

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и инновационной
деятельности университета,
д-р технических наук, профессор



И.А. Каплунов

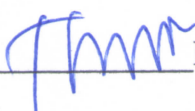
«05» сентября 2017 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

для ООО «МИП ЭД ТвГУ»

**Грунт водно-дисперсионный защитный от
электромагнитных излучений «МАРСИАНИН»
ТУ20.30.11-001-09072219-2017**

Эксперт
доктор физико-математических наук,
профессор физико-технического
факультета ТвГУ

 Р.М. Гречишкин

Тверь 2017

Заказчик:

ООО «МИП ЭД ТвГУ»

РФ, г. Тверь, пер. ЧАЙКОВСКОГО д. 70 корп. 1

Объект измерений:

Грунт водно-дисперсионный защитный от электромагнитных излучений «МАРСИАНИН» ТУ 20.30.11-001-09072219-2017 нанесенный на две плиты ГВЛ размером 50*50 см равномерным насыщенным слоем и сразу же равномерно, в одном направлении в технике «мокрое по мокрому». Второй образец плиты через 12 часов покрывался вторым слоем защитным грунтом.

Заказ:

Измерение экранирующего затухания против электромагнитных волн для вертикальной и горизонтальной поляризации в области частот от 100 кГц до 18 ГГц и определение экранирования низкочастотных электрических полей частотой 50 Гц

Применяемые стандарты:

ASTM D4935-10, IEEE Std 299-2006

Сроки измерений:

Июль - август 2017

Результат:

Измерения проводились по отношению к электромагнитным волнам с вертикальной и горизонтальной поляризацией и показали абсолютно идентичное экранирующее затухание. В приложении приведены результаты измерений только для вертикальной поляризации.

Измерения показали: Грунт водно-дисперсионный защитный от электромагнитных излучений «МАРСИАНИН» ТУ 20.30.11-001-09072219-2017 при однослойном покрытии имеет достаточно постоянную, практически независимую от частоты величину экранирующего затухания по всей измеренной области частот от 17 дБ до 20 дБ.

При двойном покрытии защитным грунтом величина затухания составила от 21 дБ до 26 дБ.

Для низкочастотного электрического поля (50 Гц), заземлении покрытия, экранирование составляет 40 дБ.

2. ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Оценка эффективности экранирования Грунта защитного «МАРСИАНИН» проводилась с использованием измерительной техники:

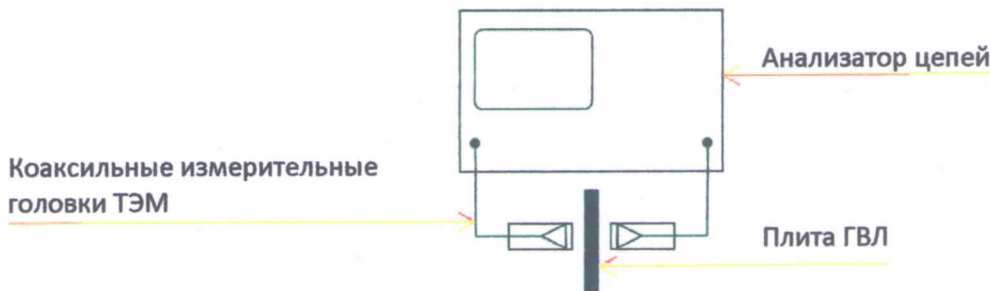
- векторный анализатор электрических цепей Hewlett Packard 8753D
- векторный анализатор электрических цепей Rohde&Schwarz ZNB20
- коаксиальные измерительные зонды TEM пр-ва Wandel&Goltermann
- измерительные антенны: 2 антенны Rohde&Schwarz HF 906

2.1. Измерение экранирующего затухания согласно ASTM D4935-10 от 100 МГц до 2 ГГц

Для данных измерений коаксиальные измерительные зонды TEM подключаются к векторному анализатору электрических цепей. В режиме «Калибровка» между измерительными головками помещалась плита ГВЛ размером 50*50 см без изолирующего слоя.

В режиме «Измерение» между измерительными головками помещалась плита ГВЛ размером 50*50 см с изолирующим слоем.

