

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ БЕЛЬЕВЫХ ПОЛОТЕН

М.А. Коган, А.Л. Сидорков, А.О. Иванова

Одним из основных мероприятий, обеспечивающих соблюдение Закона Республики Беларусь "О санитарно-эпидемиологическом благосостоянии населения", принятого Верховным Советом в ноябре 1993 года, является государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование факторов среды обитания человека. Среди факторов окружающей и производственной среды, которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье людей, можно выделить электростатические поля. Было установлено, что заряды статического электричества возникают на поверхности тела человека при использовании им одежды из всех видов материалов [1].

Накопление статического электричества определенной полярности, как утверждают исследователи, нарушает обмен веществ, увеличивает вероятность сердечно-сосудистых заболеваний, снижает иммунитет и свертываемость крови. Статическое электричество неблагоприятно воздействует на центральную и вегетативную нервную системы и вызывает их расстройство, появляется страх, раздражительность, потеря сна, синдром усталости. Всем известны неприятные ощущения покалывания на коже в процессе носки одежды из синтетических волокон, прилипание ее к телу и искрение при снятии. Все это результаты действия статического электричества [2].

Электрическое сопротивление текстильных материалов непосредственно связано с появлением электростатических зарядов. Если электрическое сопротивление таких материалов не достигает определенной величины, то возникающая плотность зарядов заметно уменьшается. При более высоких значениях электрического сопротивления рассеяние зарядов становится ничтожно малым, что приводит к их накоплению на поверхности текстильных материалов и вызывает ряд негативных воздействий на организм человека. В связи с этим показатель "удельное поверхностное электрическое сопротивление" введен в перечень показателей безопасности для обязательной сертификации одежды. Его допустимые численные значения нормируются для конкретных видов материалов и одежды [3].

Проведенный авторами анализ литературных источников позволил установить, что в последние двадцать лет не публиковались сведения по конкретным численным значениям удельного поверхностного электрического сопротивления текстильных материалов. Не проводились также работы по совершенствованию методик определения этого показателя. Таким образом, проведение исследований по определению численных значений удельного поверхностного электрического сопротивления текстильных полотен и выявление влияния факторов на величину этого показателя является актуальной задачей.

В качестве объекта исследования были выбраны шесть вариантов трикотажных полотен бельевого назначения. Целями исследования являлись: определение численных значений удельного поверхностного электрического сопротивления трикотажных полотен, выбранных в качестве объектов исследования; установление степени и характера влияния параметров полотна на удельное поверхностное электрическое сопротивление; выявление факторов влияющих на точность и достоверность результатов испытаний. Для проведения испытаний использовали прибор марки ИЭСТП-2. Испытания проводили по стандартной методике в соответствии с ГОСТ 19616-74 в условиях лаборатории ОАО "КИМ" [4]. Сырьевой состав,

технические характеристики трикотажных бельевых полотен и результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели качества трикотажных бельевых полотен

Условное обозначение варианта полотна	Вид и линейная плотность нити, текс; %ное содержание волокон	Наименование переплетения	Число петельных рядов на 10 см	Число петельных столбиков на 10 см	Поверхностная плотность, г/м ²	Удельное поверхностное электрическое сопротивление, 10 ¹² Ом
1	хлопчатобумажная суровая 15,4 тексх2, 49%; хлопчатобумажная окрашенная 15,4 тексх2, 51%	кулирная гладь	57 — 3	54 ± 2	165 ± 10	1,60
2	хлопчатобумажная 18,5 текс, 100%	кулирная гладь	160 — 8	145 — 6	125 — 8	6,50
3	хлопчатобумажная 18,5 текс, 50%; ПЭ 20,0 текс, 50%	кулирная гладь	145 — 8	140 — 6	130 — 8	2,80
4	хлопчатобумажная 15,4 текс, 100%	ластик 1 + 1	120 — 8	85 — 6	230 — 44	0,94
5	хлопчатобумажная 18,5 текс, 100%	ластик 1 + 1	135 — 8	120 — 6	175 — 10	2,10
6	хлопчатобумажная 15,4 текс, 100%	комбинированное на базе интерлока	150 — 8	145 — 6	195 — 12	1,30

