

ООО «ЭМСИ»

Комплексные решения в ЭМС

Безэховые камеры
Экранированные камеры
Реверберационные камеры

Безэховые камеры

Область применения радиобезэховых камер: исследования в области электромагнитной совместимости (ЭМС), измерения параметров антенн, работы в области защиты информации и многое другое

Предлагаемые нашей компанией радиобезэховые экранированные камеры производятся по модульной технологии, позволяющей проводить сборку из унифицированных компонентов, качественно и в сжатые сроки.

Радиобезэховые камеры выпускаются стандартных типоразмеров либо по спецификации (ТЗ) заказчика исходя из конкретной поставленной задачи и имеющегося в распоряжении заказчика помещения.

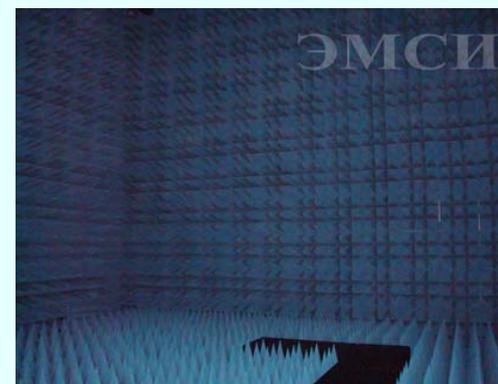
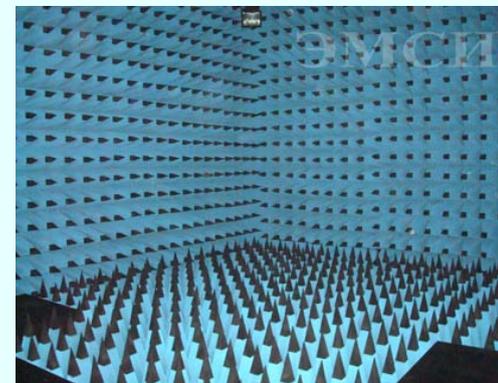
В случае исполнения радиобезэховой камеры по спецификации заказчика производится полный анализ требований заказчика, сопоставление требований ТЗ и имеющихся площадей под монтаж и разработка проектного решения, реализующего заложенные в ТЗ требования. Размеры радиобезэховых камер не ограничены и определяются ТЗ заказчика.

Рабочий диапазон частот безэховых камер от 10 кГц до 18 или 40 ГГц или выше по согласованию с заказчиком. Максимальная верхняя частота 110 ГГц.

Радиобезэховые камеры в зависимости от основной задачи подразделяются на полубезэховые и полностью безэховые.

В первом случае пол камеры представляет собой отражающую металлическую плоскость, не покрытую радиопоглощающим материалом.

Во втором случае стены камеры, пол и потолок полностью покрыты радиопоглощающим материалом. Для организации свободного перемещения внутри полностью безэховой камеры используется специальный напольный поглотитель, выдерживающий значительный вес (до 300 кг) и позволяющий персоналу беспрепятственно выполнять все требуемые виды работ в безэховой камере.



Радиобезэховые камеры оснащены всем необходимым и представляют собой полностью завершенное изделие.

В частности, стандартное исполнение радиобезэховой камеры для ЭМС содержит в своем составе:

- экранированную камеру необходимых размеров с коэффициентом экранирования 100-120 дБ;
- радиопоглощающее гибридное покрытие, включающее ферритовый радиопоглощающий материал и высокочастотный радиопоглощающий материал, монтируемый поверх ферритового. Отличительной особенностью предлагаемого нами решения является полное согласование импедансов ферритового и высокочастотного поглотителей, позволяющее их комбинировать без взаимного отрицательного влияния. Это достигается использованием поглотителей производства компании TDK, Япония, являющейся лидером в данной области и единственной компанией, разрабатывающей и выпускающей как ферритовый, так и высокочастотный поглотители;
- систему вентиляции, основанной на применении экранированных вентиляционных вводов на базе сотовых вентиляционных решеток, выполненных на основе запердельных волноводов; диапазон частот экранирования вентиляционных решеток до 40 ГГц;
- поворотный стол необходимого диаметра (от 0,8 м и более) и грузоподъемности (от 100 кг и более); поворотный стол интегрирован в фальшпол камеры заподлицо и имеет непрерывный электрический контакт с плоскостью пола в камере;
- антенную мачту с высотой подъема антенн до 4 метров (возможно выше по заказу) с возможностью управления положением антенны для изменения поляризации;



