

МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫЕ ТКАНИ ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ КОСТЮМОВ

METALLIZED FABRIC FOR PROTECTIVE CLOTHING

Е.В. СИЛЬЧЕНКО, С.Д. НИКОЛАЕВ

E.V. SILCHENKO, S.D. NIKOLAEV

(Московский государственный университет дизайна и технологии)

(Moscow State University of Design and Technology)

E-mail: nsd0701@mail.ru

В работе описаны способы изготовления металлизированных тканей, дана характеристика наиболее распространенных металлизированных тканей для защиты от электромагнитного излучения, представлено описание защитных костюмов.

The paper describes the methods of making metallic fabrics, the characteristics of the most common metallized fabrics for protection against electromagnetic radiation, presents a description of protective clothing.

Ключевые слова: металлизированные ткани, электромагнитное излучение, костюмы для защиты.

Keywords: metallized fabric, electromagnetic radiation, protective suits.

В соответствии с санитарными правилами и нормами по электромагнитному излучению (ЭМИ) для уменьшения ЭМИ защитные устройства должны представлять собой электрически- и магнитно-замкнутый экран.

Для защиты от ЭМИ выпускаются металлизированные и неметаллизированные ткани.

Существуют несколько способов изготовления металлизированных тканей.

- ткани из синтетических нитей, в которые вплетены металлические медные или медные посеребренные нити;

- синтетические ткани из полиэфира или полиамида, на которые в вакууме производится напыление медного или никелевого покрытия;

- ткани, на которые химическим осаждением нанесены никелевые или медные покрытия (кобальта или серебра) в газовой среде или растворах.

Сегодня многие производители металлизированных тканей используют в качестве металлического покрытия никель.

Этот металл является ферромагнетиком, благодаря чему хорошо отражает магнитную составляющую электромагнитного излучения. Кроме того, он достаточно хороший проводник электрического тока и обладает высокой коррозионной стойкостью.

Металлизированная ткань "МЕТАКРОН" производится (производитель ООО НПП "Техностиль") с применением гальванической технологии – сплошное двухстороннее никелевое или никелево-медное покрытие материала толщиной до 12 мкм. Возможен выпуск ткани на различной основе – полиэфирной, полиамидной, параамидной, финилоновой, стеклянной, базальтовой, кремнеземной, хлопковой, комбинированной, капроновой. Масса металлического покрытия приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Тип ТЭ	Масса металлопокрытия, кг/м ²
"МЕТАКРОН-НЭ" (М, МН)	0,03±0,01
"МЕТАКРОН-Н5"	0,06±0,01
"МЕТАКРОН-Н10"	0,10±0,01

Радиотехнические ТЭ "МЕТАКРОН" в зависимости от марок должны соответ-

ствовать значениям, приведенным в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Тип ТЭ (МЕТАКРОН-П или МЕТАКРОН-С)	Ослабление электрического поля, дБ, не менее					
	частота, МГц					
	0,1	0,5	1,0	5,0	10,0	30,0
"МЕТАКРОН-Н3 (М, МН)	65	80	80	70	65	60
"МЕТАКРОН-Н5"	65	80	80	70	70	60
"МЕТАКРОН-Н10"	65	80	80	70	70	60
Тип ТЭ (МЕТАКРОН-П или МЕТАКРОН-С)	Ослабление электромагнитного поля, дБ, не менее					
	частота, МГц					
	300	600	750	1200	4000	12000
"МЕТАКРОН-Н3 (М, МН)	55	55	50	45	40	30
"МЕТАКРОН-Н5"	60	60	55	50	50	40
"МЕТАКРОН-Н10"	60	60	60	60	60	50

В зависимости от назначения ткани "МЕТАКРОН" выпускаются в широком ассортименте: воздухо- и свето- мало- и многопропускаемые (почти прозрачные), толстые и тонкие, с различным количеством нанесенного металла, от 0,1 мкм до 12 мкм и более, с плотным и редким плетением, с нитями мягкими и жесткими на различной химической основе: полимерной горючей, полимерной негорючей, негорючей на основе стекла, кремнезема, базальта. Возможно нанесение металлического покрытия на углеграфитные ткани. На заказ ткани могут покрываться слоем резины, силикона или ламинироваться полимерными пленками для придания воздухо- непроницаемости.

