разница между показателями разрывной нагрузки во взаимно противоположных направлениях уменьшается: при плотности прокалывания 100 см$^{-2}$ прочность в поперечном направлении в 2,2 раза выше, чем в продольном, а при плотности прокалывания 400 см$^{-2}$ – всего лишь в 1,8 раза.

Само собой разумеется, все эти выводы справедливы только для конкретного иглопробивного материала и конкретных условий его изготовления. При изменении вида и параметров волокон, характеристик пробивных игл, условий иглопрокалывания численные значения обязательно также изменятся, хотя общий характер зависимостей должен сохраниться.

Выводы:

1.Установлено, что между показателями разрывной нагрузки иглопробивного полотна в продольном и поперечном направлениях существует тесная корреляция.

2.Располагая информацией об изменении разрывной нагрузки в одном направлении, можно с достаточно высокой точностью прогнозировать ее изменение в другом направлении.

3.Использование результатов работы позволяет избежать лишних экспериментальных исследований и связанных с этим затрат.

УДК 677.024

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЭКРАНИРОВАНИЯ ТКАНИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Сильченко Е.В., соискатель, Николаев С.Д., проф.,

Московский государственный университет дизайна и технологии, г.Москва, Российская Федерация

Проблема изготовления тканей для спецодежды в нашей стране стоит довольно остро. На ООО «Чайковская текстильная компания» была спроектирована и разработана металлизированная ткань «ScreenTex 240. В настоящее время предприятие выпускает данную ткань под арт. 89001. Характеристика ткани представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика ткани

Параметр	Размерность	Значение параметра
Ширина ткани	см	150
Поверхностная плотность	г/м^2	235
Линейная плотность основы, утка	текс	20х3, 20х3
Плотность ткани по основе/по утку	нит/дм	177, 195
Уработка по основе/по утку	%	5, 6
Разрывная нагрузка ткани по основе/по утку, не менее	Н	1200, 1200
Стойкость ткани к истиранию, не менее	циклы	7000

Выпускаемая ткань состоит из полиэфирных нитей с вложением антистатических нитей, ткань одежная пестротканая с отделкой, ее ширина – 150 см. Ткань прошла испытания всех необходимых физико-механических свойств в соответствии с существующей нормативной документацией.

Представляет интерес определение коэффициента экранирования электромагнитного поля радиочастотного диапазона и электрической проводимости. Программа испытания образцов экранирующих материалов включала себя:

− оценку коэффициента экранирования образцов материала для изготовления индивидуальных экранирующих комплектов для защиты человека от воздействия электромагнитных излучений радиочастотного диапазона;

− сравнительную оценку коэффициента экранирования трех образцов материала, два из которых прошли санитарную обработку;

− оценку проводимости трех образцов материала, две из которых прошли санитарную обработку.

Осуществлялись испытания эффективности применения трех образцов материала: образец 1 – после санитарной обработки (химическая чистка); образец 2 – после санитарной обработки (три машинные стирки); новый материал (без санитарных обработок).

Измерения уровней электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона (на частотах 170 - 2800 МГц) осуществлялись без применения образцов тканей и при размещении образцов тканей между источником ЭМП и средством метрологического контроля. Измерения проводились на расстоянии 10 см от источника ЭМП по величине среднеквадратичного значения напряженности электрического поля (*E*).

Источником ЭМП служил генератор Agilent 8648C, усилитель Mini-Curcuits XHL-42W, дипольные антенны SPEAG AG, кабельные сборки H&Z. Для определения значений *E* использовался измеритель уровней электромагнитных полей *EMR* производства фирмы «Narda Safety Test Solution GmbH», внесенный в государственный реестр средств измерений за №20041 с датчиком электрического поля типа E-FIELD 8.3.BN 2244/90.20/

По результатам каждого измерения рассчитывался коэффициент экранирования по формуле

Витебский государственный технологический университет

$$K_Э = 20\log(\frac{E_{фон}}{E_{обрi}}) \quad (1)$$

где $K_Э$ - коэффициент экранирования образца при i-ом измерении в соответствующих частотных диапазонах (дБ); $E_{фон}$ - напряженность внешнего электрического поля; $E_{обрi}$ - напряженность электрического поля при использовании i-ого образца.

