкоговорящей связи с применением установок оперативной телефонной связи или АТС малой емкости, а также усилителей тональной частоты;

для линий пожарной и охранной сигнализации при организации централизованной системы оповещения о пожаре и несанкционированном доступе посторонних лиц на охраняемые объекты в соответствии с нормативными положениями по охране объектов морского транспорта;

для линий АТС административно-хозяйственной связи объекта или предприятия, в чьем ведении находятся объекты радиосвязи или радионавигации.

В некоторых случаях по заданию заказчика для организации каналов связи могут применяться радиорелейные линии связи, как в качестве основного, так и в качестве резервного канала связи.

IO.2. Для организации каналов связи могут быть предусмотрены проектом физические цепи и каналы систем первичного и вторичного уплотнения кабельных и РР линий, а также каналы связи по волоконно-

оптическим системам. Тип и параметры каналов связи принимаются по расчету в соответствии с назначением каналов связи, проектируемыми системами уплотнения и протяженностью трассы линий связи.

10.3. Проектирование кабельных линий связи должно осуществляться в соответствии с нормами проектирования междугородних и городских линий связи с предварительным выполнением комплекса изысканий по трассам и необходимых согласований с местными органами землепользования и владельцами инженерных сетей (узлы связи, энергосети и др.).

10.4. Как правило, трассы кабельных линий связи в городской черте показываются на плановой или топографической основе масштаба 1:500 или 1:1000, получаемых заказчиком в городских организациях.

На загородных участках трасс кабельных линий связи используются материалы топографической съемки масштаба 1:2000 или 1:5000 по согласованию с земельными органами.

10.5. В городской черте и по территории крупных поселков по условиям местных земельных органов кабельные линии могут проектироваться прокладкой в телефонной канализации, коллекторах и т.п.

10,6. При разработке электрических схем соединений, обеспечивающих электропитание и взаимодействие оборудования следует применять кабели и провода соответствующей конструкции с проверкой их на соответствие нормам по падению напряжения или допустимому затуханию сигнала.

11. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ УДС

11.1. В настоящем разделе изложены вопросы проектирования систем управления движением судов, а также отдельных центров управления движением судов и постов для группы портов, находящихся на смежной акватории, отдельностоящих портов, морских подходных каналов. При разработке руководства использованы руководящие доку-

менты Департамента морского транспорта по безопасности мореплавания, концепции региональных систем управления движением судов, разработанной международным комитетом СО Т-30, документы ИМО и МАМС, анализ работы существующих систем управления движением судов портов России, а также стран ближнего и дальнего зарубежья, анализ опыта проектирования систем радионавигации, технические возможности оборудования, входящего в состав систем управления движением судов, а также инструкции по эксплуатации оборудования. Положения, приведенные ниже, являются вспомогательно-справочным материалов для организаций, занимающихся строительством систем управления движением судов, и организаций, эксплуатирующих системы управления движением судов.

II.2. Состав, размещение и основные характеристики сооружений СУДС.

СУДС, как правило, состоит из ЦУДа и одного или нескольких ПУДС. В отдельных случаях, особенно для портов 3 и частично 2 категорий, в состав СУДС может входить только ЦУД или только ПУД.

ЦУД , как правило, размещается на территории порта в отдельных зданиях либо в здании капитана порта (капитаната), либо в отдельных помещениях верхнего этажа портоуправления. В отдельных случаях ЦУД может быть вынесен за пределы порта.

ПУД размещаются либо на территории порта, либо вне порта, но так, чтобы максимально обеспечивался просмотр с помощью РЛС акватории порта и подходов к нему. ПУД , входящие в состав СУДС, необслуживаемые, оборудование размещается либо в контейнерах, либо в специальных небольших одноэтажных зданиях. В отдельных случаях в портах с малой интенсивностью движения судов и малой акваторией, а также в отдельных портопунктах могут быть созданы отдельные ПУД., размещаемые в небольших зданиях, либо в верхнем этаже административного здания порта, портопункта.

II.3. Требования к выбору площадок строительства.

ЦУД размещается на территории порта таким образом, чтобы обеспечивалась прямая видимость между антеннами РРС, установленными на мачтах ЦУД и ПУД, либо антенн РРС ближайшего ПУД, если ПУД размещены в цепочку. В отдельных случаях ЦУД может быть вынесен за территорию порта. В случае, если СУДС состоит только из одного ЦУД (без ПУД), здание ЦУД должно располагаться в таком месте, откуда обеспечивался бы просмотр с помощью РЛС акватории порта, а также подходов к порту.

ПУД размещается в местах, откуда должен обеспечиваться просмотр с помощью РЛС, как акватории порта, так и подходов, а также возможность передачи видеоинформации в ЦУД. Если один ПУД не обеспечивает просмотр всей необходимой акватории (например, в случае создания СУДС для портов с протяженными подходными каналами), необходимо в состав СУДС включать несколько ПУД. Площадки строительства ПУД должны обеспечивать возможность доставки строительных материалов и строительной техники, оборудования, подвода электроэнергии и возможность доставки обслуживающего персонала для производства ремонтно-профилактических работ.

В связи с тем, что в состав СУДС входят РЭС, антенны которых размещаются на мачтах высотой 40-60 м, необходимо при выборе площадок соблюдать требования санитарных норм в части влияния на людей излучений РЛС и радиостанций и размещать мачты таким образом, чтобы не создавать препятствий летательным аппаратам (нормы допустимых высот мачт в зависимости от расстояний до аэродромных комплексов изложены в наставлении по аэродромной службе в гражданской авиации "НАСГА-86").

II.4. Требования к зданиям и сооружениям ПУД и ЦУД.