Из-за разнообразия свойств данная ткань может быть пригодна во всех областях использования металлизированных тканей. В качестве лечебного изделия медицинского назначения используется аппликатор "Метакрон" – многослойное изделие с активным слоем из металлизированной ткани. На основе данной ткани предлагается специальная накладка на водительское кресло в автомобиле и других видах транспорта, на стулья и кресла для сотрудников, длительное время находящихся в сидячем положении. В виде ковровых покрытий металлизированная ткань устраняет неблагоприятное влияние геопа- тогенных зон.

Металлизированная ткань "Восход" производится ООО "Центр Сервис". На территории Республики Беларусь данную ткань продает фирма Белтим. Ткань пред-

назначена для защиты от электромагнитных и всех видов излучений, а также для снятия статического электричества и устранения излучений геопа- тогенного и техногенного характера в жилых, бытовых, служебных производственных помещениях. Ткань полимерная металлизированная, получают ее путем нанесения сплошного металлического покрытия гальваническим методом на полимерную основу ткани и обеспечивают экранирование электрического, магнитного, электромагнитного полей, инфракрасных излучений, а также биологическую защиту от вредного воздействия на человека.

Характеристики ткани. Ослабление электрического поля в диапазоне частот 0,1...30 МГц составляет 70...100 дБ, то есть ослабление осуществляется в 10 миллиардов раз. Ослабление магнитного поля в частотах 0,5...30 МГц от 5 до 50 дБ, то есть ослабление осуществляется до 100 тыс. раз. Ослабление электромагнитного поля (СВЧ) в диапазоне 300...12000 МГц составляет 60...80 дБ, то есть ослабление осуществляется в 100 миллионов раз. Коэффициент экранирования инфракрасного излучения (ИКА) составляет, в зависимости от наносимого металла, от 43 до 0,49 (свыше 50%). Электрическое сопротивление (по поверхности) ткани составляет по медному покрытию 0,002 Ом/см², по никелевому – от 0,1 до 0,6 Ом/см². Ткань нетоксична, пожаростойкая, воздухопроницаемая. Имеет хорошие адгезионные свойства с различными пропитывающими со-

ставами (полиэтилен, резина, пенополиуретан и др.).

Ткань применяется в авиации, космонавтике, судостроении, энергетической отрасли, нефтеперерабатывающей и нефтедобывающей промышленности, медицине.

Ткани позволяют разрабатывать экранирующие комплекты. По своему назначению экранирующие комплекты разделяются на две группы:

- комплекты для работы на потенциале земли в открытом распределительном устройстве и высоковольтных линий напряжением 330...1150 кВ при напряженности электрического поля не более 60 кВ/м,


- комплекты для работы под напряжением на потенциале проводов (с непосредственным касанием находящихся под напряжением) высоковольтных линий напряжением 110...1150 кВ.



Промежуточное положение занимают комплекты для работы в зоне наведенного напряжения. Отдельное место занимают экранирующие комплекты для защиты от



электромагнитного излучения радиочастот, однако наибольшее применение они находят при эксплуатации в зоне действия мощных источников излучения, работающих в радиочастотном диапазоне (радиопередающих и телевизионных станций, сотовой и высокочастотной связи, радиолокационных установок, аэронавигации, установок высокочастотного нагрева).

Экранирующие комплекты всех типов создают замкнутое пространство вокруг тела человека, исключая проникновение поля даже очень высокой интенсивности внутрь экранированного пространства. Обладая высокой проводимостью, комплекты шунтируют тело человека, исключая протекание через него тока смещения и импульсных токов. Комплекты для работы под напряжением, кроме того, защищают органы дыхания пользователя от аэроионов, образующихся в результате ионизации воздуха под воздействием высокого напряжения.

