

УДК 537.868:331.43

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ СУДОВЫХ АНТЕНН И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА

Корзун В. В., аспирант кафедры судовождения и безопасности жизнедеятельности на море Херсонской государственной морской академии, E-mail: selivanstas@mail.ru;

Маменко П. П., ассистент кафедры судовождения и безопасности жизнедеятельности на море Херсонской государственной морской академии, E-mail: selivanstas@mail.ru

Настоящая работа направлена на обеспечение электромагнитной безопасности на судах. Показано, что электромагнитные излучения являются одним из неблагоприятных физических факторов среды обитания моряков, попадающих в зону их воздействия во всех частотных диапазонах. Многочисленные исследования в области биологического действия электромагнитных полей показали, что к наиболее чувствительным системам организма человека относятся: нервная, иммунная, эндокринная и половая. Нервная система занимает первое место по чувствительности к воздействию электромагнитных полей. При постановке и решении задач обеспечения электромагнитной безопасности на судах во всём спектре неионизирующих излучений необходимо использовать содержание нормативных документов с целью обеспечения защиты жизнедеятельности от воздействия электромагнитных полей. Поскольку главными источниками излучений электромагнитных полей на судне являются антенны создающие направленное излучение, а также вследствие отражения и переизлучения энергии в зависимости от видов и назначения, поэтому в работе проведен анализ различных видов антенн для радиосистем типа длинных волн, коротких волн, ультракоротковолновых радиоустановок, антенн судовых станций спутниковой связи, антенн радиолокационных станций, которые создают в отдельности и вместе мощное электромагнитное поле на верхней палубе судна. Проведенный анализ дает возможность целенаправленно разработать организационные, инженерно-технические мероприятия по защите судовой команды от электромагнитных полей.

Ключевые слова: электромагнитные поля, электромагнитное излучение, электромагнитная безопасность, биологическое действие, судовая команда, нормативные документы, радиосистемы, радиолокационные станции, антенны.

Введение. Современное развитие мореплавания неразрывно связано с решением проблемы сохранения и укрепления здоровья моряков, улучшения условий их труда, быта, отдыха. Важнейшим условием сохранения здоровья моряков является обеспечение оптимальной среды обитания на судне.

Насыщение судов новыми техническими средствами приводит к увеличению количества неблагоприятных факторов и расширению диапазона их повреждающего действия на организм. Комплекс факторов, интегрально воздействующих на экипаж, обширен, к ним относятся неблагоприятные физические факторы, в их числе электромагнитные излучения. Электромагнитные поля являются одним из распространенных вредных факторов судовой среды.

Современный флот для безопасности судовождения оснащается навигационными радиолокационными станциями (РЛС), антенны которых являются мощными источниками электромагнитных излучений (ЭМИ) на открытых палубах и надстройках судов.

Обзор литературных источников показал, что в последнее время возросла гигиеническая значимость ЭМИ с развитием средств радиосвязи и радиолокации, создающих неблагоприятную электромагнитную обстановку на судне [1]. Были получены клинические данные о повреждающем действии ЭМП на организм человека [2]. Появились публикации зарубежных исследователей о возможности ЭМИ индуцировать канцерогенные эффекты у работающих в контакте с фактором [3].

Всё вышеизложенное послужило предпосылкой для **постановки настоящего исследования**, в части исследования электромагнитного поля судовых антенн и его влияние на здоровье членов экипажа

Целью работы является гигиеническая оценка электромагнитных полей от современных антенных средств на судах для разработки предложений по обеспечению электромагнитной безопасности плавсостава.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- изучить биологическую активность ЭМП на организм человека;
- провести анализ действующих отечественных и зарубежных стандартов в области регламентирования ЭМП на судах;
- провести анализ основных имеющихся антенных средств на судне излучающих значительное ЭМП влияющее на здоровье экипажа по данным отечественных и зарубежных источников,
- выявить зависимости распределения величин плотности потока энергии (ППЭ) излучаемой антенными системами различных типов, как на рабочих местах, так и в зонах возможного пребывания плавсостава.

Изложение основного материала.

Биологическая активность электромагнитных полей на организм человека

В судовых условиях воздействию физических полей подвергаются весь плавсостав в силу специфики труда и быта, так как открытые районы судов являются не только рабочими зонами различных морских специалистов, но и используются в качестве зон отдыха моряков..