На основании проведенных исследований было установлено, что удельное поверхностное электрическое сопротивление трикотажных полотен, вырабатываемых из хлопчатобумажной пряжи, имеет значения в пределах от $0,94 \times 10^{12}$ Ом до $6,5 \times 10^{12}$ Ом. Добавление 50% полиэфирных нитей к хлопчатобумажной пряже, при прочих равных условиях изготовления полотен, практически не оказывает влияния на исследуемый показатель. Тем не менее, численные значения удельного поверхностного электрического сопротивления трикотажных полотен зависят от ряда факторов: линейной плотности нитей, используемых для изготовления трикотажа, вида переплетения, плотности вязания, поверхностной плотности полотна, технологии отделки и т.д.

Поверхностная плотность — один из комплексных показателей, который характеризует заполненность структуры полотна волокнами и поэтому может оказать существенное влияние на удельное поверхностное электрическое сопротивление. С целью выявления степени и характера такого влияния авторами проведен эксперимент в условиях Испытательного центра продукции текстильной и легкой промышленности Учреждения образования "Витебский государственный технологический университет" с использованием регрессионного анализа и применением ПЭВМ.

На основании проведенных исследований получена предпочтительная математическая модель, которая имеет вид

$$Y = (0,55 X^2 - 23,27 X + 2\,541,610) \times 10^{10}$$

При этом индекс корреляции составляет 0,85, коэффициент детерминации — 72,2%, что свидетельствует о достаточно высокой степени корреляционной связи и влияния поверхностной плотности полотен на удельное поверхностное электрическое сопротивление.

Следует также указать на наличие других факторов, оказывающих влияние на исследуемый показатель и не принятых во внимание при проведении эксперимента. К таким факторам можно отнести структуру нитей, вид отделки полотна, условия проведения испытаний и др.

Полученная модель может быть использована для расчета удельного поверхностного электрического сопротивления трикотажных полотен, вырабатываемых из хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 15,4 текс, 18,5 текс, 15,4 текс × 2 в диапазоне поверхностной плотности от 120 г/м² до 230 г/м².

В процессе проведения исследований были установлены недостатки как в методике, так и в конструкции прибора, используемых для определения удельного поверхностного электрического сопротивления. В частности установлено, что испытательная камера прибора ИЭСТП-2 при продолжительном проведении непрерывных испытаний (2-3 часа) не позволяет удерживать стабильными температуру и влажность. Следует отметить также повышенную чувствительность прибора к воздействию внешних электромагнитных полей. Это влияет на точность и достоверность результатов измерений. Целесообразно также изменить способ заправки образца, поскольку рекомендуемый действующей методикой способ не позволяет устанавливать стабильного натяжения испытуемого образца. Изменение же натяжения трикотажных полотен в процессе проведения эксперимента может существенно изменить их поверхностную плотность в зоне испытаний и, как следствие, привести к искажению показаний удельного поверхностного электрического сопротивления. Поэтому дальнейшее проведение исследований по совершенствованию методики определения удельного поверхностного электрического сопротивления, по мнению авторов, является необходимым и целесообразным.

Литература

1. Полонник П.А. Борьба со статическим электричеством в текстильной и легкой промышленности. — М.: Легкая индустрия, 1966. — 167 с.
2. Сероштан М.В., Михеева Е.Н. Качество непродовольственных товаров: Учеб. пособие для вузов. — М.: Изд-во Дом "Дашков и К", 2000. — 162 с.
3. СТБ 1049-97. Продукция легкой промышленности. Требования безопасности и методы контроля. — Введ впервые; Введ. 1998-01-01. — Минск: Госстандарт, 1997. — 21 с.
4. ГОСТ 19616-74. Ткани и трикотажные полотна. Метод определения удельного поверхностного электрического сопротивления. — Введ. впервые; Введ. 01.01.76. — М.: Изд-во стандартов, 1974. — 4 с.

SUMMARY

In this work we have analysed to what degree and in what way the parameters of knitted fabrics for underwear influence their surface electric resistivity, as well as we have modelled mathematically how the surface electric resistivity of the fabrics is dependent on their surface density.