- систему видеонаблюдения, устойчивую к воздействию напряженности поля до 200 В/м, с поворотным устройством, позволяющим поворачивать видеокамеру автоматически на 320 ° и менять угол наклона видеокамеры;
- контроллеры управления для автоматизации управления поворотным столом и антенной мачтой, а также системой видеонаблюдения; управление всеми устройствами осуществляется по оптоволокну;
- специализированную систему освещения, не создающую помех и имеющую ресурс используемых ламп до 16000 часов; по желанию заказчика устанавливаются устройства опускания светильников для смены ламп;
- экранированные откатные ворота, имеющие коэффициент экранирования не хуже 100-120 дБ и покрытые изнутри радиопоглощающим материалом; управление ворот осуществляется вручную или автоматически по желанию заказчика; размеры ворот выбираются из стандартного ряда, начиная от 2,4x2,4 м и более;
- экранированная поворотная дверь для персонала (ручная или полуавтоматическая); возможные размеры проема в свету от 0,8x2,1 м до 1,4x2,1 м;
- автоматизированный или ручной пандус для обеспечения свободного перемещения оборудования в/из камеры;
- все необходимые коммуникации, разъемы, коаксиальные кабели, оптические интерфейсы и многое другое.



Основные характеристики радиобезэховой камеры по ЭМС (с 3-метровым измерительным расстоянием)

NSA (Коэффициент затухания площадки):

Диапазон частот: 30 МГц - 1 ГГц

Применяемый стандарт: EN 50147-2 (1996)

Измерительное расстояние: 3 м

Сканирование по высоте: 1 м - 4 м

NSA объем: 2.0 м диаметр х 2.0 м высота

NSA отклонение: в пределах +/- 3.5 дБ

VSWR (КСВ):

Диапазон частот: 1 ГГц - 18 ГГц

Применяемый стандарт: CISPR 16-1-4 / ГОСТ Р 51318.16.1.4-2008

Измерительное расстояние: 3 м

Пол: поглотитель

VSWR объем: 2.0 м диаметр х 2.0 м высота

VSWR отклонение: менее 6 дБ

FU (Неравномерность поля в рабочей зоне):

Диапазон частот: 26 МГц - 40 ГГц

Применяемый стандарт: EN 61000-4-3 / ГОСТ Р 51317.4.3-99

Измерительное расстояние: 3 м

FU плоскость: 1.5 х 1.5 м, 0.8 м от пола

FU соответствие: 75% точек плоскости (12 из 16 точек) -0 / +6 дБ

SE (Коэффициент экранирования):

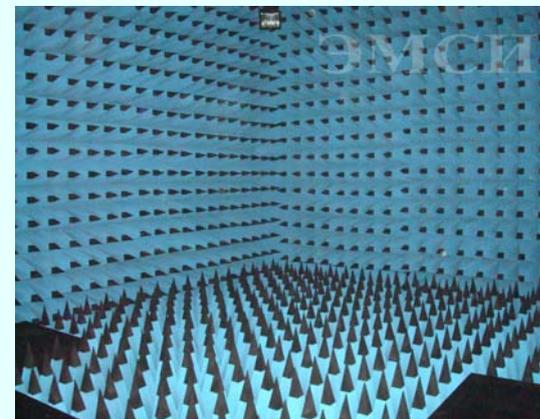
Диапазон частот: 10 кГц - 40 ГГц

Применяемый стандарт: EN 50147-1 (1996) / ГОСТ Р 50414-92

Н-поле: 10 кГц / 80 дБ, 100 кГц / 90 дБ, 1 МГц / 100 дБ, 10 МГц / 100 дБ

Е-поле / плоская волна: 30 МГц / 100 дБ, 100 МГц / 100 дБ, 400 МГц / 100 дБ, 1 ГГц / 120 дБ

Микроволны: 3 ГГц / 100 дБ, 10 ГГц / 100 дБ, 18 ГГц / 100 дБ, 40 ГГц / 80 дБ



Все работы по проектированию, изготовлению и монтажу радиобезэховых камер осуществляются «под ключ».

Наша компания выполняет монтаж собственными силами, имеет собственный квалифицированный персонал, обладающий большим опытом по сборке радиобезэховых камер, а также все необходимые инструменты, приборы и оборудование.

