

- заменить механический уточный тормоз менее инерционным и более быстродействующим регулятором натяжения утка с обратной связью.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сергеев В.Т. Перспективные многослойные ткани // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2012, №6. С.60-62.
2. Юхин С.С., Федорова Е.Е. Новые текстильные материалы и их роль в развитии научно-технического прогресса// Сборник научных трудов по ткачеству, посвященный 100-летию проф.П.В.Власова, Москва, МГТУ им.А.Н.Косыгина, 2011. С.73-77.
3. Малафеев Р.М. Ткацкие машины: механика прокладывания утка – М.: МГФ «Знание», 2004. 352 с.
4. Николаев С.Д., Сумарукова Р.И., Юхин С.С. Теория процессов, технология и оборудование ткацкого производства. М.: Легпромбытиздат, 1995. 236 с.
5. ГОСТ 12167-82. Станки ткацкие бесчелночные с малогабаритными прокладчиками утка. Общие технические условия. Москва, 2002 – 8 с.
6. Устройство регулирования натяжения нитевидного материала// В.Т.Сергеев, О.А.Терентьев, Малафеев Р.М., Павлюк Н.Н. Патент РФ №0002602616 , 20.11.2016.

## РАЗРАБОТКА ТКАНЕЙ ДЛЯ ОДЕЖДЫ, ЗАЩИЩАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

*Сильченко Е.В.<sup>1</sup>, Титов Е.В.<sup>1</sup>, Дембицкий С.Г.<sup>4</sup>, Загородников С.В.,  
Коган А.Г.<sup>2</sup>, Левакова Н.М.<sup>3</sup>, Николаев С.Д.<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Группа компаний «Чайковский текстиль», г. Пермь

<sup>2</sup>Витебский государственный технологический университет, г. Витебск

<sup>3</sup>ООО «ТЕКС-ЦЕНТР», г. Москва

<sup>4</sup>Российский государственный университет им. А.Н.Косыгина, г. Москва

Сложная ситуация в легкой и текстильной промышленности России требует новых подходов для решения актуальных на сегодняшний день задач. Если ткани бытового назначения можно купить за рубежом, в частности, в Китае, то проблема технического и специального текстиля остается. Она связана напрямую с обороноспособностью страны, жизнеобеспеченностью важнейших отраслей и другими факторами. Текстильные материалы технического и специального назначения в настоящее время интенсивно развиваются в мире.

В Германии технический текстиль занимает более 50% оборота, в США – 40%, в Китае – 30% и ему обеспечен дальнейший рост, т.к. техни-

ческий прогресс предлагает новые области применения. В России технический текстиль также успешно развивается. Во многом это связано и с санкционной политикой Запада. Прогноз развития технического текстиля в России таков, что в ближайшие 10 лет он удвоит свои объемы.

Важным направлением сегодня является создание защитных тканей от электромагнитного излучения. Сегодня ООО «Чайковская текстильная компания» ведет работы по созданию таких тканей. Приходится сталкиваться со многими проблемами, так как отсутствуют устоявшиеся методы проектирования таких тканей, не изучены в достаточной степени свойства таких тканей, не определены четко требования к ним.

В России прогнозируется рост выпуска защитных тканей. Защита человека от неблагоприятных факторов приобретает, естественно, большое значение для многих отраслей. Это делает отрасли промышленности менее травмоопасными. И это выводит эти вопросы на государственный уровень.

Сегодня защитные (экранирующие) свойства достигаются или нанесением спецпрепаратов на ткань (на этапе отделки) или нанесением металлопокрытий на поверхность ткани, в результате защитные свойства изделий не обладают перманентностью к жестким условиям эксплуатации.