На высокую биологическую активность техногенного ЭМП ученые обратили внимание еще в 30-е годы XX века. С развитием средств радиосвязи и радиолокации, были получены первые клинические данные о повреждающем действии ЭМП на организм человека.

Биологическое действие ЭМП радиочастот характеризуется тепловым действием и нетепловым эффектом. Под тепловым действием понимается интегральное повышение температуры тела или отдельных его частей при общем или локальном облучении. Нетепловой эффект связан с переходом электромагнитной энергии в объекте в нетепловую форму энергии (молекулярное резонансное истощение, фитохимическая реакция и др.). Многочисленные исследования в области биологического действия ЭМП позволяют определить наиболее чувствительные системы организма человека: нервная, иммунная, эндокринная и половая. Нервная система занимает первое место по чувствительности к воздействию электромагнитных полей. Так, уже на начальной стадии работы в условиях воздействия ЭМП появляются характерные жалобы на быструю утомляемость, снижение работоспособности, раздражительность, головную боль, ослабление памяти и внимания.

Биологический эффект ЭМП в условиях длительного многолетнего воздействия накапливается, в результате возможно развитие отдаленных последствий, включая дегенеративные процессы центральной нервной системы, рак крови (лейкозы), опухоли мозга, гормональные заболевания. Облучение глаз может привести к помутнению хрусталика (катаракте).

Нормирование электромагнитных полей

В настоящее время разработаны и действуют многочисленные международные, национальные и ведомственные законы/стандарты и нормативные документы, предназначенные для обеспечения защиты жизнедеятельности от воздействия магнитных полей. Анализ этих документов показывает их подчас существенное различие по составу допустимых условий облучения и по предельным значениям регламентируемых параметров воздействующих полей. Вместе с тем содержание нормативных документов однозначно указывает на необходимость их использования при постановке и решении задач обеспечения электромагнитной безопасности на судах во всём спектре неионизирующих излучений.

Базовыми нормативными документами в области электромагнитной безопасности на судах являются утвержденные в 2003 г. санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.1191-03 [4], СанПиН 2.1.8/2.24.1383-03 [5]. Документы устанавливают предельно-

допустимые уровни электромагнитных полей, требования к проведению контроля уровней ЭМП, методам и средствам защиты. СанПиН 2.2.4.1191-03 устанавливает требования к условиям труда персонала, профессионально связанного с обслуживанием и эксплуатацией источников ЭМП радиочастот (РЧ).

Имеются два Руководящих документа, которые посвящены защите экипажа от ЭМИ

РЧ. Это РД5. 8713-85. «Аппаратура радиосвязи и радиолокации. Методы оценки электромагнитных полей и средства защиты личного состава судов от облучения» [6] и РД5. 8903-96. «Аппаратура радиосвязи и радиолокации. Порядок выполнения работ по защите личного состава судов от облучения» [7]. Эти документы распространяются на судовую аппаратуру радиосвязи и радиолокации, работающую в диапазоне частот от 300 кГц до 300 ГГц (кроме переносной и аварийной).

ЭМП радиочастот в диапазоне частот 60 кГц – 300 МГц оценивается предельно допустимой напряженностью электрического E единица измерения В/м и магнитного полей H , единица А/м.

Согласно СанПиН 2.5.2/2.2.4-06 [8] нормированные параметры предельно-допустимых уровней (ПДУ) напряженности электрического (E) и магнитного (H) полей в рабочих зонах и на верхних палубах не должны превышать значений, представленных в табл. 1.

Таблица 1 – ПДУ напряженности электрического и магнитного полей

Параметр	Частота, МГц			
	0,03 – 3,0	3,0 – 30,0	30,0 – 50,0	50,0 – 300,0
Е, В/м	42	25	8,5	8,5
Н, А/м	4	–	0,25	–

В диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц ЭМП оценивается плотностью потока энергии (ППЭ). Предельно допустимое значение ППЭ не должно превышать 10 Вт/м² (1000 мкВт/см²). При измерении сверхнизких и крайне низких частот часто также используется понятие магнитная индукция B , единица Тл (Тесла), одна миллионная часть Тл соответствует 1,25 А/м. В настоящее время многие специалисты считают предельно допустимой величину магнитной индукции равной 0,2–0,3 мкТл.