Мы обладаем всеми необходимыми лицензиями и свидетельствами на проведение данного вида работ.

Персонал компании периодически проходит стажировку на заводах-изготовителях экранирующих конструкций, систем позиционирования и прочего оборудования, постоянно повышая свою квалификацию.

В результате выполнения работ заказчик получает полностью функционально завершённое изделие, позволяющее начать работать незамедлительно без наладок, доводок и настроек.

Сроки изготовления материалов для безэховых камер колеблются от 8 недель и более, в зависимости от размеров и назначения безэховой камеры.

Сроки монтажа радиобезэховой камеры определяются ее размерами, проектным решением и назначением, и составляют от 2-3 недель (для небольших камер для антенных измерений) до 3-4 месяцев и более (например для камер с 10-метровой измерительной базой и размерами ~ 20x14x9 м).

Технология сборки камер универсальна для всех типов камер. Более подробно с этапами сборки можно ознакомиться в разделе Этапы сборки радиобезэховых камер .

Мы будем рады оказать Вам помощь в разработке и монтаже радиобезэховой камеры для широкого круга задач.



Экранированные камеры

Экранированные камеры модульного типа производятся по голландской технологии, стандартных типоразмеров либо по спецификации заказчика.

Экранированные камеры оснащаются всем необходимым оборудованием, включая системы аварийного освещения, кондиционирования, фильтрации и т.д. Также камеры оснащаются необходимыми системами коммуникаций/связи, проходными высокочастотными и коммуникационными разъемами.

Поставляемые экранированные камеры имеют коэффициент экранирования в диапазоне от 80 до 120 дБ (в зависимости от модели) в частотном диапазоне до 40 ГГц. Полоса подавления для фильтров электропитания и связи составляет 10кГц/150 кГц - 40 ГГц @ 100 дБ. Возможно изготовление экранированных камер с эффективным экранированием в диапазоне частот до 100 ГГц



Стационарные экранированные камеры

Стационарные экранированные камеры являются наиболее распространенным видом экранированных помещений и применяются для испытаний продукции по требованиям стандартов ЭМС, в медицине, в телекоммуникации, в компьютерных центрах, в банковской сфере и сфере безопасности для предотвращения утечки информации, в калибровочных лабораториях и везде, где требуется защитить объект от внешних излучений и/или предотвратить выход излучения от объекта за пределы определенного пространства.

Одним из основных назначений экранированных камер является создание на их основе радиобезэховых камер.

Предлагаемые нашей компанией экранированные камеры сборной модульной конструкции выполнены из панелей, изготовленных из оцинкованной стали толщиной 2 мм. Сборка камер производится методом болтового соединения с использованием специализированных сетчатых и пр. высокочастотных прокладок. Конструкция камер обеспечивает полную радиогерметичность.

Рабочий диапазон частот экранированных камер от 10 кГц до 18 или 40 ГГц.

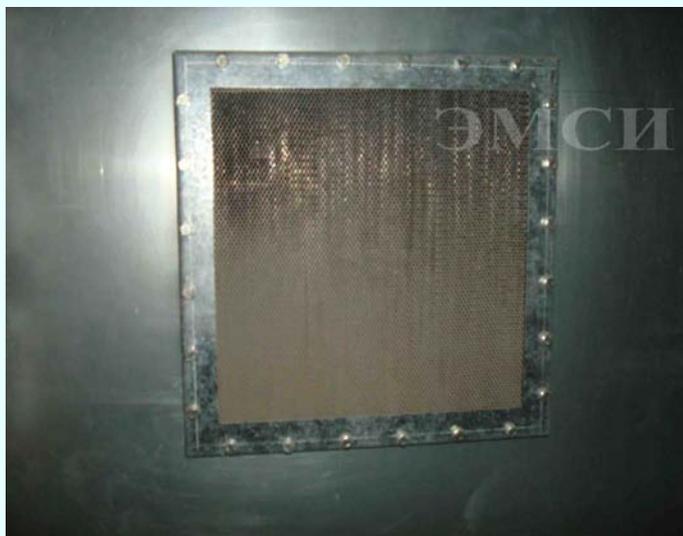
Эффективность экранирования:

- магнитная составляющая: 10кГц @ 70 дБ, 100кГц- 10МГц @ 100 дБ, выше 10 МГц @ 100-120 дБ;

- электрическая составляющая: 10кГц-100МГц @ 100 дБ, плоская волна 100 МГц - 1 ГГц @ 100 дБ, микроволны 10 ГГц @ 100 дБ, 18 ГГц @ 90 дБ, 40 ГГц @ 80 дБ.



