

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования



**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

Факультет электротехнический Кафедра Безопасность жизнедеятельности

Направление подготовки 10.05.03 Информационная безопасность
автоматизированных систем

Профиль Комплексное обеспечение безопасности

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

**«Исследование сверхвысокочастотного излучения и эффективности
защитного экранирования»**

По дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»

ВЫПОЛНИЛ:

студент гр.

(шифр учебной группы)

(Ф.И.О.)

ПРОВЕРИЛ:

к.т.н., доцент кафедры БЖД Веденева Л.М.

(должность, Ф.И.О. преподавателя кафедры)

(оценка)

(дата, подпись)

Пермь, 2020

Цель и задачи работы

Целью работы является изучение характеристик электромагнитного излучения.

Задачи:

1. Ознакомление с основными физическими параметрами, единицами измерения и понятиями электромагнитного излучения.
2. Изучение принципов нормирования электромагнитного излучения сверхвысокочастотного диапазона.
3. Изучение работы мультиметра и способов измерения электромагнитного излучения.
4. Определение соответствия фактической (измеренной) в диапазоне погрешности и нормируемой величины электромагнитного поля, (для оценки условий труда).
5. Оценка эффективности защитного экранирования.

Принципиальная схема лабораторного стенда

Стенд представляет собой стол, выполненный в виде сварного каркаса со столешницей 1, под которой размещаются сменные экраны 2, используемые для изучения экранирующих свойств различных материалов. На столешнице 1 размещены СВЧ печь 3 (источник излучения), гнезда для установки сменных защитных экранов 2 и координатное устройство 4. Внешний вид стенда представлен на рис. 1.

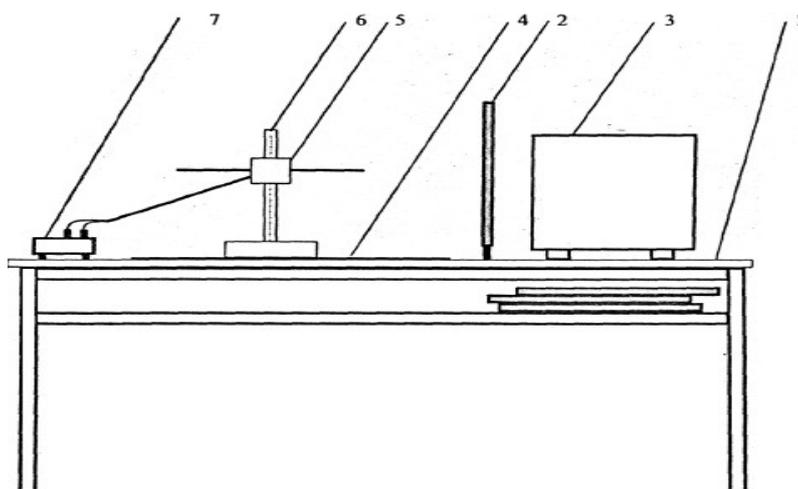


Рисунок 1 - Лабораторный стенд по изучению ЭМИ

1 - столешница;

2 -защитные экраны (сетка из оцинкованной стали с ячейками 50 мм; сетка из оцинкованной стали с ячейками 10 мм; лист алюминиевый; полистирол; резина);

3 - микроволновая печь;

4 - разметка;

5 - датчик;

6 - штатив с разметкой;

7 - мультиметр.

Экспериментальная часть

Таблица 1 - Оценка уровней ЭМИ в пространстве

Номер измерения	Значение X, см	Значение Y, см	Значение Z, см	Интенсивность излучения (показания мультиметра), мкА	Плотность потока электромагнитного излучения, мкВт/см ²
1	5	20	19	50	17.5
2	5	15	19	50	17.5
3	5	10	19	25	8.75
4	5	5	19	5	1.75
5	5	0	19	25	8.75
6	5	-5	19	50	17.5
7	5	-10	19	100	35.0
8	5	-15	19	100	35.0
9	5	-20	19	125	43.75

Плотность потока энергии электромагнитного излучения рассчитывается по формуле:

$$ППЭ = 0,35 \cdot a, \quad (1)$$

где a – показания мультиметра, мкА;

ППЭ – плотность потока энергии, мкВт/см².



