МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт Факультет информационных технологий и электроники	Кафедра «Информационная безопасность систем и технологий»
Специальность 10.05.03 –	Информационная безопасность автоматизированных систем
Специализация –	Защищенные автоматизированные системы управления

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОПОГЛОЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИССЛЕДОВАНИЙ

Студент _____ А.М. Фадеев

Руководитель

инженер по ТЗИ 1 кат. АО «НПП «Рубин» _____ А.А. Куприянов

Нормоконтролёр _____ А.П. Иванов

Рецензент

инженер по ТЗИ 1 кат. АО «НПП «Рубин» _____ С.А. Евстигнеев

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 10.06.22 № 9)

Заведующий кафедрой _____ С.Л. Зефиров

Работа защищена с отметкой удовлетворительно (протокол заседания ГЭК от 31.08.22 № 11)

Секретарь ГЭК _____ А.П. Иванов

Пенза 2022

Содержание

Введение…….....4

1. Анализ нормативной и методической документации по проведению специальных исследований технических каналов утечки информации…5
2. Анализ материалов, экранирующих электромагнитное излучение……...18
3. Выбор конструкции АИП……..26
4. Разновидности и характеристики радиопоглощающих материалов…….30
5. Методика испытаний АИП на соответствие требованиям, представленным в ГОСТ 51320-99……43
6. Результаты испытаний альтернативной измерительной площадки на соответствие требованиям ГОСТ 51320-99……49
7. Выбор комплектующих изделий для оснащения АИП……51
8. Вредные психофизиолгические факторы, влияющие на нервную систему специалиста по защите информации. Методы и средства физической культуры, снижающие их воздействию……..55

Заключение…….59

Список используемых источников……...60

Обозначения и сокращения

В настоящей выпускной квалификационной работе применяют следующие определения, обозначения и сокращения:

- АИТ – альтернативная исследовательская площадка
- СИ – специальные исследования
- ВТСС – вспомогательные технические средства и системы
- СП – специальная проверка
- ТС – техническое средство
- ЭМИ – электромагнитное излучение
- ИВЭП – источник вторичного электропитания
- ПФ – помехоподавлюящий фильтр
- РПМ – радиопоглощающий материал
- ОТСС – основные технические средства и системы
- ТСОИ – технические средства обработки информации
- ПП – посторонний проводник
- ТСПИ – техническое средство приёма информации

Введение

В последние время повсеместно наблюдается масштабная компьютеризация, увеличение числа окружающих нас электронных устройств, динамичное развитие микроэлектронной элементной базы радиоизмерительного и разведывательного оборудования, а также совершенствование технологий анализа электрических сигналов и электромагнитных полей. Поэтому актуальность проблемы корректной и всесторонней оценки защищенности информации, обрабатываемой техническими средствами, растет в след за технологиями. [10] В связи с этим возможности применяемых измерительных средств также должны возрастать, чтобы соответствовать новым вызовам, это касается как аппаратно-программных комплексов оценки защищенности информации, так и измерительной площадки, на которой проводятся специальные исследования.

1. Анализ нормативной и методической документации по проведению специальных исследований технических каналов утечки информации

Современный этап развития общества характеризуется возрастающей ролью информационной сферы, представляющей собой совокупность информации, информационной инфраструктуры, субъектов, осуществляющих сбор, формирование, распространение и использование информации.

Информация в зависимости от категории доступа к ней подразделяется на общедоступную информацию, а также на информацию, доступ к которой ограничен федеральными законами (информация ограниченного доступа) [6]. К информации ограниченного доступа относится информация, составляющая государственную тайну, а также сведения конфиденциального характера (персональные данные, сведения, составляющие коммерческую, служебную и иную тайну).

В соответствии с требованиями федеральных законов информация ограниченного доступа подлежит защите. Защита информации осуществляется путём принятия правовых, организационных и технических мер, направленных на предотвращение утечки информации, неправомерного воздействия на информацию (уничтожения, модифицирования (искажения, подмены) информации) и неправомерного блокирования доступа к информации. [2].

К одной из основных угроз безопасности информации ограниченного доступа относится утечка информации по техническим каналам, под которой понимается неконтролируемое распространение информативного сигнала от его источника через физическую среду до технического средства, осуществляющего перехват информации [8].

Перехватом информации называется неправомерное получение информации с использованием технического средства, осуществляющего обнаружение, приём и обработку информативных сигналов [8].

Источником информативных сигналов, то есть сигналов, по параметрам которых может быть определена защищаемая информация, являются технические средства, осуществляющие обработку информации.

Термин «обработка информации» является обобщённым и подразумевает совокупность операций сбора, накопления, ввода, вывода, приёма, передачи, записи, хранения, регистрации, уничтожения, преобразования и отображения информации [5].

К техническим средствам обработки информации ограниченного доступа (ТСОИ) относятся [7, 9]: технические средства автоматизированных систем управления, электронно-вычислительные машины и их отдельные элементы, в дальнейшем именуемые средствами вычислительной техники (СВТ); средства изготовления и размножения документов; аппаратура звукоусиления, звукозаписи, звуковоспроизведения и синхронного перевода; системы внутреннего телевидения; системы видеозаписи и видеовоспроизведения; системы оперативно-командной связи; системы внутренней автоматической телефонной связи, включая и соединительные линии перечисленного выше оборудования и т.д. Данные технические средства и системы в ряде случаев именуются основными техническими средствами и системами (ОТСС).

Наряду с техническими средствами и системами, обрабатывающими информацию ограниченного доступа, в помещениях, где они установлены, как правило, находятся и другие технические средства и системы, которые в обработке информации ограниченного доступа непосредственно не участвуют. К ним относятся: системы и средства городской автоматической телефонной связи; системы и средства передачи данных в системе радиосвязи; системы и средства охранной и пожарной сигнализации; системы и средства оповещения и сигнализации; контрольно-измерительная аппаратура; системы и средства кондиционирования; системы и средства проводной радиотрансляционной сети и приёма программ радиовещания и телевидения (абонентские громкоговорители, средства радиовещания; телевизоры и радиоприёмники и т.д.); средства электронной оргтехники; системы и средства электрочасофикации и иные технические средства и системы. Такие технические средства и системы называются вспомогательными техническими средствами и системами (ВТСС) [7, 9].

Через помещения, в которых установлены технические средства обработки информации ограниченного доступа, могут проходить провода и кабели, не относящиеся к ТСОИ и ВТСС, а также металлические трубы систем отопления, водоснабжения и другие токопроводящие металлоконструкции, которые называются посторонними проводниками (ПП) [7, 9].

Электропитание ТСОИ и ВТСС осуществляется от распределительных устройств и силовых щитов, которые специальными кабелями соединяются с трансформаторной подстанцией городской электросети.

Все технические средства и системы, питающиеся от электросети, должны быть заземлены. Типовая система заземления включает общий заземлитель, заземляющий кабель, шины и провода, соединяющие заземлитель с техническими средствами.

Ряд соединительных линий ВТСС, посторонних проводников, а также линии электропитания и заземления могут выходить за пределы контролируемой зоны объекта (КЗ), под которой понимается пространство (территория, здание, часть здания), в котором исключено неконтролируемое пребывание посторонних лиц (посетителей, работников различных технических служб, не являющихся сотрудниками организации), а также транспортных средств. Границей контролируемой зоны могут являться периметр охраняемой территории организации, а также ограждающие конструкции охраняемого здания или охраняемой части здания, если оно размещено на неохраняемой территории. Схема технического канала утечки информации представлена на рисунке 1.

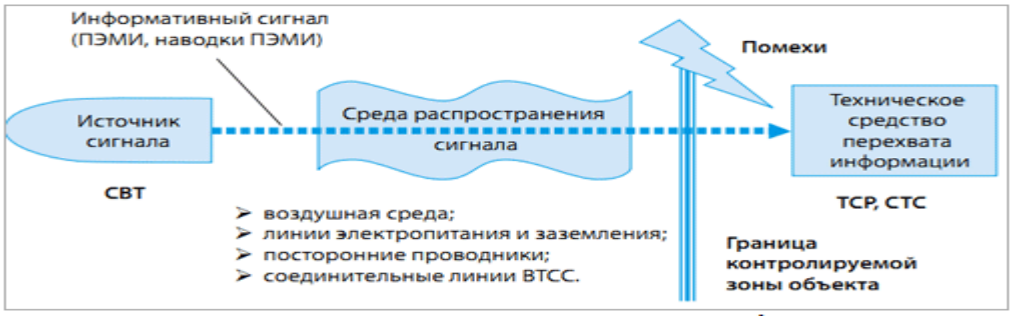

Рисунок 1 - Схема технического канала утечки информации, обрабатываемого средствами вычислительной техники

В зависимости от природы образования информативного сигнала технические каналы утечки информации можно разделить на естественные и специально создаваемые. Классификация технических каналов утечки информации представлена на рисунке 2.

Естественные каналы утечки информации образуются за счёт побочных электромагнитных излучений, возникающих при обработке информации СВТ (электромагнитные каналы утечки информации), а также вследствие наводок информативных сигналов в линиях электропитания СВТ, соединительных линиях ВТСС и посторонних проводниках (электрические каналы утечки информации) [9].

К специально создаваемым каналам утечки информации относятся каналы, создаваемые путём внедрения в СВТ электронных устройств перехвата информации (закладных устройств) и путём «высокочастотного облучения» СВТ [9].

Рисунок 2 - Классификация технических каналов утечки информации, обрабатываемой средствами вычислительной техники

В электромагнитных каналах утечки информации носителем информации являются электромагнитные излучения (ЭМИ), возникающие при обработке информации техническими средствами. Основными причинами возникновения электромагнитных каналов утечки информации в ТСОИ являются [1, 5, 9]:

– побочные электромагнитные излучения, возникающие вследствие протекания информативных сигналов по элементам ТСОИ;

– модуляция информативным сигналом побочных электромагнитных излучений высокочастотных генераторов ТСОИ (на частотах работы высокочастотных генераторов);

– модуляция информативным сигналом паразитного электромагнитного излучения ТСОИ (например, возникающего вследствие самовозбуждения усилителей низкой частоты).

Побочным электромагнитным излучением (ПЭМИ) ТСОИ называется нежелательное радиоизлучение, возникающее в результате нелинейных процессов в блоках ТСОИ [3].

Побочные электромагнитные излучения возникают при следующих режимах обработки информации средствами вычислительной техники:

– вывод информации на экран монитора;

– ввод данных с клавиатуры;

– запись информации на накопители;

– чтение информации с накопителей;

– передача данных в каналы связи;

– вывод данных на периферийные печатные устройства - принтеры, плоттеры;

– запись данных от сканера на магнитный носитель и т.д.

При каждом режиме работы СВТ возникают ПЭМИ, имеющие свои характерные особенности. Диапазон возможных частот побочных электромагнитных излучений СВТ может составлять от 10 кГц до 10 ГГц.

Паразитным электромагнитным излучением ТСОИ называется побочное радиоизлучение, возникающее в результате самовозбуждения генераторных или усилительных блоков ТСОИ из-за паразитных связей [3]. Наиболее часто такие связи возникают за счёт случайных преобразований отрицательных обратных связей (индуктивных или ёмкостных) в паразитные положительные, что приводит к переводу усилителя из режима усиления в режим автогенерации сигналов. Частота автогенерации (самовозбуждения) лежит в пределах рабочих частот нелинейных элементов усилителей (например, полупроводниковых приборов). В ряде случаев паразитное электромагнитное излучение модулируется информативным сигналом (модуляцией называется процесс изменения одного или нескольких параметров электромагнитного излучения (например, амплитуды, частоты или фазы) в соответствии с изменениями параметров информативного сигнала, воздействующих на него [4]). Перехват побочных электромагнитных излучений представлен на рисунке 3.