В целях защиты экипажа от воздействия электромагнитных полей, создаваемых радиочастотными средствами связи (диапазон СЧ, ВЧ, УВЧ) и радиолокацией (СВЧ диапазон), должны соблюдаться требования «Санитарных правил для морских судов 21.12. 1982 N 2641-82» [9].

Интенсивность электромагнитного поля (ЭМП) на рабочем месте персонала, обслуживающего установки, генерирующего электромагнитную энергию, не должна превышать предельно допустимых уровней:

по электрической составляющей:

- в диапазоне частот 60 кГц – 3 МГц – 50 В/м;
- >–>–> 3 МГц – 30 МГц – 20 В/м;
- >–>–> 30 МГц – 50 МГц – 10 В/м;
- >–>–> 50 МГц – 300 МГц – 5 В/м;

по магнитной составляющей:

– в диапазоне частот 60 кГц – 1,5 МГц – 5 А/м;

–»- –» 30 МГц – 50 МГц – 0,3 А/м.

Анализ основных имеющихся антенных средств на судне

Главным требованием, предъявляемым к морской радиосвязи, является обеспечение надежной двусторонней связи судов с береговыми радиостанциями и другими судами.

Для связи судов с береговыми радиостанциями или с другими судами выделены следующие частотные диапазоны: СВ – 405...535 кГц; КВ – 1605... 3800 кГц; 4,063...4,438 МГц; 6,2...6,525 МГц; 8,195...8,815 МГц; 12,33...13,2 МГц; 16,4...17,36 МГц; 22...22,72 МГц; 25,01...25,6 МГц; УКВ – 156...162 МГц.

Строительство судов по новым проектам с изменением архитектоники, размещения антенных систем, сказались и на электромагнитной обстановке на открытых районах судов.

На судах различного назначения имеются разнообразные антенны отличающие друг от друга конструктивными особенностями, техническими параметрами, режимами работы РЛС.

Устройство, предназначенное для излучения радиоволн, называется передающей антенной. Устройство, предназначенное для улавливания радиоволн, называется приемной антенной.

Антенна соединяется с передатчиком и с приемником фидерной линией.

Во многих случаях конструкции приемных и передающих антенн различны.

Передающие антенны предназначены для излучения большой мощности.

В приемных антеннах протекают слабые токи, такие антенны имеют более простую конструкцию.

Судовые антенны, как правило, являются ненаправленными антеннами, т.е. излучают и принимают одинаково во всех направлениях.

Рассмотрим и проанализируем на предмет их вредного воздействия на экипаж судна некоторые типы применяемых на судне антенн.

Для радиосвязи в диапазоне средних волн (СВ) применяются несимметричные Г-образные и Т-образные антенны, антенны – мачты.

На рис. 1 приведены типы СВ-антенн, применяемых на судах.

Данные для радиосистемы типа СВ (частоты 300 кГц – 3 МГц) показывают, что напряженность электрического поля на расстоянии 200 м может достигать 10 В/м, на расстоянии 100 м – 25 В/м, на расстоянии 30 м – 275 В/м (приведены данные для передатчика мощностью 50 кВт).

В диапазоне коротких волн (КВ) антенны выполнены в виде наклонных лучей из одного или нескольких проводов, штыревые антенны. Находят применение широкополосные и направленные антенны.

На рис. 2 приведены типы КВ-антенн, применяемых на судах.