Рисунок 2 - график зависимости ППЭ от расстояния от источника излучения в координатах (ППЭ, (мкВт/см²); Y, (см))

Вывод: перемещая датчик по оси Y координатной системы, определяем зоны наиболее интенсивного излучения и с помощью мультиметра зафиксировали их численные значения. Наибольшее излучение мы наблюдаем там, где есть щель.

Таблица 2 - Оценка эффективности экранирования

Номера защитных экранов	Плотность потока электромагнитного излучения, ППЭ мкВт/см ² (без защитного экрана)	Плотность потока электромагнитного излучения, ППЭ мкВт/см ² (с защитным экраном)	Эффективность экранирования, δ %
1 (Железный)	43.75	1.05	97.6
2 (Картон)	43.75	38.5	12
3 (Фанера)	43.75	38.5	12
4 (Резина)	43.75	17.5	60
5 (Большая сетка)	43.75	12.25	72
6 (Маленькая сетка)	43.75	5.25	88

Эффективность экранирования рассчитывается по **формуле**:

$$\delta = \frac{ППЭ - ППЭ_{\text{э}}}{ППЭ} \cdot 100\% \quad (2)$$

где $ППЭ$ – плотность потока энергии без экрана, мкВт/см²;
 $ППЭ_{\text{э}}$ – плотность потока энергии с экраном, мкВт/см².

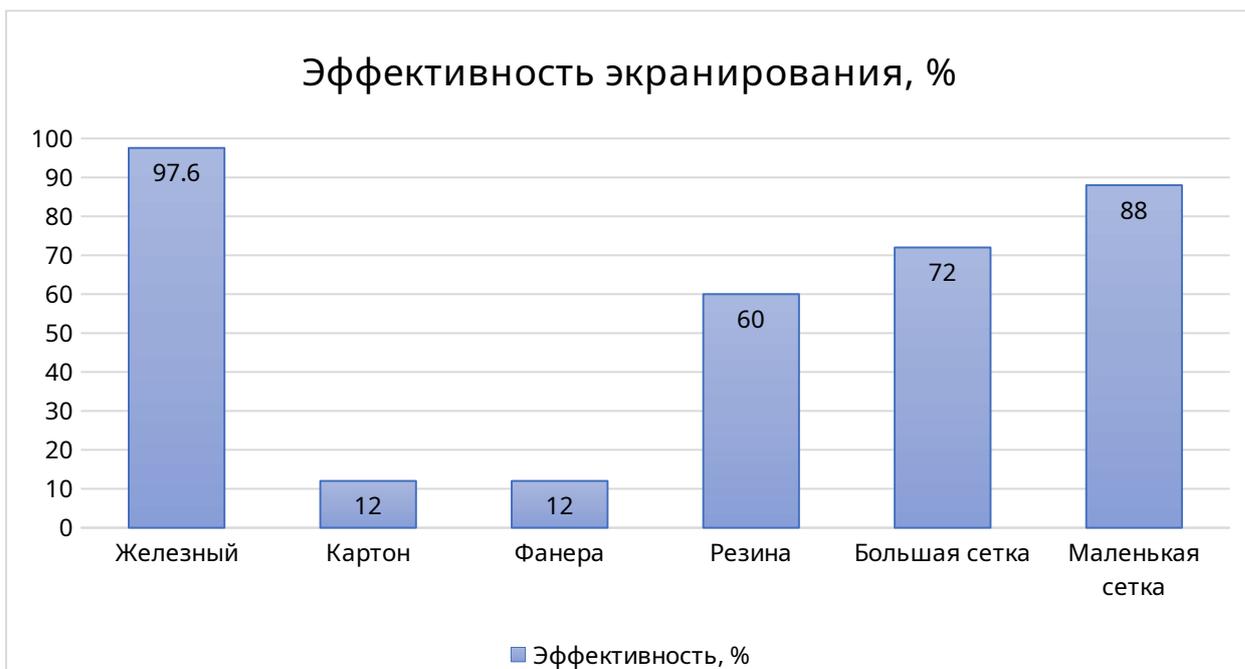


Рисунок 3 - столбиковая диаграмма «эффективность экранирования (%) - вид материала защитного экрана»

Вывод: поочерёдно устанавливаем защитные экраны и фиксируем показания мультиметра. Самый лучший защитный экран – **железный**. Дело в том, что массивный металлический образец отражает СВЧ-волны. Хуже всех защищают картон и фанера потому, что они минимально отражают и минимально поглощают СВЧ-волны. Большая сетка защищает хуже маленькой сетки из-за разного размера ячеек.