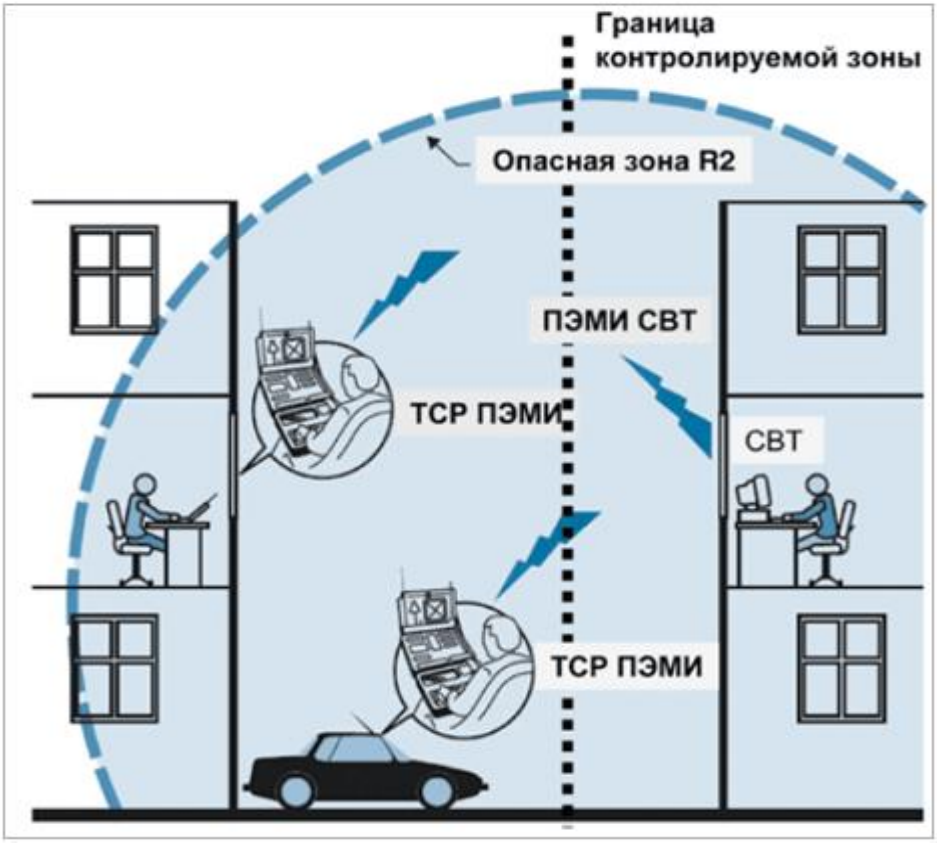

Рисунок 3 - Перехват побочных электромагнитных излучений

Причинами возникновения электрических каналов утечки информации являются наводки информативных сигналов, под которыми понимаются токи и напряжения в токопроводящих элементах, вызванные побочными электромагнитными излучениями, ёмкостными и индуктивными связями. Наводки информативных сигналов могут возникнуть:

- в линиях электропитания ТСОИ;
- в линиях электропитания и соединительных линиях ВТСС;
- в цепях заземления ТСОИ и ВТСС;
- в посторонних проводниках (металлических трубах систем отопления, водоснабжения, металлоконструкциях и т.д.).

Перехват наводок информативных сигналов с инженерных коммуникаций техническим средством разведки ПЭМИН представлен на рисунке 4.

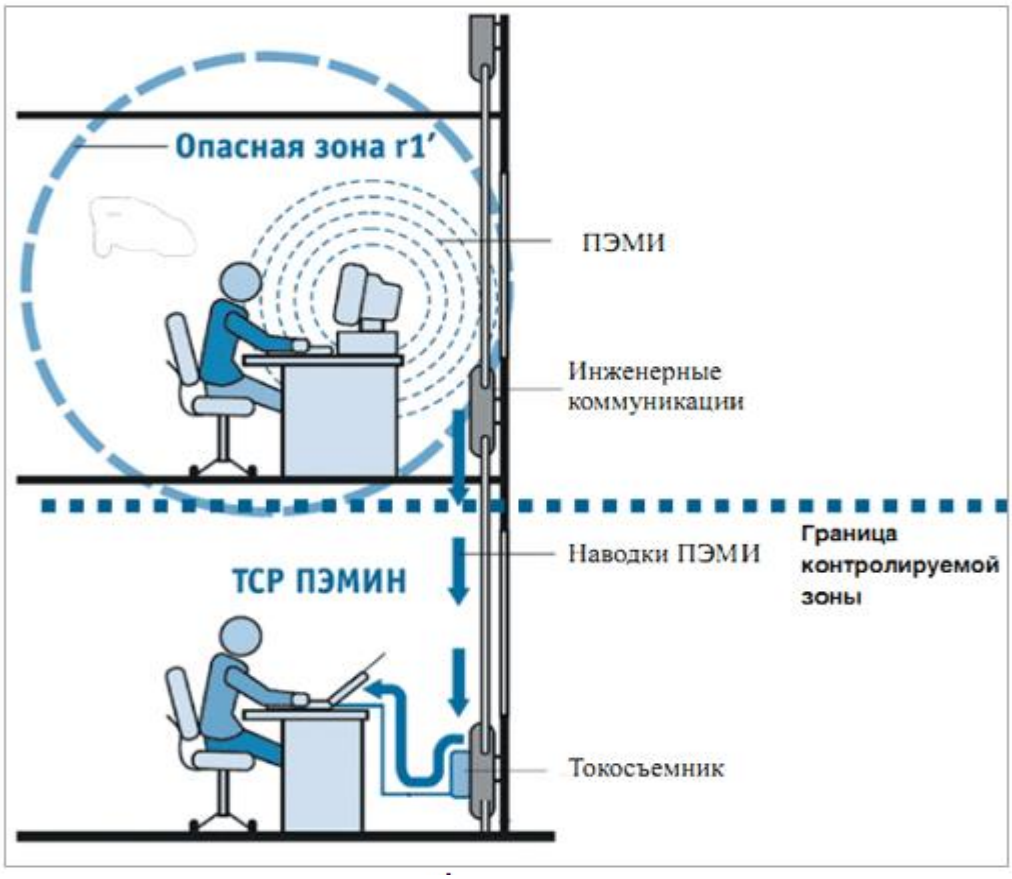

Рисунок 4 - Перехват наводок информативных сигналов с инженерных коммуникаций техническим средством разведки ПЭМИН

Различные вспомогательные технические средства, их соединительные линии, а также линии электропитания, посторонние проводники и цепи заземления выполняют роль случайных антенн, при подключении к которым средств разведки возможен перехват наведённых информативных сигналов.

Случайные антенны могут быть сосредоточенными и распределёнными.

Сосредоточенная случайная антенна представляет собой компактное техническое средство (например, телефонный аппарат, громкоговоритель радиотрансляционной сети, датчик пожарной сигнализации и т.д.), подключённое к линии, выходящей за пределы контролируемой зоны.

К распределённым случайным антеннам относятся случайные антенны с распределёнными параметрами: кабели, провода, металлические трубы и другие токопроводящие коммуникации, выходящие за пределы контролируемой зоны. Уровень наводимых в них сигналов в значительной степени зависит не только от мощности излучаемых сигналов, но и расстояния до них от ТСОИ.

При распространении по случайной антенне наведённый информативный сигнал затухает. Коэффициент затухания информативного сигнала можно рассчитать или определить экспериментально. При известных коэффициенте усиления случайной антенны, её чувствительности и характеристиках приёмного устройства легко рассчитать значение наведённого информативного сигнала, при котором вероятность его обнаружения приёмным устройством средства разведки будет равна нормированному значению [1, 7]. Схема технического канала утечки информации представлена на рисунке 5.

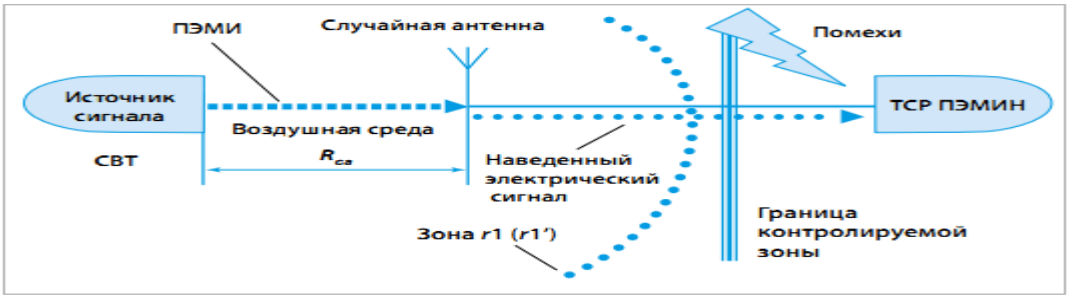

Рисунок 5 - Схема технического канала утечки информации, возникающего за счёт наводок побочных электромагнитных излучений СВТ в случайных антеннах

Наряду с пассивными способами перехвата информации, обрабатываемой СВТ, рассмотренными выше, возможно использование и активных способов, в частности, способа «высокочастотного облучения» при котором СВТ облучается мощным высокочастотным гармоническим сигналом (для этих целей используется высокочастотный генератор с направленной антенной, имеющей узкую диаграмму направленности). При взаимодействии облучающего электромагнитного поля с элементами СВТ происходит модуляция вторичного излучения информативным сигналом. Переизлучённый сигнал принимается приёмным устройством средства разведки и детектируется.

Для перехвата информации, обрабатываемой СВТ, возможно также использование электронных устройств перехвата информации (закладных устройств), скрытно внедряемых в технические средства и системы.

Перехваченная с помощью закладных устройств информация или непосредственно передаётся по каналу связи на приёмный пункт, или записывается в специальное запоминающее устройство и передаётся только по команде управления.

Для передачи информации на приёмный пункт могут использоваться радиоканал, оптический (инфракрасный) канал или линии электропитания СВТ. Перехват информативных сигналов представлен на рисунке 6.

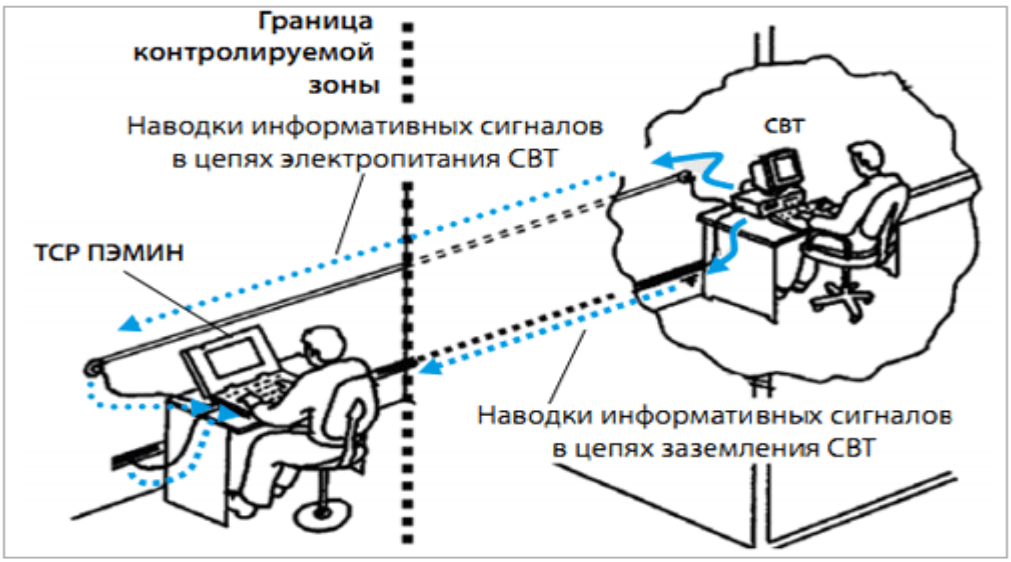

Рисунок 6 - Перехват информативных сигналов при подключении средств разведки ПЭМИН к линиям электропитания и заземления СВТ

Закладные устройства, внедряемые в СВТ, по виду перехватываемой информации можно разделить на [9]:

– аппаратные закладки для перехвата изображений, выводимых на экран монитора;

– аппаратные закладки для перехвата информации, вводимой с клавиатуры ПЭВМ;

– аппаратные закладки для перехвата информации, выводимой на периферийные устройства (например, принтер);

– аппаратные закладки для перехвата информации, записываемой на жёсткий диск ПЭВМ.

Аппаратные закладки для перехвата изображений, выводимых на экран монитора, состоят из блока перехвата и компрессии, передающего блока, блока управления и блока питания (преобразователя AC/DC). Они скрытно устанавливаются, как правило, в корпусе монитора (возможна установка закладки и в системном блоке ПЭВМ) и контактно подключаются к кабелю монитора. Перехват информации методом высокого облучения представлен на рисунке 7.

Рисунок 7 - Перехват информации, обрабатываемой СВТ, методом «высокочастотного облучения»

Проведение специальных исследований технических средств хранения, обработки и передачи конфиденциальной информации, далее ТСПИ, регламентируется рядом руководящих и нормативно-методических документов ФСТЭК России. Исходя из различных целей и задач специальных исследований, их целесообразно разделить на два этапа: стендовые (лабораторные) специальные исследования; объектовые специальные исследования. Основной целью стендовых специальных исследований ТСПИ является выявление и оценка опасности технических каналов утечки информации, таких как: побочные электромагнитные излучения (ПЭМИ); наводки ПЭМИ на оконечные устройства и линии вспомогательных технических средств и систем (ВТСС); наводки в сетях электропитания и заземления ТСПИ, обусловленные обработкой конфиденциальной информации в ТСПИ; электроакустические преобразования в ТСПИ, обусловленные воздействием акустических сигналов, циркулирующих в помещении; паразитная генерация узлов и элементов ТСПИ, обусловленная обработкой конфиденциальной информации в ТСПИ. Основные задачи стендовых специальных исследований: выявление вышеперечисленных технических каналов утечки информации; расчет показателей защищенности ТСПИ от утечки конфиденциальной информации по выявленным техническим каналам утечки информации; формирование так называемого «паспорта» ТСПИ, состоящего из протоколов проведенных специальных исследований, в которых приведены результаты измерений и расчетов, и предписания на эксплуатацию ТСПИ, где изложены требования по защите информации. Объектовые специальные исследования ТСПИ проводятся на конкретном объекте в условиях мешающего воздействия различных факторов и заключаются в оценке защищенности объекта информатизации в целом от перехвата информации в местах возможного размещения средств разведки. Таким образом, сформированный в ходе стендовых исследований «паспорт» ТСПИ для неизменного комплекта ТСПИ является постоянным, в то время как результаты объектовых специальных исследований могут варьироваться в зависимости от места расположения объекта информатизации и способа размещения ТСПИ на

объекте. Для обеспечения постоянства результатов стендовых специальных исследований для одного и того же комплекта ТСПИ требуется эталонная измерительная площадка, на которой все мешающие воздействия сведены к минимуму или однозначным образом могут быть учтены при расчетах показателей защищенности ТСПИ. В противном случае, если стендовые специальные исследования проводятся в случайном или неизвестном с точки зрения мешающих воздействий месте, результаты исследований не совпадут с результатами специальных исследований при переносе ТСПИ на другой объект.