При размещении ЦУД в отдельностоящем здании, последнее должно быть башенного типа высотой, в зависимости от высотной отметки площадки и наличия экранирующих сооружений, порядка 20 м с обслуживаемой кровлей, на которой должны размещаться антенные устройства РРС, радиостанций, а также РЛС в случае, если в составе СУДС не предусматриваются ПУД . На верхнем этаже здания предусматриваются помещения: зал операторов, аппаратные РРС, радио станций и РЛС. На первом этаже - электрощитовая, резервная ДЭС, механическая мастерская, бытовые помещения, при необходимости гараж на 1-2 автомашины. На втором этаже - лаборатория, склад ЗИП, комнаты отдыха и приема пищи, служебные помещения администрации. В здании должен быть предусмотрен лифт. По периметру здания на уровне пола верхнего этажа должен быть предусмотрен балкон. Остекление оконных проемов зала операторов должно обеспечивать возможность визуального наблюдения водной акватории порта. В здании, при необходимости, должны быть предусмотрены монтажные проемы. Необходимость монтажных проемов и их размеры определяются технологами при проектировании в зависимости от габаритных размеров оборудования. Вентиляция помещений должна быть общеобменная, отопление должно осуществляться от электросети и обеспечивать комфортные условия работы обслуживающего персонала. В отдельных случаях, по требованию изготовителей РЭС, по температуре и влажности в помещениях, где устанавливается РЭС, должны быть предусмотрены кондиционеры и специальная вентиляция.

При наличии между ЦУД и ПУД экранирующих препятствий, а также при необходимости обеспечения надежной радиосвязи на значительное расстояние, антенные устройства устанавливаются на мачте на высотах, обеспечивающих надежную работу РРЛ и радиосвязь на метровых волнах. Расчет радиолиний выполняется по существующим методикам. Как правило, мачты должны быть высотой порядка 40-60 м,

металлические, свободностоящие.

При размещении ЦУД в зданиях портоуправления, капитана, либо других административных зданиях требования к помещениям, изложенные выше, сохраняются.

В помещениях ЦУД, где отсутствует постоянно обслуживающий персонал, предусматривается пожарная и охранная сигнализация.

II.5. При проектировании отдельных ПУД, входящих в СУДС, РЭС, как правило, размещается в специальном контейнере, устанавливаемом на платформе, на высоте порядка 5-10 м от поверхности. Конструкция платформы и варианты ее установки решаются в каждом конкретном случае. В отдельных случаях РЭС может устанавливаться в небольших одноэтажных зданиях, антенные устройства РРС, РЛС, радиостанций на мачтах высотой порядка 40-60 м. Как правило, мачты должны быть металлические свободностоящие. Отопление контейнера, либо здания ПУД, должно осуществляться от электросети. Параметры по температуре и влажности внутри контейнера или внутри помещения ПУД должны решаться в каждом отдельном случае по требованию изготовителей РЭС.

II.6. Требования по электроснабжению и устройству заземления объектов СУДС.

Для обеспечения надежности работы РЭС, объекты СУДС должны обеспечиваться электроэнергией по I категории надежности согласно классификации ПУЭ. При этом предусматривается подача электроэнергии без перерыва либо по двум независимым электрофидерам, либо от электрофидера и резервной ДЭС. Так как морские порты России обеспечиваются электроэнергией по 2 и 3 категориям надежности, то предпочтительно объекты СУДС запитывать от ближайшей ТП порта по электрофидеру и от резервной ДЭС. Мощность резервной ДЭС выбирается из расчета электрообеспечения РЭО и аварийного освещения с запасом порядка 20% потребляемой мощности.

РЭС СУДС, особенно электронно-вычислительные комплексы, очень чувствительны к кратковременным перерывам электроснабжения. С этой целью между электрощитом и фидером необходимо устанавливать агрегат гарантированного электропитания, обеспечивающий электроснабжение РЭС в момент переключения основного электроснабжения на резервное.

11.7. Особенности электроснабжения ПУД.

ПУД , как правило, размещаются в отдаленных от источников электроснабжения местах, работают без постоянного присутствия обслуживающего персонала, поэтому электроснабжение ПУД имеют свои особенности:

ПУДы работают без постоянного присутствия обслуживающего персонала;

не допускается перерыв в техническом наблюдении и радиолокационной проводке судов.

Для выполнения вышеизложенных требований электроснабжение ПУД должно быть высокой надежности. Так как ПУДы обычно размещаются вдали от источников электроснабжения, а строительство автономных высоконадежных телеуправляемых ДЭС связано с большими трудностями и экономически нецелесообразно, в проектах должно быть предусмотрено электроснабжение от одного электрофидера с агрегатом гарантированного питания. При этом в комплект агрегата гарантированного питания должны входить аккумуляторные батареи, принимающие на себя нагрузку в момент отключения основной линии электропитания. Емкость аккумуляторов рассчитывается на время , необходимое для восстановления электроснабжения от основного источника электропитания, и потребляемой мощности. Расчет производится по методикам, приведенным в справочниках (например Бунин, Хейн "Аппаратура транспортной проводной связи" Москва "Транспорт" 1981 г.). Время на восстановление основного электроснабжения должно быть

оговорено в задании на проектирование.

II.8. Заземление.

Защитное и в отдельных случаях рабочее заземление должны быть сопротивлением не более 4 Ом. Для повышения надежности заземления вводы в здание шин от внешнего контура заземления должны быть выполнены в двух точках, как правило, через противоположные стеновые панели здания. Шины заземления должны выполняться стальной полосой сечением не менее 48 мм^2 при толщине не менее 4 мм. Заземлители выполняются из стального уголка (№ профилей от 4,5 до 7,0), количество заземлителей рассчитывается в зависимости от электропроводности почвы по существующим методикам. В связи с тем, что здания ЦУД и ПУД находятся вблизи причалов, целесообразно предусматривать выполнение морского заземления. Для этого шины заземления необходимо приваривать к шпунту лицевой или анкерной стенкам. Если конструкции причалов выполнены из железобетонных массивов, рекомендуется заземлитель принять из металлического листа, который крепится к бетонному массиву, затапливаемому в акватории порта. В этом случае выход шин на сушу необходимо предусмотреть заглубленными в траншее для исключения их выброса приливной волной, либо повреждения припайным льдом. Бетонный массив должен быть затоплен на глубинах, исключающих подвижку его волной. Как правило, для исключения колебаний массива от воздействия волн, глубина погружения массива должна быть более суммарной высоты 2-х расчетных волн.

II.9. Требования к размещению и составу АФУ СУДС.

