مطالعه اثر ویژگیهای چسب مصرفی در شرایط بهینه در عملیات فلوک الکترواستاتیکی بر کیفیت محصول نهایی

سمیه اکبری[1×] ،سید احمد موسوی شوشتری [2]

۱-دانشجوی دکتری نساجی ـ شیمی و علوم الیاف ،دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲-استادیار وعضو هیات علمی دانشکده نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

چکیده

دراین تحقیق نقش چسب بر کیفیت پارچه فلوک در عملیات فلوک الکترواستاتیکی از لحاظ تراکم الیاف نشسته بر سطح و مقاومت سایشی وشستشویی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است . نتایج آزمایشها نشان می دهدکه ثبات شستشویی و سایشی مناسب که نشان از قدرت چسبندگی مناسب بین الیاف فلوک و زمینه است،سبب ایجاد تراکم الیاف نشسته بر سطح بیشتری می گردد.نوع چسب بایدعلاوه بر دارا بودن انعطاف‌پذیری مناسب، مقاومت سایشی و شستشویی مناسبی نیز دارا باشد. مقاومت الکتریکی و قدرت چسبندگی چسب نیز در تراکم الیاف فلوک نشسته بر سطح مؤثر است.

واژگان کلیدی: فلوک الکترواستاتیکی ، ثبات شستشویی ،ثبات سایشی، تراکم فلوک نشسته بر سطح

مقدمه:

عملیات فلوک، اصلاح سطوح پارچه به منظور تولید پارچه‌های پرزدار نظیر مخمل، جیر، چرم‌های مخصوص و ...می‌باشد. فرآیند تولید پارچه فلوک از مراحل زیر تشکیل یافته است :آغشته کردن چسب بر کل یا قسمتی از سطح، انجام عملیات فلوک، خشک‌کردن ، تثبیت، برداشتن فلوک اضافی و تکیمل نهایی است [۱] .

امروزه تکنیک‌های مختلفی برای تولید پارچه‌های فلوک بکار می‌رود که فلوک به روش الکترواستاتیک از متداولترین آنها می باشد، از طرف دیگر به دلیل کاربرد الیاف مختلف با مشخصات متنوع ،محصولات فلوک با کاربردهای گوناگون ابداع و به بازار عرضه می شود [۲].

مسؤول مکاتبات ، پیام نگار :akbari_s2001@yahoo.com

بعنوان مثال، امروزه از فلوک در تولید انواع لباس، جیرمصنوعی، رویه کفش، پرده، روتختی، رومبلی، انواع کفپوش، کاغذ دیواری، فیلتر و پوشش داخلی خودروها و ... استفاده می‌شود [۳].

کیفیت و پایداری محصولات فلوک در چاپ فلوک علاوه بر پارامترهای فرآیند به مشخصات چسب کاربردی بستگی دارد. چسب مورد نیاز در سیستم فلوک باید بتواند یک لایه فیلم هموژن بر روی زمینهٔ اصلی تشکیل و در دمای مشخصی پلیمریزه گردد، در عین حال شکننده نبوده و با داشتن انعطاف کافی خاصیت ارتجاعی زمینه اصلی را حفظ کند تا زیردست محصول نهایی از کیفیت مطلوب برخوردار باشد. فاکتور مهم دیگر خاصیت چسبندگی آن است که باید قادر باشد بخوبی به لایه زمینه و الیاف فلوک چسبیده و آنها را با قدرت لازم در خود نگاه‌داشته، ثبات سایشی و شستشویی محصول نهایی را تأمین نماید[۴].

مشخصه دیگر چسب فلوک ویسکوزیته ذاتی آن است که بایددر حد اپتیمم انتخاب شود یعنی ا یک چسب برای چاپ فلوک باید بالا باشد تا از نفوذ چسب به زمینه جلوگیری کند، ولی آنقدر نباید بالا باشد که از پذیرفتن یا فرورفتن الیاف فلوک جلوگیری کند، کشش سطحی چسب نیز نباید آنقدر کم باشد تا اجازه نفوذ ذرات فلوک بدرون فیلم داده شود و نه آنقدر زیاد باشد تا مانع ته‌نشینی و یا کج‌شدن ذرات فلوک‌گردد[۵].

