ساخت پارچه پنبه‌ای هادی جریان الکتریکی با نانو ذرات نقره به روش احیایی

محمود صابری مطلق*[۱]، وحید متقی طلب، اکبر خداپرست حقی

مقدمه

پوشش سطوح با فلزات از جمله فرآیندهای متداول به منظور بهبود خواص سطوح برای کاربردهای خاص بوده که روش معمول استفاده از حمام الکترولیز می‌باشد. روش دیگری تحت عنوان لایه نشانی بدون استفاده از جریان الکتریکی برای پوشش سطوح با فلزات ابداع گردیده است، که در این روش یون فلز که دارای بار مثبت و گیرنده الکترون بوده توسط احیاء شیمیایی که به‌وسیله مواد احیاء کننده صورت می‌گیرد الکترون دریافت کرده و اتم خنثی فلز روی سطح لایه نشانی می‌گردد. این روش مزایای بسیاری نسبت به روش الکترولیز دارد که از جمله می‌توان به توانایی پوشش سطوح نارسانا به‌منظور هادی کردن سطح، امکان لایه نشانی یکنواخت تر و متراکم‌تر، امکان پوشش سطوح با هر شکلی، پوشش تمامی خلل و فرج سطح به‌صورت یکنواخت و لایه نشانی بدون نیاز به جریان الکتریکی اشاره نمود. فناوری لایه نشانی احیایی از تکنینک های جدید و پرکاربرد در پوشش مواد غیر فلزی می‌باشد که در این فناوری سطوح مواد غیر فلزی به صورت یکنواخت پوشش داده می‌شوند؛ از تکنیک جهت لایه نشانی سطح عایق منسوج استفاده شد که در نهایت منجر به تولید منسوج با قابلیت هدایت جریان الکتریکی گردید، با توجه به ساختار متخلل منسوج، علاوه بر قابلیت هدایت جریان الکتریکی در سطح منسوج پوشش داده شده توانایی هدایت جریان الکتریکی از روی منسوج به پشت آن نیز امکان پذیر می‌باشد. با توجه به خواص ذاتی منسوج مانند انعطاف پذیری، محصول نهایی دارای کاربردهای گسترده و متنوعی ازجمله ساخت منسوجات هوشمند می باشد[۱-۴].

روش آزمایش

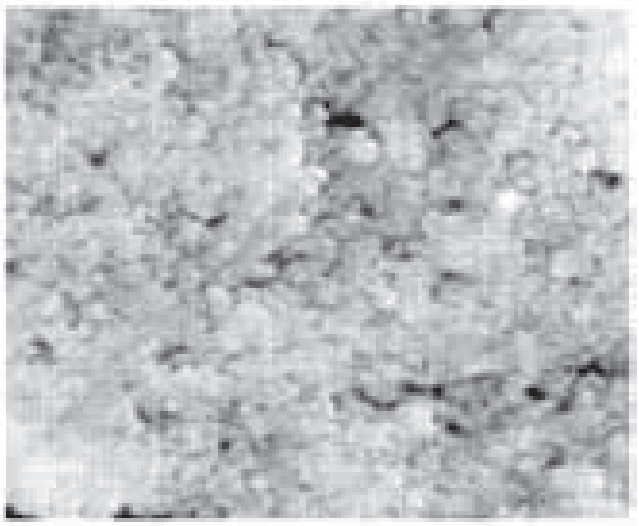
در این کار تحقیقاتی پارچه پنبه ای با استفاده از روش لایه نشانی احیایی با نانو ذرات نقره پوشش داده شد. برای این منظور ابتدا پارچه پنبه‌ای سفیدگری شده در حمام حاوی ۲ گرم بر لیتر صابون نانیونیک و ۲ گرم بر لیتر بی کربنات سدیم شستشو داده شد. پس از آبکشی، پارچه در حمام حاوی ۱۰ گرم بر لیتر کلرید قلع و ۴۰ میلی لیتر بر لیتر اسید کلریدریک دندانه داده شد، سپس سطح پارچه پنبه ای دندانه داده شده در حمام حاوی ۰/۱ گرم بر لیتر کلرید پالادیوم و ۱۰ میلی لیتر بر لیتر اسید کلریدریک فعال گردید. سپس پارچه در حمام حاوی نیترات نقره و آمونیوم هیدروکسید و سدیم هیدروکسید قرار داده شد و در نهایت گلوکز به عنوان احیاء کننده به حمام اضافه گردید و فرآیند لایه نشانی در حمام به مدت نیم ساعت ادامه یافت. پس ازپایان لایه نشانی پارچه پنبه‌ای با آب گرم وسرد شستشو داده شد. پس از خشک نمودن پارچه پنبه‌ای، میزان مقاومت الکتریکی پارچه در مناطق مختلف از پشت و روی پارچه با استفاده از هدایت سنج چهار کاناله مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین تاثیر شستشو، سایش تر، سایش خشک و عرق بدن بر روی میزان هدایت الکتریکی پارچه پوشش داده شده مورد بررسی قرار گرفت.