АФУ РЭС (РЛС, РРС, радиостанций) размещаются либо на металлических опорах, устанавливаемых на кровле здания, либо на отдельностоящих мачтах. Как правило, на кровле здания размещаются антенны РЛС в случае возможности обзора акватории рабочей зоны СУДС, т.е. если здание размещено на какой-либо возвышенности и перед зданием отсутствуют экранирующие препятствия (высокие здания, краны и

др.). Антенна на кровле здания должна располагаться на специальной металлической подставке высотой не менее I,5 м. Размещение антенны на подставке должно обеспечивать исключение захвата диаграммой направленности антенны в вертикальной плоскости кровли здания. В любом случае угол между плоскостью, проходящей через излучатель антенны и кромку кровли, и горизонтальной плоскостью, проходящей через излучатель антенны, не должен быть меньше 45 градусов. Размещение антенны на кровле здания должно позволять техническое обслуживание антенного блока со всех сторон.

Антенны РРС, как правило, должны размещаться на свободностоящей металлической мачте, высота которой определяется при расчете РРЛ. Жесткость мачты должна учитываться из условий надежного прохождения сигналов РРС по РРЛ. Так,угол отклонения мачты от вертикальной оси не должен превышать половины диаграммы направленности антенны по уровню 0,7. Угол разворота мачты в горизонтальной плоскости также должен удовлетворять изложенным выше требованиям. Для размещения антенны на мачте должна быть предусмотрена площадка, позволяющая выполнять техническое обслуживание антенны. В отдельных случаях антенны могут крепиться на стволе мачты; крепления антенны разрабатываются в составе проекта в зависимости от конструкции мачт и самой антенны.

Антенны радиостанций устанавливаются на той же мачте, что и антенны РРС. Высота установки антенны должна рассчитываться по существующим методикам в зависимости от необходимой дальности связи с судами. Крепление антенн радиостанций на мачте разрабатывается в составе проекта в зависимости от конструкций мачт и антенны.

II.10. Требования к составу и размещению РЭС СУДС.

Основные рекомендации по размещению оборудования сводятся к следующему:

в зале лоцманов-операторов размещаются: оконечное оборудование РЛС, РРС и радиостанций (консоль), электронно-вычислительное оборудование вторичной обработки сигналов РЛС, видео и аудио магнитофоны;

в аппаратной РЛС размещаются: приемо-передатчики РЛС, антенные коммутаторы, мониторы РЛС;

в аппаратной РРС и радиостанций размещаются приемо-передатчики РРС и радиостанций.

Установка РЭС в помещениях должна выполняться с соблюдением следующих требований: консоли должны устанавливаться таким образом, чтобы исключалось попадание прямого солнечного света на индикаторы и дисплеи; приемо-передатчики РЛС и радиостанций, имеющие конструкции для установки на стеновых панелях, либо на специальных стойках, конструкции которых разрабатываются в процессе проектирования; РРС с аппаратурой уплотнения к ним, а также приборы электронно-вычислительного комплекса, как правило, имеют напольное исполнение; РЭС должно размещаться на расстояниях более 1,5 м от отопительных приборов; между стеновыми панелями и оборудованием должны быть проходы, обеспечивающие свободный доступ к элементам оборудования, но не менее 800 мм.

Монтажные кабели и провода прокладываются либо в специальных кабельных каналах, либо под фальшполом. Электропроводка к оборудованию должна выполняться в соответствии с нормами и рекомендациями ПУЭ, а также требованиями к электропроводке заводов-изготовителей оборудования.

11.11. Требования к размещению электросилового оборудования и резервной ДЭС.

Электросиловое оборудование (ТП, электрощиты) размещаются в помещениях 1 этажа здания. Требования к помещениям, а также к установкам и монтажу электросилового оборудования изложены в ПУЭ. Резер

вная ДЭС должна размещаться в специальных помещениях 1 этажа основного здания, при этом должны быть выполнены мероприятия, исключающие передачу вибрационных колебаний от дизелей к РЭС.

II.I2. Особенности выбора трасс РРЛ для передачи информации с ПУД на ЦУД.

ЦУД и ПУД , как правило, взаимно располагаются на расстояниях, при которых обеспечивается геометрическая видимость между ними, поэтому интервалы трасс РРЛ открытые либо полуоткрытые. До начала проектирования, по топографической карте масштабом не менее I:25000 (при спокойном рельефе), либо по материалам натурной съемки, строится вертикальный профиль интервала РРЛ с нанесением всех препятствий по трассе (лесных массивов, жилой застройки и др.), по которому определяются все необходимые элементы трассы для расчета. Расчет РРЛ выполняется по существующей методике, изложенной в частности в справочнике по радиорелейной связи под редакцией С.В.Бородича (Москва "Радио и связь" 198I г.). Так как трассы РРЛ, как правило, проходят над водной поверхностью, которая при штилевой погоде представляет идеальную отражающую поверхность для радиоволн (дециметровых и сантиметровых), необходимо обратить особое внимание на высоту установки антенны, чтобы избежать нахождения антенны в точке интерференционного минимума. В связи с тем, что наибольшая нагрузка на СУДС падает на дни с неблагоприятными метеоусловиями (дождь, снег, туман), то особенности расчета РРЛ должны учитывать надежность работы РРЛ именно в условиях неблагоприятных метеоусловий. При этом важно учитывать при расчете трасс РРЛ затухание в осадках, которое может быть довольно значительное, особенно при дожде и мокром снеге.

II.I3. Требования и рекомендации по составу и характеристикам основного РЭС объектов СУДС.

В состав СУДС входит следующее основное РЭС:

РЛС;

РРС;

радиостанции метрового диапазона;

электронно-вычислительное оборудование первичной и вторичной обработки сигналов РЛС;

оконечное оборудование рабочего места лоцмана-оператора;

аудиомагнитофоны;

оборудование гарантированого электропитания.

II.I3.I. На основе анализа работы РЛС на судах, а также работы СУДС России и стран ближнего и дальнего зарубежья наиболее применим для береговых РЛС частотный диапазон порядка 9500 МГц. В этом диапазоне создаются оптимальные условия работы РЛС на дальностях ориентировочно до 40 миль в любых погодных условиях, в том числе и неблагоприятных.

Основным параметром, определяющим разрешающую способность РЛС по дальности, является длительность импульса. Разрешающая способность - это эксплуатационный параметр СУДС и должен быть оговорен в задании на проектирование в зависимости от конфигурации водной акватории рабочей зоны, разрешенной скорости движения судов, их размерений и др. эксплуатационных параметров. Существующие РЛС в зависимости от необходимой дальности обнаружения судов могут обеспечить длительность зондирующих импульсов минимум 0,05 мксек, при которой теоретическая разрешающая способность по дальности составляет величину I5 м. С учетом времени восстановления чувствительности приемника, искажения формы отраженного импульса, реальная разрешающая способность по дальности будет больше ориентировочно в I,3-I,8 раза. Этот фактор необходимо учитывать при проектировании.