Оценка расходения коэффициентов экранирования определялась по формуле

$$\Delta K = \left| K_{эi} - K_{эj} \right| \quad (2)$$

Полученные значения оценивались на соответствие требованиям СанПиН 2.2.4.1191-03; ТР ТС 019.2011 Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности средств индивидуальной защиты»

В таблице 2 представлены результаты эксперимента по определению максимального коэффициента экранирования при применении образцов экранирующего материала при разных частотах.

Таблица 2 – Максимальный коэффициент экранирования тканей на разных частотах

Частота ЭМП, МГц	Коэффициент экранирования, дБ		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
170	35,11	34,93	34,36
450	34,38	34,15	33,04
900	34,89	35,59	37,29
1800	35,93	37,10	34,95
2450	36,18	35,79	35,30
2800	40,04	36,71	38,06

Результаты испытания образцов свидетельствуют о том, что в среднем коэффициент экранирования для всех трех образцов составляет от 33,02 до 40,04 дБ при небольшом расхождении коэффициента экранирования на различных частотах и образцах. Коэффициенты экранирования немного увеличиваются с увеличением частоты для всех трех образцов. На частоте 450 МГц коэффициент экранирования был минимальным для всех трех образцов и составлял 33,04 – 34, 18 дБ. Наибольший коэффициент экранирования отмечен на частоте 2800 МГц с максимальным значением у образца №1.

В целом результаты испытаний по оценке средних значений коэффициента экранирования образцов материала для изготовления индивидуальных экранирующих комплектов для защиты человека от воздействия электромагнитных излучений свидетельствует о достаточно высокой эффективности образцов материала в диапазоне частот 170-2800 МГц.

Представленные образцы могут быть использованы как материал в изделиях средств индивидуальной защиты, предназначенных для применения в качестве средства обеспечения защиты человека от неблагоприятного влияния ЭМП радиочастотного диапазона 170 – 2800 МГц. В таблице 3 представлены результаты расчета расхождения максимальных коэффициентов экранирования между образцами на разных частотах.

Таблица 3 – Таблица разницы коэффициентов экранирования образцов

Частота ЭМП, МГц	Расхождение максимальных коэффициентов экранирования образцов		
	Образцы 1- 2	Образцы 2 - 3	Образцы 1 -3
170	0,18	0,57	0,75
450	0,22	0,69	1.11
900	0,70	0,12	1,69
1800	1,16	3,00	2.13
2450	0,39	3,72	0,49
2800	3,32	1,27	1,34

Сравнительная оценка влияния санитарной обработки на экранирующие свойства трех образцов материала при действии ЭМП в диапазоне часто 170-2800 МГц показывает, что на частоте 170 Мгц после первичной и повторной санитарной обработки коэффициент экранирования образцов тканей снижается незначительно, сохраняя высокие армирующие свойства. На частотах 170 – 900 МГц максимальное значение коэффициентов экранирования по сравнению с первым образцом составило 1,69 после второй санитарной обработки, а на частотах 1800 – 2450 МГц заметно большее снижение коэффициента экранирования после второй санитарной обработки, составляя 3,00 и 3,72 соответственно.

Результаты сравнительной оценки влияния на эффективность экранирования материала первичной и повторной санитарной обработки показывают, что несмотря на некоторое снижение коэффициентов экранирования после первичной и повторной обработки, их значения меняются неравномерно по частотным диапазонам. В наименьшей степени они изменяются на частотах до 900 МГц, несколько больше на частотах больше или равной 1800 МГц. Тем не менее, значения снижения коэффициентов экранирования не превышает 10% от исходных величин.