Реализация наших научных разработок позволяет [1-4]:

- создать условия для развития российского текстильного производства конкурентоспособных товаров (тканей на базе металлизированных нитей и волокон для изготовления спецодежды, СИЗ (экранирующих комплектов) с требуемыми защитными и потребительскими свойствами) тока и др.) и импортозамещения, поскольку в России нет производителей такого уровня тканей с данными защитными свойствами;

- придать уникальные конкурентные преимущества вырабатываемой продукции по новым инновационным технологиям за счет: получения новых материалов, не имеющих аналогов на рынке; снижения материалоемкости изделий, в том числе в результате возможности использования однослойной одежды; повышения эргономики изделия, что особенно важно для сверхопасных профессий; снижения себестоимости продукции и увеличения срока эксплуатации тканей, спецодежды и защитной одежды.

Новизной разработки получения экранирующих тканей является:

- формирование защитных (экранирующих) свойств на этапе производства пряжи (на этапе прядения) – пряжа изготавливается из смеси металлизированных и др., волокон (например, полиэфира, арамида, хлопка и др.).

- формирование необходимой геометрической модели строения ткани.

Сейчас защитные (экранирующие) свойства достигаются или нанесением спецпрепаратов на ткань (на этапе отделки) или нанесением металлопокрытий на поверхность ткани, в результате защитные свойства изде-

лий не обладают перманентностью к жестким условиям эксплуатации. На сегодняшний день российский рынок полностью занимают ткани импортного производства. Разработанный ассортимент тканей с комплексом защитных средств и спецодежды из них должны обеспечивать технико-экономические показатели: снижать энергозатраты, сохранять защитные свойства при многократных стирках, снижать себестоимость продукции.

При проектировании тканей необходимо задаться входными и выходными параметрами.

Сегодня разработка алгоритма расчета значительно упрощается, если проектирование ткани проходит на ПЭВМ. Современная ПЭВМ при использовании современных программных средств сама определит порядок расчета и выдаст необходимые данные. Среди современных программных средств целесообразно вычисления проводить в программной среде Mathcad. Среди простых программных средств не стоит забывать и программу «Эврика», которая очень проста в использовании.

Как было сказано ранее, строение ткани во многом определяет ее свойства. Это не требует доказательств, многочисленные исследования это подтверждают.

В качестве входных параметров в наших исследованиях взяты:

$b$  – толщина ткани;  $\varphi$  – отношение высот волн изгиба основы и утка или порядок фазы строения однослойной ткани;  $M$  – поверхностная плотность ткани.

При проектировании тканей согласно геометрическому методу проектирования тканей, предложенному проф. Н.Г. Новиковым, следует использовать уравнения, имеющиеся в специальной литературе.

Новым при проектировании тканей является:

- определение порядка фазы строения ткани при ее проектировании с учетом технологии ее изготовления на ткацком станке высоты волн изгиба нитей основы и утка;

$$h_o = \frac{2N}{F_o} \left( \frac{100}{P_y} - \sqrt{\frac{E_o I_o}{F_o}} \right) \quad h_y = \frac{2N}{F_y} \left( \frac{100}{P_o} - \sqrt{\frac{E_y I_y}{F_y}} \right),$$

где  $F_o$  и  $F_y$  – натяжение основы и утка соответственно,  $N$  – сила нормального давления основных и уточных нитей;  $E_o$  и  $E_y$  – модули упругости основы и утка соответственно.  $P_o$  и  $P_y$  – плотности ткани по основе и по утку  
отношение высот волн изгиба основы и утка равно:

$$\varphi = \frac{l_o^3 E_y C_y^4 T_y^2}{l_y^3 E_o C_o^4 T_o^2},$$

где  $C_o$  и  $C_y$  – коэффициенты, зависящие от вида волокнистого состава.

- учет реального сечения нитей основы и утка в ткани в форме эллипса;

- расчет толщины ткани в зависимости от порядка фазы ее строения. В ходе работы нами было спроектировано три вида ткани. Спроектированные ткани внедрены на ООО «Чайковская текстильная компания». В настоящее время они выпускаются под артикулами 89001, 89401 и 96401. Отличаются различным вложением металлизированных нитей.

Основные параметры структуры спроектированных тканей представлены в табл. 1.