Дадим определение эталонной измерительной площадке согласно ГОСТ Р 51320-99. [11] Эталонная измерительная площадка - площадка, отвечающая требованиям, обеспечивающим правильное измерение уровней индустриальных радиопомех, излучаемых техническим средством в регламентированных условиях. По своей физической сути индустриальные помехи ничем не отличаются от информативных сигналов, выявленных в технических каналах утечки информации при обработке в ТСПИ конфиденциальной информации.

Тогда, согласно терминологии ГОСТ 30372-95, ГОСТ Р 50397-92 и ГОСТ Р 51320-99, исследуемое ТСПИ представляется в виде испытуемого технического средства (ТС), а уровень индустриальных радиопомех (ИРП) эквивалентен уровням пиковых, квазипиковых или других взвешенных значений напряжения, тока, напряженности поля или мощности информативных сигналов ТСПИ, обнаруженных в различных технических каналах утечки информации и измеренных в регламентированных условиях. Таким образом, область применения эталонных измерительных площадок может быть распространена и на стендовые специальные исследования ТСПИ с учетом ряда их специфических особенностей: общий диапазон радиочастот, в котором проводятся стендовые специальные исследования ТСПИ, составляет 10 кГц - 10000 МГц, в то время как для других источников ИРП - 9 кГц - 18 ГГц; измерительное расстояние между испытуемым ТСПИ и измерительным оборудованием для источников ИРП выбирается из ряда 1, 3, 10, 30 м, в то время как измерительное расстояние для стендовых исследований ТСПИ составляет только 1 м и менее в силу

невозможности обнаружить малые уровни ПЭМИ на других измерительных расстояниях и использования малогабаритных (точечных) антенн; при измерении уровней сигналов ТСПИ в технических каналах утечки информации спектр сигналов может быть дискретным, сплошным или смешанным, в зависимости от заданного тестового режима работы ТСПИ, в то время как источники ИРП со сплошным спектром излучения испытывают на заданных ГОСТ Р 51320-99 рядах частот в различных полосах с заданными отклонениями.

В остальном условия специальных исследований ТСПИ не отличаются от условий испытаний ТС-источников ИРП.

2. Анализ материалов, экранирующих электромагнитное излучение

На сегодняшний день разработаны следующие виды материалов:

Сетки – они изготавливаются из меди и используются для защиты от электромагнитных волн и предотвращения утечки информации. Экраны из тканой сетки не препятствуют поступлению света в помещение и обеспечивают хорошую вентиляцию. Они имеют малый вес, легко собираются и демонтируются, характеризуются высокой эффективностью и долговечностью. Единственный недостаток сетки – низкий показатель стойкости к механическим воздействиям. Выпускается два вида сетки – редкая и мелкая.

Пластины – они представляют собой стальные листы толщиной до 3 мм и обеспечивают максимальную защиту от излучений. Несмотря на достаточно высокую стоимость изготовления и эксплуатации, экраны из пластин широко применяются для экранирования стен, дверей и ворот. Недостатками таких экранирующих материалов являются подверженность коррозии и напряженность сварочных швов, поэтому они менее надежны и долговечны, чем сетка, и требуют регулярной проверки и своевременного устранения дефектов.

Краски и грунтовки, в их состав входит токопроводной углерод (сажа, графит и т.п.), заменяющий металл, поэтому краски и грунтовки стоят на порядок дешевле. Они применяются в промышленных, медицинских, общественных, образовательных и жилых помещениях для защиты людей и приборов от излучений, и предотвращения возможности перехвата секретной информации. Среди преимуществ красок можно перечислить влагостойкость, воздухопроницаемость, универсальность, стойкость к химическим и механическим воздействиям, хороший уровень адгезии к разным поверхностям (гипсокартону, штукатурке, бетону), эстетичность.

Ткани – есть два способа металлизации ткани – нанесение тонкого слоя металла на ее поверхность и вплетение металлизированных либо металлических нитей. Оба способа позволяют сохранить первоначальные свойства материала – гибкость, легкость, воздухопроницаемость. При этом ткань не теряет эстетичный

внешний вид и приобретает дополнительные характеристики – стойкость к воздействию огня и агрессивных химикатов. Защитные конструкции из ткани (одежда для персонала, шторы, чехлы на аппаратуру для радиолокационного наблюдения) изготавливаются путем сшивания, склеивания или спаивания. Образец ткани представлен на рисунке 8.

Рисунок 8 – Ткань

Фольговые материалы. Алюминиевая, цинковая или латунная фольга предназначена для наклеивания на экранируемую поверхность. Выпускается также фольга на подложке из непроводящего материала (плотная бумага, пластмасса, стекло, древесина, ткань). Для ее изготовления расплавленный металл распыляется по поверхности подложки с помощью струи сжатого воздуха. Образец фольгового материала представлен на рисунке 9.

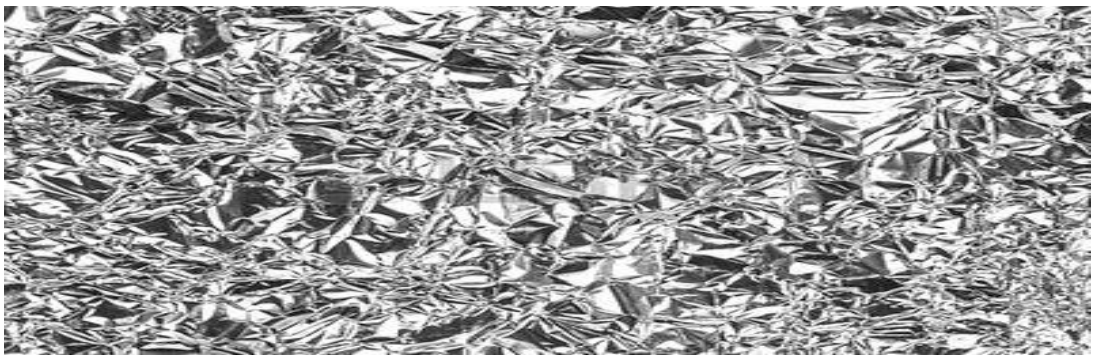

Рисунок 9 – Фольговый материал

Клеи – в их состав входят эпоксидная смола, мелкодисперсные порошки никеля, кобальта или железа. Такие клеи применяются при сооружении электромагнитных экранов для пайки болтовых соединений или заполнения небольших отверстий и щелей.

Облицовочные панели – это листы, состоящие из металлической подложки и наклеенных на нее диэлектрического и ферритового материалов. Они используются для экранирования внутренних стен, потолков и полов лабораторий, медицинских учреждений, помещений коммерческой и военной направленности.

Стекла – токопроводящая пленка, наклеенная на стекло, обеспечивает высокий уровень экранирования и практически не ухудшает оптических свойств стекла. В зависимости от металла, напыляемого на пленку (алюминий или медь), она будет иметь серебристый или золотистый оттенок. Экранирующие стекла используются при изготовлении окон и дверей. [12]

Технические свойства материалов. HSF54 экранирующая токопроводящая грунтовка.

Отличительные особенности экранирующей грунтовки HSF54:

- прекрасная влагостойкость;
- высокая прочность и стойкость к внешним воздействиям;
- воздухопроницаемая (после полного высыхания);
- применение: внутри/снаружи помещений, технические приложения (покраска корпусов);

– ослабление: 38 дБ - при покраске в 1 слой, 45 дБ - при покраске в два слоя.

Финишные покрытия. В качестве финишных покрытий, предпочтение отдается материалам, имеющим пластиковое связующее вещество, эмульсиям на водной основе, краскам, дисперсионным силикатным краскам, фасадным краскам или силиконовым краскам (при затвердевании, образующим поверхность, похожую на резину). В качестве финишного покрытия нельзя использовать минеральные материалы (глина, суглинок, мел, силикат).

Поверхность, обработанная грунтовкой HSF 54 должна заземляться.

Тестирование грунтовки HSF 54 на ослабление электромагнитных полей проводится в лаборатории ЭМС в соответствии со стандартами: ASTM D4935-10, IEEE Std 299-2006, IEEEE Std 1128 - 998, ASTM A698/A698M-07. Технические свойства грунтовки указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Технические свойства грунтовки HSF54

Показатель	Описание
Затухание	один слой - до 38 дБ (99,984 %) два слоя - до 45 дБ (99,997 %)
Область применения (расход)	в помещении (7,5 $м^2$/л) снаружи (5 $м^2$/л)
Покрытие	внутри и снаружи: отличная адгезия практически на любых основаниях, таких как старых красок, обои, дерево.

Продолжение таблицы 1 – Технические свойства грунтовки HSF54

Показатель	Описание
Покрытие	предпочтительно покрывать синтетически дисперсионные краски, силикатные эмульсионные краски, фасадные краски или силиконовые краски смолы. Чисто минеральных красок (глина, известь, чисто силикатные) не рекомендуем. Конкретные рекомендации можно найти в технической памятке.
Морозостойкость	не морозостойкая
Состав	синтетическая дисперсия, графит, вода, сажа, добавки и консерванты
Цвет	черный

MAX54 экранирующая краска. Технические свойства краски представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические свойства экранирующей краски MAX54

Показатель	Описание
Ослабление экранирующей краски	на 1 ГГц: один слой - 43 дБ два слоя - 53 дБ три слоя – 63 дБ На 40 ГГц: один слой - 50 дБ

Продолжение таблицы 2 – Технические свойства экранирующей краски MAX54

Показатель	Описание
Адгезия к подложкам	отличная адгезия практически ко всем поверхностям внутри и снаружи
Финишное покрытие	предпочтительно покрывать водоэмульсионными красками основе, дисперсионно-силикатными красками, фасадными красками или красками на основе силиконовой смолы
Заземление	для заземления рекомендуется использовать специальные заземляющие ленты и контактные пластины/группы
Состав	вода, графит, дисперсия чистого акрила, технический углерод, добавки, консервант
Морозостойкость	этот продукт морозоустойчив (подтвержден 5 циклами замораживания / оттаивания) и может

Свойства магнитного экрана ММР – 50.

- ослабление магнитного поля (при максимальной напряженности МП около 500 А/м) - до 18 дБ в один слой и до 37 дБ в 5 слоев;
- относительная начальная магнитная проницаемость не менее 100000 при амплитуде напряженности магнитного поля 0,1 А/м;
- ширина материала 62 см (по заказу). Вес 0,25 кг - 1 погонный метр;
- толщина 180 мкм (в зависимости от типа защитного покрытия) ;

– условия эксплуатации: от минус 40°С до плюс 50°С. Влажность не более 80% при температуре окружающей среды плюс 25°С. Отсутствие в воздухе кислых примесей

– удельное электрическое сопротивление 1,4 мкОм/м (при удалении защитного покрытия);

– для экранирования магнитных полей не требует заземления.

SiLver TuLLe экранирующая ткань-тюль.

Особенности экранирующей ткани SiLver TuLLe:

– благодаря сильному серебрению, SILVER-TULLE очень стабильна и практически не теряет экранирующих свойств при стирке или механических воздействиях;

– ткань трудно поддается точной раскройке и пошиву, так как очень эластична и легко сгибается;

– высокая прозрачность при очень высоком коэффициенте экранирования;

– контактные (заземляемые) экраны для низкочастотных электрических полей;

– моющиеся, легко обрабатываемые;

– класс качества: очень высокий.

Технические характеристики:

– ширина: 140 см;

– длина: поставляется погонными метрами;

– затухание на частоте 1 ГГц: 50 дБ, в два слоя 67 дБ;

– цвет: серебристо-бежевый;

– состав: 80% нейлон, 20% серебро;

– вес: 40 г/м²;

– стабильность размеров: плюс/минус 1%;

– поверхностная проводимость: 0,8 Ом/дюйм (2,54 см).

HEG10/1 экранирующая сетка. Характеристики сетки указаны ниже.

Характеристики экранирующей сетки HEG10/1

- Ширина материала - 150 см;
- Длина - в рулонах или погонными метрами;
- Ячейка со сторонами 1х1 мм;
- Диаметр проволоки (основы/утка) - 0,22 мм плюс/минус 0,05 мм;
- Расчетный вес 1 квадратного метра - 0,53 кг;
- Ослабление на частоте 1 ГГц -32.