Разрешающая способность по углу является также эксплуатационным параметром и должна задаваться в задании на проектирование. Наи-

более критичны требования к разрешающей способности по углу при двустороннем движении по морским каналам, если ось канала проходит через место расположения РЛС. Для обеспечения радиолокационной проводки судов разрешающая способность по углу должна быть меньше половины ширины канала и определяется по формуле:

$$\alpha = arc\,tg\frac{a}{2R} \qquad (I)$$

где a – ширина канала, м ;

R – максимальное расстояние от антенны РЛС до проводимого судна, м ;

α – диаграмма направленности антенны в горизонтальной плоскости по уровню 0,7 (град.)

Если ось канала проходит перпендикулярно к линии наблюдения РЛС, то разрешающая способность по углу определяется максимально возможным сближением судов при следовании их в кильватер с разрешенной скоростью хода. Определяется разрешающая способность по вышеприведенной формуле, но в этом случае величина "а" минимально допустимое расстояние между судами.

Частота повторения зондирующих импульсов определяется заданной дальностью технического наблюдения, т.е. время прохождения зондирующего импульса до цели и обратно должно быть равно или меньше времени между двумя последовательными импульсами. Частота следования определяется по формуле:

$$T \geqslant \frac{1{,}5 \times 10^8}{S} \qquad (2) \qquad F = \frac{I}{T} \qquad (3)$$

где T – период следования импульсов, сек. ;

F – частота следования импульсов, Гц ;

S – максимально-необходимая дистанция техн. наблюдения, м.

Для четкого воспроизведения отметки объекта на экране дисплея,

последний должен быть облучен не менее 5-10 импульсами за один оборот антенны. Практическая скорость вращения антенны может быть определена по формуле:

$$n = \frac{F \times \alpha_{гор.}}{50 \div 100} \qquad (4)$$

где n - число оборотов антенны в минуту;

F - частота следования импульсов, Гц ;

$\alpha_{гор.}$ угол диаграммы направленности антенны в горизонтальной плоскости по уровню 0,7 (град.).

Как правило, в зависимости от ожидаемых скоростей перемещения целей, скорость вращения антенны РЛС выбирается в пределах 10-20 об/мин.

Критерием для определения диаграммы направленности антенны в вертикальной плоскости является минимально-необходимое расстояние до определяемой цели в рабочей зоне РЛС и необходимая высота установки антенны, которая в свою очередь определяется необходимой дальностью обнаружения целей. При расчете принимается угол между горизонтальной плоскостью, проходящей через излучатель антенны, и точку диаграммы направленности антенны на уровне 0,7, направленной к поверхности земли. Минимальная дальность обнаружения целей не должна выходить за пределы этого угла.

Расчет производится по формуле:

$$\alpha = \operatorname{arc}\, tg \frac{H}{R} \qquad (5)$$

где α - угол диаграммы направленности антенны между плоскостью (гориз.), проходящей через излучатель антенны и плоскостью, проходящей через излучатель антенны и наблюдаемую цель (град.);

H - высота установки антенны, м ;

– расстояние до наблюдаемой цели (минимальное), м .

Дальность обнаружения объектов в свободном пространстве определяется по формуле:

$$Д_{max} = \sqrt[4]{\frac{P_и \times б \times G^2 \times \lambda^2}{P_{пр\,мин} \times (4\pi)^3}} \qquad (6)$$

где $Д_{max}$ – максимальная дальность обнаружения объектов, км;

$б$ – среднее значение эффективной отражающей площади цели;

G – коэффициент усиления антенны;

λ – длина волны, м;

$P_{пр}$ – чувствительность приемника;

$Ри$ – мощность передатчика в импульсе.

В реальных условиях дальность обнаружения зависит также от высоты установки антенны, так как на распространение радиоволн влияют ряд факторов (рефракция, отражение от облаков, воды и др.), основным из которых является кривизна земной поверхности, экранирующие препятствия, затухание в осадках. При инженерных расчетах дальность определяется по формуле:

$$Д = 3{,}7 \times (\sqrt{h_I} + \sqrt{h_2}) \qquad (7)$$

где $Д$ – дальность обнаружения, км ;

h_I – высота антенны РЛС, м ;

h_2 – высота объекта, м .

II.I3.2. Особенности инженерных расчетов при выборе трасс РРЛ изложены выше. Для выбора РРС по основным характер истикам необходимо исходить из необходимости передавать короткие видеоимпульсы РЛС по РРЛ от ПУД на ЦУД, сигналов телеуправления и телеконтроля, а также аудиоинформацию и сигналы телеуправления и телекон-

троля радиостанций.

Сигналы телеуправления и телеконтроля, а также аудиоинформация передаются по стандартным каналам тональной частоты в полосе 300-3400 Гц. Для передачи видеосигналов РЛС необходимы специальные каналы, полоса пропускания которых определяется длительностью видеоимпульсов. Длительность импульсов связана с полосой пропускания приемного тракта РРС соотношением:

$$f = \frac{1}{\tau_и} \qquad (8)$$

где f - полоса пропускания приемного тракта РРС, Гц ;

$\tau_и$ - длительность импульсов, сек .

Так например, для передачи видеоимпульса длительностью 0,05 мксек требуется полоса пропускания канала РРС, равная 20 МГц, поэтому применяется либо специальная аппаратура уплотнения, либо принимаются специальные меры для обработки сигналов РЛС на ПУД и ЦУДе для передачи по РРЛ. С этой целью на ПУД устанавливается оборудование первичной обработки видеосигнала, а на ЦУД вторичной.

Тщательное внимание должно быть обращено на выбор частот передачи и приема РРС. Как указывалось выше, РРЛ должна работать надежно при любых погодных условиях, в том числе и неблагоприятных (дождь, снег, туман). Известно, что затухание на трассе РРЛ при осадках и тумане тем выше, чем выше выбранная несущая частота передачи и приема РРС. Наиболее оптимальными частотами, при которых возможно создать широкополосные каналы для передачи видеосигнала РЛС и получить приемлемое затухание на трассе РРЛ, являются частоты в диапазоне 6,0 - 10,0 ГГц. В отдельных случаях, когда трассы имеют короткие интервалы (порядка 5,0 - 6,0 км), можно использовать РРС в диапазоне 13,0 ГГц.