Вентиляционные фильтры камер выполняются в виде сотовых решеток в однослойном или многослойном исполнении, и обеспечивают коэффициент экранирования не менее 100 дБ. По желанию заказчика возможна установка систем кондиционирования воздуха или вентиляции.



Устанавливаемые фильтры питания обеспечивают подавление не менее 100 дБ в полосе частот от 14 /100 кГц до 18/40 ГГц (в зависимости от назначения экранированной камеры и типа фильтра).

Устанавливаются однофазные и/или трехфазные фильтры с номинальным током от 16 до 250 А на фазу в зависимости от требований заказчика.

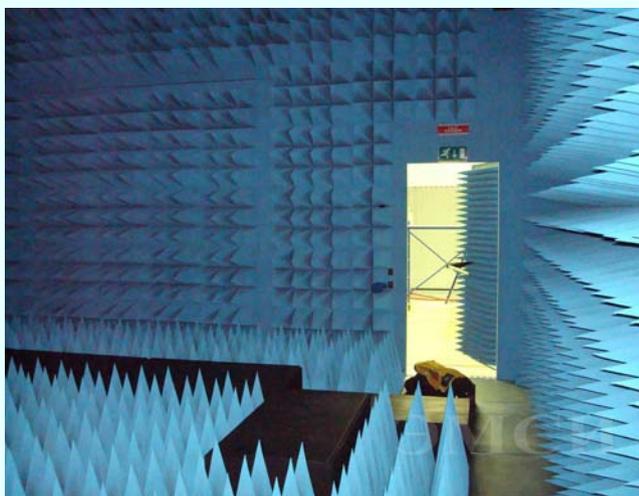
Фильтры для телекоммуникаций имеют полосу подавления до 40 ГГц с эффективностью не менее 100 дБ, исключая частоты полезного сигнала. Возможна также установка оптических систем коммуникаций.



В экранированных камерах в качестве источников освещения используются лампы накаливания или светодиодные источники света. Для некритичных приложений исключительно по желанию заказчика устанавливаются люминесцентные источники света. Также все экранированные камеры оснащаются аварийным освещением в виде указателей выхода.

Экранированные камеры комплектуются дверями различных типов по желанию заказчика. Двери могут быть с ручным открыванием (обычные поворотные), полуавтоматизированные поворотные и полностью автоматические откатные.

Все типы дверей обеспечивают требуемый коэффициент экранирования, приведенный выше для экранированных камер.



Ручные поворотные двери по методу открывания/закрывания аналогичны обычным дверям в помещениях.

Открывание/закрывание двери осуществляется поворотом дверной ручки приблизительно на 45 градусов. Процесс открывания/закрывания осуществляется легко, одной рукой, без дополнительных усилий.

Полуавтоматические поворотные двери представляют собой систему, где автоматика выталкивает ножи системы экранирования двери из контактных пружин. Далее пользователь открывает дверь в ручную. Автоматика осуществляет исключительно сервисную функцию и служит только для удобства пользования.

Полностью автоматизированные откатные двери представляют собой сложную систему, состоящую из автоматической управляемой откатной двери, рамы и системы прецизионного перемещения и управления. На обеих сторонах двери располагается кнопка управления, после нажатия которой дверь выходит из ряда контактных пружин и перемещается в левую или правую сторону (по желанию заказчика) от проема двери. Закрывание осуществляется аналогичным образом, путем однократного нажатия на кнопку управления.

Для экранированных полностью автоматизированных дверей, имеющих значительные размеры (более чем 2х2 метра) система управления располагается на отдельном пульте внутри и снаружи камеры. В данном случае, ввиду значительной массы двери и в целях безопасности открывание/закрывание осуществляется путем нажатия и удержания кнопки управления до полного закрывания или открывания двери.

Высота порога двери обычно не превышает 50 мм. Если необходима установка фальшпола, то высота порога определяется высотой фальшпола.

Все автоматизированные двери оборудуются автоматизированными пандусами.



Все типы дверей имеют концевые выключатели для сигнализации полного закрытия двери.