3. Выбор конструкции АИП

Для разработки АИП применяется модульный принцип конструирования. Это означает, что используется стандартизованные компоненты, которые обеспечивают максимальную гибкость с учетом возможных размеров. Различные экранирующие компоненты подбираются таким образом, чтобы изменения длины, ширины и высоты, а также боковые смещения могли быть реализованы без каких-либо проблем при последующих модификациях. Для максимального использования свободного пространства в существующей зоне установки применяются специальные регулировочные модули, которые обеспечивают реализацию почти всех запрашиваемых размеров. В обычной конфигурации отдельные экранирующие модули скрепляются друг с другом болтами с внутренней стороны таким образом, чтобы они могли быть установлены рядом со стенами здания. При необходимости панели также могут скрепляться болтами с наружной стороны (например, когда должны быть соединены друг с другом разные камеры). Панели изготовлены из оцинкованной листовой стали толщиной 2,0 мм. Листовая сталь имеет окантовку с двух сторон по следующим двум причинам: обеспечение устойчивости и возможность сборки с помощью болтов. Углы отдельных панелей свариваются и гальванизируются напылением. Отдельные экранирующие панели скрепляются болтами через каждые 75 мм; причем между панелями прокладывается проволочная сетка. Маленькое расстояние между скрепляемыми панелями и затяжка болтов с предварительно определенным вращающим моментом обеспечивает необходимое обусловленное экранированием затухание в течение длительного срока службы камеры. Все камеры с габаритными размерами (ширина, длина и высота) менее 3,0 м обеспечивают необходимую устойчивость без использования каких-либо дополнительных поддерживающих элементов.

Если габаритные размеры камеры больше 3 м, то на внешней стороне камеры устанавливаются дополнительные крепежные элементы из стали (поперечины, колонны) для увеличения устойчивости камеры.

Экранированные двери и ворота.

Используются следующие типы дверей:

– навесные двери (одностворчатые и двустворчатые);
– раздвижные двери/ворота;
– двери, изготовленные по заказу.

Особое внимание необходимо уделить обеспечению контакта для экранирования высокочастотных помех между створкой двери и дверной рамой.

Для обеспечения надежного электрического соединения используются медно-бериллиевые контактные пружины, которые прижимаются к противоположным контактирующим поверхностям при закрытии двери. Эти пружины высокой гибкости, монтируемые по всему периметру дверной рамы, комплектуются удерживающим зажимом, который защелкивается в пазе в материале-подложке. Этим обеспечивается простая замена этих быстроизнашивающихся компонентов без специальных инструментов и обеспечивается надежный электрический контакт для экранирования высокочастотных помех. Обычно двери комплектуются тремя рядами контактных пружин на всех сторонах. Все открытые поверхности защищаются от коррозии горячим цинкованием.

Вентиляция, кондиционирование воздуха экранированных камер выполняется на основе так называемых «сотовых вставок». Диаметр и длина отдельных отверстий сотовых вставок зависят от максимальной используемой частоты камеры. Стандартная конфигурация сотовых вставок предназначена для диапазона частот от 10 кГц до 18 ГГц. Для камер маленького размера и в случае хорошей вентиляции окружающих помещений достаточную вентиляцию обеспечивает диагональная установка сотовых вставок. Для камер большого размера перед сотовыми вставками с помощью соединительных фланцев могут быть установлены дополнительные вентиляторы с корректируемой частотой вращения. Соединительные фланцы входят в стандартный комплект поставки.

Эти же соединительные фланцы также могут использоваться для прямого подключения к системам кондиционирования воздуха. Для специальных

вариантов применения доступны сотовые вставки с расширением диапазона частот до 40 ГГц.

Проходные панели, проходные компоненты. Все проходы в камере должны выполняться с использованием специальных проходных компонентов, экранирующих от высокочастотных помех. Эти компоненты обеспечивают высокое затухание, обусловленное экранированием, во всем заданном диапазоне частот. Поскольку требования к сроку службы могут меняться, проходные компоненты обычно прикручиваются к сменным проходным панелям, которые прикручиваются болтами к экранирующим панелям.

Дробно-засыпной фильтр. Механическая реализация функции подавления высокочастотных помех подобна сифону раковины, одна половина которого находится снаружи камеры, а другая половина – внутри камеры. Благодаря заполнению медной дробью можно прокладывать все виды экранированных кабелей в камеру без необходимости их разъединения (как в случае фильтров или вводов коаксиальных кабелей). Внешнюю пластиковую изоляцию соответствующих кабелей необходимо снять на участке, где кабель проходит через медную дробь, для открытия экранирующей оболочки кабеля. После ввода кабелей отверстие заполняется с обеих сторон медной дробью диаметром 1–2 мм; это обеспечивает электрический контакт между экранирующей оболочкой кабеля и экранирующей панелью. Дробный фильтр может быть смонтирован на специальных проходных панелях. Для удаления медной дроби предусмотрены соответствующие отверстия. Конструкция АИП представлена на рисунке 10.

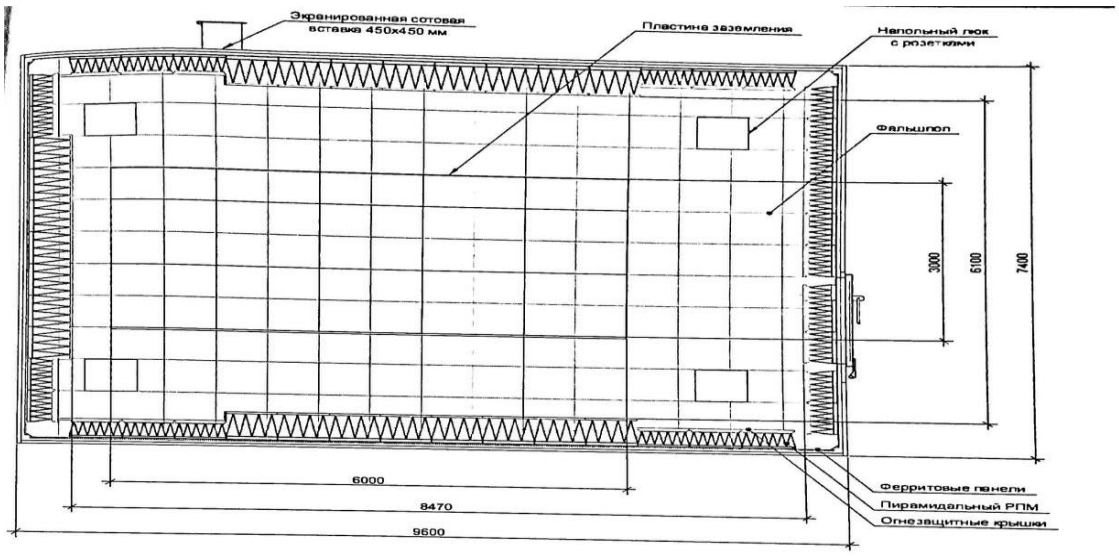

Рисунок 10 – Схематическая конструкция АИП

4. Разновидности и характеристики радиопоглощающих материалов

РПМ - неметаллические материалы, обеспечивающие поглощение или пропускание электромагнитного излучения радиочастотного диапазона (от 10^5 до10^{12} Гц) при минимальном его отражении. Распространяясь в объеме этих материалов, электромагнитное излучение (ЭМИ) создает переменное электрическое поле, энергия которого преобразуется в тепловую энергию практически полностью - в радиопоглощающих и минимально - в радиопрозрачных материалах. Классификация РПМ представлена на рисунке 11.

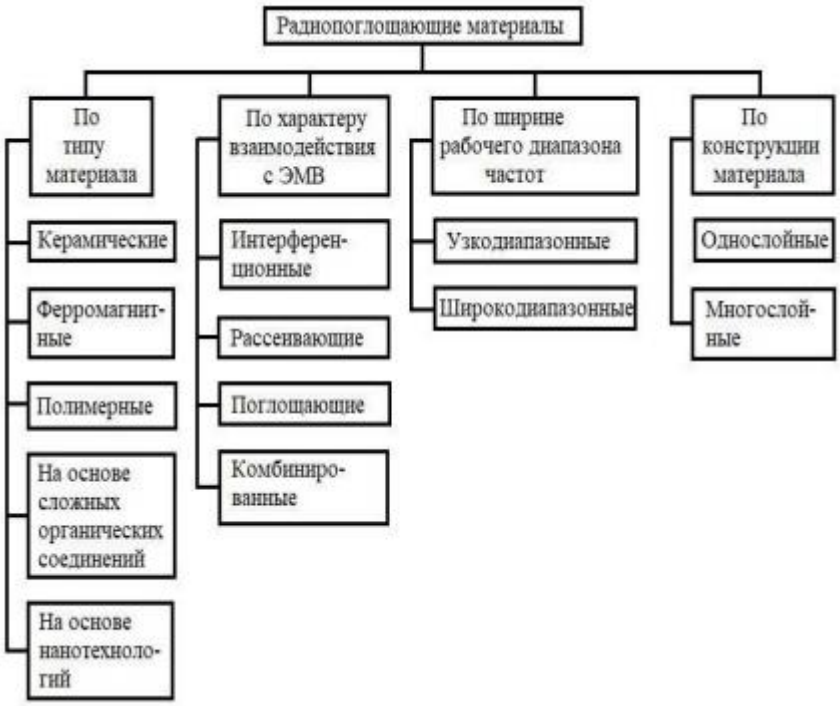

Рисунок 11 – Классификация РПМ

Радиопоглощающие материалы. В радиопоглощающих материалах и конструкциях наряду с диэлектрическими и магнитными потерями имеют место дисперсия, дифракция, интерференция и полное внутреннее отражение радиоволн, вызывающие дополнительно ослабление энергии ЭМИ вследствие рэлеевского рассеяния, сложения волн в противофазе и др. Изделия из таких материалов поглощают потоки электромагнитной энергии плотностью 0,1-8,0 Вт/см^2; интервал рабочих температур от 60 до1300°С; уровень отраженного излучения от 0,001 до 5%.

Основу радиопоглощающих материалов составляют органические или неорганические (гл. обр. оксиды и нитриды) вещества, в которые в качестве активной поглощающей компоненты вводят порошки графита, металлов и их карбидов.

Градиентные радиопоглощающие материалы характеризуются многослойной структурой, обеспечивающей заданное изменение диэлектрической проницаемости в толще материала. Наружный слой изготовляют из твердого диэлектрика с диэлектрической проницаемостью *e*, близкой к 1, последующие - из диэлектриков с более высокой *e* и порошка поглотителя (например, графитовой пыли). Описанная структура способствует минимальному отражению радиоволн от поверхности и увеличению их поглощения по мере проникновения в глубь материала.

Градиентные Радиопоглощающие материалы (наиболее обширный класс) имеют многослойную структуру с плавным или ступенчатым изменением комплексной диэлектрической проницаемости по толщине (обычно по гиперболическому закону). Их толщина сравнительно велика и составляет больше 0,12—0,15 $L_{макс}$, где $L_{макс}$ — максимальная рабочая длина волны. Внешний (согласующий) слой изготавливают из твёрдого диэлектрика с большим содержанием воздушных включений (пенопласт), с диэлектрической проницаемостью, близкой к единице, остальные (поглощающие) слои — из диэлектриков с высокой диэлектрической проницаемостью (стеклотекстолит) с поглощающим проводящим наполнителем (сажа, графит). Интерференционные радиопоглощающие материалы обычно состоят из подложки и чередующихся диэлектрических и проводящих слоев. В качестве подложки используют металлическую пластину или неметаллический материал с *e* 100 и тангенсом угла диэлектрических потерь tgd, близким к 1. Диэлектрический слой, являющийся связующим, содержит в себе поглотитель (например, оксиды Fe), проводящий слой металлизированного волокна.

Рассеивающие радиопоглощающие материалы обеспечивают многократное отражение и рассеяние волн. Изделия из них чаще всего полые пирамидальные конструкции из пенополистирола, внутренние стенки которых покрыты графитом, или трубы из стеклопластиков, покрытые снаружи слоем SiC.

Керамические материалы представляют собой, как правило, плотноспеченные материалы из оксидов металлов с низким электрическим сопротивлением [Ti_3O_4 и $(ALTi)_2O_3$] или оксидов и нитридов B и A1 с добавкой металлов (W, Mo, Ti, Zr, Hf) или их карбидов. Обладают высокими теплопроводностью, механической прочностью и термостойкостью. Для экранирования от радиоизлучений высокой интенсивности изготовляют многослойные материалы из микросфер оксида A1 и титаната Ba, соединенных между собой алюмофосфатным цементом. К группе керамических материалов относят также плотный пиролитический углерод.

Ферритовые материалы, отличающиеся большими магнитными потерями, характеризуются высокой поглощающей способностью, что позволяет использовать их в виде облегченных элементов, например тонкослойных (до 0,2 мм) покрытий с эпоксидным связующим, или плиток, смонтированных на металлическом листе и защищенных стеклотканью или слоем пластмассы.

Радиопоглощающие материалы применяют в виде покрытий металлических поверхностей самолетов, танков, ракет и кораблей с целью их радиолокационной маскировки, для защиты людей от воздействия радиоизлучений высокой интенсивности, создания радиогерметичных безэховых испытательных камер, поглотителей энергии в электронных приборах, обеспечения радиосовместимости частей аппаратуры.

