

Оглоблин Г.В. Vlasenko E. A., Ивушков Н. А.,

AmGPGU. Komsomolsk –on-Amur, Russia.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ НА ГРАНИЦЕ МЕТАЛЛ-ИСКУССТВЕННЫЙ ДИЭЛЕКТРИК.

В работе исследуется поведение природных и искусственных материалов при облучении их электромагнитными волнами частотой 2,4 ГГц. В качестве исходных взято два образца в виде шара, один из глины другой из композита с керамической матрицей. Сравнение производится по тепловому показателю. Рассматривается вопрос гашения электромагнитных волн X-диапазона отраженных от объекта с помощью искусственного диэлектрика выполненного из композитного материала.

Ключевые слова: Глина, керамика, поглощение, электромагнитная волна, композит, искусственный диэлектрик.

Введение.

Согласно поставленной задаче, а именно проверка электромагнитного излучения воздействия на образцы изделий, выполненных из красной глины. В качестве изделий взяты шары диаметром 20мм, весом 15 г. Один шар до сушки прокатывался в графите, и таким образом создавалась графитовая поверхность в виде плёнки, толщиной 0.2 мм.

На второй шар по этой же технологии также наносилась плёнка, но в отличии от первого шара, после сушки он обжигался в муфельной печи при температуре 800°C. Таким образом мы получили два шара, выполненные по разной технологии. Первый шар прошёл только сушку, а второй шар прошёл сушку и обжиг рис.1.



Рис.1. Шары для опыта. а. Шар из глины с графитовым покрытием. б. Шар из керамики с графитовым покрытием, прошедший обжиг.

Методика опыта.

Тестирование шаров проводилось в микроволновой печи типа “Vitek” на частоте 2,4 ГГц. При мощности падающего излучения 800 Вт. На рис.2 показаны результаты опыта с шаром рис.1.а.



Рис.2. Динамика нагрева электромагнитным излучением шара из глины, не прошедшего обжиг. а. Шар в начальной стадии эксперимента. б. Шар облучали 15 сек. в. Шар облучали 30 сек.

На рис.2 показаны результаты эксперимента с глиняным шаром покрытым графитом, прошедшим только сушку на рис.2.а. шар помещён в резонаторную камеру микроволновой печи, и подвергается облучению электромагнитными волнами мощность 800 Вт. В первые 15 сек. на рис.б. происходит разрушение верхних слоёв шара при экспозиции 30 сек. рис.2.в. шар разрушается полностью.

Повторяем опыт, но с шаром, который прошёл обжиг. На рис.3. показаны результаты данного опыта.

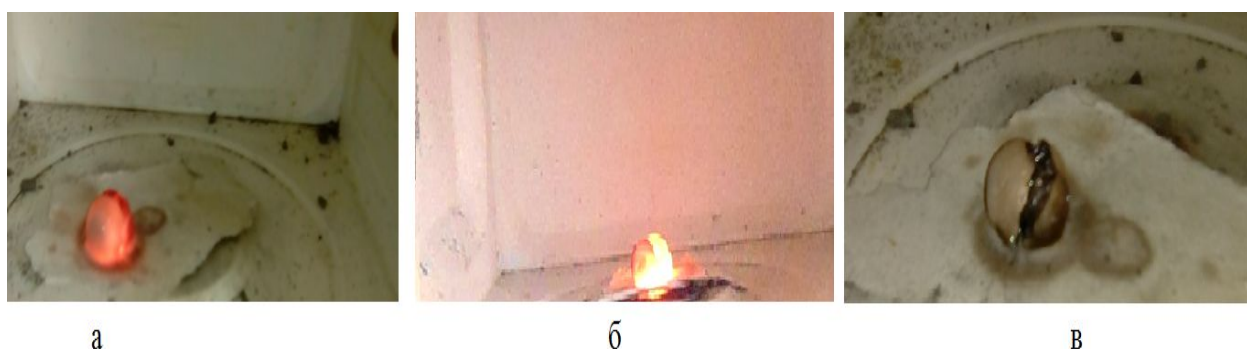


Рис.3. Динамика разогрева композитного материала в СВЧ-печи а.15 сек. б.30 сек. в. Охлажденный образец.

В первые 15 сек. происходит разогрев образца до температуры 700°C. Оценка температуры производилась фотометрическим способом по свечению образца. По истечению 30 сек. температура образца достигла 950-1000°C. После чего магнитрон отключался. На рис.3 в.показан охлаждённый образец из которого видно, что

образец также перетерпел высокотемпературное воздействие, которое в конечном счёте привело к разрушению образца, но в отличие от первого это произошло при очень высоких температурах. Полученный материал используем в качестве модели молекулы находящейся в поле электромагнитной волны. Для реализации поставленной задачи нам необходимо собрать установку согласно блок-схеме рис.4, где используется СВЧ генератор типа ГЗ-14А (1), излучающая антенна (2) ориентированная к металлической поверхности (3) под углом 45 градусов, подвижная приёмная антенна в виде зонд-детектора (4), устройство отображения информации (5)- осциллограф С1-77.

