

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
КОЭФФИЦИЕНТА ОСЛАБЛЕНИЯ ТКАНЕЙ
ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

**DEVELOPMENT OF THE METHOD OF DETERMINATION
OF FABRICS BREAKING COEFFICIENT
FOR ELECTROMAGNETIC RADIATION PROTECTION**

А.Ф.ДАВЫДОВ, А.А.НИКИФОРОВА
A.F.DAVYDOV, A.A.NIKIFOROVA

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)
(Moscow State Textile University "A.N.Kosygin")
E-mail: sys@staff.msta.ac.ru

В статье разработана методика определения коэффициента ослабления тканей для защиты от электромагнитных излучений в диапазоне радиочастот. В результате испытаний тканей на основе данной методики получены значения коэффициентов ослабления.

The method of determination of fabrics breaking coefficient for electromagnetic radiation protection in the range of radio frequencies has been developed in the article. As a result of the fabrics tests on the basis of this method the values of fabric breaking coefficients have been received.

Ключевые слова: электромагнитные излучения, плотность потока энергии, коэффициент ослабления, защитные ткани.

Keywords: electromagnetic radiation, power flow density, a breaking coefficient, protective fabrics.

Предлагаемый метод основан на измерении в радиочастотной области спектра при эффективной частоте волны 2,45 ГГц коэффициента ослабления текстильных материалов, применяемых для защиты от электромагнитных излучений.

Коэффициент ослабления определяется отношением напряженности поля внутри экрана к напряженности внешнего поля, которое имеет место при отсутствии экрана.

Плотность потока энергии (ППЭ) – характеристика сформировавшейся волны электромагнитного поля, используемая для гигиенических расчетов для частот свыше 300 МГц [1].

Для проведения испытаний были отобраны 7 образцов текстильных материалов, предназначенных для ослабления электромагнитного поля. В качестве объектов исследования были взяты образцы

хлопчатобумажных и смешанных тканей, различных производителей, с приблизительно одинаковыми структурными характеристиками. Все ткани разделены по типу присутствия в них металлических волокон.

Для измерения коэффициента ослабления использовались приборы: магнетронный генератор СВМ-150-1 "Луч 11"; измеритель электромагнитных излучений EMR-20.

Схема для проведения испытаний представлена на рис. 1

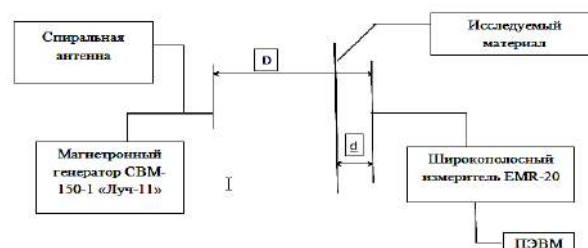


Рис. 1

Для испытания вырезают 7 образцов квадратной формы размером около 50×50 мм, по одному от каждого материала, отобранного для испытания.

Для проведения испытания обеспечили выполнение условий.

1. Условие дальней зоны: необходимо установить расстояние между антеннами D исходя из условия $r \gg \lambda/2\pi$. При частоте измерения $f=2450$ МГц длина волны:

$$\lambda = v/f,$$

где f – частота свободных колебаний, Гц; v – скорость распространения ЭМП, м/с (для свободного пространства $v=c=3 \times 10^8$ м/с.)

Отсюда $D \geq 0,4$ м.

2. Расстояние d между исследуемым материалом и приемной антенной выбирали минимальное, чтобы исключить эффект дифракции. Отсюда $d=0,05$ м.

Т а б л и ц а 1

Вид ткани (состав), страна-производитель	1-й уровень мощности			4-й уровень мощности			7-й уровень мощности		
	ППЭ _{бм}	ППЭ _{ср.см}	К _{осл} [дБ]	ППЭ _{бм}	ППЭ _{ср.см}	К _{осл} [дБ]	ППЭ _{бм}	ППЭ _{ср.см}	К _{осл} [дБ]
Без металлического волокна									
Coverstat-R НУ (24% полиэстер, 75% хлопок, антистатическая нить), Италия	75,55	72,40	0,17±3	300,33	290,68	0,13±3	701,77	685,22	0,13±3
Inderstruct.-R (65% полиэстер, 34% хлопок, антистатическая нить), Италия	75,55	75,38	0,00±3	296,33	293,78	0,00±3	702,79	691,28	0,04±3
Металлическое волокно на поверхности материала									
Метакрон ПП-11-НЗ (полимерная с содержанием никеля 3 мкм) Россия	73,81	4,73	11,93±3	295,80	20,00	11,69±3	683,82	46,15	10,70±3
DE-2-280С Корея	72,66	10,90	8,23±3	285,59	39,91	8,55±3	682,25	89,28	8,83±3
Металлическое волокно в структуре пряжи									
Delia-FR (99% хлопок, 1% металлические волокна), Словения	76,04	3,47	13,42±3	294,21	11,64	13,97±3	682,34	27,20	13,54±3
Hera-FRTF (99% хлопок, 1% металлические волокна), Словения	58,65	5,94	9,94±3	261,63	22,31	10,69±3	623,21	49,05	11,04±3
Dela-FRTF (75% хлопок, 24% полиэфирное волокно, 1% металлические волокна), Словения	61,29	3,90	11,96±3	259,73	13,34	12,89±3	605,39	30,66	12,95±3

После проведения испытаний на приборах подсчитывали значения коэффициента ослабления. Коэффициент ослабления

материала экрана, то есть чистое свойства материала, независимо от геометрических размеров подлежащего изготовлению

экрана, определяется отношением плотности потока энергии (ППЭ) без материала к плотности потока энергии (ППЭ) с материалом:

$$K_{\text{осл}} = 10 \lg \text{ППЭ}_{\text{бм}} / \text{ППЭ}_{\text{см}} \text{ [дБ]}, \quad (1)$$

где $\text{ППЭ}_{\text{бм}}$ – плотность потока энергии без материала, $\text{мкВт}/\text{м}^2$; $\text{ППЭ}_{\text{см}}$ – плотность потока энергии с материалом, $\text{Вт}/\text{м}^2$; $K_{\text{осл}}$ – коэффициент ослабления, дБ.

Результаты испытаний приведены для трех различных уровней мощности магнетронного генератора СМВ-150-1 "Луч-11" в табл 1.

На основе проведенных испытаний по определению коэффициента ослабления материала было выявлено: ткани, не имеющие в своей структуре металлизированных нитей и металлических волокон в пряже, не проявляют ослабляющего действия электромагнитного поля радиочастотного диапазона. Ткани с заработанными металлическими нитями, образующими ячеистую структуру, и ткани, в которых металлические волокна заработаны в структуру пряжи, показали близкие результаты, находящиеся в пределах ошибок. Такие же результаты показали ткани,

на которых имеется металлическое напыление. Все эти виды тканей могут быть рекомендованы в качестве защитных для пошива одежды, используемой в условиях, где имеются риски нанесения вреда от электромагнитного излучения. Ткани с металлическим напылением по сравнению с двумя другими, где имеются металлические нити и волокна, заработанные в пряжу, обладающими пониженными гигиеническими свойствами, что затрудняет их использование в специальной одежде.

ВЫВОДЫ

Разработана и исследована методика по определению коэффициента ослабления тканей для защиты от электромагнитных излучений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шваб А.* Электромагнитная совместимость: Пер. с нем. В.Д.Мазина и С.А.Спектора. – 2-е изд. перераб. и доп./ Под ред. Кужекина. – М.: Энергоатомиздат, 1998.

Рекомендована кафедрой текстильного материаловедения. Поступила 02.04.12.