Измерительные кабели и оптические кабели заводятся в экранированные камеры с помощью проходных разъемов, устанавливаемых на стены камеры. Возможна установка разъемов любых типов, в частности N, SMA, SK, K, BNC, 7/16 и пр.

Экранированные камеры могут быть «однокомнатными», либо могут быть разграничены на отдельные камеры с установкой внутренних экранированных дверей.

По желанию заказчика возможна внутренняя отделка экранированной камеры «под офис».

Экранированные камеры по эффективности экранирования соответствуют классу I по ГОСТ Р 50414-92.

Технические характеристики экранированных камер устанавливаются в ТЗ заказчика и реализуются в полном объеме. При сборке камеры проверяется коэффициент экранирования с выдачей аттестата и протокола испытаний первичной аттестации.



Мобильные экранированные камеры

Мобильные экранированные камеры изготовлены на базе стандартных контейнеров (6 или 12 м в длину). Экранированная камера устанавливается внутри контейнера, не используя стены контейнера в качестве стен экранированной камеры, является полностью законченным и самостоятельным объектом, интегрированным в контейнер. Контейнер используется исключительно для перевозки и в качестве защиты от климатических воздействий. Встроенная внутри контейнера экранированная камера имеет стандартные или повышенные характеристики по экранированию по отношению к стандартным стационарным экранированным камерам.

Номинальные характеристики мобильной экранированной камеры:

Рабочий диапазон частот экранированных камер от 10 кГц до 18 или 40 ГГц. Возможны специальные решения с диапазоном частот до 100 ГГц.

Эффективность экранирования:

- магнитная составляющая: 10кГц @ 70 дБ, 100кГц- 10МГц @ 100 дБ, выше 10 МГц @ 100-120 дБ;
- электрическая составляющая: 10кГц-100МГц @ 100 дБ, плоская волна 100 МГц - 1 ГГц @ 100-120 дБ, микроволны 10 ГГц @ 100 дБ, 18 ГГц @ 90 дБ, 40 ГГц @ 80 дБ.



Описание конструкции.

Экранированная камера имеет входной тамбур, служащий для повышения характеристик экранирования, а также выполнения ряда специальных целевых функций.

На представленных фотографиях представлена мобильная экранированная камера в трех положениях входных дверей:

1) камера закрыта, 2) открыта дверь тамбура, 3) открыта дверь тамбура и камеры.

1)



2)



3)



Этапы сборки камер

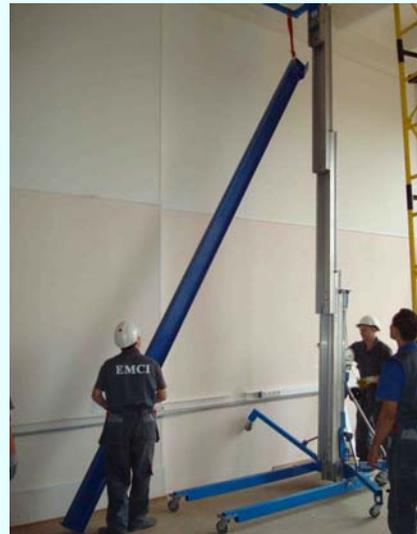
Требования к месту установки:

- допустимая нагрузка на пол: от 700 кг/ кв.м до 1500 кг/ кв.м
- планшетность пола в месте установки безэховой камеры, не хуже: ± 5 мм на 5 м
- относительная влажность в помещении: не более 70% без образования конденсата
- температура в помещении: $+10 - +50$ ° C
- наличие приточно-вытяжной вентиляции

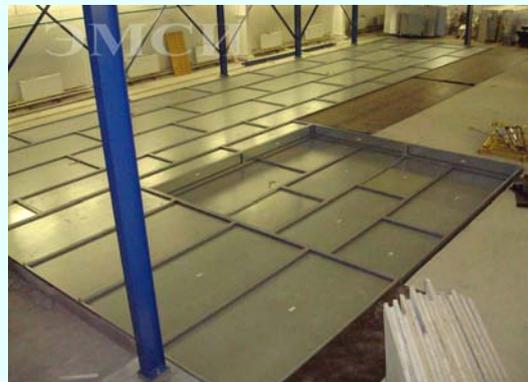
Электрическое заземление должно быть обеспечено заказчиком. Сопротивление заземления не должно превышать 2 Ом, поперечное сечение шины заземления должно быть не менее 16 мм².