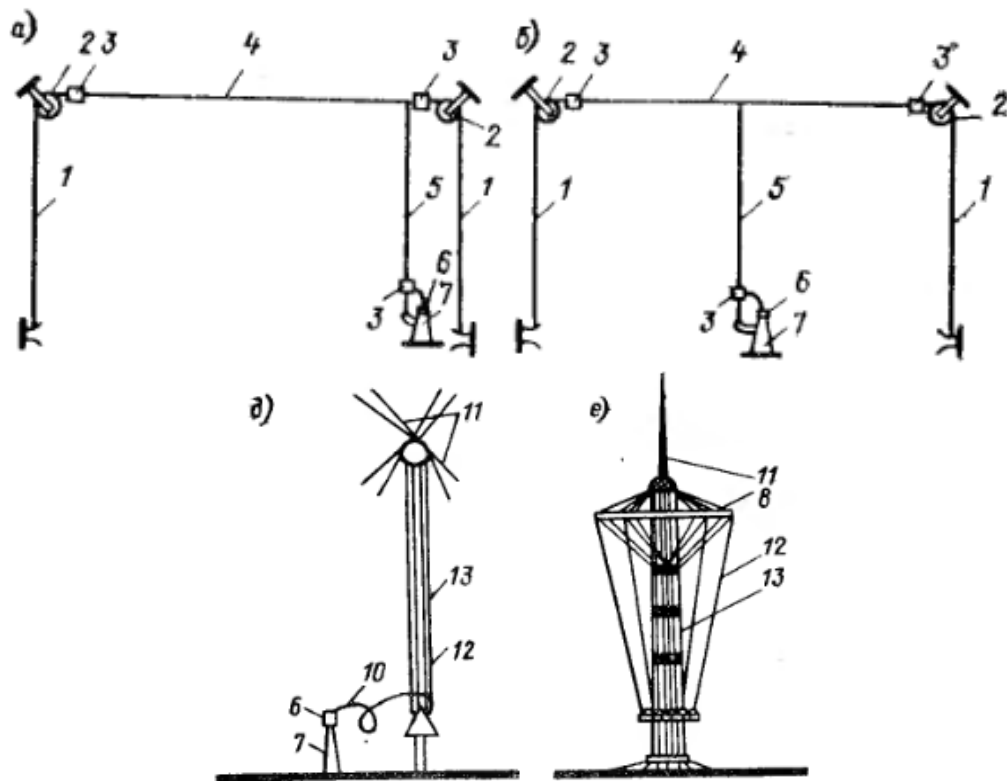


Рисунок 1 – Типы СВ-антенн, применяемых на судах:

a – Г-образная однолучевая; *б* – Т-образная однолучевая; *д*, *е* – антенны-мачты. 1 – фал; 2 – блок; 3 – изоляторная цепочка; 4 – горизонтальная часть; 5 – вертикальная часть (снижение); 6 – изолятор антенного ввода; 7 – антенная колонка; 8 – зонт; 10 – ввод; 11 – штырь; 12 – токоведущая часть антенны; 13 – мачта, ствол из стеклопластика

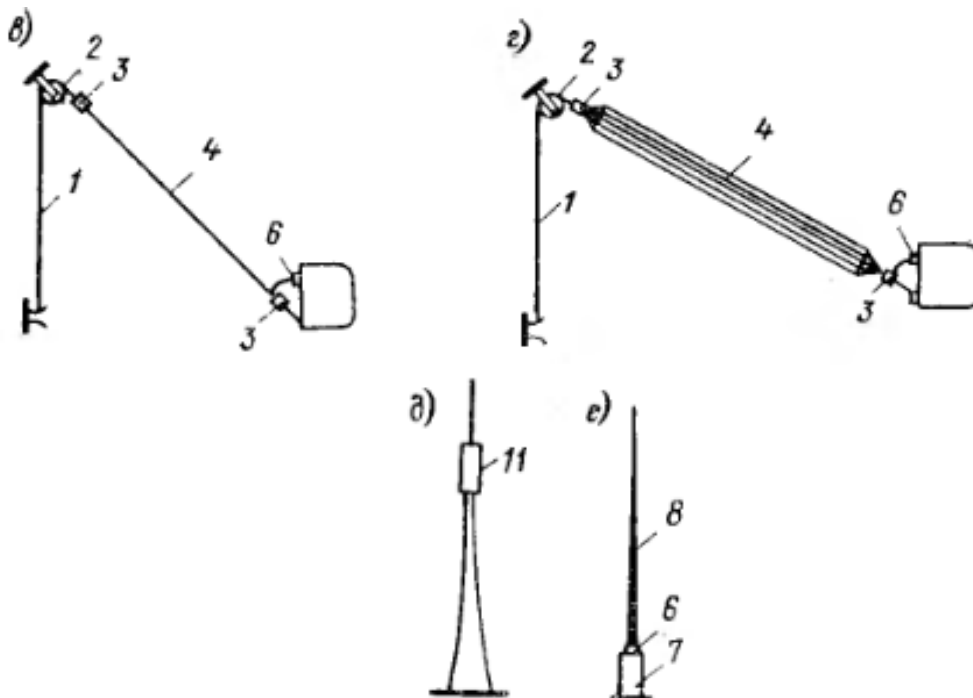


Рисунок 2 – Типы КВ-антенн, применяемых на судах морского флота:

в – типа «наклонный луч»; *г* – наклонная цилиндрическая; *д*, *е* – штыревые; 1 – фал; 2 – блок; 3 – изоляторная цепочка; 4 – «наклонный луч»; 6 – изолятор антенного ввода; 7 – антенная колонка; 8 – штырь; 11 – поглотитель

В диапазоне промежуточных и коротких волн могут использоваться штыревые антенны (высотой 6–10 метров), например KUM850, антенны-мачты и проволочные антенны. ПВ/КВ-радиоустановка консоли Sailor имеет три штыревые антенны: одну приемо-передающую и две приемные антенны.

Данные для радиосистемы типа КВ (частоты 3–30 МГц). Передатчики радиостанций КВ имеют обычно меньшую мощность. Передатчик мощностью 100 кВт на расстоянии 100 м может создавать напряженность электрического поля 44 В/м и магнитного поля 0,12 Ф/м.

Максимальные значения ЭМП в коротковолновом диапазоне составляли 120 В/м, в диапазоне средних волн – 1100 В/м. Максимальные уровни ЭМП при их эксплуатации были зарегистрированы на пеленгаторных палубах и составляли: 17–22 В/м – при работе радиостанций в УКВ диапазона и 32 В/м – в диапазоне коротких волн.

В диапазоне ультракоротких волн (УКВ) применяются направленные и ненаправленные симметричные и несимметричные антенны.

УКВ-радиоустановка имеет антенну, представляющую собой несимметричный вибратор (штырь) высотой до 1,2 метра, устанавливаемый вертикально. Как пример можно привести судовые антенны типа СХ4 и GP2М, УКВ-радиоустановка консоли Sailor имеет две антенны.

Системы спутниковой связи состоят из приемопередающей станции на Земле и спутника, находящегося на орбите. Диаграмма направленности антенны станций спутниковой связи имеет ярко выраженный узконаправленный основной луч – главный лепесток. Плотность потока энергии (ППЭ) в главном лепестке диаграммы направленности может достигать нескольких сотен Вт/м² вблизи антенны, создавая также значительные уровни поля на большом удалении. Например, станция мощностью 225 кВт, работающая на частоте 2,38 ГГц, создает на расстоянии 100 км ППЭ равное 2,8 Вт/м². Однако рассеяние энергии от основного луча очень небольшое и происходит больше всего в районе размещения антенны.

Радиолокационные станции оснащены, как правило, антеннами зеркального типа и имеют узконаправленную диаграмму излучения в виде луча, направленного вдоль оптической оси.

В качестве антенн судовых станций спутниковой связи (ССС) принципиально используют различные типы зеркальных антенн, фазированные антенные решетки с отражателями, составленные из вибраторных, спиральных или щелевых излучателей, а также решетки из директорных антенн.

В настоящее время наибольшее распространение в судовых «Стандарт-А» получили антенны с параболическими отражателями благодаря достаточно высоким электрическим характеристикам и относительной простоте конструкции.

На рис. 3 показан общий вид офсетных параболических зеркальных антенн.



Рисунок 3 – Офсетные параболические зеркальные антенны

Радиолокационные системы работают на частотах от 500 МГц до 15 ГГц, однако отдельные системы могут работать на частотах до 100 ГГц.

Создаваемый ими ЭМ-сигнал принципиально отличается от излучения иных источников. Связано это с тем, что периодическое перемещение антенны в пространстве приводит к пространственной прерывистости облучения.

Радиолокационные станции в большинстве случаев работают круглосуточно. Возрастание мощности радиолокаторов различного назначения и использование остронаправленных антенн кругового обзора приводит к значительному увеличению интенсивности ЭМИ СВЧ-диапазона и создает зоны большой протяженности с высокой плотностью потока энергии. На высоте 1,0 м СВЧ излучение возрастает в несколько раз, вследствие вторичного излучения от металлических палубных покрытий и оборудования.

