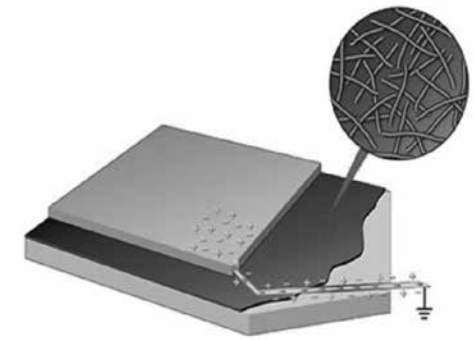
منسوجات آنتی استاتیک

تهیه و تنظیم: دکتر فرناز نایب‌مراد



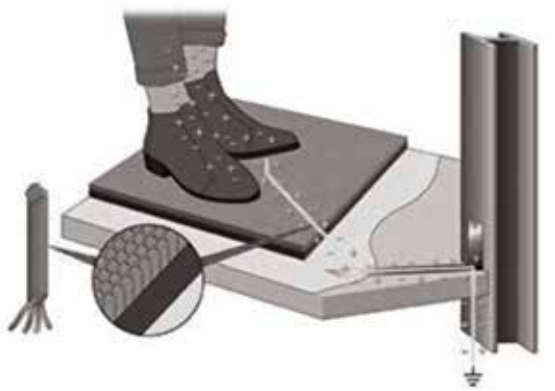
جلوگیری از ایجاد الکتریسیته ساکن در منسوجات

الکتریسیته ساکن ممکن است سبب ایجاد مشکلات زیادی در منسوجات به‌ویژه منسوجات متشکل از الیاف مصنوعی آبگریز شود. در اغلب فرایندهای تولید منسوجات که در حالت خشک انجام می‌شوند، الیاف و پارچه‌ها با سرعت زیاد بر سطوح مختلف کشیده می‌شوند که همین امر می‌تواند منجر به وجود آمدن بار الکتریکی ناشی از اصطکاک شود.

بار الکتریکی مشابه در الیاف که در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند سبب می‌شود که آنها از سوی یکدیگر دفع شوند و لذا مشکلاتی در تولید منسوجات ایجاد خواهد شد. از سوی دیگر این پدیده در زمان استفاده از منسوجات سبب چسبیدن لباس به بدن و یا ایجاد شوک‌های الکتریکی ضعیف در هنگام راه رفتن فرد روی فرش در شرایط محیطی خشک می‌شود. رایانه‌ها و برخی تجهیزات الکترونیکی دقیق می‌توانند با این تخلیه بار الکتریکی دچار آسیب شوند.

به‌منظور کاهش میزان الکتریسیته ساکن امروزه از مواد آنتی‌استاتیک در مرحله تکمیل منسوجات استفاده می‌شود. سازوکار اصلی این مواد بر افزایش میزان رسانش الکتریکی سطح الیاف و کاهش میزان اصطکاک استوار است. افزایش رسانش منجر به کاهش ذخیره بار الکتریکی و انتقال سریع‌تر و کاهش اصطکاک در اثر استفاده از یک ماده روان‌کننده، سبب جلوگیری از ایجاد بار الکتریکی در مرحله تماس با سطوح دیگر می‌شود. منسوجات متشکل از الیاف مصنوعی همچون پلی‌اتیلن یا پلی‌پروپیلن از رسانش الکتریکی اندکی برخوردارند به منظور افزایش این ویژگی از ذرات فلزی بسیار ریز یا پلیمرهای رسانا (همچون پلی‌پیرول، پلی‌آنیلین، پلی‌تایوفن) و همچنین نانوذرات کربن (نانولوله‌های کربنی، کربن بلک) در مخلوط پلیمر سازنده الیاف استفاده می‌شود.

رویکرد دیگر برای افزایش میزان رسانش الکتریکی منسوجات، استفاده از نانوذرات فلزی به عنوان ماده تکمیل‌کننده سطح می‌باشد. به این منظور محققان از نانوذرات مس به منظور پوشش‌دهی سطح الیاف پلی‌پروپیلن، پلی‌آمید استفاده نموده‌اند.