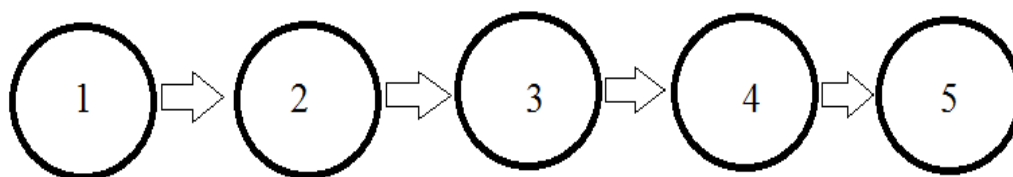


Рис.4. Структурная схема установки. 1-генератор, 2-передающая антенна, 3-металлическая поверхность, 4- зонд-детектор, 5-осциллограф.

Передающую антенну 2 располагаем на расстоянии 50 см от места падения и ориентируем её к нормали металлической поверхности 3 под углом 45°. Приёмная антенна в виде зонда- детектора свободно перемещается по дуге с радиусом 50см. Информация отображается на осциллографе 5. Сканируем приёмный сигнал зонд-детектором от 0 до 90°. Полученные данные заносим в таб.1.

Таблица1.

Результаты сканирования отражённой электромагнитной волны от металлической поверхности

п/№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
α	0	10	20	30	45	50	60	70	80
I	5	7	17	21	29	17	12	2	5

По экспериментальным данным строим график рис5.

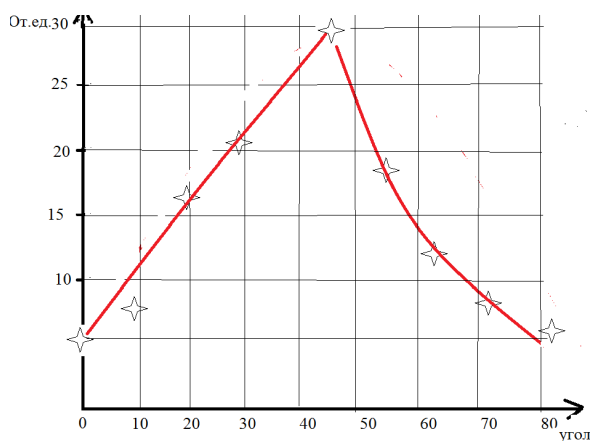


Рис5.График сигнала отраженного от металлической поверхности.

Для решения поставленной задачи, а именно уменьшить уровень отражённого от металлической поверхности сигнала, воспользуемся искусственным диэлектриком [1] выполненного из композитного материала. Искусственный диэлектрик – это среды, изготовленные из проводящих или непроводящих элементов, в которых могут распространяться электромагнитные волны. Электрические свойства аналогичны естественным диэлектрикам и описываются показателем преломления n . В зависимости от типа диэлектрика среды могут быть ускоряющими $n < 1$ или замедляющими $n > 1$. Форма элементов может быть любой шарообразной, круглой, прямоугольной, квадратной. Элементы симметрично располагаются в пространстве создавая объёмную или плоскую структуру. Показатель преломления для шаров или дисков можно рассчитать по формуле:

$$n = \sqrt{\left(1 + \frac{4\pi r^3}{s^3}\right) \left(1 - \frac{2\pi r^3}{s^3}\right)},$$

где r - радиус, s -расстояние между центрами шаров или дисков. В нашем эксперименте взяты шары диаметром 2 см, при расстоянии между центрами шаров в плоской структуре 3см. То показатель преломления для такой структуры $n=1,43$ [2] рис.6.

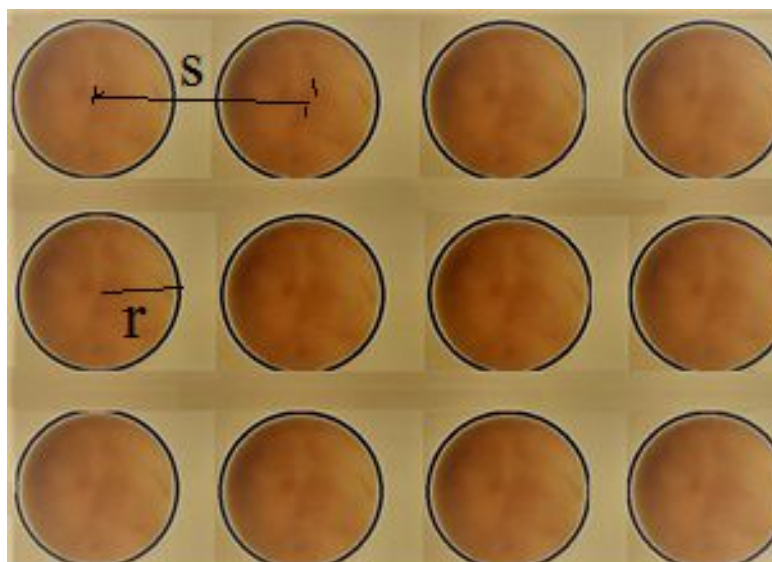


Рис.6.Плоский искусственный диэлектрик.