m.s.motlagh@gmail.com -۱

نتایج و بحث

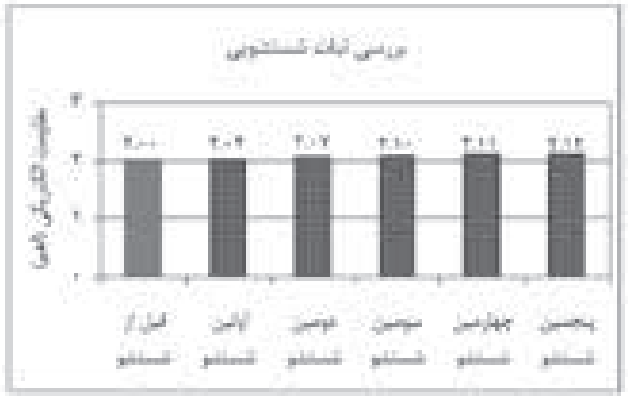
پس از لایه نشانی پارچه پنبه‌ای با نانو ذرات نقره میزان متوسط مقاومت الکتریکی پارچه از به ۲ اهم بر سانتیمتر کاهش یافت.

در شکل شماره ۱ تصویر SEM تهیه شده از پارچه لایه نشانی شده نشان داده شده است. با توجه به شکل، سطح پارچه با لایه‌ای از نانو ذرات نقره به طور یکنواخت پوشانده شده است. در شکل‌های ۲، ۳ و۴ به‌ترتیب تاثیر شستشو، عرق بدن در حالت اسیدی و بازی و سایش تر، سایش خشک نشان داده شده است. با توجه به شکل‌های ۲ و ۳ متوسط مقاومت الکتریکی پارچه پنبه‌ای بعد از شستشو و تست ثبات در برابر عرق بدن در دو حالت اسیدی و بازی تغییر محسوسی ندارد. نتایج به دست آمده در شکل ۴ بیانگر جدا شدن قسمتی از نانو ذرات نقره لایه نشانی شده بر روی پارچه پنبه‌ای در اثر تست سایش می‌باشد که میزان جدا شدن نانو ذرات در اثر سایش تر بیشتر از سایش خشک می‌باشد. با این حال مقدار افزایش مقاومت الکتریکی پارچه پوشش داده شده پس از تکرار سایش دارای شیب نزولی است. علاوه بر این، میزان مقاومت الکتریکی پارچه پس از سایش نسبت به پارچه معمولی به میزان قابل ملاحظه‌ای کمتر می‌باشد.

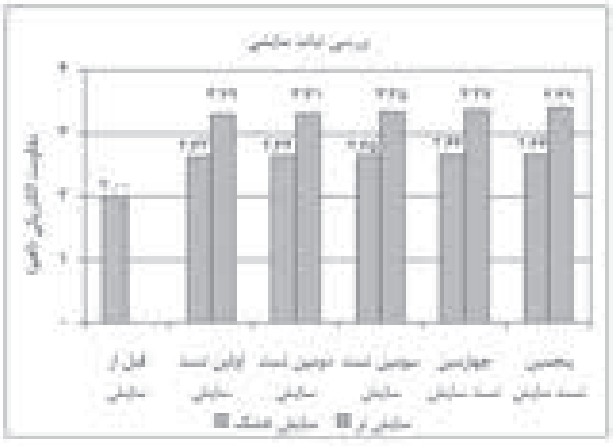


شکل شماره ۱: تصویر SEM پارچه پوشش داده شده

شکل ۳: تاثیر عرق بدن برمیزان متوسط مقاومت الکتریکی پارچه



شکل ۲: تاثیر شستشو برمیزان متوسط مقاومت الکتریکی پارچه



شکل ٤: تاثیر سایش تر و سایش خشک برمیزان متوسط مقاومت الکتریکی پارچه

پی‌نوشت:

گروه نساجی، دانشکده فنی دانشگاه گیلان، رشت، گیلان

مراجع

[1]. G. O. Mallory, J .B .Hajdu, Electroless Plating: Fundamentals and Applications, AESFS, Orlando, Florida, 1990.

[2]. S. Q. Jiang, E. Newton, C. W. M. Yuen and C. W. Kan, "Chemical Silver Plating on Cotton and Polyester Fabrics and its Application on Fabric Design", Textile Research Journal, Vol.76(1), (2006), pp.57-65.