

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ФГБНУ НИИ МТ

И.В.Бухтияров
2015 г.



Протокол

испытаний образца Техноэласт Акустик Супер А350, предназначенного для применения в строительстве (договор № 96/15 от 20.07.2015)

Цель испытаний: оценка экранирующих свойств строительного материала Техноэласт Акустик Супер А350 (СТО 72746455-3.1.7-2014), далее Образца, путем определения коэффициентов экранирования (ослабления) электромагнитного поля радиочастотного диапазона.

Программа испытаний Образца, включала в себя:

1. Измерение уровней электромагнитных полей в диапазоне 10 МГц - 4 ГГц без использования Образца.
2. Измерение уровней электромагнитных полей в диапазоне 10 МГц - 4 ГГц с использованием Образца.
3. Оценку коэффициента экранирования Образца для возможности использования в рамках экранирующего материала при ослаблении электромагнитного поля радиочастотного диапазона и защиты человека от воздействия электромагнитных полей радиочастотного диапазона радиотехнических объектов.
4. Сравнительную оценку эффективности экранирования Образца в рассматриваемом частотном диапазоне и выдача рекомендаций по использованию.

Уровень естественного электромагнитного фона Земли на несколько порядков ниже уровней электромагнитных полей (ЭМП), создаваемых техногенными источниками. Источниками электромагнитных полей радиочастотного диапазона (ЭМП РЧ) являются устройства, которые работают на основе физических свойств этих излучений: распространение и отражение в пространстве, нагрев материалов, взаимодействие с веществами и т.п., а также устройства, не предназначенные для генерации электромагнитной энергии, однако создающие побочные ЭМП. Бурное развитие информационных технологий привело к постоянному увеличению количества передающих радиотехнических объектов (ПРТО), являющихся источниками ЭМП РЧ. Устройства передачи информации широко используются во всех областях современного общества, причем в городских условиях количество пере-

дающих объектов значительно увеличено. Зачастую, ПРТО размещаются на крышах зданий, обеспечивая наилучшее покрытие. Поэтому использование экранирующих материалов вблизи источников ЭМП или в местах пребывания людей позволяет снизить возможные уровни облучения человека как на рабочих местах, так и в быту.

Все устройства приема и передачи данных работают в рамках Международного регламента радиосвязи и в соответствии со стандартами связи, где указаны частоты, мощности, типы модуляций и т.д. В таблице 1 представлены основные диапазоны частот, стандарты и назначение оборудования, используемого в России.

Таблица 1. Возможные источники ЭМП

| Назначение | Диапазон частот, МГц | Стандарт |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| Телевидение | 60-855 | |
| Радиовещание | 65-108 | OIRT FM/CCIR FM |
| Радиостанции | 150-450 | ГОСТ 12252-86 |
| Радиостанции | 100-900 | TETRA |
| Передача данных/ сотовая связь | 453-467 | NMT 450/ CDMA450 |
| Передача данных/ сотовая связь | 791-854 | LTE-A |
| Сотовая связь | 890-960 | GSM 900 |
| Спутниковая связь | 1200-1600 | ГЛОНАСС (L-диапазон) |
| Передача данных/ сотовая связь | 1710-1880 | DCS 1800 |
| Передача данных/ сотовая связь | 1880-2200 | UMTS |
| Передача данных/ сотовая связь | 1900-2100 | CDMA |
| Спутниковая связь | 2500 | |
| Передача данных | 2400-2480 | Wi-Fi - b/g/ n |
| Передача данных/ сотовая связь | 2500-2700 | WiMAX/LTE |
| Спутниковая связь | 3400-4000 | |

Все вышеуказанное дает основание для разработки средств защиты человека от ЭМП радиочастотного диапазона.

В соответствии с ранее разработанной методикой испытания проводятся в различных частотных диапазонах по соответствующим полосам частот.

Испытательный стенд включал в себя источник ЭМП - генератор Agilent 8648C, усилитель Mini-Circuits ZHL-42W, рупорная антенна П6-23А, кабельные сборки H&Z.

Для определения значений E использовался измеритель уровней электромагнитных полей NBM-550 (зав. № В-0432), производства фирмы "Narda Safety Test Solution GmbH", внесенный в государственный реестр средств измерений с датчиками электрического поля E-FIELD EF6091 и EF0391 (свидетельство о поверке №2/202-01122-15).

Испытания проводились в наиболее используемой части радиочастотного диапазона 10 МГц - 4 ГГц. Отдельно были проведены измерения на частотах 900 и 1800 МГц, используемые в системах сотовой связи. Измерения проводились на

расстоянии 10 см от источника ЭМП по величине среднеквадратичного значения напряженности электрического поля E (В/м) для диапазона 10-300 МГц и среднеквадратичного значения плотности потока энергии ППЭ (мкВт/см^2) в диапазоне 300 МГц - 4 ГГц.

