

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ОТРАЖЕНИЯ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН
ПРИ ПОЛУЧЕНИИ РАДИОПОГЛОЩАЮЩИХ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**RESEARCH OF THE CHANGE
OF ELECTROMAGNETIC WAVES REFLECTION COEFFICIENT
WHILE MAKING RADIO ABSORBENT NONWOVEN MATERIALS**

М.В. РЫЛКОВА, Е.С. БОКОВА, А.В. ДЕДОВ
M. V. RYLKOVA, E. S. BOKOVA, A. V. DEDOV

(Московский государственный университет дизайна и технологии)
(Moscow State University of Design and Technology)
E-mail: rylkovamarina@yandex.ru

Исследована зависимость коэффициента отражения многослойного радиопоглощающего материала от угла падения электромагнитного излучения. Установлено, что коэффициент отражения при различных углах падения электромагнитного излучения зависит от концентрации углеродного волокна в каждом слое. Главным технологическим фактором зависимости коэффициента отражения от угла падения электромагнитной волны является переориентация углеродных волокон в процессе прокалывания материала.

Dependence of the coefficient of reflection of the multilayered radio absorbent material on the angle of electromagnetic radiation has been researched. It is established that the reflection coefficient with different electromagnetic radiation angles depends on the carbon fiber concentration in every layer. The main technological factor of the dependence of the coefficient of electromagnetic wave angle reflection is reorientation of carbon fibers in the process of material needle-punching.

Ключевые слова: радиопоглощающий нетканый материал, коэффициент отражения, угол падения, электромагнитная волна.

Keywords: radio absorbent nonwoven material, a reflection coefficient, an incidence angle, an electromagnetic wave.

В качестве объектов исследования использовали материалы, полученные соединением методом иглопрокалывания трех иглопробивных полотен, два из которых изготовлены из смеси полиэфирных и углеродных волокон "Углен-9" (ТУ 6-06-И137–86), третье – только из полиэфирного волокна. Для получения полотен использовали стандартное полиэфирное волокно линейной плотности 0,33 текс и длиной резки 66 мм. Длина резки углеродного волокна 10 мм. Поверхностная плотность полотен 150...170 г/м².

В табл. 1, приведен состав полотен на основе смесок полиэфирных и углеродных волокон. Распространение электромагнитной волны в материале происходило либо в направлении увеличения содержания углеродного волокна, либо со стороны композиционного материала с меньшим содержанием углеродного волокна.

Коэффициент отражения определяли на панорамном измерителе КСВн Р2-61 с рупорной антенной. Частота электромагнитной волны составляла 10 ГГц, длина – 3 см. Угол падения электромагнитной волны регулировали изменением положения

образца в рупоре с шагом варьирования угла падения 5 град. Для этой цели использовали металлическую насадку на рупор, которая позволяла изменять положение образцов на ее выходе. Металлическая насадка исключала потери падающей и отраженной электромагнитной волны в окружающее пространство.

Для образца 1 (табл.1 – структура и состав образцов РПМ: F – поверхностная плотность; d – общая толщина материала; $d_1/d_2/d_3$ – толщина между отдельными слоями материала с различным содержанием углеродного волокна (d_1 – со стороны падения волны); $C_1/C_2/C_3$ – концентрация углеродного волокна в отдельных слоях материала (C_1 – концентрация углеродного волокна со стороны падения волны)) с относительно небольшим содержанием углеродного волокна характерным является сохранение коэффициента отражения при угле падения электромагнитной волны от 0 до 30 град. При увеличении угла падения от 30 до 45 град наблюдается снижение коэффициента отражения, а при дальнейшем увеличении угла – его возрастание (рис.1 – влияние угла падения электромагнитной волны на коэффициент отражения материала 1 (о) и 2 (□) (обозначение материала согласно табл. 1)).

Т а б л и ц а 1

№	$F, \text{ г/м}^2$	$d, \text{ мм}$	$d_1/d_2/d_3, \text{ мм}$	$C_1/C_2/C_3, \%$
1	500	6	1,5/1,5/3,0	0/1,0/1,2
2	500	6	1,5/1,5/3,0	0/1,4/1,6

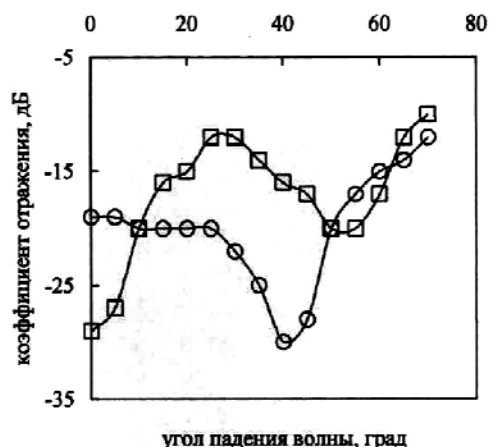


Рис. 1

Для образца 2 (табл.1) с более высоким содержанием углеродных волокон увеличение угла падения до 30 град приводит к значительному возрастанию коэффициента отражения. При изменении угла падения от 30 до 45 град наблюдается снижение коэффициента отражения, а при дальнейшем увеличении – его возрастание (рис. 1).

Таким образом, имеет место различное изменение коэффициента отражения материалов разного состава при изменении угла падения от 0 до 30 град, а также минимальное значение коэффициента отражения для этих материалов при угле падения 40...45.

Поэтому можно утверждать, что полученные зависимости коэффициента отражения материалов различного состава от угла падения электромагнитной волны показывают переориентацию углеродных волокон в слоях при их соединении в многослойный композиционный материал. Механический способ формирования волокнистого холста обеспечивает преимущественную ориентацию полиэфирных и углеродных волокон в плоскости полотна и ее сохранение при иглопрокалывании полотна. Это характерно для каждого единичного полотна многослойного композита. При соединении отдельных полотен в материал возрастает вероятность захвата зазубринами игл различных волокон и соответственно их переориентация по толщине под различными углами относительно плоскости материала.

Уменьшение коэффициента отражения материалов различного состава при угле падения электромагнитной волны, близком к 45 град, показывает, что значительная часть углеродных волокон в процессе иглопрокалывания ориентирована по толщине полотна под этим углом. Такого рода ориентация углеродных волокон по толщине материала является следствием применения активных "корончатых" игл, при помощи которых отдельные полотна собираются в нетканый композит.

ВЫВОДЫ

Зависимость коэффициента отражения от угла падения электромагнитной волны определяется степенью переориентации углеродных волокон, которая имеет место при соединении отдельных полотен в нетканый композит методом иглопрокалывания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедов А.В. Многослойный нетканый материал // Нетканые материалы. – 2010, №1. С. 8...11.

Рекомендована кафедрой технологии полимерных пленочных материалов и искусственной кожи.
Поступила 31.05.13.

* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук Б.Н. Гусева.