II.13.3. Для передачи без искажений короткого видеосигнала по стандартным каналам (например, телевизионному каналу полосой

6 МГц) РРЛ требуется первичная обработка видеосигнала на ПУД. Наиболее распространенным способом является растяжка во времени видеоимпульса на передающем конце. При передаче такого растянутого импульса требуется резерв времени на передачу между двумя зондирующими импульсами РРЛ. Этот резерв может быть создан за счет уменьшения дальности обнаружения объектов. Так как максимальные дальности (порядка 60 миль) в СУДС фактически не применяются, то такой резерв времени создать не представляет труда. Растяжку импульсов во времени, а также создание условий для передачи растянутых импульсов, выполняет аппаратура первичной обработки видеосигнала РЛС. При выборе указанной аппаратуры, при проектировании СУДС, необходимо обратить внимание на создание резерва времени для передачи растянутых импульсов, т.е. должны быть увязаны параметры: длительность импульсов РЛС ($\tau_и$), частота следования импульсов РЛС (f), максимально-необходимая дальность обнаружения объектов РЛС, полоса пропускания по промежуточной частоте РРС.

II.I3.4. Основные задачи электронно-вычислительного оборудования вторичной обработки сигналов РЛС:

восстановить (сжать) импульсы РЛС после переачи их по РРЛ для восстановления сигналов в первоначальном виде для воспроизведения на дисплеях консоли лоцмана-оператора;

создать электронную карту рабочей зоны для воспроизведения ее на дисплеях консоли лоцмана-оператора;

выработать маршрутные координаты целей в рабочей зоне.

В процессе проектирования необходимо разработать технические требования заводам-изготовителям РЭС для создания программы, отвечающей выполнению вышеизложенных задач.

В состав основных технических требований входят:

необходимое количество целей;

конфигурация акватории и береговой черты рабочей зоны;

количество и конфигурация зон технического наблюдения;

объем памяти.

Могут задаваться и дополнительные требования в процессе проектирования СУДС применительно к конкретной СУДС порта (например, создание банка данных по обслуживаемым судам и т.д.).

II.I3.5. Оконечное оборудование лоцмана-оператора (консоль) включает: дисплеи (графические и цифровые), пульт телеуправления и телеконтроля РЛС, РРС и радиостанций, оконечное оборудование радиостанций, телефонный концентратор.

Дисплеи должны быть телевизионного типа, прямоугольные с отношением размеров по вертикали и горизонтали 3:4. Размеры дисплеев задаются при проектировании в технических требованиях заводу изготовителю. Исходя из необходимого масштаба изображения, либо всей рабочей зоны, либо отдельных ее фрагментов. Масштабы изображения на дисплеях в свою очередь задаются, исходя из задач СУДС (техническое наблюдение или лоцманская радиолокационная проводка), конфигурации акватории, ширины протяженности фарватера или канала. Количество графических дисплеев на каждом рабочем месте лоцмана-оператора должно определяться из количества и размера зон наблюдения каждым лоцманом-оператором, но не менее 2-х, если лоцман-оператор осуществляет радиолокационную проводку. Кроме графических дисплеев на рабочем месте может предусматриваться буквенно-цифровой дисплей. В том случае, если на графическом дисплее есть нерабочая зона (например, в нижней или боковой части дисплея), то эта зона может быть использована для выведения буквенно-цифровой информации (меню). В этом случае буквенно-цифровой дисплей не нужен. На рабочем месте лоцмана-оператора должна быть предусмотрена возможность вывода из памяти центрального компьютера на дисплей графической информации о морской обстановке с обязательной фиксацией времени определенной ситуации. Размещаться дисплеи

на консоли должны так, чтобы обеспечить работу лоцмана-оператора в положении "сидя". Пульты управления (ПУ) должны располагаться на столешнице консоли. Для работы с ПУ на радиостанции должна быть предусмотрена микротелефонная трубка, либо телефонная гарнитура, приборы громкоговорящей связи, либо комбинация из перечисленных приборов. На ПУ должны быть заведены телефонные линии от АТС порта, а также (при необходимости) прямые телефонные линии от рабочих мест руководства (капитана порта, начальника морской администрации и др.). В ПУ должен быть, соответственно, вмонтирован телефонный концентратор.

II.I3.6. Аудиомагнитофоны необходимы для документирования радиопереговоров с судами лоцманов-операторов. Аудиомагнитофоны должны быть многодорожечные с фиксацией времени переговоров. Количество звуковых дорожек определяется по числу рабочих мест лоцманов операторов; запас магнитофонной ленты на бабине должен обеспечить непрерывную работу в течении не менее 24 часов. Магнитофоны должны иметь 100% резерв. Полоса пропускания каналов должна лежать в пределах 300-3400 Гц.

II.I3.7. Оборудование гарантированного электропитания предназначено для обеспечения непрерывного электропитания на момент перехода с основного на резервное электропитание, либо обеспечения электропитания РЭС при авариях системы элекроснабжения. Это оборудование состоит из выпрямителя переменного тока, буферной аккумуляторной батареи и инвертора.

При проектировании нужно определить:

мощность выпрямителя и инвертора;

емкость аккумуляторных батарей.

Мощность выпрямителя и инвертора должна обеспечить суммарную потребляемую мощность РЭС и светильников аварийного освещения при 20% запасе суммарной потребляемой мощности.

Емкость аккумуляторных батарей должна обеспечить принятие нагрузки на момент перехода с основного источника питания на резервный (при 2-х источниках переменного тока). При одном источнике переменного тока, емкость аккумуляторных батарей должна обеспечить электроснабжение оборудования на время восстановления основного электропитания, но не менее I часа работы. Время восстановления электроснабжения оговаривается в задании на проектирование.

II.I4. Требования к противопожарным мероприятиям и охранной сигнализации объектов СУДС.

Все помещения ЦУД должны оборудоваться датчиками пожарной сигнализации. Оконечное оборудование устанавливается либо в пожарном, либо в другом помещении по техническим условиям порта. Кроме того, в помещениях ЦУД должны быть предусмотрены первичные средства пожаротушения, применяемые в электроустановках.