Камеры собираются из оцинкованных панелей, изготовленных из листовой стали толщиной 2,0 мм. Панели стягиваются между собой болтами с установкой специальной проволочной сетки.

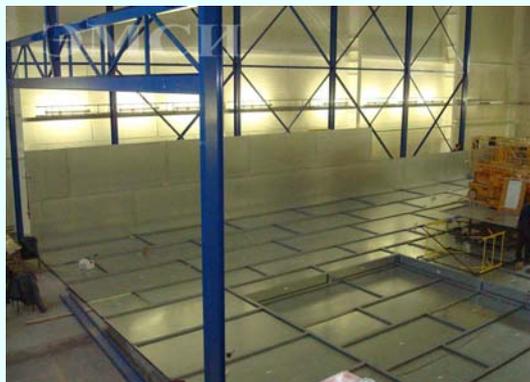
При высоте камеры более 3,0 м собирается каркас из металлопроката.



Затем на подготовленной поверхности собирается напольный экран.



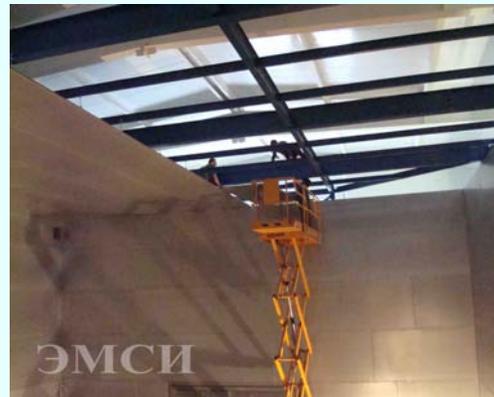
Следующий этап — монтаж стен.



Установка дверей и ворот



Монтаж потолка



Сборка встраиваемого поворотного стола



Монтаж коммуникаций под фальшполом осуществляется в трубах ПВХ



Монтаж экрана заканчивается обязательной проверкой швов



Монтаж электропроводки осуществляется открытым способом в трубах ПВХ (без герметизации) или в кабель-каналах негорючим кабелем.



Электропроводка выполняется в соответствии с ПУЭ

Окончательна отделка осуществляется в соответствии с пожеланиями заказчика. Камеры могут быть оборудованы системами видеонаблюдения и внутренней связи, системами пожарной сигнализации.



Следующий этап — облицовка радиопоглощающими материалами и установка дополнительного оборудования



Радиопоглощающий материал

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

Ферритовый радиопоглощающий материал.

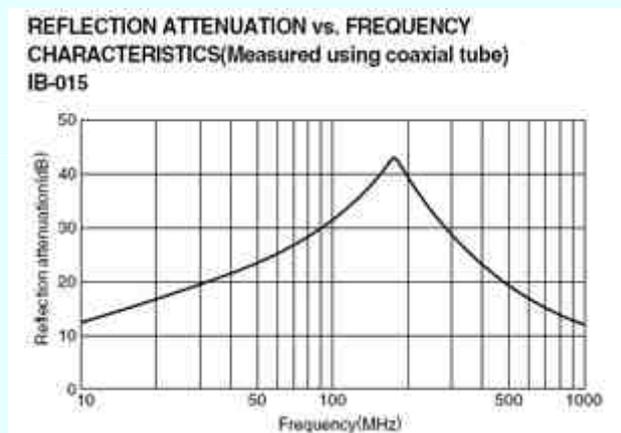
Представляет собой пластины, изготовленные из специального феррита низкой проницаемости, с исключительно высокими стабильными характеристиками.

Различают два типа данного материала:

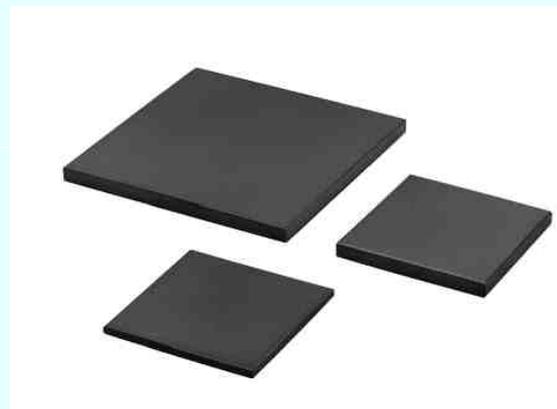
- пластины феррита(100x100 или 200x200 мм.), предназначенные для монтажа на диэлектрик;
- сборные панели(300x300мм.), представляющие собой ферритовые пластины, наклеенные на диэлектрик.