Измерения уровней электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона (на частотах 10;100; 450; 500; 900; 1000; 1500; 1800; 2000; 2500; 3000; 3500 и 4000 МГц) осуществлялись без применения образцов и при размещении образцов между источником ЭМП и средством метрологического контроля. Образец размещался между рупорной антенной и измерительным зондом полностью перекрывая всю апертуру антенны.

По результатам каждого измерения рассчитывается коэффициент экранирования для частотного диапазона 10-300 МГц по формуле (1), и выше 300 МГц по формуле (2):

$$K_i = 20 \log \left(\frac{E_{фон}}{E_{обр}} \right) \quad (1)$$

где: K_i - коэффициент экранирования образца при i -ом измерении в соответствующих частотных диапазонах (дБ),

$E_{фон}$ – напряженность внешнего электрического поля,

$E_{обр}$ – напряженность электрического поля при использовании образца.

$$K_i = 10 \log \left(\frac{ППЭ_{фон}}{ППЭ_{обр}} \right) \quad (2)$$

где: K_i - коэффициент экранирования образца при i -ом измерении в соответствующих частотных диапазонах (дБ),

$ППЭ_{фон}$ – плотность потока энергии внешнего поля,

$ППЭ_{обр}$ – плотность потока энергии при использовании образца.

Полученные результаты оценивались на соответствие требованиям «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» глава II, раздел 14, утв. Решением КТС за № 299; ТР ТС 019/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты», СанПиН 2.2.4.1191 - 03.

Осуществлялись испытания эффективности применения Образца материала Техноэласт Акустик Супер А350 (СТО 72746455-3.1.7-2014). Техноэласт Акустик Супер А350 предназначен для устройства звукоизолирующих прокладок в конструкциях плавающих полов или других конструкциях с целью снижения уровня ударного шума. Материал производится на основе из стеклохолста, на обе поверхности, которой нанесено битумно-полимерное вяжущее, со слоем звукоизо-

ляционного термоскрепленного полотна с одной стороны и металлизированной пленкой с другой стороны полотна.

Результаты испытаний по измерению и оценке коэффициента экранирования образца

Результаты измерений среднеквадратичного значения напряженности электрического поля E (В/м) для диапазона 10-300 МГц и среднеквадратичного значения плотности потока энергии ППЭ (мкВт/см²) в диапазоне 300 МГц - 4 ГГц, а также коэффициенты экранирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты измерений и оценки коэффициента экранирования Образца

| Частота, МГц | Фоновые значения E и ППЭ | Уровни E и ППЭ с Образцом | Коэффициент экранирования, дБ |
|--------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 10 | 15,52 В/м | 0,61 В/м | 28,11 |
| 100 | 17,58 В/м | 0,6 В/м | 29,34 |
| 450 | 582,7 мкВт/см ² | 0,124 мкВт/см ² | 36,72 |
| 500 | 570 мкВт/см ² | 0,134 мкВт/см ² | 36,29 |
| 900 | 3808 мкВт/см ² | 0,475 мкВт/см ² | 39,04 |
| 1000 | 4269 мкВт/см ² | 0,373 мкВт/см ² | 40,59 |
| 1500 | 4652 мкВт/см ² | 0,293 мкВт/см ² | 42,01 |
| 1800 | 4170 мкВт/см ² | 0,431 мкВт/см ² | 39,86 |
| 2000 | 5067 мкВт/см ² | 0,173 мкВт/см ² | 44,67 |
| 2500 | 4776 мкВт/см ² | 0,25 мкВт/см ² | 42,81 |
| 3000 | 3850 мкВт/см ² | 0,254 мкВт/см ² | 41,81 |
| 3500 | 2404 мкВт/см ² | 0,191 мкВт/см ² | 41,00 |
| 4000 | 1537 мкВт/см ² | 0,149 мкВт/см ² | 40,13 |

В связи с тем, что нормативные требования к радиочастотным экранирующим строительным материалам отсутствуют, в ходе оценки эффективного уровня экранирования для радиочастотного диапазона были использованы нормативные значения для средств индивидуальной защиты «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» глава II, раздел 14, утв. Решением КТС за № 299; ТР ТС 019/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты», которые составляют 30 дБ.

Полученные коэффициенты экранирования сопоставлялись с величиной 30 дБ. Из результатов видно, что Образец не удовлетворяет заявленным требованиям только на частотах 10-100 МГц и значение коэффициента экранирования составляет 28,11-29,34 дБ. Для частот 450 МГц- 4 ГГц, Образец обеспечивает экранирование ЭМП выше 36 дБ, причем максимальное экранирование составило 44,67 дБ для частоты 2 ГГц.

На рисунке 1 представлена зависимость коэффициента экранирования от частоты.