ЦУД оборудуется системой пожарной сигнализации. Сигналы от датчиков должны транслироваться по низкочастотным каналам кабельной и радиорелейной линиям связи в помещения порта, где устанавливается оконечное оборудование пожарной сигнализации. Контейнер, где размещается РЭС, должен быть оборудован установкой пожаротушения. Типы установки и характер пожаротушения решается на стадии проектирования СУДС.

В ЦУД несется круглосуточная вахта лоцманским и инженерно-техническим составом, поэтому охранная сигнализация в помещениях, где постоянно находится персонал не требуется. К таким помещениям относится зал операторов. В остальных помещениях (аппаратных, щитовой, лаборатории, склада ЗИП и др.) постоянно обслуживающий персонал не находится, поэтому эти помещения должны оборудоваться датчиками охранной сигнализации. Оконечная аппаратура охранной сигнализации должна устанавливаться в помещениях, где несется круглосуточ-

ная вахта. Такими помещениями являются: зал операторов (если ЦУД размещается в отдельном здании) или помещение ВОХР (если ЦУД размещается в служебном здании порта).

ПУД являются необслуживаемым объектам, т.к. обслуживание осуществляется персоналом только в период ремонтно-профилактических работ. Как правило, ПУД размещается на удаленных от порта территориях, поэтому контейнер с оборудованием, а также выходы на площадки мачт, где установлены антенные устройства, должны быть оборудованы датчиками охранной сигнализации, сигналы от которых должны транслироваться по низкочастотным каналам кабельной или радиорелейной линиям связи в ЦУП, где устанавливается оконечная аппаратура охранной сигнализации или в помещение ВОХР порта по техническим условиям порта.

12. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕРОПРИЯТИЯМ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА

12.1. Мероприятия по технике безопасности, которые должны учитываться при проектировании технологической части сводятся, в основном, к следующему:

схемные решения, размещение оборудования и кабельные прокладки должны выполняться с учетом обеспечения электробезопасности персонала при монтажных работах и при эксплуатации;

при проектировании рабочих мест любого профиля должны учитываться эргономические требования системы стандартов безопасности труда и нормы производственной санитарии по освещенности, параметрам воздушной среды и микроклимата, уровню производственных шумов и вибрации, уровню электромагнитных полей;

применяемое оборудование должно отвечать техническим условиям или государственным стандартам, а импортное оборудование

иметь сертификаты или лицензии на применение в стране;

проектная документация на нестандартизированное оборудование и изделия должна разрабатываться с учетом системы стандартов безопасности труда (ССБТ) или на уровне технических условий для разработки документации специализированными организациями.

12.2. Электробезопасность персонала обеспечивается следующими проектными решениями:

устройством защитного заземления электроустановок и электроприемников;

выбором марки и сечений кабелей и проводов в соответствии с назначением цепей и проектными данными по напряжению и току;

заземлением корпусов и металлических стоек и рамы, а также других металлоконструкций, которые случайно могут оказаться под напряжением;

предложениями по штатам обслуживающего персонала с учетом соответствующей квалификации работников;

соблюдением норм взаимного расположения силовых кабелей и проводов с кабелями другого назначения для исключения эффектов наводок опасного напряжения или прямого контакта, которые могут служить поражающими факторами для людей;

применением диэлектрических покрытий пола или ковриков в местах и помещениях с повышенной опасностью поражения персонала электрическим током.

12.3. В части производственной санитарии и охраны труда, как правило, в проектной документации по технологической части предусматривается:

применение оборудования, технические данные которого отвечают санитарным нормам по уровню шума и вибрации и не требуется при этом разработки каких-либо специальных мероприятий;

устройство рабочего места дежурного по залам передающих

радиостанций в обособленном помещении или с устройством выгородки, отделенной от общего зала, с экранированием этих помещений для снижения уровня ЭМП в соответствии с рекомендациями, применяемыми при работе с источниками ЭМП.

I2.4. Общие условия труда по микроклимату, воздуху и т.д. на объектах радиосвязи и радионавигации предусматриваются в соответствующих разделах проекта (строительные решения, санитарная техника, вентиляция и т.д.).

I2.5. В соответствии с временными санитарными нормами и правилами защиты населения от воздействия ЭМП (№ 2963-84 от I9.0I.84 г. Минздрав СССР), создаваемых радиотехническими объектами, в составе проектной документации на их строительство должны разрабатываться следующие материалы, которые войдут в состав санитарного паспорта объекта:

ситуационный план объекта с указанием границы санитарно-защитной зоны и зоны ограничения жилой застройки;

расчеты распределения уровней ЭМП на территории, прилегающей к радиотехническому объекту;

план размещения антенн с данными по направлению излучения, типам антенн и данными по коэффициенту усиления и углу максимального излучения, высоте установки антенн, рабочему диапазону антенн и типу модуляции, справочные или расчетные данные по диаграммам направленности антенн в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