Рисунок 1
Измерительное устройство для определения затухания от влияния защитного экрана с помощью измерительных головок TEM



Были использованы следующие измерительные приборы:

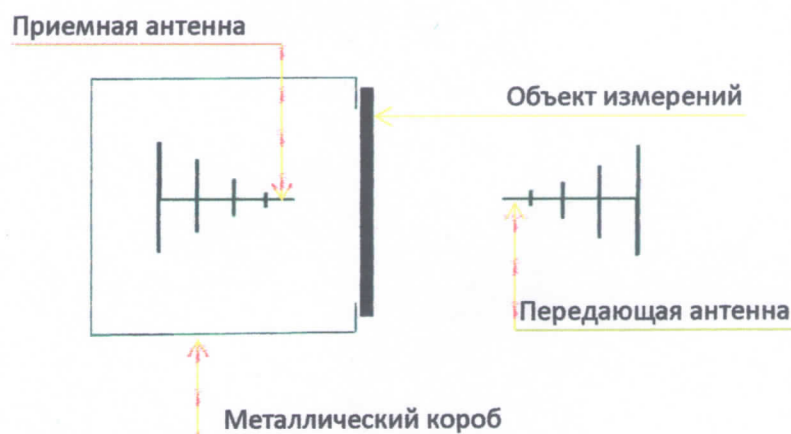
- векторный анализатор электрических цепей Hewlett Packard 8753D
- коаксиальные измерительные зонды TEM пр-ва Wandel&Goltermann

При данном измерении в конструкции TEM электрические силы поля попадают на измерительный объект во всех направлениях поляризации. В этом случае нельзя сделать отдельные выводы по поведению измерительного объекта по отношению к определенной линейной поляризации. С другой стороны, можно предположить, как поведет себя измерительный объект по отношению к поляризации любого направления. Если измерительный объект хорошо защищает при данном измерении, то он будет, как минимум также хорошо защищать и при линейной вертикальной и горизонтальной поляризации.

2.2. Конструкция для измерений согласно IEEE Std 299-2006 от 450 МГц до 18 ГГц

Данные измерения проводились при вертикально и горизонтально поляризованными волнами. При этом передающая и приемная антенны ориентировались одинаково. С этой целью приемная антенна была размещена внутри металлического короба, имеющего отверстие 40*40 см на расстоянии 30 см от отверстия. Передающая антенна размещалась напротив отверстия на расстоянии 120 см. При этом было обеспечено условие, что образец с защитным покрытием должен соприкасаться всей поверхностью на металлической пластине конструкции для измерений.

Рисунок 2
Измерительное устройство для определения
затухания от влияния защитного экрана



В режиме «Калибровка», для определения величины трансмиссии 0 дБ, отверстие в металлическом корпусе было открыто.

В режиме «Измерение» отверстие металлического корпуса герметично закрывалось образцом с защитным покрытием, и было проведено измерение экранирующего затухания измерительного объекта.

Были использованы следующие измерительные приборы:

- векторный анализатор электрических цепей Rohde&Schwarz ZNB20
- измерительные антенны: 2 антенны Rohde&Schwarz HF 906

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЭКРАНИРУЮЩЕГО ЗАТУХАНИЯ

Предварительные измерения показали, что оба защитные покрытия по отношению к электромагнитным волнам с вертикальной и горизонтальной поляризацией имеют совершенно одинаковые величины экранирующего затухания. Поэтому результаты измерений высокочастотного экранирующего затухания согласно IEEE 299-2006 показаны только для измерений с вертикальной поляризацией.

