



نانو تکنولوژی

بهبود ویژگی مقاومت در برابر شعله چرم طبیعی با افزودن نانوذرات رس

سمانه سپهری^۱ / محمد امانی تهران^۱ / فاطمه ضیغمی^۱

چکیده

ایمنی در برابر آتش همواره مورد توجه صنایع مختلف بوده است. چرم، ماده ای است که می تواند به دلیل ویژگی هایش در صنایع مختلف مورد استفاده قرار گیرد. از آنجایی که تولیدات چرمی می تواند حاوی ترکیبات قابل اشتعال بعد از فرآیندهای تکمیلی باشد، در این پژوهش، اثر نانورس به عنوان تاخیر انداز شعله بر روی چرم های گاوی و بزى بررسی شده است. به همین منظور، نانوذرات رس به میزان ۱، ۳، ۵ و ۷ درصد چرمی در طول فرآیند دباغی مجدد، به وتبلوی گاوی و بزى افزوده شدند. نتایج حاصل از آزمون سوختن عمودی نمونه های چرم گاوی و بزى نشان داد که حضور نانوذرات رس، طول سوختگی نمونه های چرمی را کاهش داده است. همچنین نتیجه آزمون TGA بر روی نمونه های چرم گاوی نشان داد که نمونه های حاوی نانورس، مقاومت حرارتی بالاتری نسبت به نمونه شاهد نشان می دهد.

۱- مقدمه

همگام با پیشرفت های صنعت در بخش های مختلف، بشر در معرض خطرات و صدمات بیشتری قرار گرفته است. آتش یکی از خطراتی است که همواره بشر را تهدید می کند و ایمنی در برابر آن مورد توجه تولیدکنندگان پوشاک و صنایع مختلف بوده است. چرم، از جمله موادی است که می تواند در صنایع مختلف مورد استفاده قرار گیرد. چرا که دارای خصوصیتی مانند نرمی، نفوذپذیری در برابر هوا، مقاومت در برابر مواد شیمیایی، انعطاف پذیری بالا و غیره است. با این حال، تولیدات چرمی می تواند حاوی ترکیبات آلی خطرناک و قابل و اشتعال بعد از فرآیندهای تکمیلی باشد. بنابراین افزودن موادی چون تاخیر اندازهای شعله به تولیدات چرمی ضروری است.

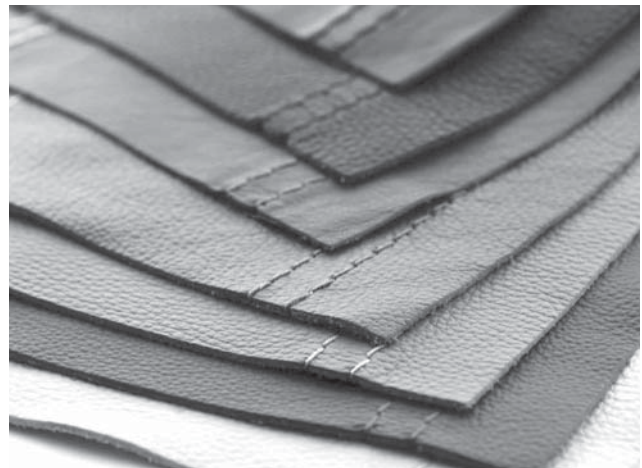
نانورس یکی از بهترین تاخیر اندازهای شعله است. چرا که دوستدار محیط زیست، ارزان قیمت و فراوان بوده و به راحتی قابل دسترس می باشد. تحقیقات انجام شده در زمینه بهبود مقاومت چرم در برابر شعله، محدود است. در تحقیقی که توسط جیانگ و همکاران او در سال ۲۰۱۵ انجام گرفته، از نانوکامپوزیت بر پایه مونت موریلونیت بر روی چرم تهیه شده از پوست خوک استفاده شده است. در سال ۲۰۱۴ الیورز و همکارانش اثر سدیم مونت موریلونیت را برای روی خواص چرم گاوی بررسی کرده اند. در تحقیق دیگری، ژانگ و همکارانش در سال ۲۰۱۴، اثر تاخیر انداز شعله حاوی فسفر نیتروژن را بر روی چرم بزى بررسی کرده اند. در این پژوهش، اثر نانوذرات سدیم مونت موریلونیت بر ویژگی های چرم وتبلوی گاوی و بزى مورد بررسی قرار گرفته است.