Таблица 1. Основные параметры структуры спроектированных тканей

Арти- кул ткани	Поверх- ностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Порядок фазы строения ткани	Плотность ткани, нит/дм		Линейная плотность, текс	
			основы	утка	основы	утка
89001	235	4,88	177	195	20x3	20x3
89401	249	5,32	200	180	20x3	20x3
94401	255	5,44	200	200	29,5x2	29,5x2

Итак, нами:

- Спроектированы и внедрены в производство новые ткани, которые защищают человека от электромагнитного излучения, значительно ослабляющие электромагнитное и электрическое поля и удовлетворяющие требованиям по поверхностной плотности, толщине и параметрам структуры тканей..

- Проведен анализ предельно-допустимых уровней плотности потока энергии в диапазоне часто 300 МГц-300 ГГц с учетом времени воздействия позволил определить меры защиты от электромагнитного излучения и электромагнитных полей.

- Показаны пути для уменьшения электромагнитного излучения и требования к защитным устройствам, показана степень ослабления электрического и электромагнитного поля при использовании металлизированных тканей.

- Экспериментально установлено, что применение исследованных образцов металлизированных тканей «ScreenTex 240» арт. 89001 и арт. 89401 позволяет снизить уровни электромагнитных полей в диапазоне от , 170 до 2800 МГц. Данные ткани обеспечивают достаточно высокий коэффициент экранирования (максимальное значение достигается при частоте 2800 МГц). Данные артикулы тканей могут быть применены в качестве средства обеспечения защиты человека от неблагоприятного влияния ЭМП РЧ. Установлено, что ткань «ScreenTex 240» не целесообразно использовать в экранирующих комплектах для защиты человека от воздействия электрических полей промышленной частоты 50 Гц, по показателю электрического сопротивления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сильченко Е.В. Новая ткань для защиты человека от воздействия электромагнитных полей / Е. В. Сильченко, С. Д. Николаев // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 6 (360). – С. 59-63.
2. Николаев С.Д. Защита человека от электромагнитного излучения при помощи тканей / С.Д. Николаев, Е.В. Сильченко // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – 18 т. – № 15. – С. 161-166.
3. Сильченко Е.В. Металлизированные ткани для защитных костюмов / Е. В. Сильченко С.Д. Николаев // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 1 (361). – С. 79-84.
4. Сильченко Е.В. Разработка тканей для специальной профессиональной одежды с защитой от электромагнитного излучения / Е.В. Сильченко // Материалы международного научно-технического форума «Первые Косыгинские чтения. Сборник научных трудов. – Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина. – 2017. – 1 т. – С. 335-337.

### РАЗРАБОТКА ТКАНЕЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЮДЕЙ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПОВЫШЕННЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ЭКРАНИРОВАНИЯ

*Сильченко Е.В.<sup>1</sup>, Титов Е.В.<sup>1</sup>, Назаров А.В.<sup>1</sup>, Дембицкий С.Г.<sup>2</sup>,  
Курсанова Е.А.<sup>2</sup>, Николаев С.Д.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Группа компаний «Чайковский текстиль», г. Пермь

<sup>2</sup>Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва

Проблема получения ткани с достаточно большим коэффициентом экранирования заставила заниматься разработкой принципиальной новой ткани. Для обеспечения требований согласно ГОСТ 12.4.172-87 «ССБТ. Комплект индивидуальный экранирующий для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования и методы контроля» используется ткань, выполненная из нового вида пряжи, структура и сырьевой состав которой обеспечивают электропроводящие, огнестойкие, прочностные и другие нормируемые свойства.

Проведено исследование по разработке нового вида арамидной пряжи с вложением металлизированного волокна. Линейная плотность волокна составляет 0,19 текс, а длина резки 51 мм. Прочность волокна – 36,1 сН/текс. Удельное электрическое сопротивление метаарамидных волокон достаточно велико и составляет  $10^{11}$  Ом. Волокно не характеризуется хрупкостью, что подтверждается сохранением прочности волокна в петле – 77,3%. Была выработана опытная партия пряжи линейной плотности