Таблица 1
Обзор величин экранирующего затухания

Частота, МГц	Коэффициенты экранирования при грунтовании в один слой, дБ	Коэффициенты экранирования при грунтовании в два слоя, дБ
450	20	25
900	19	26
1800	18	26
2100	18	24
2450	17	24
10000	17	23

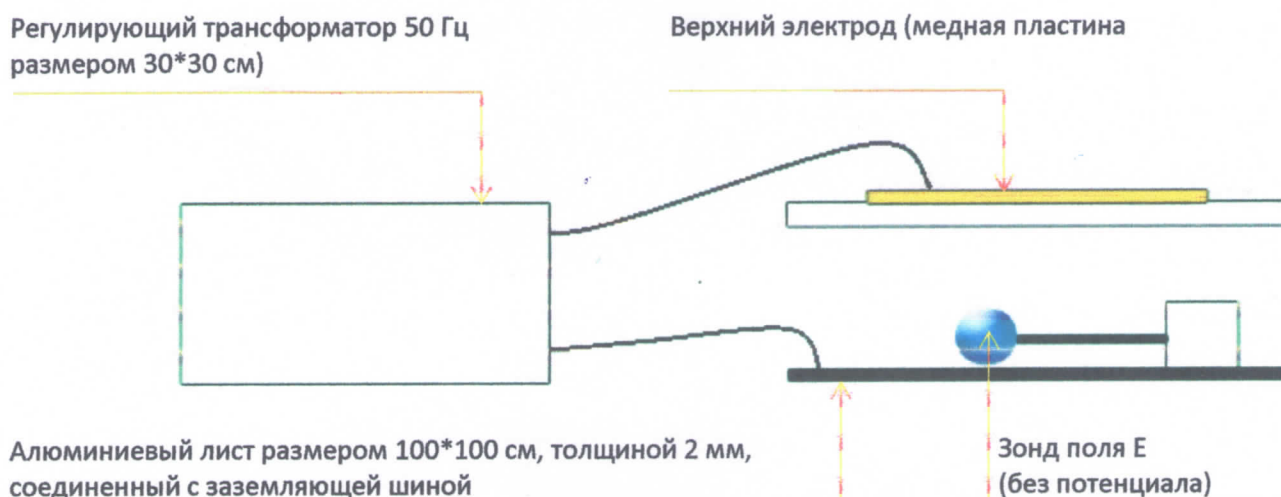
При однослойном нанесении Грунт водно-дисперсионный защитный от электромагнитных излучений «МАРСИАНИН» ТУ 20.30.11-001-09072219-2017 по всей измеренной области частот можно гарантировать величину экранирующего затухания в 19 дБ и более, т.е. сквозь покрытие проникает всего 1,2% возникающей мощности излучения, 98,8% не проходит.

При двуслойном нанесении Грунт водно-дисперсионный защитный от электромагнитных излучений «МАРСИАНИН» ТУ 20.30.11-001-09072219-2017 величина затухания 26 дБ, т.е. сквозь покрытие проникает всего 0,3% возникающей мощности излучения, 99,7% не проходит.

4. ЭКРАНИРУЮЩАЯ ЗАЩИТА ОТ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ЧАСТОТОЙ 50 ГЦ

Для определения экранирующего действия по отношению к низкочастотным электрическим полям была использована следующая конструкция для измерений:

Рисунок 3
Измерительное устройство для определения
экранирующего затухания при низкочастотных
электрических полях 50 Гц



Для вышеуказанной конструкции удалось создать электрическую силу поля 1000 В/м между верхней медной пластиной и нижней заземленной алюминиевой пластиной. При незаземленном защитном слое можно было измерить существующий потенциал напряжения с помощью электрического зонда поля. При заземлении защитного слоя, прибор для измерения силы электрического поля показал под слоем грунта величину силы поля 10 В/м при однослойном нанесении (ослабление на 1/100), что соответствует затуханию поля 40 дБ.

При двойном защитном слое электрическая сила поля уменьшилась с 1000 В/м всего до 8 В/м (ослабление на 1/125), что соответствует затуханию поля 42 дБ.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Покрытие Грунт водно-дисперсионный защитный от электромагнитных излучений «МАРСИАНИН» ТУ 20.30.11-001-09072219-2017 защищает от технических низкочастотных полей, возникающих от электропроводки и электрических приборов в зданиях. Кроме того, грунт сдерживает высокочастотные поля, излучаемые беспроводными телефонами, мобильными телефонами, радиовышками, телепередатчиками и т.п. Также Грунт водно-дисперсионный защитный от электромагнитных излучений «МАРСИАНИН» снимает электростатические постоянные поля.