Как показывает опыт, наиболее практичным вариантом являются сборные панели, так как не требуют дополнительных затрат на диэлектрик и монтаж, а также подгонку размеров. Панели стандартны, имеют малый допуск по линейным размерам и сверхнизкую трудоемкость монтажа. По соотношению цена/качество сборные панели также предпочтительней. Рабочий диапазон данного материала лежит от 20МГц до 1ГГц.

График зависимости потерь на отражение



Ферритовый радиопоглощающий материал



Пенный радиопоглощающий материал.

Представляет собой материал, выполненный на базе вспененного полиэтилена с добавлением необходимых присадок и включений.

Обычно выполняется в виде пирамид или конусов, расположенных перпендикулярно либо под углом к поверхности монтажа.

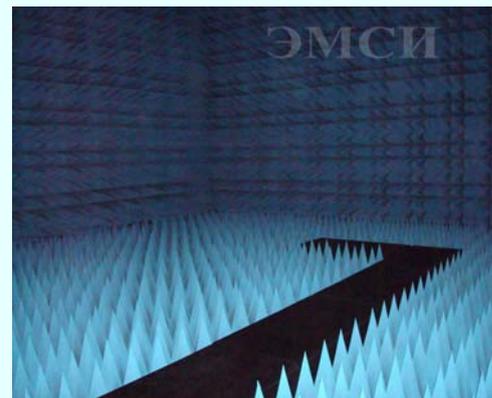
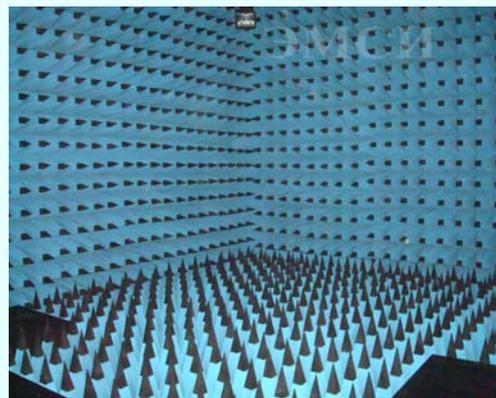
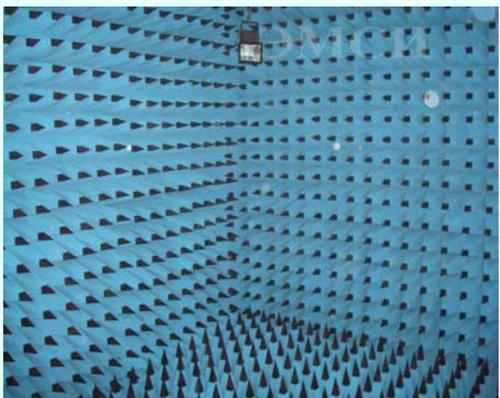
Выполняется также в виде плоских матов различной толщины.

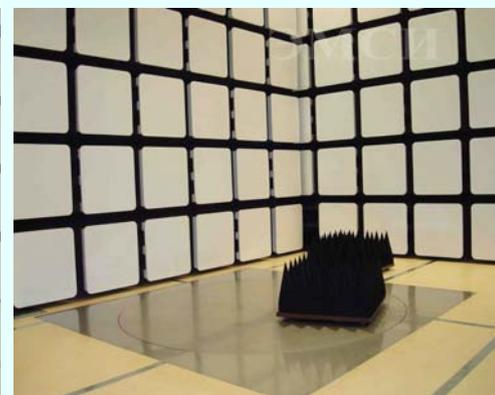
Высота пирамид 50-2500 мм, рабочий диапазон от 30МГц до 110ГГц и более. Срок эксплуатации до 30 лет.

Стандартный цвет исполнения пирамидального радиопоглощающего материала - черный. По желанию заказчика для повышения освещенности внутри безэховой камеры возможно использование светоотражающих защитных колпачков из радиопрозрачного материала



Некоторые примеры выполненных ООО «ЭМСИ» работ





ООО «ЭМСИ»

Россия, 105005, Москва, ул. Радио, д. 24, корп. 1

Тел.:(495) 410-6465 Тел./факс: (495) 980-7119 E-mail:info@emci.ru