Радиопоглощающие материалы, неметаллические материалы, состав и структура которых обеспечивают эффективное поглощение (при незначительном отражении) электромагнитной энергии в определённом диапазоне длин радиоволн. Радиопоглощающие материалы используют для уменьшения эффективной отражающей поверхности наземных и морских

объектов и летательных аппаратов с целью их противолокационной маскировки, для оборудования испытательных камер, в которых исследуются антенные устройства, для поглощения электромагнитной энергии в оконечных и поглощающих элементах СВЧ устройств.

При взаимодействии электромагнитного излучения с радиопоглощающим материалом в последних имеют место поглощение (диэлектрические и магнитные потери), рассеяние (вследствие структурной неоднородности радиопоглощающие материалы) и интерференция радиоволн.

Немагнитные радиопоглощающие материалы подразделяют на интерференционные, градиентные и комбинированные. Интерференционные радиопоглощающие материалы состоят из чередующихся диэлектрических и проводящих слоев. В них интерферируют между собой волны, отразившиеся от электропроводящих слоев и от металлической поверхности защищаемого объекта.

Эффект поглощения создает порошок углерода пропитанный парафином. Условно к градиентным Радиопоглощающие материалы относят также материалы с рельефной внешней поверхностью (образуемой выступами в виде шипов, конусов и пирамид), называемые шиловидными Радиопоглощающие материалы; уменьшению коэффициента отражения в них способствует многократное отражение волн от поверхностей шипов (с поглощением энергии волн при каждом отражении). Комбинированные радиопоглощающие материалы — сочетание радиопоглощающие материалы градиентного и интерференционного типов. Они отличаются эффективностью действия в расширенном диапазоне волн. Группу магнитных радиопоглощающие материалы составляют ферритовые материалы, характерная особенность которых — малая толщина слоя.

Различают радиопоглощающие материалы широкодиапазонные ($L_{макс}/L_{мин}$ больше от 3 до 5), узкодиапазонные ($L_{макс}/L_{мин}$ приблизительно от 1,5 до 2,0) и рассчитанные на фиксированную (дискретную) длину волны (ширина диапазона меньше от 10 до 15% $L_р$); $L_{мин}$ и $L_р$ — минимальная и рабочая длины

волн. Обычно Радиопоглощающие материалы отражают от 1 до 5% электромагнитной энергии (некоторые — не более 0,01%) и способны поглощать потоки энергии плотностью от 0,15 до 1,50 Вт/см^2 (пенокерамические — до 8 Вт/см^2). Интервал рабочих температур Радиопоглощающие материалы с воздушным охлаждением от 60 до 650°С (у некоторых до 1315°С).

Широко применяются в технике слабых токов смешанные ферриты (например, соединение из цинкового и никелевого ферритов), а также ферриты-гранаты, кристаллическая структура которых одинакова с природными гранатами. Для них характерно исключительно высокое электрическое сопротивление и практическое отсутствие скин-эффекта. Ферриты-гранаты применяются при очень высоких частотах (если невелики диэлектрические потери).

Радиопоглощающий материал (РПМ) предназначен для применения при создании полностью или частично безэховых камер, испытательных зон, и различных устройств.

Ферритовый радиопоглощающий материал. Представляет собой пластины, (изготовленные из специального феррита низкой проницаемости, с исключительно высокими стабильными характеристиками.

Различают два типа данного материала:

– пластины феррита (100х100 или 200х200 мм.), предназначенные для монтажа на диэлектрик;

– сборные панели (300х300мм.), представляющие собой ферритовые пластины, наклеенные на диэлектрик.

Ферритовый материал представлен на рисунке 12.

Рисунок 12 – Ферритовый материал

Пенный радиопоглощающий материал. Представляет собой материал, выполненный на базе пенополиуретана с добавлением необходимых присадок и включений.

Обычно выполняется в виде пирамид или конусов, расположенных перпендикулярно либо под углом к поверхности монтажа. Выполняется также виде плоских матов различной толщины. Высота пирамид 50-3000 мм, рабочий диапазон от 30МГц до 160ГГц. Пирамидальный РПМ представлен на рисунке 13.

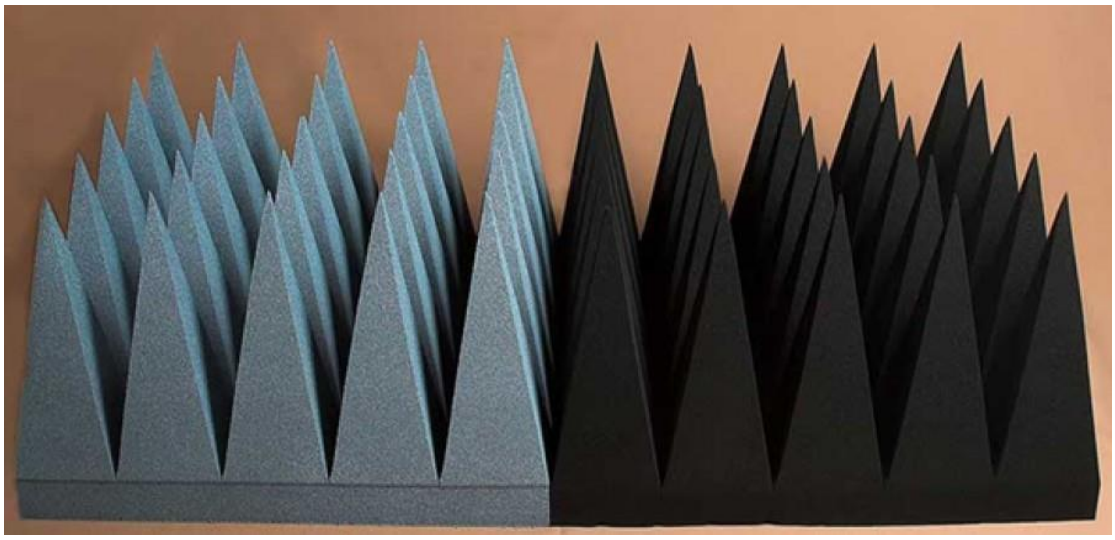

Рисунок 13 – Пирамидальный РПМ

При взаимодействии электромагнитного излучения с РПМ в последних имеют место поглощение (диэлектрические и магнитные потери), рассеяние

(вследствие структурной неоднородности РПМ) и интерференция радиоволн. Немагнитные РПМ подразделяют на интерференционные, градиентные и комбинированные. Интерференционные РПМ состоят из чередующихся диэлектрических и проводящих слоев. В них интерферируют между собой волны, отразившиеся от электропроводящих слоев и от металлической поверхности защищаемого объекта. Градиентные РПМ (наиболее обширный класс) имеют многослойную структуру с плавным или ступенчатым изменением комплексной диэлектрической проницаемости по толщине (обычно по гиперболическому закону).

Их толщина сравнительно велика и составляет больше 0,12—0,15 $L_{макс}$, где $L_{макс}$ — максимальная рабочая длина волны. Внешний (согласующий) слой изготавливают из твёрдого диэлектрика с большим содержанием воздушных включений (пенопласт и др.), с диэлектрической проницаемостью, близкой к единице, остальные (поглощающие) слои — из диэлектриков с высокой диэлектрической проницаемостью (стеклотекстолит и др.) с поглощающим проводящим наполнителем (сажа, графит и т.п.). Условно к градиентным РПМ относят также материалы с рельефной внешней поверхностью (образуемой выступами в виде шипов, конусов и пирамид), называемые шиловидными РПМ; уменьшению коэффициента отражения в них способствует многократное отражение волн от поверхностей шипов (с поглощением энергии волн при каждом отражении). Комбинированные РПМ — сочетание РПМ градиентного и интерференционного типов. Они отличаются эффективностью действия в расширенном диапазоне волн. Группу магнитных РПМ составляют ферритовые материалы, характерная особенность которых — малая толщина слоя (1—10 мм).

Углеродопласты, карбопласты, углепластики - пластмассы, содержащие в качестве наполнителя углеродные волокна (в виде непрерывного жгута, ленты, мата или короткого рубленого волокна). Связующими для таких материалов служат синтетические полимеры, например эпоксидные, полиэфирные, фенолоформальдегидные смолы, полиимиды, кремнийорганические полимеры (полимерные углеродопласты), синтетические полимеры, подвергнутые

пиролизу (коксованные углеродопласты), и так называемый «пиролитический углерод» (пироуглеродные углеродопласты).

Изделия из углеродопласты можно формовать всеми способами, применяемыми при переработке слоистых пластических масс. Наиболее распространён следующий метод: углеродный наполнитель пропитывают расплавом или раствором связующего (например, в спирте, в углеводородах), подсушивают, получая полуфабрикат, из которого выкраивают заготовки, собирают из них по форме изделия пакет и прессуют, как правило, на гидравлических прессах, в автоклавах или пресс-камерах (удельное давление не должно превышать от2,0 до 2,5 Мн/м^2, или от 20 до 25 кгс/см^2, из-за высокой хрупкости углеродного волокна).

Материал в виде пропитанной ленты или жгута используют также при получении изделий намоткой. Коксованные углеродопласты получают пиролизом полимерных углеродопласты при от 300 до 1500°С или от 2500 до 3000°С. При изготовлении пироуглеродных углеродопласты наполнитель, не пропитанный связующим, выкладывают по форме изделия, помещают в печь, в которую пропускают обычно метан. При 1100 °С и остаточном давлении 2,6 кн/м^2(20 мм рт. см.) он разлагается, и образующийся «пиролитический углерод» осаждается на углеродных волокнах, связывая их.

Углеродопласты характеризуются сочетанием высокой прочности и жёсткости с малой плотностью, низкими температурным коэффициентом линейного расширения (благодаря чему при повышенных температурах углеродопласты имеют хорошую стабильность размеров) и коэффициент трения, высокими тепло и электропроводностью, износостойкостью, устойчивостью к термическому, химическому и радиационному воздействию. Углеродопласты превосходят др. слоистые пластики (например, стеклопластики, асбопластики) и металлы по статической и динамической выносливости, имеют высокую вибропрочность (например, усталостная прочность при изгибе углеродопласты на основе эпоксидного связующего более 400 Мн/м^2, или 40 кгс/мм^2, вибропрочность 480 Мн/м^2, или 48 кгс/мм^2). Углеродопласты обладают высокой

анизотропией свойств. Пироуглеродные и коксованные углеродопласты отличаются также хорошими абляционными свойствами. Однако ударная прочность углеродопласты меньше, чем, например, у стеклопластиков.

Углеродопласты — важные композиционные материалы, используемые в авиастроении (обеспечивают снижение массы деталей фюзеляжа, крыла, оперения самолёта на 15—50%). Из Углеродопласты изготавливают детали самолётов скоростной авиации и космических летательных аппаратов, спортинвентарь (например, лыжи), химическое оборудование; углеродопласты используют в судо- и автомобилестроении. Коксованные и пироуглеродные углеродопласты применяют для внешней теплозащиты возвращаемых космических аппаратов, для внутренней теплозащиты элементов ракетных двигателей (сопла, камеры сгорания).

Все радиопоглощающие материалы, в том числе и РПМ для БЭК, должны обладать двумя непременными качествами: во-первых, обеспечивать поглощение электромагнитной энергии за счет активных потерь в толще материала, во-вторых, обеспечивать малые, отражения электромагнитного поля от поверхности.

По характеру поглощения РПМ делятся на материалы с диэлектрическим поглощением (за счет омических потерь) и ферриты, у которых поглощение идет за счет магнитных потерь.

Для эффективного поглощения толщина диэлектрического материала обычно бывает около четверти длины волны [3]. Это ограничение не создает трудностей при разработке радиопоглощающих материалов для камер сантиметрового и дециметрового диапазонов волн, и в этих диапазонах материалы с диэлектрическим поглощением широко используются для покрытия рабочей поверхности безэховых камер. Определенные трудности возникают при разработке и использовании материалов этого типа для метровых волн. По-видимому, максимальная длина волны, на которой могут быть реализованы РПМ с диэлектрическим поглощением, примерно 5¸ 6 м, при этом толщина радиопоглощающего покрытия около 2 м близка к предельной, так как

в ряде случаев существенно уменьшает полезный объем камеры. Среди всех материалов с диэлектрическим поглощением, выпускаемых фирмой «Эмерсон Ко», только один материал HPY-72 в виде пирамид высотой до 1,8 м предназначен для длин волн до 6 м.

Радиопоглощающие материалы с магнитными потерями лишены этого недостатка. Так как пучность магнитного поля находится непосредственно на металлической подложке, то магнитные материалы могут эффективно поглощать и при толщинах, много меньших длины волны. Поэтому они удобны для поглощения волн метрового диапазона. Фирма «Эмерсон и Ко» выпускает магнитные материалы NZ-1, NZ-2, которые при дюймовой толщине работают до длин волн 6-8 м.

Мы видели ранее, чем большинство измерений, проводимых в БЭК, требует рабочей безэховости — от 60 до 45 дБ. Такая безэховость может быть достигнута применением либо РПМ с уровнями отражения того же порядка малости, либо гладких листовых РМП с коэффициентом отражения на несколько порядков больше, но способных формировать в основном зеркальную компоненту отраженного поля с малым диффузным рассеянием. Для листовых РПМ с коэффициентом отражения — от 17 до 15 дБ в разделе 3 приведены методы расчета рабочей поверхности с рассеивающими конфигурациями, позволяющими обеспечить необходимую безэховость. Показано, что дифракционное поле, определяющее предельно достижимый уровень помех в безэховой зоне, определяется угловой характеристикой френелевского коэффициента отражения от поглощающего материала. Выигрыш в безэховости от профилирования поверхности камеры тем больше, чем при больших углах падения угловая характеристика коэффициента отражения от поглощающего материала имеет минимум.