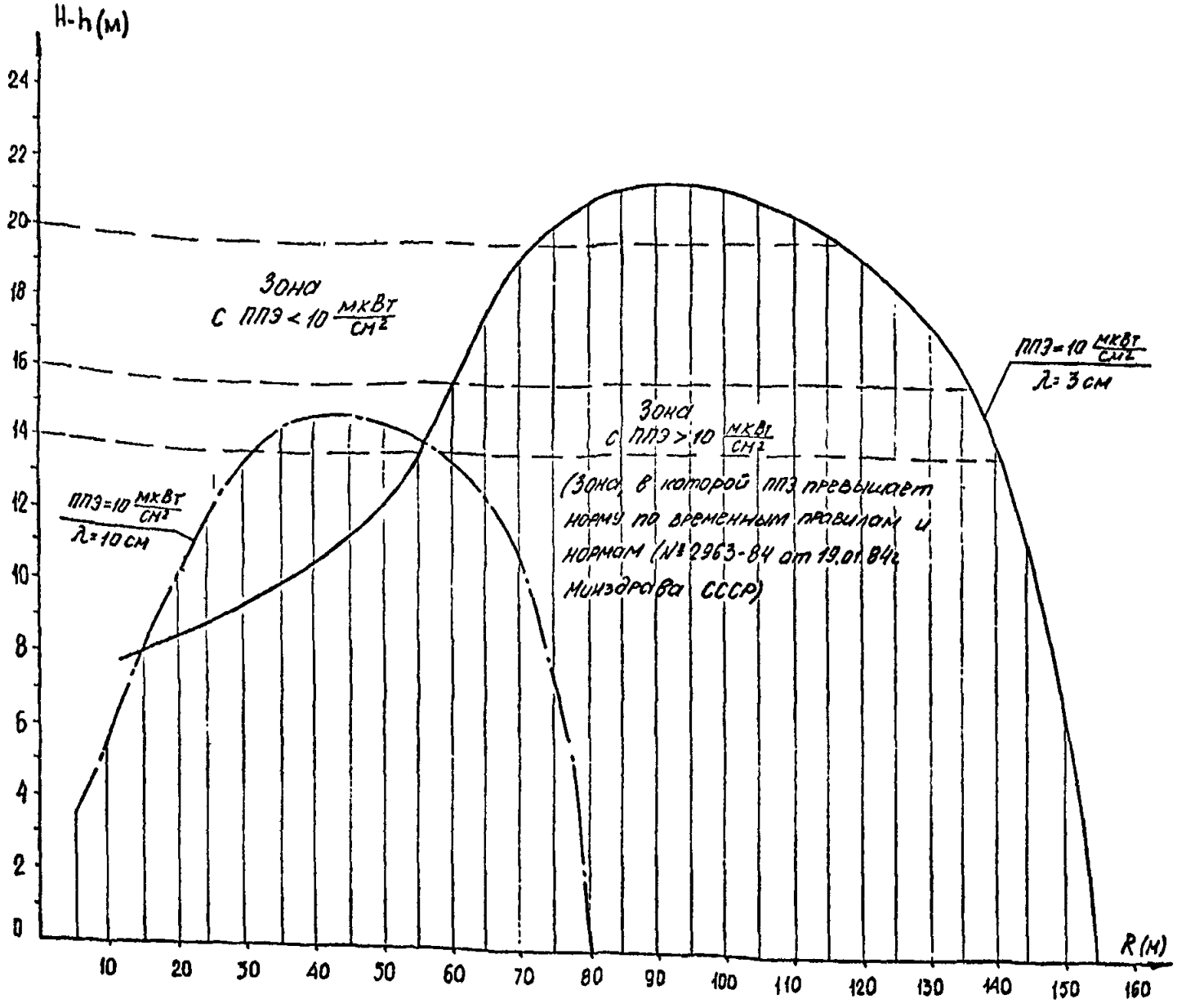
I2.6. Расчетные распределения уровней ЭМП на территории, прилегающей к радиотехническому объекту, могут быть показана на ситуационном плане объекта совместно с границами санитарно-защитной зоны и зоны ограничения застройки, с учетом данных по предполагаемой высоте (этажности) жилых зданий.

12.7. Данные, оговоренные выше, могут входить составной частью в раздел по охране окружающей среды.

12.8. В части пожарной безопасности зданий и сооружений объектов радиосвязи и радионавигации проектные решения разрабатываются на основе действующих директивных документов по строительству объектов и предприятий морского транспорта с указанием в технологической части категорий по пожаро-взрывной опасности помещений, в которых размещается радиотехническое оборудование.

12.9. СУДС, оборудованные РЛС и радиостанциями, являются радиотехническими объектами, на которые также распространяются положения временных санитарных норм и правил по защите населения от воздействия ЭМП. Поэтому взаимное размещения объектов СУДС и порта должно быть выполнено из условий соблюдения санитарных норм по величине ЭМП в зонах порта с постоянным нахождением персонала в течении рабочей смены. На рисунке I приведены диаграммы расчетных зон для РЛС типа "Океан". Если проектом предусмотрены РЛС с другими характеристиками, необходимо с учетом этих характеристик по приведенным в приложении формулам рассчитать санитарно-защитную зону. Современные РЛС выпускаются с антенными устройствами, позволяющими отключать излучение РЛС в определенных направлениях, поэтому при проектировании необходимо задать заводу-изготовителю РЛС сектор, в котором излучение РЛС должно отключаться. Этот сектор должен охватывать зоны, в которых техническое наблюдение с использованием РЛС не требуется.

Внеантенными источниками ЭМП являются магнетроны передатчиков РЛС, однако при закрытых крышках шкафов приемо-передатчиков ЭМП не превышает санитарной величины. В случаях ремонтных работ при открытых крышках ЭМП может превышать нормируемую величину, поэтому при проектировании помещений аппаратных РЛС необходимо предусматривать экранировку пола, потолка и стеновых панелей металлической



H-h — превышение антенны над точкой, в которой измеряется ППЭ.

R — расстояние между проекциями на горизонтальную плоскость антенны и точки, в которой измеряется ППЭ

Рис. I

Расчет ППЭ выполнен на основе положений и формул, приведенных в Методических указаниях по определению и гигиенической регламентации электромагнитных полей, создаваемых береговыми и судовыми РЛС (Минздрав СССР № 4258 - 87 от 02.03.87 г.)

Расчетные формулы

$ППЭ = ППЭ^{0} \times \Phi$

$ППЭ^{0} = \frac{8 Pср \times G}{R^{2}max.}$

$R\ max = \sqrt{\frac{8\ Pср \times G \times \Phi}{ППЭ}}$

$R = R\ max. \times f(\alpha)$

$Pор = Pи \times \tau \times f_{и} \times \eta_{лфт}$

$H - h = R\ tg\alpha$

Pи – импульсная мощность излучения РЛС
Pор – средняя мощность излучения РЛС
G – коэффициент усиления антенны
Φ – коэффициент учитывающий подстилающую поверхность
R – расстояние между проекциями антенны и точкой в которой измеряется ППЭ на горизонтальную плоскость
α – угол излучения антенны в вертикальной плоскости между линией горизонта и направлением на точку в которой измеряется ППЭ
f(α) – функция ослабления определяемая по диаграмме направленности антенны РЛС в вертикальной плоскости
τ – длительность излучаемого импульса РЛС
$F_{и}$ – частота следования импульсов РЛС
$\eta_{лфт}$ – коэффициент потерь мощности в антенно-фидерном тракте
ППЭ – плотность потока энергии
H - h – превышение антенны над точкой в которой измеряется ППЭ

Данные для расчета

λ = 3,2 см.	λ = 10 см.
Pи = 50 кВт.	Pи = 50 кВт.
G = 1600	G = 500
τ = 0,1 мксек.	τ = 0,1 мксек.
$F_{и}$ = 3400 Гц.	$F_{и}$ = 3400 Гц.
ППЭ = 10 мкВт/см²	ППЭ = 10 мкВт/см²
$\eta_{лфт}$ = 0,65	$\eta_{лфт}$ = 0,65
Φ = 1,7	Φ = 1,5

Графики ППЭ в зависимости от высоты установки антенн РЛС "Океан-СП"

сеткой, которая должна быть соединена с шиной защитного заземления.