На рис.6 показан искусственный диэлектрик выполненный из композитного материала с керамической матрицей, в качестве наполнителя использовался графит. Элементы диэлектрика шары диаметром 20мм.Расстояние между центрами шаров 3см.

Элементы структуры располагались на металлической поверхности согласно рис.4. по схеме рис.7. Сигнал от излучателя 1 падает на металлическую поверхность 3 на которой лежит искусственный диэлектрик 6 с показателем преломления 1,43. Отраженный сигнал фиксируется зонд-детектором 2 который закреплён на подвижной штанге 4.Сканирование осуществляется в пределах 0-90°.

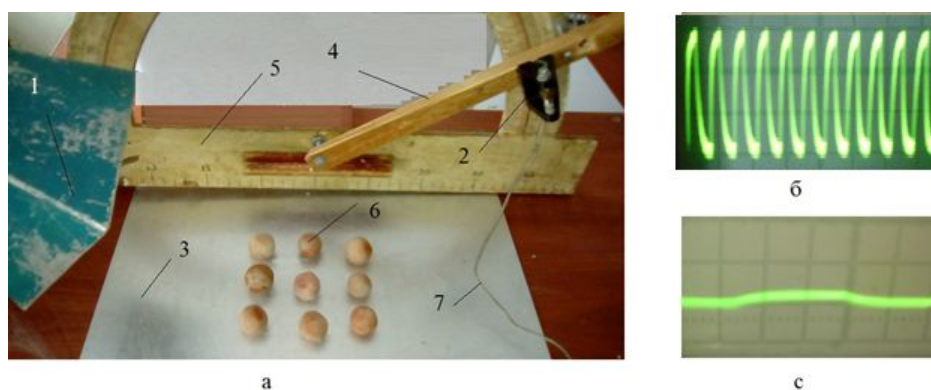


Рис7.Отражающая поверхность с искусственным диэлектриком. а.1. Излучатель. 2.Приёмник. 3.Металлическая поверхность.4.Штанга. 5.Транспортер.6.Искусственный диэлектрик.7.Шнур от приёмной антенны к осциллографу. б. Сигнал от чистой металлической поверхности. с. Сигнал от поверхности с искусственным диэлектриком.

На графике рис.8. показаны сканированные сигналы в пределах 0-90°.

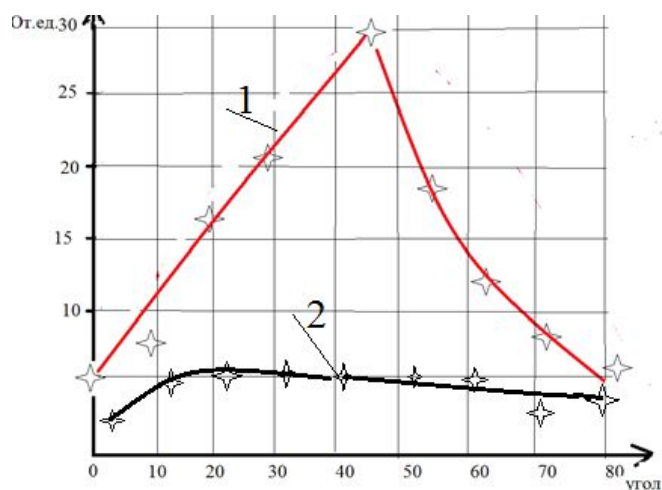


Рис.8.Гашение сигнала.1.Сигнал от металлической поверхности.2.Сигнал от поверхности покрытой искусственным диэлектриком.

На рис 7.б. показана форма отражённого сигнала от металлической поверхности, на рис.7с форма сигнала от металлической поверхности покрытой искусственным диэлектриком. При этом ослабление сигнала $K = 20 \log \frac{I_1}{I_2} = 16,4 \text{Дб}$.

Вывод.

- 1.Эмпирически показано, что причиной разрушения изделия на рис.2. – влага.
- 2.Для того чтобы исключить разрушение образца, провели его обжиг.
- 3.Высушенный образец необходимо поместить в муфельную печь и обжечь в течении 6-ти часов при температуре 1000°C
- 4.Печь отключить от сети.
- 5.Образец охлаждается до комнатной температуры вместе с печью.
- 6.Получен композитный материал с керамической матрицей.

Таким образом, чтобы ослабить отражённый сигнал от металлической поверхности можно использовать плоские структуры выполнение из композитного материала с керамической матрицей из искусственного диэлектрика.

Литература.1.Кок У. Звуковые и световые волны.Изд.Мир.М.1966.С.159.

2.Оглоблин Г.В. Опыты со звуковыми и электромагнитными волнами: Учебное пособие. - Комсомольск на Амуре: Изд. КГПУ, 2001. -92с

- 1) ru.wikipedia.org»[Композиционный материал](#)
- 2) kotls.ru»[materialy/kompozitnyj-material-cto-jeto...](#)