این ماده علاوه بر نداشتن خطرات زیست محیطی، سبب کاهش طول سوختگی و افزایش مقاومت حرارتی نمونه های چرم شده است. در حالی که مواد استفاده شده در دیگر پژوهش ها، نسبت به نانورس گرانتر بوده و یا دارای مضرات زیست محیطی و همچنین ایجاد خطر برای سلامتی انسان هستند.

۲- اصول تجربی

۲-۱- مواد مصرفی

چرم گاوی و چرم بزى دباغی شده با کروم تهیه شده از کارخانه چرم شهر ورامین، اسید استیک گلاسیال با غلظت ۱۰۰ درصد و اسید فرمیک با غلظت ۹۸ - ۱۰۰





جدول ۱- خلاصه مراحل تهیه نمونه های چرمی.

مرحله	+	%	مواد افزودنی	دما °C	نسبت رقیق سازی	زمان (دقیقه)	pH
شست و شو	+	۲۰۰	آب	۳۰			
		۰/۲	اسید استیک			۵	
تخلیه حمام							
خنثی سازی	+	۱۰۰	آب	۴۰			
		۱	سدیم فرمات				
		۱	خنثی ساز			۴۰	۴/۲
دباغی مجدد	+	۴	اکریلیک			۴۰	
	+	۱	خنثی ساز				
		۴	اکریلیک				
		۴	میموزا			۶۰	
تثبیت	+	۰/۳	اسید فرمیک		۱:۱۰	۱۰	
تخلیه حمام							
شست و شوی کوتاه							
ضد آتش	+	۱۰۰	آب	۴۰		۶۰	
			نانورس				
رنگرزی	+	۱۰۰	آب				
		۱	رنگ نفوذی	۵۰		۲۰	
روغن زنی	+	۸	روغن			۴۰	
تثبیت	+	۰/۵	اسید فرمیک		۱:۱۰	۲۰	
رنگرزی	+	۱	رنگ تاپ			۲۰	
تثبیت	+	۰/۵	اسید فرمیک		۱:۱۰	۱۰	
تخلیه حمام							
شست و شو و خشک کردن							

در مرحله افزودن نانو رس، حمام های حاوی نانو رس دیسپرس شده آماده گردیده و چرم های دباغی مجدد شده در این حمام ها در دمای 40°C به مدت ۱ ساعت قرار گرفتند.

۳- نتایج و بحث

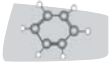
۱-۳- آنالیز حرارتی

برای بررسی اثر نانورس بر رفتار حرارتی نمونه ها، سه نمونه چرم گاوی شاهد، چرم با ۵ درصد نانو رس و چرم با ۷ درصد نانو رس به وزن ۲-۱ میلی گرم برای آزمون آنالیز حرارتی در نظر گرفته شدند. شکل ۱، منحنی TGA را برای سه نمونه چرم گاوی نشان می دهد.

درصد تهیه شده از شرکت مرک آلمان، سدیم فرمات، خنثی ساز، اکریلیک، میموزا، رنگزای اسیدی، روغن طبیعی و سنتتیک با غلظت معمول استفاده در تولید صنعتی انواع چرم، تهیه شده از شرکت تک شیمی، نانو رس مصرفی با نام تجاری Clay Montmorillonite K۱۰ و فاصله بین صفحات ۶ نانومتر، تهیه شده از شرکت پیشگامان نانومواد ایرانیان.

۲-۲- روش کار

تکه های بریده شده چرم وتبلوی گاوی و بزى قبل از شروع عملیات، مرطوب شده و به منظور انجام محاسبات مربوط به افزودن مواد در مراحل مختلف، وزن شدند و مراحل زیر به ترتیب روی آنها انجام شد.



۳-۲- آزمون اندازه گیری طول سوختگی

آزمون اندازه گیری طول سوختگی بر اساس استاندارد (ii)(i)(a) part I ۲۵ CFR Appendix F to Part ۱۴C برای نمونه های چرم گاوی و بزى انجام شد.

پس از انجام آزمون، طول سوختگی نمونه ها، اندازه گیری شد. تعداد نمونه ها برای هر درصد رس در این آزمون، ۳ نمونه بوده و نتایج مربوط به این آزمون به صورت میانگین در جداول ۲ و ۳ گزارش شده است. با توجه به داده های موجود در جدول ۲ و ۳ می توان نتیجه گرفت که افزودن نانورس به نمونه ها، سبب کاهش طول سوختگی آنها می شود.