در جدول ذیل به برخی نانوساختارهای مورداستفاده به‌منظور تکمیل آنتی استاتیک منسوجات اشاره شده است:

مواد نانوساختار	منسوج	روش تولید	روش اتصال به منسوج
مس	پلی‌پروپیلن/پلی‌آمید	رسوب‌نشانی بخار فیزیکی(PVD)، پوشش دهی کندوپاشی	ایجاد لایه همگن از مس به ضخامت چندین نانومتر
کربن بلک	پلی یورتان	الکتروریسی دیسپرسیون پلی یورتان حاوی کربن بلک	نانوالیاف پلی یورتان حاوی نانوذرات کربن بلک
نانولوله کربن	پلی‌پروپیلن	پوشش دهی به وسیله دیسپرسیون پلی‌آنیلین/ نانولوله کربن	ایجاد ماتریس کامپوزیتی از پلی‌آنیلین حاوی نانولوله کربن بر الیاف پلی‌پروپیلن
پلی‌پیرول	ویسکوز، پشم	پلیمریزاسیون محلول یا بخار پلی‌پیرول بر منسوج	لایه همگن از پلی‌پیرول بر پارچه
پلی‌آنیلین	پلی‌استر	پلیمریزاسیون محلول	لایه پلی‌آنیلین بر الیاف پلی‌استر
نانو ذرات اکسید روی	پلی‌استر	پوشش‌دهی محلول آبی نانوذرات اکسید روی	اصلاح سطح غیر همگن با استفاده از نانوذرات

چگونگی ساخت نخ Twistron برای تولید الکتریسیته؟

لی گفت نخ‌های آن‌ها از نانولوله‌های کربنی که استوانه‌های کربنی تو خالی هستند، تشکیل شده و ۱۰۰۰۰ بار کوچک‌تر از موی انسان هستند. برای تولید الکتریسیته، نخ‌ها ابتدا باید در یک ماده هادی به‌صورت یونیزه یا الکترولیت غوطه‌ور شده و یا با آن پوشش داده شود.

شبکه نانونساجی- نخ تولیدکننده الکتریسیته از محلول نانولوله کربنیوی افزود: هنگامی که شما نخ نانولوله کربنی را در یک حمام الکترولینی قرار می‌دهید، نخ‌ها خود را بوسیله الکترولیت شارژ می‌کنند و هیچ‌گونه باتری خارجی و یا ولتاژ موردنیاز نیست.

بنابر توضیحات لی، زمانی که نخ حاصل پیچ خورده و یا کشیده می‌شود، حجم نانولوله کربنی کم شده، بارهای الکتریکی را نزدیک هم آورده و انرژی آن‌ها را افزایش می‌دهد و این امر سبب افزایش ولتاژ مربوط به بار ذخیره شده در نخ شده و امکان برداشت انرژی را فراهم می‌کند.

لی گفت: نخ‌ها مناسب برای تامین انرژی حسگرها برای اینترنت اشیا هستند، جایی‌که تغییر باتری امکان‌پذیر نیست. براساس متوسط توان خروجی نشان داده شده، تنها ۳۱ میلی‌گرم برداشت‌کننده نخ نانولوله کربنی می‌تواند الکتریسیته موردنیاز برای انتقال یک بسته دو کیلوبایتی از داده را بر روی یک شعاع صدمتری در هر ۱۰ ثانیه برای اینترنت اشیا فراهم کند.

شبکه نانونساجی- نخ تولیدکننده الکتریسیته محققان هم چنین نشان دادند زمانی که نخ‌ها به صورت پیراهن دوخته شوند، قابلیت کاربرد به عنوان حسگر تنفسی خود تامین شونده را دارند. ری بافمن مدیر موسسه نانوفناوری و یکی از نویسندگان مسئول پژوهش بیان کرد: اگر برداشت‌کننده twistron ما بتواند با هزینه کمتری ساخته شود، درنهایت قادر به برداشت مقدار زیادی از انرژی موجود در امواج اقیانوس ها خواهد بود.

خصوصیات و مزایای لباس آنتی‌استاتیک:

لباس آنتی‌استاتیک از تکنولوژی ترکیب رسانای الکتریکی و پارچه داکرون (الیاف مصنوعی) تولید گردیده است.عملکرد این پوشاک، تخلیه بار الکتریکی (الکتریسیته ساکن) از تمامی سطوح و هاله اطراف بدن افراد می‌باشد.عملکرد لباس آنتی‌استاتیک در محیط‌های دارای رطوبت بالا بدون مشکل می‌باشد.

هچنین در دمای بالاتر از ۱۲۰ درجه سانتیگراد بخارات متصاعد شده از این پوشاک نسبت به اسیدها، حلال‌های آلی و... هیچگونه واکنش و ترکیبی انجام نخواهد داد و قابلیت استفاده و کارکرد در طولانی‌مدت را دارا می‌باشد.

بدن انسان منبع تولید ذرات و آلودگی است و لباس‌های معمولی نمی‌توانند از انتشار این ذرات و آلودگی جلوگیری نمایند، لباس آنتی‌استاتیک به عنوان سدی در مقابل انتشار آلودگی خواهد بود. اکثر لباس‌های موجود از نظر کیفی، خود منبع گرد و غبار می‌باشد و به‌همین سبب لباس‌های آنتی‌استاتیک که از رسانای الکتریکی و پارچه‌های دارای تار و پود پلی استر (داکرون) تولید گردیده است، قابلیت فیلترینگ را دارا بوده و باعث کاهش گرد و غبار در محل کار و تولید می‌گردند.