Радиолокационные станции кругового обзора излучают мощную импульсно-модулированную в энергию в виде луча и воздействие на плавсостав, находящийся на открытых районах судов, носит прерывистый характер, вследствие вращения антенны.

Анализ гигиенических данных показал, что уровни ЭМИ на палубах и надстройках достигают десятков, сотен мкВт/см² и определяются рядом факторов – мощностью РЛС, овалами дальности, высотой подвеса антенны, протяженностью судна % его архитектурой. С увеличением шкалы дальности увеличиваются длительность зондирующего импульса, коэффициент направленного действия антенны и соответственно возрастают уровни плотности потока энергии СВЧ.

Данные измерений показывают, что наиболее высокие уровни – сотни мкВт/см² создают антенны РЛС типов «Дон», «Донец», «Кивач». В зону воздействия попадают палубная и главная палубы, бак, корма.

На рис. 4 представлены антенны РЛС типа «Кивач» с разными излучателями.



Рисунок 4 – Слева – РЛС «Кивач», справа: корпус (механическая часть и датчик угла положения антенны) как у РЛС «Кивач», а излучатель антенны как у РЛС «Печора-1»

На рис. 5 представлен современный радар для SAR, FPD который представляет новую семью жидкокристаллического радара.



Рисунок 5 – Современный радар

Установленные на обследованных судах передатчики радиосвязи зарубежного производства SAILOR RT-2048A, DSC-500 (частота 150 МГц) и SAILOR RM-2100 (частота 1,5-30 МГц) имеют небольшую мощность (10 Вт) и по нашим данным не создают на палубах уровни ЭМП выше предельно допустимого уровня (ПДУ). Однако остаётся проблема защиты экипажа от облучения на открытых палубах и надстройках судов от передатчиков Корвет и Муссон (мощность 200 и 300 Вт) соответственно.

В заключение на рис. 6 представлена мачта, на которой подвешена на мощных изоляторах главная приемно-передающая антенна судна. Она проволочная и идет от верхней реи мачты к изоляторам вниз – тип антенны двойной наклонный луч (обеспечивающий большую рабочую полосу в пределах выбранного диапазона). Кроме этого на мачте можно видеть и антенны УКВ радиостанции типа «Кама-Р (РМ)» (справа) их на судне может быть от 1 до 3-х, а слева на верхней рее антенна от морской УКВ-радиостанции (156 – 162 МГц) «Рейд-1» (штырек с шестью противовесами), сама радиостанция установлена в ходовой рубке.



Рисунок 6 – Мачта с укрепленными на ней разного назначения и вида антеннами

Выводы. Настоящая работа направлена на обеспечение электромагнитной безопасности на судах.

1. Электромагнитные излучения являются одним из неблагоприятных физических факторов среды обитания моряков, попадающих в зону их воздействия во всех частотных диапазонах.

2. В настоящее время разработаны и действуют многочисленные международные, национальные и ведомственные законы/стандарты и нормативные документы, предназначенные для обеспечения защиты жизнедеятельности от воздействия электромагнитных полей. Содержание нормативных документов однозначно указывает на необходимость их использования при постановке и решении задач обеспечения электромагнитной безопасности на судах во всём спектре неионизирующих излучений.

3. Главными источниками излучений ЭМП являются антенны. Сложная электромагнитная обстановка на судне обусловлена направленным излучением антенны, а также вследствие отражения и переизлучения энергии в зависимости от видов и назначения антенн.

4. Главными источниками СВЧ излучений направленного действия являются антенны навигационных РЛС, создающие ЭМИ в диапазоне Л 3,2 и 10 см, интенсивностью от десятков до нескольких сотен мкВт/см². Распределение уровней ППЭ на палубах и надстройках определяется физико-техническими параметрами РЛС – мощностью, структурой импульса, видом модуляции, типом и размещением антенн, а также архитектурой судна.