РПМ по спектральным характеристикам можно разделить на:

а) широкодиапазонные с перекрытием частотного диапазона (отношение максимальной к минимальной частоте) от 2 до 20 и более;

б) узкодиапазонные с перекрытием частотного диапазона относительно центральной (резонансной) частоты диапазона.

Широкодиапазонные РПМ обычно представляют собой многослойные градиентные структуры. Минимально достижимый уровень их коэффициента отражения в заданном диапазоне частот определяется их толщиной и диэлектрической проницаемостью входного слоя. Если относительная диэлектрическая проницаемость входного слоя равна (у входного слоя она практически действительна), то в широкой полосе частот трудно сделать коэффициент отражения РПМ ниже величины коэффициента отражения на границе раздела воздуха и входного слоя, равном для немагнитных РПМ при нормальном падении на поверхность. Узкодиапазонные РПМ обычно бывают резонансными, у которых на частоте резонанса напряженности поля волны, которая была отражена от наружной поверхности, и напряженности поля волны, вошедшей в РПМ, отраженной от металлического экрана и вышедшей наружу, находятся в противофазе. [12]. Согласно классификации РПМ, по характеру взаимодействия с электромагнитной волной, они подразделяются на рассеивающие, интерференционные, поглощающие и комбинированные.

Поглощающие покрытия представляют собой структуру с плавно или ступенчато изменяющейся по толщине диэлектрической проницаемостью. Тип таких покрытий преобразует энергию электромагнитной волны в другие виды энергии, такие как тепловую, за счет диэлектрических и магнитных потерь. При радиолокационном облучении молекулярные структуры этих материалов возбуждаются, в результате чего энергия зондирующего сигнала преобразуется в тепло.

Материал состоит из двух компонентов: основы (связующего вещества) и наполнителя, который изменяет электрическую и магнитную проницаемость покрытия. Основными компонентами являются пластмассы, полимерные смолы, пенопласты, различные каучуки. В качестве наполнителя выступают ферриты, порошковое железо, графит. Поглощающие покрытия можно разделить на 4 основные группы:

– широкополосные;
– узкополосные;
– гибридные;
– радиопоглощающие краски.

К широкополосным относятся углеродистые соединения. Их использование наиболее продуктивно в специально разработанных поглощающих конструкциях. Узкополосные РПМ применяются в многослойных покрытиях, внутренняя поверхность которых образованна металлическим отражающим слоем. Такие покрытия настроены на определенную длину волны. Оптимальная толщина – четверть длины волны.

Интерференционные покрытия образуются из чередующихся слоев диэлектрика и пленки проводящего материала. Интерференционные покрытия эффективны только в узкой полосе частот. Для того, чтобы они обладали не только интерференционными свойствами но и поглощающими, в них добавляют ферромагнитные вещества с примесью сажи в качестве поглотителя. Для достижения увеличения полосы рабочих частот, их делают многослойными.

Толщину каждого слоя выбирают из условия сложения в противофазе волн, отраженных от обеи границ. Одновременно концентрация поглощающего слоя повышается от слоя к слою. Поглощение ЭМЭ происходит в результате наложения несовпадающих по фазе колебаний и гашения в результате резонанса при интерференции. Резонанс достигается благодаря интерференции волн, отразившихся от внешней поверхности и поверхности, на которую нанесено покрытие. Толщина таких покрытий равняется четверти длины волны или кратная нечетному числу четвертей волны, вследствие чего колебания, отраженные от поверхностей, находятся в противофазе и отраженная волна ослабляется. Падающая волна, многократно отражаясь от двух сред, также частично поглощается покрытием.

5. Методика испытаний АИП на соответствие требованиям, представленным в ГОСТ 51320-99

Измерения проводят по тому же алгоритму, что и для открытой измерительной площадки за исключением того, что экспериментальное определение затухания альтернативной площадки проводят для объема, занимаемого испытуемым ТС при его вращении на 360 градусов. Для проверки проводят двадцать отдельных измерений затухания площадки - пять позиций в горизонтальной плоскости (в центре поворотной платформы, слева, справа, спереди и сзади от центра поворотной платформы) для двух поляризаций (горизонтальной и вертикальной) и для двух высот (1 и 2 м при горизонтальной; 1 и 1, 5 м при вертикальной поляризации). Кроме того, высоту приемной антенны при измерительном расстоянии 30 м изменяют от 1 до 4 м. [14] Расположение антенн при вертикальной поляризации представлено на рисунке 14.

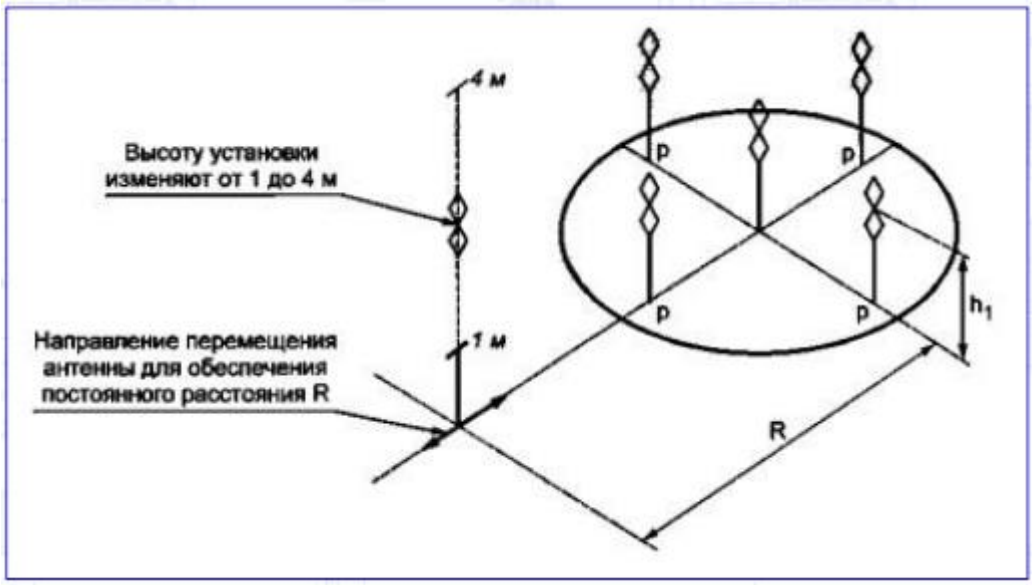

Рисунок 14 - Расположения антенн при измерении затухания альтернативной площадки (вертикальная поляризация)

p - радиус испытуемого объема при вращении ТС на 360 град; h_1 = 1 м. и 1,5 м. Расположение антенн при горизонтальной поляризации представлено на рисунке 15.

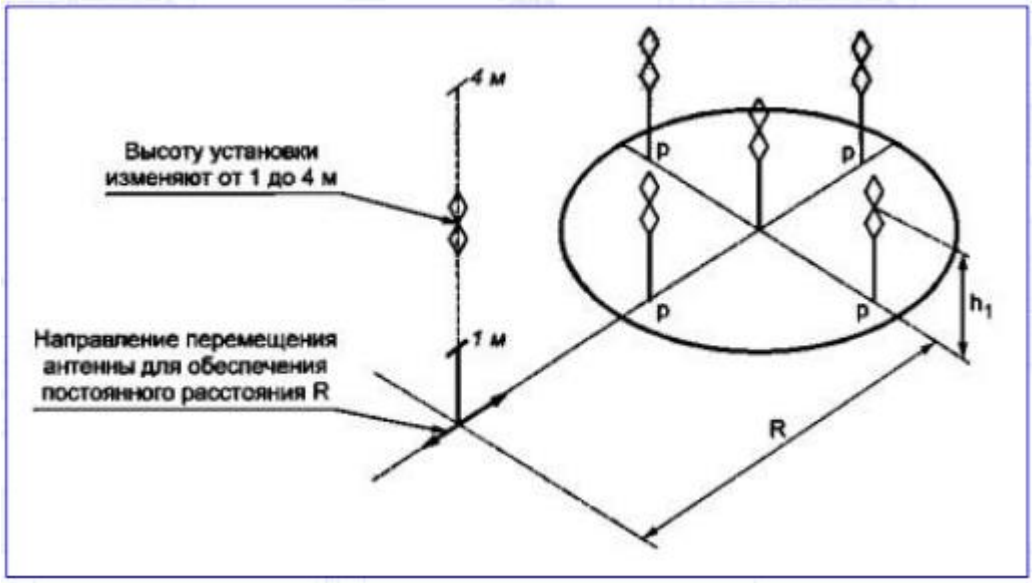

Рисунок 15 - Расположения антенн при измерении затухания альтернативной площадки (горизонтальная поляризация)

p - радиус испытуемого объема при вращении ТС на 360 град; h_1 = 1 м. и 2 м. Затухание площадки при использовании широкополосных антенн представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Затухание площадки A_n при использовании широкополосных антенн

Частота МГц	Затухание A_n, дБ, при поляризации										
	горизонтальной						вертикальной				
	R = 3 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 3 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 30 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 30 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 3 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 3 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 30 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м
30	15,8	11,0	29,8	24,1	47,7	41,7	8,2	9,3	16,7	16,9	26,0
35	13,4	8,8	27,1	21,6	45,0	39,1	6,9	8,0	15,4	15,6	24,7
40	11,3	7,0	24,9	19,4	42,7	36,8	5,8	7,0	14,2	14,4	23,5
45	9,4	5,5	22,9	17,5	40,7	34,7	4,9	6,1	13,2	13,4	22,5
50	7,8	4,2	21,1	15,9	38,8	32,9	4,0	5,4	12,3	12,5	21,6
60	5,0	2,2	18,0	13,1	35,7	29,8	2,6	4,1	10,7	11,0	20
70	2,8	0,6	15,5	10,9	33,0	27,2	1,5	3,2	9,4	9,7	18,7
80	0,9	-0,7	13,3	9,2	30,7	24,9	0,6	2,6	8,3	8,6	17,5

Продолжение таблицы 3 – Затухание площадки A_n при использовании широкополосных антенн

Частота МГц	Затухание A_n, дБ, при поляризации										
	горизонтальной					вертикальной					
	R = 3 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 3 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 30 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 30 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 3 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 3 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 30 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м
90	-0,7	-1,8	11,4	7,8	28,7	23,0	-0,1	2,1	7,3	7,6	16,5
100	-2,0	-2,8	9,7	6,7	26,9	21,2	-0,7	1,9	6,4	6,8	15,6
120	-4,2	-4,4	7,0	5,0	23,8	18,2	-1,5	1,3	4,9	5,4	14,0
125	-4,7	-4,7	6,4	4,6	23,1	17,6	-1,6	0,5	4,6	5,1	13,6
140	-6,0	-5,8	4,8	3,5	21,1	15,8	-1,8	-1,5	3,7	4,3	12,7
150	-6,7	-6,3	3,9	2,9	20,0	14,7	1,8	-2,6	3,1	3,8	12,1
160	-7,4	-6,7	3,1	2,3	18,9	13,8	-1,7	-3,7	2,6	3,4	11,5
175	-8,3	-6,9	2,0	1,5	17,4	12,4	-1,4	-4,9	2,0	2,9	10,8
180	-8,6	-7,2	1,7	1,2	16,9	12,0	-1,3	-5,3	1,8	2,7	10,5
200	-9,6	-8,4	0,6	0,3	15,2	10,6	-3,6	-6,7	1,0	2,1	9,6
250	-11,7	-10,6	-1,6	-1,7	11,6	7,8	-7,7	-9,1	-0,5	0,3	7,7
300	-12,8	-12,3	-3,3	-3,3	8,7	6,1	-10,5	-10,9	-1,5	-1,9	6,2
400	-14,8	-14,9	-5,9	-5,8	4,5	3,5	-14,0	-12,6	-4,1	-5,0	3,9
500	-17,3	-16,7	-7,9	-7,6	1,8	1,6	-16,4	-15,1	-6,7	-7,2	2,1
600	-19,1	-18,3	-9,5	-9,3	0,0	0,0	-16,3	-16,9	-8,7	-9,0	0,8
700	-20,6	-19,7	-10,8	-10,6	-1,3	-1,3	-18,4	-18,4	-10,2	-10,4	-0,3
800	-21,3	-20,8	-12,0	-11,8	-2,5	-2,5	-20,0	-19,3	-11,5	-11,6	-1,1
900	-22,5	-21,8	-12,8	-12,9	-3,5	-3,5	-21,3	-20,4	-12,6	-12,7	-1,7
1000	-23,5	-22,7	-13,8	-13,8	-4,5	-4,5	-22,4	-21,4	-13,6	-13,6	-3,6

Значения A_n в таблице 3 приведены для антенн, расположенных таким образом, что расстояние между нижним концом антенны и землей составляет не

менее 0,25 м при размещении центра антенны на высоте 1 м при вертикальной поляризации

Измерения проводят с использованием широкополосных антенн. Измерительное расстояние измеряют между центрами поворотной платформы и антенны. Приемную и передающую антенны располагают так, чтобы их элементы были параллельны друг другу и перпендикулярны оси измерения.