Приложение I
(справочное)

Термины, определения, сокращения

1. АФУ – *антенно-фидерные устройства.*
2. ВС, ВС-2 – антенна бегущей волны с активным сопротивлением.
3. ВГД – антенна вибратор горизонтальный диапазонный.
4. ВГДШ – антенна вибратор горизонтальный диапазонный с шунтом.
5. ЛПА – логопериодическая антенна.
6. ВЛПА – вертикальная логопериодическая антенна.
7. СГД РА – антенна синфазная горизонтальная диапазонная с апериодическим рефлектором.
8. СГД РН – антенна синфазная горизонтальная диапазонная с настраивающимся рефлектором.
9. РГД – антенна ромбическая горизонтальная двойная.
10. УГД – антенна уголковая горизонтальная диапазонная.
11. УГДШ – антенна уголковая горизонтальная диапазонная с шунтом.
12. ГАТС – городская автоматическая телефонная станция.
13. УАТС – учрежденческая автоматическая телефонная станция.
14. ЛАЗ – линейно-аппаратный зал.
15. ГИЭ – государственная инспекция электросвязи.
16. ГКРЧ – государственная комиссия по радиочастотам.
17. МККР – международный консультативный комитет по радио.
18. МККТТ – международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии.

19. ПТБ – правила техники безопасности.
20. ПУЭ – правила устройства электроустановок.
21. СНиП – строительные нормы и правила.
22. ССБТ – система стандартов безопасности труда.
23. ТУ – технические условия.
24. УВС – цепи управления, блокировки, сигнализации.
25. ЧМ – частотная модуляция.
26. КПД – коэффициент полезного действия.
27. КБВ – коэффициент бегущей волны.
28. ЭМП – электромагнитное поле.
29. ШАУ – широкополосный антенный усилитель.
30. ЭПУ – электропитающая установка.
31. РРЛ – радиорелейная линия связи.
32. РРС – радиорелейная станция.
33. ОРС – оконечная радиорелейная станция.
34. УРС – узловая радиорелейная станция.
35. РЭС – радиоэлектронные средства.
36. ДЭС – дизельная электростанция.
37. РН – радионавигация.
38. СУДС – система управления движением судов.
39. РСУДС – региональная система управления движением судов.
40. ЦУД – центр управления движением судов.
41. ПУД – пост управления движением судов.
42. РЛС – радиолокационная станция.
43. БРЛС – береговая радиолокационная станция.
44. ЭВМ – электронно-вычислительная машина.
45. ПУ – пульт управления.
46. ТП – трансформаторная подстанция.
47. ППЭ – плотность потока энергии

Зона действия СУДС - район акватории, в пределах которой система осуществляет те или иные функции.

Рабочая зона технических средств - зона акватории, в пределах которой осуществляется работа технических средств оборудования СУДС (РЛС, радиостанции и др.).

Радиолокационный контроль - постоянный систематический обзор рабочей зоны с помощью РЛС с целью заблаговременного обнаружения возникновения опасной ситуации и своевременного предупреждения ее развития в нежелательном направлении.

Радиолокационная проводка судов - операция по определению и передачи на суда их маршрутных координат, а также указаний по оптимальным элементам движения для безопасного движения и расхождения судов.

Приложение 2
(рекомендуемое)

П Е Р Е Ч Е Н Ь
рекомендуемой технической и нормативной литературы

I. С.В.Бородич. Справочник по радиорелейной связи.Радио и связь. 1981 г.
2. Н.Д.Босый. Каналы связи.Госиздательство технической литературы. г.Киев.1965 г.
3. А.Г.Бунин,Н,Г.Хейн. Аппаратура транспортной проводной связи. г.Москва.Транспорт,1981 г.
4. В.В.Васин,Б.М.Степанов. Справочник-задачник по радиолокации. г.Москва.Советское радио,1977г.
5. Г.З.Айзенберг. Коротковолновые антенны.Радио и связь,1985 г.
6. Г.С.Зингеренко. Дальняя связь.г.Москва,Связь.1970 г.
7. А.С.Баскин,Г.И.Москвин. Береговые системы управления движением судов.г.Москва,Транспорт. 1986 г.
8. Руководство по радиосвязи морской подвижной службы и морской подвижной спутниковой службы. Мортехинформреклама. 1991 г.
9. Временные санитарные нормы и правила защиты населения от ЭМП, создаваемых радиотехническими объектами связи. Минздрав № 2963-84 1984 г.
IO. ГОСТ I2.I.006-84. Электромагнитные поля радиочастот.Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
II. Наставление по аэродромной службе в гражданской авиации. "НАСГА-86".

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
I. Общие положения	I
2. Примерный состав и назначение объектов радиосвязи и радионавигации	3
3. Рекомендации по выбору участков строительства	4
4. Технологические требования к зданиям и помещениям	6
5. Требования и рекомендации по энергоснабжению и электроустановкам	I0
6. Требования и рекомендации по устройству систем заземления и молниезащиты сооружений радиосвязи и РН	I3
7. Рекомендации по составу основного технолгического оборудования радиосвязи и его размещению	I5
8. Рекомендации по составу и размещению антенно-фидерных устройств (АФУ)	I9
9. Рекомендации по выбору трасс и проектированию радиорелейных линий связи (РРЛ)	30
I0. Рекомендации по разработке каналов передачи и приема информации и сигналов управления и контроля	32
II. Рекомендации по проектированию систем УДС	
I2. Рекомендации по мероприятиям техники безопасности и охраны труда.	52
Приложение I. Термины, определения и сокращения	58
Приложение 2. Перечень рекомендуемой технической и нормативной литературы	6I

СМНИИП Ксерокс з. 5278 т. 30