زمان آزاد چسب یکی دیگر از ویژگی‌های مؤثر بر کیفیت پارچه فلوک به شمار می‌آید. چسب بایداز زمان آزاد طولانی قبل از تثبیت برخوردار باشد. زمان آزاد چسب بصورت مدت زمان بین کاربرد چسب و خشک‌شدن آن تعریف می‌شود که در این فاصله الیاف فلوک در چسب فرو می‌روند. اگر چسب برای پوشش کاری استفاده شود زمان آزاد چسب پس از کاربرد باید کوتاه باشد ولی برای چاپ فلوک زمان آزاد باید آنقدر کافی باشد تا چسب، الیاف فلوک را بگیرد اگر چسب زمان آزاد کمی دارد با اضافه‌کردن مواد هیدروفیل می‌توان زمان آزاد چسب را افزایش داد [۶].در ضمن در تولید الیاف، برش الیاف و آماده‌سازی آنها به منظور افزایش هدایت الکتریکی در میدان الکترواستاتیک والک پذیری مناسب اهمیت فراوان دارد از اینرو تکمیل الیاف فلوک در این فرآیند حائز اهمیت است[۷و۸].

بطور خلاصه ویژگیهای چسب (شامل ویسکوزیته ذاتی، کشش سطحی، هدایت الکتریکی، زمان آزادو...)ومشخصات الیاف فلوک(طول ،کیفیت برش، مقاومت الکتریکی والک پذیری و...) وپارامترهای‌فرآیند (ولتاژ، فاصله بین دو الکترود و زمان قرارگیری الیاف در میدان الکرواستاتیک و...) در تولید پارچه فلوک اهمیت فراوان دارد[۷]. امروزه چسب‌های بر پایه اکریلات بیشترین کاربرد را در چاپ فلوک دارند[۴].

مواد و دستگاههای آزمایش

برای انجام آزمایش از الیاف فلوک نایلون آلمانی مشکی با مشخصات زیر استفاده شده است. روش انجام آزمایشات برای اندازه گیری مقادیر فعالیت الکتریکی، مقاومت الکتریکی ،٪ الک پذیری و رطوبت به ترتیب منطبق بااستانداردهای آلمان با شماره DIN53802 وDIN54345وDIN53802وpattent N2.792.706 می باشد.[۹]

جدول۱. خصوصیات الیاف

فلوک	طول (mm)	فعالیت الکتریکی(s)	مقاومت‌الکتریکی (ohm)	٪الک پذیری	٪ رطوبت موجود	قطر (mm)
نایلون	./۹۸۶±./۰۹×	۱۳/۵۰۶	۸×۱۰^{۷}	۸۸	۳	۰/۰۲۱

× نشاندهنده انحراف معیار است.

پارچه انتخابی زمینه برای انجام آزمایشات پارچه ٪۱۰۰ پنبه تکمیل شده همراه با سفیدکن نوری از کارخانه نساجی بروجرد با شماره کالیته ۱۱۵۰۳ و سری تولید ۱۱۲ می‌باشد.

در ابتدا دستگاه فلوک الکترواستاتیکی ساخته شده است که در مقاله دیگری بـه سـاخت دسـتگاه و پارامترهـای فراینـد اشـاره شـده اسـت[۹] .چسبهای مختلفی برای انجام آزمایشات انتخاب شد که کلیه آنها بر پایه اکریلیکی بودند. نام چسبهای به کار رفته از قرار زیر است:

الف- چسب Alcoprint PB55 محصول شرکت سیبا

ب- چسب Simacryl NC-017 محصول شرکت سیماب زرین

ج- چسب Simacryl NA-65محصول شرکت سیماب زرین

د- چسب Simacryl NA-58محصول شرکت سیماب زرین

هـ- چسب $Simacryl\ B_1$محصول شرکت سیماب زرین

و- چسب Simacryl TC-130محصول شرکت سیماب زرین

ز- چسب راکاکریل S- 605محصول شرکت راک شیمی

ح- چسب Impron Binder MTBمحصول شرکت زرین فام

ابتدا بوسیله آزمایشات اولیه سایش کلیه چسب‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند و از بین آنهـا چسـبهای نـامطلوب کنـار گذاشـته شـده و در مرحلـه بعـد چسبهایی که مناسب‌تر بودند انتخاب بوسیله آنها نمونه های پارچه فلوک تولید و در نهایت تستهای ثبـات شستشـویی و سایشـی روی آنهـا انجـام گرفت.[۹] چسب‌های انتخابی عبارت بودنداز چسـب‌هـای: Imperon Binder MTB ، Simacryl– NA 65 ، Simacryl TC 130 ، Simacryl B1 ، Alcoprint PB55 .سپس نسخه چاپ زیر در مورد کلیه چسبها به کار رفت:

جدول ۲: مقدار و نوع مواد کاربردی در نسخه چاپ

مواد کاربردی	مقدار (gr/kg)
Binder	۷۰۰
Alcoprint PTU	۵۰
Ammonia	۲۰
Ammonium Oxalate	۲۰
Antifoam (Rock Defoam SL-54)	۱۰
Water	۲۰۰
Total	۱۰۰۰

در کلیه چسب‌ها از غلظت دهنده مصنوعی مناسب به نام Alcoprint PTU محصول شرکت سیبا ، NH_3 کـه محـیط مناسـب بـرای عمل غلظت دهنده مصنوعی فراهم می‌سازد، اگزالات آمونیم که نمک آزاد کننده اسید در حرارت اسـت کـه محـیط عمـل را بـرای عملیـات بینـدر مناسب می‌سازد، ضد کف نیز به منظور جلوگیری از کف کردن خمیر استفاده گردید.

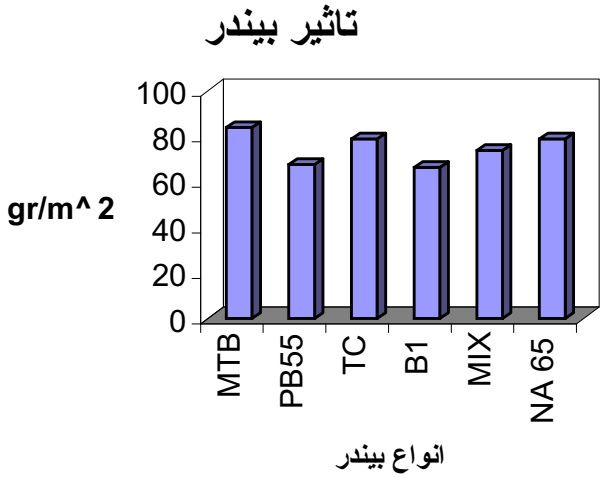
نتایج آزمایشات

برای تولیدنمونه های پارچه فلوک الکترواستاتیکی ابتدا پارامترهای فرایند (ولتاژ، فاصله بین دو الکتـرود و زمـان قرارگیـری الیـاف در میـدان الکرواستاتیک وفرکانس) مورد مطالعه قرار گرفت و شرایط بهینه تعیین گردید است و برای تمامی آزمایشات شـرایط بهینـه یکسـان در نظـر گرفتـه شد، یعنی همگی در زمان مساوی ۶۰ ثانیه، ولتاژ اولیه ۳۲ V ، فاصـله صـفحات ۴۷ mm در فرکـانس ۳/۳۴۰۴kHz بکـار رفـت وسـپس پارچه های فلوک در دستگاه آزمایشگاهی با بیندرهای مختلف تهیه و تراکم وزنی فلوک نشسـته بـر سـطح مختلـف نمونـه هـا انـدازه گیـری و در جدول زیر آورده شده است [۹].