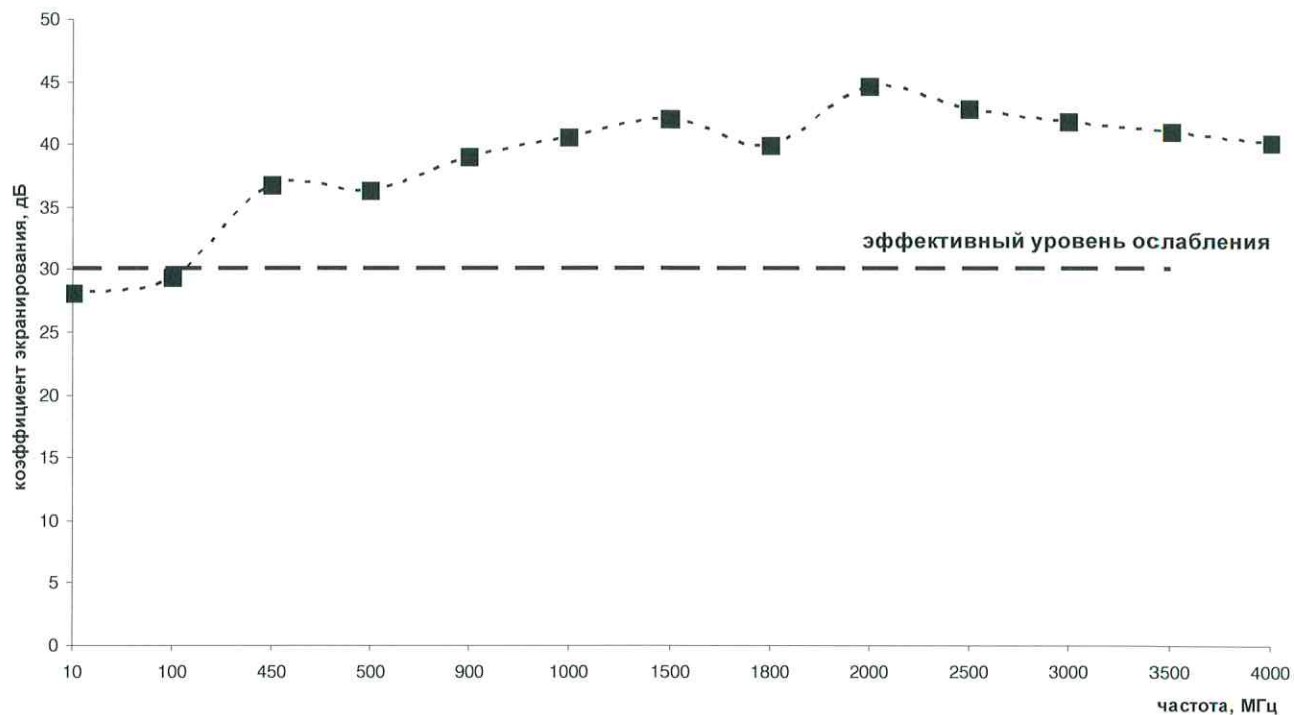


Рис. 1. Зависимость коэффициента экранирования от частоты.

В целом результаты испытаний по оценке коэффициента экранирования свидетельствуют о достаточно высокой эффективности Образца материала в диапазоне частот 10-4000 МГц.

Представленный на экспертизу Образец (Техноэласт Акустик Супер А350) может быть использован как строительный материал для экранирования электромагнитных полей радиочастотного диапазона от оборудования (см. таблица №1).

Заключение.

Применение представленного на экспертизу образца рулонной звукоизолирующей и гидроизолирующей прокладки Техноэласт Акустик Супер А350 (СТО 72746455-3.1.7-2014), предназначенной для применения в строительстве, демонстрирует высокие коэффициенты экранирования (28,11 - 44,67 дБ). Наибольшая степень экранирования отмечается на частоте 2000 МГц.

Таким образом, испытания экранирующих свойств Техноэласт Акустик Супер А350 показывают, что по своим экранирующим свойствам они полностью соответствуют требованиям «Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» глава II, раздел 14, утв. Решением КТС за № 299; ТР ТС 019/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты».

Техноэласт Акустик Супер А350 может быть использован в целях обеспечения защиты человека от неблагоприятного влияния электромагнитных полей радиочастотного диапазона в конструкциях междуэтажных перекрытий и других строительных конструкциях.

Также материал Техноэласт Акустик Супер А350 может быть использован для обеспечения снижения уровней электромагнитных полей в диапазоне 450-4000 МГц при организации коллективных средств защиты. Для обеспечения соблюдения требований ПДУ СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190 - 03 "Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи" и СанПиН 2.2.4.1191 - 03 "Электромагнитные поля в производственных условиях" необходима инструментальная оценка эффективности экранирования в месте размещения коллективной защиты.

Эксперты:

Ведущий научный сотрудник
д.б.н., профессор



Н.Б.Рубцова

Ведущий научный сотрудник
к.б.н.



С.Ю.Перов