Отметим наиболее часто используемые комплекты защитной одежды.

<p>Костюм "Экран-2Б"</p> 	<p>Состав комплекта: комбинезон; щиток с наголовным креплением, капюшон с пелериной, перчатки и носки. Изготавливаются из хлопкополиэфирной ткани с включением армированных токопроводящих нитей, обладающих также антистатическими свойствами. Ткань подкладки – 100% х/б. Комбинезон имеет двойную застежку на металлической молнии, воротник-стойку, застегивающийся на две кнопки, двойной рукав, имеется нагрудный карман с клапаном на кнопке, спинка по талии стянута эластичной тесьмой, ремень застегивается на замок-фастекс, на брюках – накладные карманы, капюшон крепится к маске оголовья кнопками, пелерина одевается под воротник.</p> <p><u>Области применения:</u> авиационная промышленность; машиностроение; радиолокационные станции специального назначения; радиолокационные станции аэропортов. Костюм выполнен в соответствии с ТУ 8572-157-00209600-02.</p>
<p>Костюмы серии ЭП</p>	<p>Компания "Энергоформ" представляет 6 видов комплектов для защиты от электрических полей частотой 50...60 Гц и сопутствующих факторов, а также электромагнитных полей в широком диапазоне радиочастот. Экранирующие комплекты обеспечивают 100%-ную защиту персонала, обслуживающего электроустановки сверх- и ультравысокого напряжения, включая работы, выполняемые в контакте с неотключенными воздушными линиями электропередачи напряжением до 1150 кВ включительно, а также персонала, обслуживающего большинство излучающих установок.</p> <p><u>Области применения:</u> основной заказчик – РАО "ЕЭС России" и дочерние предприятия. Предназначены для персонала, обслуживающего устройства сотовой и спутниковой связи, радиолокационные установки, теле- и радиопередающие системы в различных регионах страны. Комплекты удовлетворяют требованиям международного стандарта IEC 60895, а также ГОСТ 12.4.172-87.</p>

<p>Экранирующий комплект ЭП-1</p> 	<p>Предназначен для использования при всех видах ремонтных работ, выполняемых в распределительных устройствах и на воздушных линиях электропередачи напряжением 330, 400, 500, 750 и 1150 кВ на потенциале земли в теплое время года. Состав комплекта: гальванически соединенные элементы: экранирующая куртка с капюшоном; экранирующий полукомбинезон; экранирующий накасник; экранирующие трикотажные перчатки; кожаные экранирующие ботинки. Разработан комплект ЭП-1Д, защищающий от теплового воздействия электрической дуги. В качестве защитного материала верха использована ткань Номекс из арамидных волокон производства химического концерна Du Pont de Nemours International.</p>
<p>Экранирующий комплект ЭП-2</p> 	<p>Предназначен для дежурного персонала открытых распределительных установок. Состав комплекта: экранирующий комбинезон; экранирующий головной убор (шлем) с экраном для лица; экранирующие трикотажные перчатки; кожаные экранирующие ботинки; каски общего назначения.</p>
<p>Экранирующий комплект ЭП-3</p> 	<p>Состав комплекта: гальванически соединенные элементы, утепленная экранирующая куртка с капюшоном; утепленный экранирующий полукомбинезон; экранирующий накасник; экранирующие трикотажные перчатки; кожаные утепленные экранирующие ботинки или утепленные экранирующие сапоги, а также утепленные рукавицы общего назначения. Предназначен для использования при всех видах работ, выполняемых в распределительных устройствах и на воздушных линиях электропередачи напряжением 330, 400, 500, 750 и 1150 кВ на потенциале земли в холодное время года.</p>
<p>Экранирующий комплект ЭП-4(Л)</p> 	<p>Предназначен для использования во время ремонтных работ, выполняемых непосредственно на проводах неотключенных воздушных линий электропередачи напряжением 110...1150 кВ включительно, а также при работах под напряжением, выполняемых на потенциале земли (стойки и траверсы опор) в теплое время года. Состав комплекта: гальванически соединенные элементы: экранирующая куртка с капюшоном; экранирующий полукомбинезон; экранирующий накасник; экран для лица с креплением на каске; экранирующие трикотажные перчатки; кожаные экранирующие ботинки, каска общего назначения; пояс с монтерской сумкой для инструментов на потенциале земли (стойки и траверсы опор) в теплое время года.</p>
<p>Экранирующий комплект ЭП-4(З)</p> 	<p>Предназначен для использования при работах, выполняемых непосредственно на проводах неотключенных воздушных линий электропередачи напряжением 110...1150 кВ включительно, а также при работах под напряжением, выполняемых на потенциале земли (стойки и траверсы опор) в холодное время года. Состав комплекта: гальванически соединенные элементы: утепленная экранирующая куртка с капюшоном; утепленный экранирующий полукомбинезон; экранирующий накасник; экран для лица с креплением на каске; экранирующие трикотажные перчатки; кожаные утепленные экранирующие ботинки и утепленные рукавицы, пояс с монтерской сумкой для инструментов.</p>