При вертикальной поляризации нецентральные позиции передающей антенны должны находиться на границе испытуемого объема. Кроме того, нижний конец антенны должен находиться на высоте не менее 25 см от пола.

При горизонтальной поляризации в позициях справа и слева, если расстояние между конструкцией и/или радиопоглощающим материалом, установленным на боковых стенах, и периферией испытуемого объема меньше 1 м, центр антенны сдвигают в направлении центральной позиции таким образом, чтобы конец антенны находился на границе либо отстоял от нее не более, чем на 10 % от диаметра испытуемого объема. Позиции спереди и сзади должны находиться на границе объема.

Измерения проводят при постоянстве расстояний между приемной и передающей антеннами. Приемную антенну передвигают по линии к центру поворотного стола.

Количество необходимых измерений можно уменьшить в следующих случаях:

а) допускается не проводить измерения в позиции сзади при обеих поляризациях, если ближайшая точка конструкции и/или поглощающего материала находится от границы испытуемого объема на расстоянии более 1 м;

б) общее количество измерений при горизонтальной поляризации вдоль диаметра испытуемого объема, соединяющего позиции слева и справа, может быть уменьшено до минимального количества, если элементы приемной антенны захватывают не менее 90 % диаметра испытуемого объема;

в) допускается не проводить измерения при вертикальной поляризации на высоте 1,5 м, если высота испытуемого объема (включая высоту стола при его использовании) меньше 1,5 м;

д) если испытуемый объем имеет размеры не более 1х1,5х1,5 м (включая высоту стола при его использовании), то при горизонтальной поляризации измерения проводят в центре, спереди и сзади на высоте 1 и 2 м. Если выполняются условия, приведенные в перечислении а), то допускается не проводить измерения в позиции сзади. При этом потребуется восемь измерений: четыре - при вертикальной поляризации (в центре, слева, справа и спереди) для одной высоты и четыре - при горизонтальной поляризации (в центре и спереди) для двух высот. [14] Расположения антенн при измерении затухания альтернативной площадки представлено на рисунке 16.

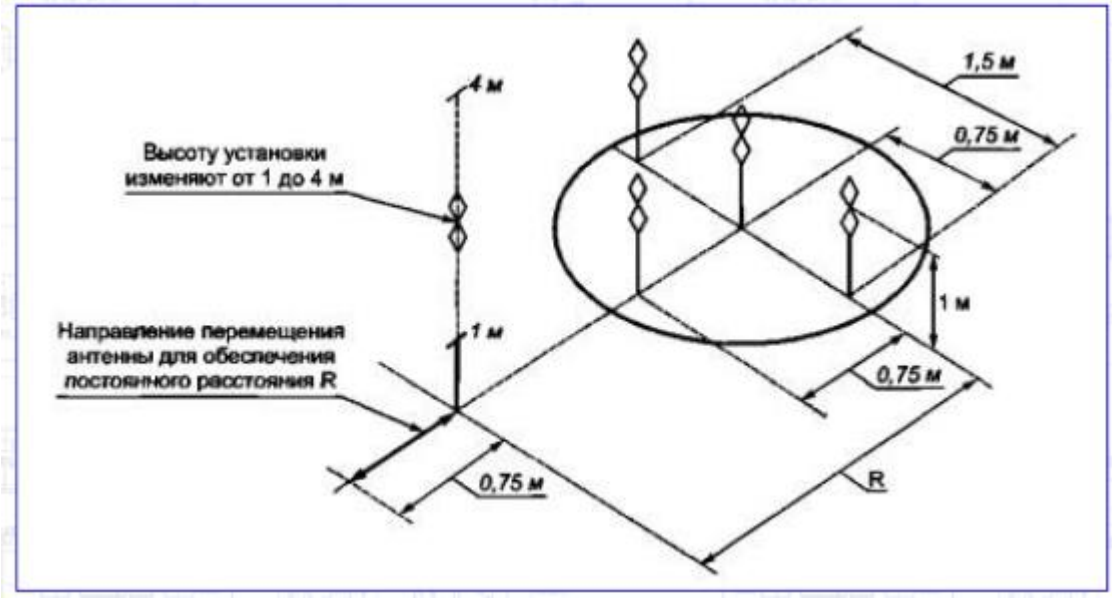

Рисунок 16 - Расположения антенн при измерении затухания альтернативной площадки (вертикальная поляризация) для испытуемого объема с размерами не более 1·1,5·1,5 м и при расстоянии от задней границы объема до ближайшей точки конструкции и/или радиопоглощающего материала более 1 м.

Расположения антенн при измерении затухания альтернативной площадки представлено на рисунке 17.

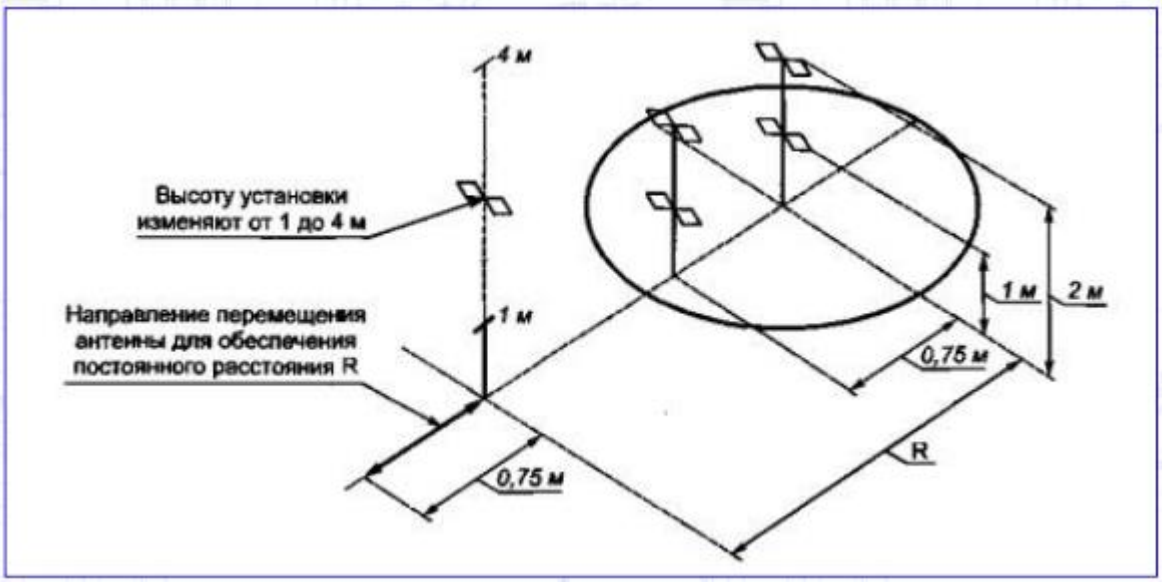

Рисунок 17 - Расположения антенн при измерении затухания альтернативной площадки (горизонтальная поляризация) для испытуемого объема с размерами не более 1·1,5·1,5 м и при расстоянии от задней границы объема до ближайшей точки конструкции и/или радиопоглощающего материала более 1 м.

6. Результаты испытаний альтернативной измерительной площадки на соответствие требованиям ГОСТ 51320-99

Результат испытаний альтернативной измерительной площадки на соответствие требованиям ГОСТ 51329-99 представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Затухание площадки A_n при использовании широкополосных антенн

Частота МГц	Затухание A_n, дБ, при поляризации										
	горизонтальной						вертикальной				
	R = 3 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 3 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 30 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 30 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 3 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 3 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 30 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м
30	16,8	11,0	29,8	24,1	47,7	41,7	8,2	9,3	16,7	16,9	26,0
35	14,4	8,8	27,1	21,6	45,0	39,1	6,9	8,0	15,4	15,6	24,7
40	11,3	7,0	24,9	19,4	42,7	36,8	5,8	7,0	14,2	14,4	23,5
45	10,3	5,5	22,9	17,5	40,7	34,7	4,9	6,1	13,2	13,4	22,5
50	9,8	4,2	21,1	15,9	38,8	32,9	4,0	5,4	12,3	12,5	21,6
60	5,0	2,2	18,0	13,1	35,7	29,8	2,6	4,1	10,7	11,0	20
70	3,8	0,6	15,5	10,9	33,0	27,2	1,5	3,2	9,4	9,7	18,7
80	1,9	-0,7	13,3	9,2	30,7	24,9	0,6	2,6	8,3	8,6	17,5
90	-0,7	-1,8	11,4	7,8	28,7	23,0	-0,1	2,1	7,3	7,6	16,5
100	-3,0	-2,8	9,7	6,7	26,9	21,2	-0,7	1,9	6,4	6,8	15,6
120	-5,2	-4,4	7,0	5,0	23,8	18,2	-1,5	1,3	4,9	5,4	14,0
125	-6,7	-4,7	6,4	4,6	23,1	17,6	-1,6	0,5	4,6	5,1	13,6
140	-8,0	-5,8	4,8	3,5	21,1	15,8	-1,8	-1,5	3,7	4,3	12,7
150	-9,7	-6,3	3,9	2,9	20,0	14,7	1,8	-2,6	3,1	3,8	12,1
160	-11,4	-6,7	3,1	2,3	18,9	13,8	-1,7	-3,7	2,6	3,4	11,5
175	-12,3	-6,9	2,0	1,5	17,4	12,4	-1,4	-4,9	2,0	2,9	10,8
180	-8,6	-7,2	1,7	1,2	16,9	12,0	-1,3	-5,3	1,8	2,7	10,5

Продолжение таблицы 4 – Затухание площадки A_n при использовании широкополосных антенн

Частота, МГц	Затухание A_n, дБ, при поляризации										
	горизонтальной						вертикальной				
	R = 3 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 3 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 30 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 30 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 3 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 3 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м	R = 10 м, h_1 = 2 м, h_2 = 1-4 м	R = 30 м, h_1 = 1 м, h_2 = 1-4 м
200	-9,6	-8,4	0,6	0,3	15,2	10,6	-3,6	-6,7	1,0	2,1	9,6
250	-11,7	-10,6	-1,6	-1,7	11,6	7,8	-7,7	-9,1	-0,5	0,3	7,7
300	-12,8	-12,3	-3,3	-3,3	8,7	6,1	-10,5	-10,9	-1,5	-1,9	6,2
400	-14,8	-14,9	-5,9	-5,8	4,5	3,5	-14,0	-12,6	-4,1	-5,0	3,9
500	-17,3	-16,7	-7,9	-7,6	1,8	1,6	-16,4	-15,1	-6,7	-7,2	2,1
600	-19,1	-18,3	-9,5	-9,3	0,0	0,0	-16,3	-16,9	-8,7	-9,0	0,8
700	-20,6	-19,7	-10,8	-10,6	-1,3	-1,3	-18,4	-18,4	-10,2	-10,4	-0,3
800	-21,3	-20,8	-12,0	-11,8	-2,5	-2,5	-20,0	-19,3	-11,5	-11,6	-1,1
900	-22,5	-21,8	-12,8	-12,9	-3,5	-3,5	-21,3	-20,4	-12,6	-12,7	-1,7
1000	-23,5	-22,7	-13,8	-13,8	-4,5	-4,5	-22,4	-21,4	-13,6	-13,6	-3,6

7. Выбор комплектующих изделий для оснащения АИП

Фильтр электропитания. Фильтр электропитания представлен на рисунке 18. Технические характеристики представлены в таблице 5.

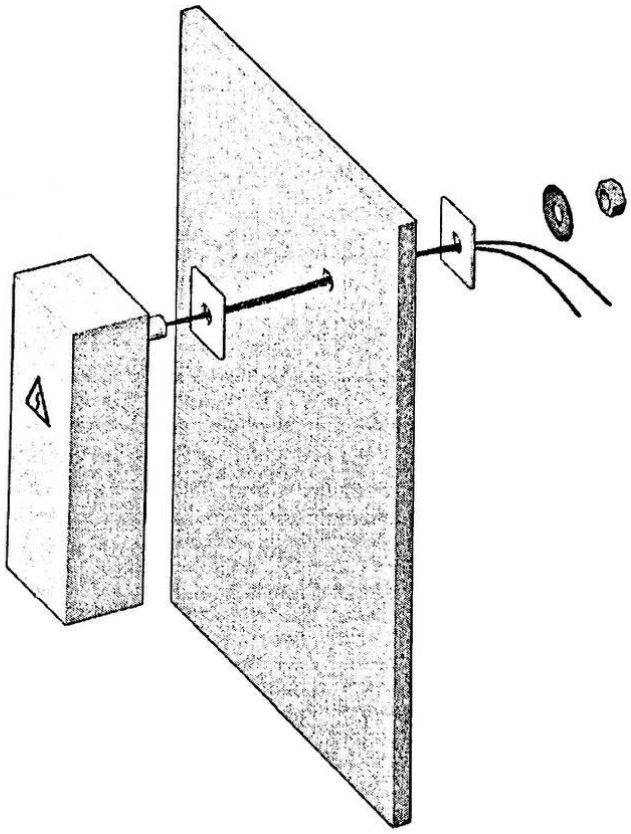

Рисунок 18 – Схема подключения фильтров электропитания

Таблица 5 – Технические характеристики фильтра электропитания UH201C2-10

№	Наименование характеристик	Ед. изм.	Значение
1	Класс экранирования по ГОСТ 50414-92		1
2	Диапазон полосы заграждения	МГц	0,009-40000
3	Размер электрического фильтра	мм	720 х 200 х 125
4	Способ крепления		резьбовой штуцер
5	Рабочая частота	Гц	50
6	Максимальное напряжение	В	250
7	Максимальный ток на частоте 50 Гц	А	10

Сотовые вентиляционные вставки. Сотовые вентиляционные вставки представлены на рисунке 19. Технические характеристики представлены в таблице 6.