В дальнейших работах будут приведены данные экспериментальных исследований плотности потока энергии на разных уровнях от поверхности пеленгаторной палубы ЭМИ, создаваемых антеннами РЛС и ПДУ ЭМП от разных антенн на открытых палубах судна. Разработаны организационные, инженерно-технические мероприятия по защите судовой команды от электромагнитных полей. Проведены расчеты основных характеристик антенн.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние электромагнитных полей на организм человека. – М. : Фонд «Новое тысячелетие», 1998. – 214 с.

2. Никитина В. Н. Исследование в хроническом эксперименте биоэффектов СВЧ излучений судовых навигационных радиолокаторов / Г. Г. Ляшко, Е. С. Шапошникова, Г. Н. Тимохова // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2003. – Том 43, № 5. – С. 538–540.

3. Skotte J. H. Exposure to high frequency transient electromagnetic field / J. H. Skotte // Scandinavian journal of Work, Environment & Health, volume 22, number 1, February 1996. – P. 39–44.

4. Электромагнитные поля в производственных условиях : СанПиН 2.2.4.1191-03. – [Действующий с 01.05.2003]. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М. : Федераль. центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 4 с.

5. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов : СанПиН 2.1.8/2.24.1383- 03. – [Действующий с 30.06.2003]. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М. : Федераль. центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 14 с.

6. Аппаратура радиосвязи и радиолокации. Методы оценки электромагнитных полей и средства защиты личного состава судов от облучения : РД 5. 8713-85. – [Действующий с 01.01.87]. Техника безопасности – Каталог ОСТ (отраслевой), 1987. – 65 с.

7. Аппаратура радиосвязи и радиолокации. Порядок выполнения работ по защите личного состава судов от облучения : РД 5. 8903-96. – [Действующий с 01.01.97]. Техника безопасности – Каталог ОСТ (отраслевой), 1997. – 60 с.

8. Электромагнитные поля на плавательных средствах и морских сооружениях. Гигиенические требования безопасности : СанПиН 2.5.2/2.2.4-06. [Действующий с 01.05.2006]. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М. : Федераль. центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 12 с.

9. Санитарные правила для морских судов : СП 2641-82. [Действующий с 21.12.1982]. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М. : НИИ гигиены водного транспорта Мин. здрав. СССР, 1982. – 114 с.

REFERENCES

1. *Vliyanie ehlektromagnitnikh poley na organizm cheloveka* (1998). М. : Fond «Novoe tihsyacheletie».

2. Nikitina V. N., Lyashko G. G., Shaposhnikova E. S., Timokhova G. N. (2003). Issledovanie v khronicheskom ehksperimente bioehffektov SVCh izlucheniyy sudovihkh navigacionnikh radiolokatorov. *Radiacionnaya biologiya. Radioehkologiya. Tom 43, 5*, 538–540.

3. Skotte J. H. (1996). Exposure to high frequency transient electromagnetic field. *Scandinavian journal of Work, Environment & Health, volume 22, number 1*, 39–44.

4. Ehlektromagnitnihe polya v proizvodstvennikh usloviyakh : SanPiN 2.2.4.1191-03. – [Deyjstvuyuthiy s 01.05.2003]. Sanitarно-ehpidemiologicheskie pravila i normativih. – М. : Federalj. centr Gossanehpidnadzora Minzdrava Rossii, 2003. – 4 s.

5. Gigienicheskie trebovaniya k razmetheniyu i ehkspluatacii peredayuthikh radiotekhnicheskikh objektov : SanPiN 2.1.8/2.24.1383- 03. – [Deyjstvuyuthiy s 30.06.2003]. Sanitarно-ehpidemiologicheskie pravila i normativih. – М. : Federalj. centr Gossanehpidnadzora Minzdrava Rossii, 2003. – 14 s.

6. Apparatura radiosvyazi i radiolokacii. Metodih ocenki ehlektromagnitnikh poley i sredstva zathitih lichnogo sostava sudov ot oblucheniya : RD 5. 8713-85. – [Deyjstvuyuthiy s 01.01.87]. Tekhnika bezopasnosti – Katalog OST (otraslevoj), 1987. – 65 s.

7. Apparatura radiosvyazi i radiolokacii. Poryadok vihpolneniya rabot po zathite lichnogo sostava sudov ot oblucheniya : RD 5. 8903-96. – [Deyjstvuyuthiy s 01.01.97]. Tekhnika bezopasnosti – Katalog OST (otraslevoj), 1997. – 60 s.