به منظور جمع بندی نتایج حاصل از این آزمون می توان گفت که پراکنش نانورس در نمونه ها، موجب شده است که این ماده به عنوان یک سد و مانع عمل کرده و از نفوذ اکسیژن و حرارت به داخل نمونه جلوگیری به عمل آورده و مانع خروج محصولات ناشی از اشتعال گردد.

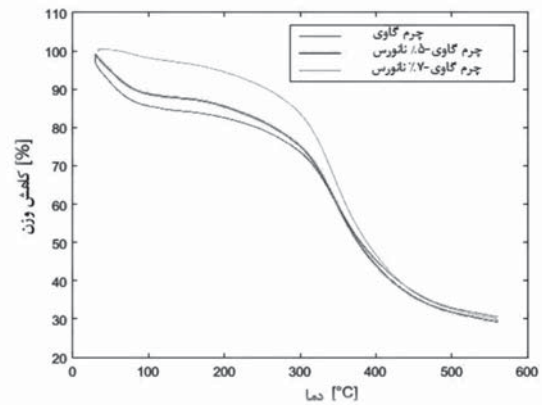
همچنین گازهای غیر قابل احتراق مانند بخار آب و کربن دی اکسید آزاد شده توسط تجزیه کلاترن در حین سوختن نیز، می توانند به رقیق شدن گاز اکسیژن کمک کنند این مطلب توسط جیانگ و همکارش نیز مورد تایید قرار گرفته است.

۴- نتیجه گیری

در این پژوهش، اثر نانوذرات رس بر ویژگی های چرم گاوی و بزى مورد بررسی قرار گرفت. نانوذرات رس به مقدار ۱، ۳، ۵ و ۷ درصد جرمی، در طول فرآیند دباغی مجدد به چرم وتبلوی گاوی و بزى تحت شرایط خاص افزوده شدند. نتیجه آزمون TGA بر روی نمونه های چرم گاوی نشان داد که نمونه های با ۵ و ۷ درصد نانو رس، مقاومت حرارتی بالاتری نسبت به نمونه شاهد نشان می دهند. نتایج حاصل از آزمون سوختن عمودی نیز نشان داد که حضور نانوذرات رس، طول سوختگی نمونه های چرمی را کاهش داده است. ورسارین (Versarien) قرارداد تجاری با بیابریل (BiaBrazil) برای عرضه پوشاک حاوی گرافن امضا کرد

پی نوشت

۱- دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیر کبیر



شکل ۱- منحنی TGA برای سه نمونه چرم گاوی.

جدول ۲- نتایج طول سوختگی نمونه های چرم گاوی.

نمونه	میانگین ضخامت (میلی متر)	طول سوختگی (سانتی متر)	ضریب تغییرات (%)
شاهد	۳	۸/۷	۴۷/۱۴
چرم گاوی-۱ نانورس	۲/۴	۵/۹	۱۵/۸۴
چرم گاوی-۳ نانورس	۲/۵	۷/۳	۷/۹۵
چرم گاوی-۵ نانورس	۲/۳	۷/۳	۲۴/۲۵

جدول ۳- نتایج طول سوختگی نمونه های چرم بزى.

نمونه	میانگین ضخامت (میلی متر)	طول سوختگی (سانتی متر)	ضریب تغییرات (%)
شاهد	۱/۲	۶/۱	۳۸/۴۱
چرم بزى-۱ نانورس	۱/۴	۴/۹	۸/۴۳
چرم بزى-۳ نانورس	۱/۴	۴/۶	۸/۶۶
چرم بزى-۵ نانورس	۱/۴	۵/۳	۲۸/۱۴

همانطور که در شکل دیده می شود، دمای شروع تجزیه نمونه ها، به ترتیب از نمونه شاهد، به نمونه های با ۵ و ۷ درصد نانو رس افزایش یافته است.

این افزایش دما نشان می دهد که حضور نانو رس، سبب محافظت از نمونه های چرمی در برابر تجزیه حرارتی شده است.

بیشترین کاهش جرم نمونه ها در دمای ۳۰۰-۴۰۰ °C است که این کاهش جرم را می توان به تجزیه کلاترن موجود در نمونه ها نسبت داد.