Рисунок 19 – Вентиляционная сотовая вставка

Таблица 6 – Технические характеристики фильтра воздушного помехоподавляющего PEHF-S3.2-400x400x50-L

№	Наименование характеристик	Ед. изм.	Значение
1	Класс экранирования по ГОСТ 50414-92		1
2	Диапазон полосы заграждения	ГГц	0,009-40
3	Размер э фильтра	мм	500x500
4	Способ крепления	шт.	Болты(16)
5	Эффективная площадь воздушного фильтра	мм	400x400

Проходная панель представлена на рисунке 20. Проходная панель, технические характеристики которой представлены в таблице 7, предназначена для ввода ВЧ кабелей, оптоволоконных и Ethernet кабелей внутрь АИП. Она представляет собой металлическую пластину на которой размещены 4 разъёма N-типа, 2 разъёма BNS, 2 разъёма SMA, 3 оптических фильтра на 6 волокон каждый и 2 разъёма Rj-45. Каждый ВЧ разъём оснащён герметичным колпачком. Не используемые разъёмы должны быть закрыты с обоих сторон колпачками. Технические характеристики панели проходной представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Технические характеристики панели проходной

№	Наименование характеристик	Ед. изм.	Значение
1	Класс экранирования по ГОСТ 50414-92		1
2	Диапазон полосы заграждения	МГц	0,009-40000
3	Размер проходной панели	мм	400х200
4	Способ крепления		болт
5	Рабочая частота СВЧ разъёмов N-тип (розетка-розетка)	ГГц	0-11
6	Волновое сопротивление СВЧ разъёмов N-тип (розетка-розетка)	Ом	50

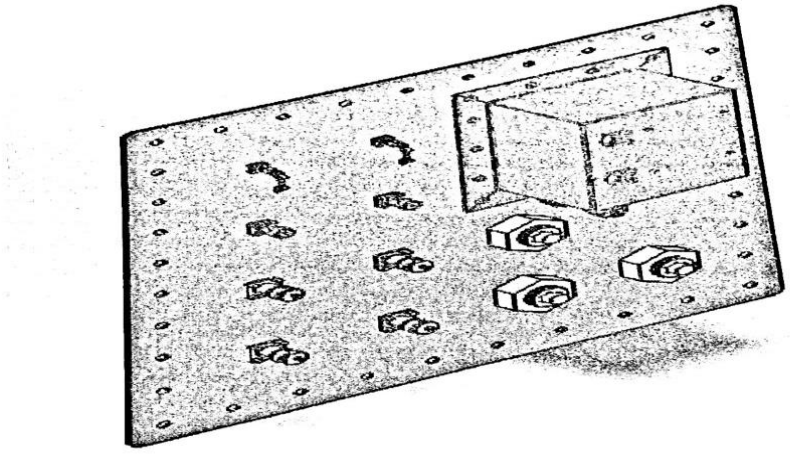

Рисунок 20 – Проходная панель с ВЧ разъёмами

Дробно засыпной фильтр Frankonia RFI-TRAP – предназначен для ввода в камеру различных кабелей электропитания больших сечений. Кабель который планируется ввести, должен иметь экранирующую оплётку. В месте прохода кабеля через ДЗФ с него должна быть снята внешняя изоляции до экранирующей оплётки. На дно ДЗФ на 1/3 засыпается обмедненная дробь, затем укладывается кабель, после чего оставшийся объём засыпается дробью. Для того, чтобы ссыпать дробь из ДЗФ необходимо открутить заглушку на сливном штуцере.

Эффективность экранирования не менее 80 дБ в диапазоне частот 9 кГц-40 ГГЦ. Дробно засыпной фильтр представлен на рисунке 21.

Рисунок 21 – Дробно засыпной фильтр

8. Вредные психофизиологические факторы, влияющие на нервную систему специалиста по защите информации. Методы и средства физической культуры, снижающие их воздействию

Одной из важнейших «систем жизнеобеспечения» человека, влияющей на его здоровье и без которых жизнедеятельность невозможна, является нервная система. Нервная система человека часто делится на центральную нервную систему (ЦНС) и периферическую нервную систему (ПНС). Центральная состоит из головного и спинного мозга. ПНС состоит из всех других нервов и нейронов, которые не лежат в пределах ЦНС.

В ходе выполнения работ, у специалиста по информационной безопасности возникают вредные для его здоровья и в целом для состояния организма производственные факторы, которые можно разделить на следующие категории:

- на психофизиологические:
- организационно-управленческие;
- личностно-поведенческие (то есть связанные с самим работающим);
- социально-экономические.

Существует несколько заболеваний, связанных с факторами риска из типа психофизиологических, приводящих к ним, такие как ОНМК, артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца, в последнюю из которых входят еще несколько заболеваний, такие как инфаркт миокарда, внезапная сердечная смерть, хроническая сердечная недостаточность, нарушение сердечного ритма, и стенокардия.

Факторами риска вышеперечисленных заболеваний принято считать:

- стресс;
- гиподинамия (малоподвижный образ жизни);
- курение;
- тяжелые физические нагрузки;
- врожденная предрасположенность (при наличии у родственников первых линий данных заболеваний в возрасте до 55 лет);

– сахарный диабет;

– ожирение;

– возраст.

Работникам сферы информационной безопасности в ходе своей деятельности приходится проводить анализ больших массивов информации и решать различные задачи. Их деятельность предполагает следующие работы:

– работа с нормативно-правовыми актами и документами, их анализ и применение;

– создание свода мер и правил для предотвращения утечки информации в организации;

– создание нормативно-правовой документации для организации;

– создание средств защиты от утечки по ТКУИ;

– работа по укреплению безопасности систем предприятия в сфере информации и ее безопасности;

– работа с программно-аппаратными комплексами, предназначенных для защиты информации и т.д.

В результате нагрузки возникает нарушение деятельности центров регуляции сосудов которое приводит повышению количества спазмов сосудов, приводящее к повышению как систолического, так и диастолического артериального давления.

Так же возникает повышение тонуса самих мышц сосудов и возникает постоянное повышение артериального давления. Которое влечет за собой патофизиологический комплекс, приводящий, в том числе, и к проблемам с нервной системой.

Однако можно предотвратить данные патологии путем своевременного медицинского обследования сотрудников информационной безопасности, а также применением различных упражнений направленных на снижение эмоционального напряжения на рабочем месте, а так же составить правильный рацион питания и своевременное употребление пищи.

Психофизиологические элементы – рабочая поза, физическая нагрузка, нервно-психологическое напряжение и др., которые обусловлены самим процессом труда.

Сидячий образ жизни и отсутствие прямых физических нагрузок описывают процесс работы специалистов по ИБ. Люди, выбирающие данную деятельность, должны понимать, что в процессе исполнения своих задач придется большую часть времени находиться в положении сидя и не выходить за рамки своего рабочего места. Как раз -таки данный образ жизни является совсем нежелательным и опасным для человеческого организма и влечет за собой череду заболеваний.

Психофизиологические причины – монотонность, высокая напряженность труда, несоответствие анатомо-физиологических и психологических особенностей организма условиям труда, усталость, неудовлетворительная психологическая обстановка в коллективе и др.

Подводя итог, проведенный анализ показывает, что здоровье человека, находящееся под постоянным влиянием стресса эмоциональных перегрузок и утомления, может ухудшиться.

Для того, чтобы работник не имел проблем с нервной системой, ему необходимо выполнять упражнения для поддержки организма в работоспособном состоянии. При занятиях гимнастикой, аэробикой, подвижными играми человек получает положительные эмоции: жизнерадостность, бодрость, которые повышают активность головного мозга. Из этого следует, что физические упражнения оказывают большое внимание на психику человека. Но, в то же время, отрицательные эмоции ослабевают организм. Такими эмоциями являются страх, отчаяние, зависть и т. д.

Последствия стресса или невроза помогают ликвидировать физические упражнения. Эта ликвидация происходит за счёт переключения эмоционального возбуждения на двигательные действия: прогулка, пробежка, поездка на велосипеде. Эти действия снижают уровень эмоционального напряжения и снижают влияние стресса на организм.

Часто во время контрольных заданий и прикидок используется соревновательный метод. Для спортсменов, у которых слабая нервная система, такой метод может явиться фактором, создающим нервное напряжение. Но для спортсменов с сильной нервной системой данный метод является дополнительной стимуляцией организма.

В процессе общефизической подготовки необходимо использование специальных физических средств, служащих для развития ЦНС и повышения общей выносливости. Особенно важно это для студентов-футболистов, баскетболистов, занимающихся в спортивных секциях и не имеющих спортивного разряда.

Тренировочные упражнения необходимо рассматривать с учётом индивидуальных особенностей нервной системы и психоэмоционального фона, который сопровождает соревновательную деятельность. В тоже время для лиц с определённой тенденцией в процессах нервной системы должны подбираться определённые виды спорта, способствующие укреплению и развитию ЦНС.

В заключение можно сказать, что спортивные упражнения оказывают положительное влияние на организм за счёт напряжения различных групп мышц, развития моторики, координации движений и т.д. Огромное значение имеет то, что во время физических тренировок происходит эмоциональный подъём, что, в свою очередь, ведёт к укреплению и развитию нервной системы и организма в целом.

Заключение

В соответствии с заданием на дипломное проектирование была разработана альтернативная измерительная площадка с использованием радиопоглощающих материалов для проведения специсследований.

В ходе выполнения дипломного проекта были исследованы нормативные и методические документы по проведению специсседований. Была изучена методика испытания АИП. Выбраны комплектующие и конструкция АИП.

В части безопасности жизнедеятельности был рассмотрен и проанализирован вопрос «Вредные психофизиологические факторы, влияющие на нервную систему специалиста по защите информации. Методы и средства физической культуры, снижающие их воздействие».

Результатом выполнения данного дипломного проекта стала АИП, отвечающая требованиям ГОСТ 51320-99.

Таким образом, задание на дипломное проектирование было выполнено в полном объеме.

Список используемых источников

1. Бузов Г.А., Калинин С.В., Кондратьев А.В. Защита от утечки по информации техническим каналам: Учеб. пособие. -М.: Горячая линия - Телеком, 2005. - 416 с.

2. ГОСТ Р 50922- 2006. Защита информации. Основные термины и определения. - Введ. 2008-02-01. - М.: Стандартинформ, 2007. - 12 с.

3. ГОСТ 23611-79. Совместимость радиоэлектронных средств электромагнитная. Термины и определения. - Введ. 1980-07-01. - М.: Стандартинформ, 2005. - 10 с.

4. ГОСТ 24375-80. Радиосвязь. Термины и определения. - Введ. 1982-01-01. - М.: Стандартинформ, 2005. - 123 с.

5. ГОСТ Р 51275-2006. Защита информации. Объект информатизации. Факторы, воздействующие на информацию. Общие положения.

6. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: федер. закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ: [принят Гос. Думой 8 июля 2006 г.: одобрен Советом Федерации 14 июля 2006 г.]. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.rg.ru/2006/07/29/informacia-dok.htmL.

7. Терминология в области защиты информации: Справочник. М.: ВНИИ Стандарт, 1993. -110 с.

8. Техническая защита информации. Основные термины и определения: рекомендации по стандартизации Р 50.1.056-2005: утв. Приказом Ростехрегулирования от 29 декабря 2005 г. № 479-ст . - Введ. 2006-06-01. - М.: Стандартинформ, 2006. - 16 с.

9. Хорев А.А. Техническая защита информации: учеб. пособие для студентов ву-зов. В 3 т. Т. 1. Технические каналы утечки информации. М.: НПЦ «Аналитика», 2008. - 436 с.

10. Создание альтернативной измерительной площадки для проведения специальных исследований [Электронный ресурс]. URL: https://eLibrary.ru/item.asp?id=43007943. (дата обращения 20.06.2022).

11. Правила устройства и аттестации измерительных площадок для проведения специальных исследований [Электронный ресурс]. URL: https://eLibrary.ru/item.asp?id=23274030. (дата обращения 20.06.2022).

12. Виды экранирующих материалов [Электронный ресурс]. URL: https://eLectrosam.ru/gLavnaja/jeLektrotehnika/ekraniruiushchikh-materiaLov/. (дата обращения 20.06.2022).

13. Экранирующие материалы [Электронный ресурс]. URL: https://neokip.ru. (дата обращения 20.06.2022).

14. Радиопоглощающие материалы [Электронный ресурс]. URL: https://Lektsii.org/8-63833.htmL. (дата обращения 20.06.2022).