8. Ehlektromagnitnihe polya na plavatel'nikhkh sredstvakh i morskikh sooruzheniyakh. Gigienicheskie trebovaniya bezopasnosti : SanPiN 2.5.2/2.2.4-06. [Deyjstvuyuthiy s 01.05.2006]. Sanitarно-ehpidemiologicheskie pravila i normativih. – М. : Federalj. centr Gossanehpidnadzora Minzdrava Rossii, 2003. – 12 s.

9. Sanitarnihkh pravil dlya morskikh sudov : SP 2641-82. [Deyjstvuyuthiy s 21.12.1982]. Sanitarно-ehpidemiologicheskie pravila i normativih. – М. : NII gigienih vodnogo transporta Min. zdрав. SSSR, 1982. – 114 s.

Корзун В. В., Маменко П. П. ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ СУДНОВИХ АНТЕН І ЙОГО ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЧЛЕНІВ ЕКІПАЖА

Справжня робота спрямована на забезпечення безпеки на судах. Показане, що електромагнітні випромінювання є одним з несприятливих фізичних факторів середовища проживання моряків, які попадають у зону їх впливу у всіх частотних діапазонах. Численні дослідження в області біологічної дії електромагнітних полів показали, що до найбільше чутливим системам організму людину ставляться: нервова, імунна, ендокринна та полова. Нервова система посідає перше місце по чутливості до впливу електромагнітних полів. При постановці і розв'язку завдань забезпечення електромагнітної безпеки на судах у всім спектрі неіонізуючих випромінювань необхідно використовувати зміст нормативних документів з метою забезпечення захисту життєдіяльності від впливу електромагнітних полів. Оскільки головними джерелами випромінювань електромагнітних полів на судні є антени, що створюють спрямоване випромінювання, а також внаслідок відбиття і перевипромінювання енергії в залежності від видів і призначення, тому в роботі проведений аналіз різних видів антен для радіосистем типу довгих хвиль, коротких хвиль, ультракороткохвильових радіоустановок, антен суднових станцій супутникового зв'язку, антен радіолокаційних станцій, що створюють в окремоті і разом потужне електромагнітне поле на

верхній палубі судна. Проведений аналіз дає можливість цілеспрямовано розробити організаційні, інженерно-технічні заходи щодо захисту суднової команди від електромагнітних полів.

Ключові слова: електромагнітні поля, електромагнітне випромінювання, електромагнітна безпека, біологічна дія, суднова команда, нормативні документи, радіосистеми, радіолокаційні станції, антени

Korzun V. V., Mamenko P. P. The ELECTROMAGNETIC FIELD of SHIP AERIALS and ITS INFLUENCE ON HEALTH of MEMBERS of CREW

The present work is directed on maintenance of electromagnetic safety on courts. It is shown, what is the radiations are one of adverse physical factors of environment dwellings of the seamen getting to a zone of their influence in all frequency ranges. Numerous researches in the field of biological action of electromagnetic fields have shown, that to most to sensitive systems of a human body concern: nervous, immune and sexual. The nervous system wins first place on sensitivity to influence of the electromagnetic fields. At statement and the decision of problems of maintenance of electromagnetic safety on courts in all spectrum неионизирующих it is necessary to use the maintenance of standard documents for the purpose of maintenance of protection of ability to live from influence of electromagnetic fields. As the main sources of radiations of electromagnetic fields on a vessel are aerials creating the directed radiation, and also owing to reflexion and energy reradiation in dependences on kinds and appointment, therefore in work the analysis of various kinds of aerials is carried out for radio systems of type of long waves, short waves, ultrashort-wave radio sets, aerials ship stations of a satellite communication, aerials of radar stations which create in separateness and together a powerful electromagnetic field on a vessel main deck. The carried out analysis gives the chance to develop purposefully organizational, technical actions for protection of a ship command from electromagnetic fields.

Keywords: electromagnetic fields, electromagnetic radiation, electromagnetic safety, biological action, ship command, standard documents, radio systems, radar stations, aerials.

© Корзун В. В., Маменко П. П.

Статтю прийнято
до редакції 26.05.16