<p>Экранирующий комплект ЭП-4(0)</p> 	<p>Предназначен для защиты персонала от наведенного напряжения, в частности, при работе на участках контактной сети железных дорог, подстанциях, включая тяговые, а также воздушных линиях электропередачи.</p> <p>Состав комплекта: гальванически соединенные элементы: экранирующая куртка с капюшоном; экранирующий полукombineзон; экранирующий накасник; экранирующие трикотажные перчатки; кожаные экранирующие ботинки, каска общего назначения; пояс с монтерской сумкой для инструментов.</p> <p>Разработан комплект ЭП-4(0)Д, защищающий от теплового воздействия электрической дуги. В качестве защитного материала верха использована ткань Номекс из арамидных волокон производства химического концерна Du Pont de Nemours International. Защитные свойства этих комплектов сохраняются при использовании данных комплектов с утепленной одеждой общего назначения. Сохраняют свои гигиенические, эксплуатационные и защитные свойства в течение всего срока носки (1год). Все костюмы должны иметь хлопчатобумажную подкладку для изоляции тела работающего от электропроводящей ткани и металлических кнопок.</p> <p>Коэффициенты экранирования, не менее: 30 – для комплектов типов ЭП-1, ЭП-2, ЭП-3, 100 – для комплектов ЭП-4.</p>
<p>Комплект ЛЛ01</p> 	<p>Предлагает компания ТехИнСнаб. Комплект предназначен для защиты от ЭМИ. Комплект состоит из: комбинезона двухслойного с застежками: с двумя плечевыми и центральной на "молнии", с защитными клапанами; накладными карманами с клапанами, шлевками для ремня; есть лицевой щиток для крепления к каске; рукавицы, двухслойные; бахилы, однослойные. Комплект шьется из ткани Грета или ТТМ арт.56041 "М". Соответствует ТУ 3663-001-17410584-02.</p>

ВЫВОДЫ

1. Показано, что для уменьшения электромагнитного излучения защитные устройства должны представлять собой электрически- и магнитно-замкнутый экран.

2. Показана степень ослабления электрического и электромагнитного поля при использовании металлизированных тканей.

3. Дано описание комплектов защитной одежды, их состав и область применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савинова А.А., Тюменев Ю.Я., Чернышова Т.Р. Влияние волокнистого состава на показатели надежности огнезащитных тканей для спецодежды // Дизайн и технологии. – 2014, № 40 (82). С.59...63.

2. Шампаров Е.Ю., Родэ С.В. Измерения поглощения электромагнитных волн терагерцевого диапазона в тканях // Дизайн и технологии. – 2014, № 40 (82). С. 64...72.