Таблица 3 - Оценка уровней ЭМИ в пространстве

Номер измерения	Значение X, см	Значение Y, см	Значение Z, см	Интенсивность излучения (показания мультиметра), мкА	Плотность потока электромагнитного излучения, мкВт/см ²
1	0	-17	19	125	43.75
2	5	-17	19	75	26.25
3	10	-17	19	50	17.5
4	15	-17	19	20	7
5	20	-17	19	12	4.2
6	25	-17	19	18	6.3
7	30	-17	19	30	10.5
8	35	-17	19	25	8.75
9	40	-17	19	5	1.75
10	45	-17	19	1	0.35

Плотность потока энергии электромагнитного излучения рассчитывается по формуле:

$$ППЭ = 0,35 \cdot a, \quad (3)$$

где a – показания мультиметра, мкА;

ППЭ – плотность потока энергии, мкВт/см².

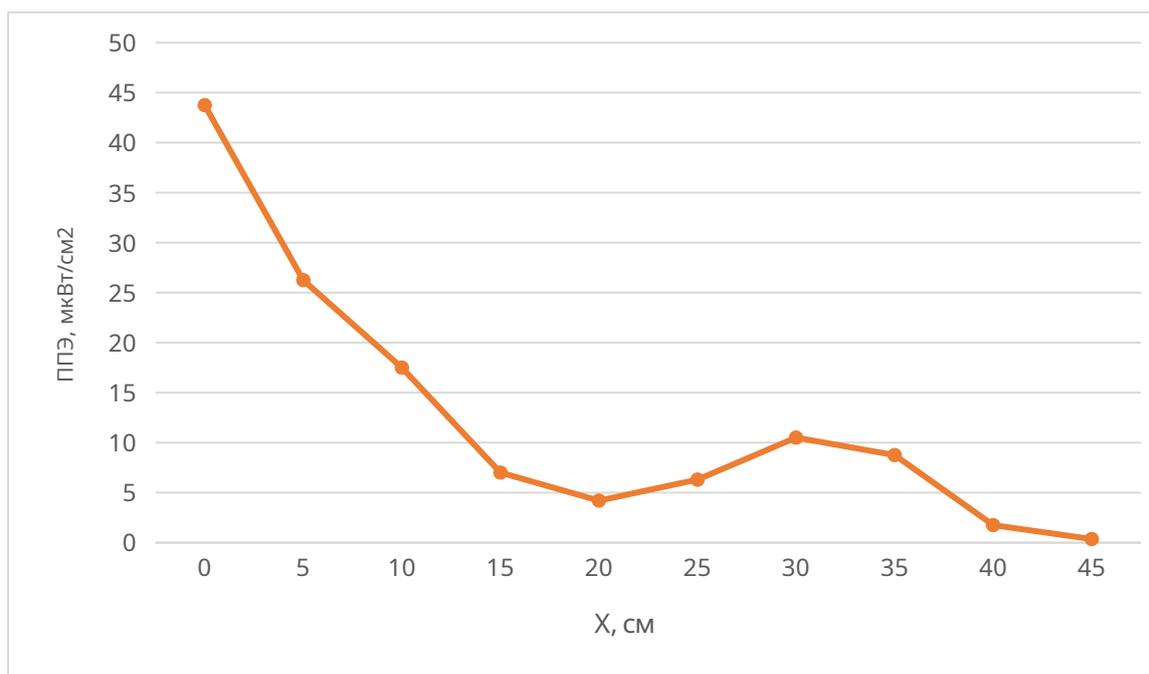


Рисунок 3 - график зависимости ППЭ от расстояния от источника излучения в координатах (ППЭ, (мкВт/см²); X, (см))

Вывод: при увеличении расстояния от микроволновки интенсивность излучения уменьшается потому, что интенсивность излучения обратно пропорционально квадрату расстояния.

Заключение

Таким образом, ознакомились с основными физическими параметрами, единицами измерения и понятиями электромагнитного излучения. Изучили принципы нормирования электромагнитного излучения сверхвысокочастотного диапазона, а также работу мультиметра и способов измерения электромагнитного излучения. Определили соответствия фактической (измеренной) в диапазоне погрешности и нормируемой величины электромагнитного поля, (для оценки условий труда). Оценили эффективности защитного экранирования.