Витебский государственный технологический университет

Приведенные результаты испытаний показали, что:

1. Применение исследованных образцов металлизированной ткани «ScreenTex 240», арт.89001, предназначенных для применения в производстве экранирующих комплектов для защиты человека от воздействия электромагнитных полей, приводит к значительному снижению уровней ЭМП радиочастотного диапазона (170 – 2800 МГц) в связи с высокими коэффициентами экранирования; наибольшая степень экранирования отмечается на частоте 2800 мГц.

2. Первичная и повторная санитарная обработка материала приводит к незначительным изменениям коэффициента экранирования, не превышающим 10% от исходных значений.

3. Данные испытаний экранирующих свойств исследуемой металлизированной ткани показывают, что они полностью соответствуют СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях.

4. Исследуемая металлизированная ткань, предназначенная в производстве экранирующих комплектов для защиты человека от воздействия электромагнитных полей может быть использована в качестве средства обеспечения защиты человека от неблагоприятного влияния ЭМП радиочастного диапазона.

УДК 677.072.618

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ТЕРМОПАКЕТА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ АКТИВНОГО ОБОГРЕВА

Скобова Н.В., доц., Шаркова М.Ф., асс.,

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

На кафедре «Прядение натуральных и химических волокон» УО ВГТУ совместно с ОАО «Беларускабель» (г. Мозырь) разработана технология переработки комбинированных углеродных нитей в ассортимент электронагревательных проводов. Работы производились на экструзионной линии по нанесению изоляции. Стержневой компонент проводов, являющийся нагревательным элементом – комплексная углеродсодержащая нить (КУН). В качестве электроизоляционного покрытия использовались различные материалы, способные к переработке методом экструзии: полиэтилентерефталат (ПЭТФ), фторопласты, полибутилентерефталат, негорючие резинопласты и т.д.

Структура провода в общем виде представлена на рисунке 1.

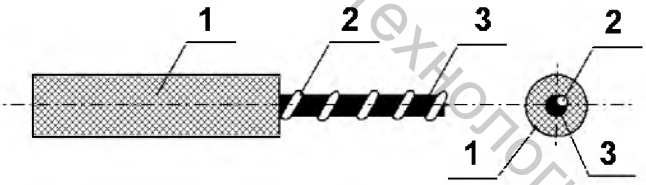

Рисунок 1 – Структура провода

1 – электроизоляционное покрытие; 2 – обкручивающий компонент (стеклонить или другой вид нити); 3 – стержневой компонент (углеродная комплексная нить)

При выборе изолирующего материала необходимо соблюдать следующие требования: оболочка провода не должна поддерживать горения; должна плотно прилегать к КУН, чтобы не допускать разрушения нити под изоляцией и выдерживать в течение длительного времени воздействие повышенных температур (до 125^0С); получаемый провод должен быть достаточно гибким для возможности его дальнейшего применения в изделиях легкой промышленности.

По результатам проведенных экспериментов по подбору подходящего изолирующего материала и возможности его нанесения на КУН установлено, что для практического применения наиболее пригодным являются образцы с покрытием полиэтилентерефталат и резинопласт, т.к. эти материалы выдерживают температуры нагрева 150-170 град и гибкую структуру без излома.

Разработанные образцы электронагревательных проводов используются в качестве нагревательных элементов для изготовления следующих видов изделий:

− спецодежды с активным обогревом для защиты человека от пониженных температур (жилет);

− изделий бытового назначения для создания комфортных температурных условий внутри помещений (ковровые покрытия, чехлы автомобильные).

Качество изделий с активным обогревом определяется их конструкцией, а также свойствами материалов для их изготовления – сырьевым составом, структурой и видом специальной отделки.

Разработаны конструкции двух термопакетов: для применения в динамических условиях эксплуатации (например, для спецжилета) и для стационарных условий (ковровые изделия).

Термопакет для динамических условий эксплуатации состоит из двух основных частей (рисунок 2): нагревательного элемента с теплоизолирующими слоями (II), и защитного чехла (I), который является воздухо- и влагонепроницаемым с повышенными прочностными характеристиками.

В ходе разработки термопакета для спецжилета определены основные требования к нему: использование нагреваемых материалов, не поддерживающих горение, желательно отечественного

Витебский государственный технологический университет