3. Шампаров Е.Ю., Родэ С.В. Дифракция терагерцевого электромагнитного излучения в структуре ткани // Дизайн и технологии. – 2014, № 39 (81). С. 48...53.

4. Никифорова А.А., Давыдов А.Ф., Курденкова А.В. Оценка коэффициента пропускания электромагнитного излучения (коэффициента экранирования) тканей специального назначения // Дизайн и технологии. – 2013, № 37 (79). С. 83...87.

5. Никифорова А.А., Давыдов А.Ф., Курденкова А.В., Бызова Е.В. Разработка метода оценки коэффициента прохождения электромагнитного излучения тканей специального назначения // Дизайн и технологии. – 2013, № 36 (78). С. 55...61.

6. Тогатаев Т.У., Турганбаева А.А., Баширова С.А., Конысбеков С.М. Анализ эксплуатационных характеристик защитной одежды спасателей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, №1. С.45...49.

7. Бизюк А.Н., Жерносек С.В., Ольшанский В.И., Ясинская Н.Н. Исследование влияния СВЧ-излучения на показатели качества тканых полотен // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, №2. С.17...20.

8. Рылкова М.В., Бокова Е.С., Дедов А.В. Исследование изменения коэффициента отражения электромагнитных волн при получении радиопоглощающих нетканых материалов // Изв. вузов.

Технология текстильной промышленности. – 2013, №5. С.17...19.

9. Веселов В.В., Белова И.Ю., Королева С.В. Исследование материалов с металлонапылением в одежде специального назначения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №4. С.14...18.

REFERENCES

1. Savinova A.A., Tjumenev Ju.Ja., Chernyshova T.R. Vlijanie voloknistogo sostava na pokazateli nadezhnosti ognезashhitnyh tkaney dlja spcodezhdy // Dizajn i tehnologii. – 2014, № 40 (82). S.59...63.

2. Shamparov E.Ju., Rodje S.V. Izmerenija pogloshhenija jelectromagnitnyh voln teragercevogo diapazona v tkanjah // Dizajn i tehnologii. – 2014, №40 (82). S. 64...72.

3. Shamparov E.Ju., Rodje S.V. Difrakcija teragercevogo jelectromagnitnogo izlucheniya v strukture tkani // Dizajn i tehnologii. – 2014, № 39 (81). S. 48...53.

4. Nikiforova A.A., Davydov A.F., Kurdenkova A.V. Ocenka kojefficienta propuskaniya jelectromagnitnogo izlucheniya (kojefficienta jekranirovaniya) tkaney special'nogo naznachenija // Dizajn i tehnologii. – 2013, № 37 (79). S. 83...87.

5. Nikiforova A.A., Davydov A.F., Kurdenkova A.V., Byzova E.V. Razrabotka metoda ocenki

kojefficienta prohozhenija jelectromagnitnogo izlucheniya tkaney special'nogo naznachenija // Dizajn i tehnologii. – 2013, № 36 (78). S. 55...61.

6. Togataev T.U., Turganbaeva A.A., Bashirova S.A., Konysbekov S.M. Analiz jekspluatacionnyh harakteristik zashhitnoj odezhdy spasatelej // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2015, №1. S.45...49.

7. Bizjuk A.N., Zhernosek S.V., Ol'shanskij V.I., Jasinskaja N.N. Issledovanie vlijaniya SVCh-izlucheniya na pokazateli kachestva tkanyh poloten // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2014, №2. S.17...20.

8. Rylkova M.V., Bokova E.S., Dedov A.V. Issledovanie izmenenija kojefficienta otrazhenija jelectromagnitnyh voln pri poluchenii radiopogloshhajushhih netkanyh materialov // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, №5. S.17...19.

9. Veselov V.V., Belova I.Ju., Koroleva S.V. Issledovanie materialov s metallonapyleniem v odezhde special'nogo naznachenija // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, №4. S.14...18.

Рекомендована кафедрой ПиХОТИ. Поступила 20.09.15.