- مصرف‌کننده این پوشاک دارای احساس راحتی و رفاه در کار می‌باشد.
- الیاف رسانا اصطکاک کمی ایجاد نموده و از جذب سطحی گرد و غبار جلوگیری می‌نماید.
- الیاف پارچه‌های انتی‌استاتیک دارای عمر طولانی و سبک وزن می‌باشد و پوشنده لباس راحت‌تر و کارآمدتر می‌نماید.

تخلیه الکتریسیته ساکن کفپوش سالن‌های ورزشی:

الکتریسیته ساکن براثر مالش (ایجاد اصطکاک) بین کفپوش و مواد پلاستیکی مانند کفش، حرکت چرخ و یا موارد مشابه دیگر ایجاد می‌شود که بدلیل ماهیت استاتیک بودن آن در همان محل باقی خواهد ماند.که در صورت عدم تخلیه به موقع آن امکان و احتمال انفجار و ایجاد خسارت‌های عمدتاً جبران‌ناپذیر وجود دارد.

الکتریسیته ساکن (Electro Static Discharge (ESD:

حتماً برای شما اتفاق افتاده است در حالی‌که روی فرش اتاق راه می‌روید، به یخچال می‌رسید و در لحظه‌ای که یک دست شما با درب یخچال تماس پیدا می‌کند احساس برق گرفتگی در شما رخ می‌دهد.

این پدیده همان چیزی است که در فیزیک به آن ESD یا (Electro Static Discharge) یعنی تخلیه الکتریسیته ساکن گفته می‌شود.

یکی از مسائلی که در سالن های ورزشی با آن مواجه هستیم وجود الکتریسیته ساکن است. به دلیل رفت و آمدهای زیاد صورت می‌گیرد. این کفپوش‌ها بار الکترواستاتیکی که در اثر حرکت وسایل و رفت و آمد افراد به وجود آمده را به حداقل می‌رسانند و مقاومت الکتریکی آنان نیز کنترل شده است.

حذف یا کاهش ولتاژ و بار روی محصولات لاستیکی از طریق ایجاد منافذ و راه‌هایی که بار را پراکنده می‌سازد، در بسیاری موارد از اهمیت بالایی برخوردار است.

ویژگی آنتی‌استاتیک هر ماده تحت تاثیر خصوصیات بار الکترواستاتیک آن است.

افزودن مقدار کافی کربن سیاه به یک پلیمر، یک شبکه رسانا از ذرات کربن به وجود می‌آورد که درون مخلوط شکل می‌گیرد و موادی با رسانایی الکتریکی وسیع تولید می‌شود. شبکه رسانا نسبت به کشش حساس است و مقاومت الکتریکی ماده بنا به درجه کشش، زمان کشش و درجه حرارت پس از کشش متغیر است.

استاندارد بین‌المللی ISO 2878 در مورد روش‌های استفاده از همین راه‌های انتشار بار بحث می‌کند. این استاندارد در واقع یک روش آزمایشی است برای تعیین مقاومت الکتریکی مواد آنتی استاتیک و کاند الکتیو و محصولاتی که تماماً یا قسمتی از آن‌ها از لاستیک تشکیل شده است و مقاومت الکتریکی آن‌ها در محدوده معینی اندازه‌گیری شده و رسانایی آن‌ها با افزودن کربن سیاه یا دیگر مواد مناسب به کل ماده ناشی می‌شود

کفپوش های صنعتی آنتی الکترواستاتیک کانداکتیو:

هدایت الکتریسیته ساکن در برخی سطوح و فضاها مانند اطاق عمل و ریکاوری بیمارستان‌ها، اتاق‌های کامپیوتر، اتاق محتوی تجهیزات برق و سالن های ورزشی حائز اهمیت است. کفپوش های صنعتی اپوکسی آنتی الکترواستاتیک کانداکتیو (به ضخامت ۳ تا ۴ میلیمتر) بر پایه رزین اپوکسی و هاردنر پلی آمینی تغییر شکل یافته ساخت می‌شوند.

در ساختار این محصول از نوعی عامل شیمیایی آلی استفاده شده که موجب هدایت الکتریسیته ساکن از سطح کفپوش به منابع تخلیه الکتریسیته ساکن (چاه ارت) می‌شود. این کفپوش قابلیت انتقال جریان الکتریسیته ساکن و هدایت الکتریکی را داراست و به همین دلیل به آن روکش ضد جرقه نیز می‌گویند.

در ساختار آن از هیچ گونه حلال و رقیق کننده غیر واکنش‌گرا استفاده نشده و همین امر موجب شده که کیفیت آن در دراز مدت ثابت باقی بماند. مقاومت حرارتی، شیمیائی و مکانیکی مطلوب، از دیگر خصوصیات برجسته این نوع کفپوش است.