جدول ۳:ارتباط بیندر باتراکم وزنی فلوک نشسته بر سطح

Binder	تراکم gr/m^2
Imperon Binder MTB	۸۴/۲۸۲
Alcoprint PB55	۶۷/۴۰۴
Racacryl TC 130	۷۹/۱۰۶
Racacryl B_1	۶۶/۳۹۴
Racacryl NA 65	۷۹/۱۰۶
Racacryl TC 130(40٪) + Racacryl B_1 (60٪)	۷۳/۸۴۸

همانگونه که ملاحظه می شود و نتایج جدول بالا در نمودار میله ای ۳-۲۲ نیز نشان داده شده است. چسب MTB تراکم بیشتری نسبت به بقیه چسبها داراست و چسب B_1 نیز کمترین تراکم را ایجاد کرده است.



نمودار ۱. تأثیر بیندر بر تراکم فلوک نشسته بر سطح

ثبات سایشی و شستشوی بیندرهای ذکر شده مطابق آزمایشات آقای Bershev انجام گرفته است[۱۰]و نتایج زیر درصد کاهش وزن نمونه ها در اثر شستشو و سایش را نشان می دهد.

جدول ۴. درصد تقلیل وزن نیروهای مختلف در اثر سایش و شستشو

نام بیندر	٪ تقلیل وزن در اثر شستشو	٪ تقلیل وزن در اثر سایش
MTB	۱/۸۳۱۹	۴/۰۰۶۴
PB55	۳۰/۱۷۶۳	۲۳/۶۴۱۴
TC	۱/۵۳۶۹	۴/۸۴۱۷
B1	۷/۲۷۴۸	۸/۶۹۵۱
۶۵	۱۰/۹۰۹۴	۶/۷۷۳۰۰
mix	۶/۲۶۹۶	۱۴/۶۰۶۸

از نتایج آزمایشات ملاحظه می گردد که :

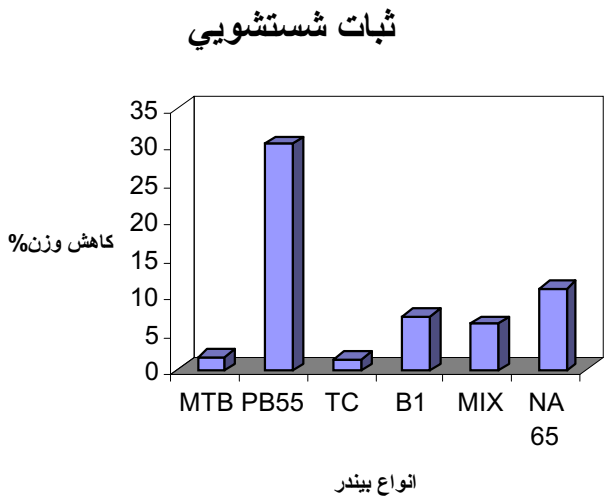
ثبات سایشی : MTB> TC > ۶۵> B_1 > مخلوط > PB 55

ثبات شستشویی : TC > MTB> مخلوط > B_1 > ۶۵ > PB 55

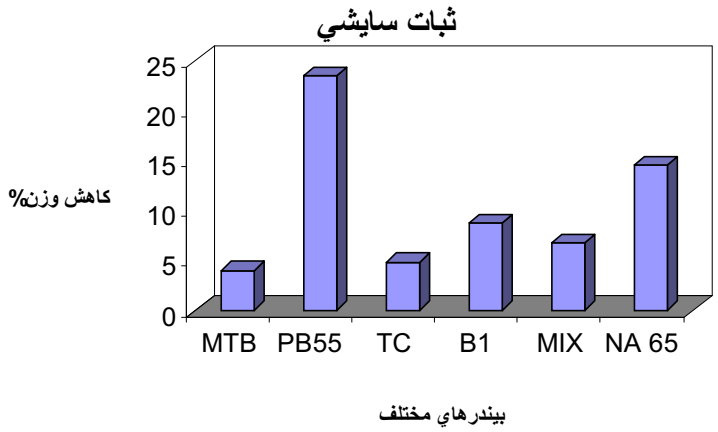
بنابراین چسب MTB , TC نسبت به بقیه چسبهای موجود، قدرت بهتری برای نگهداری الیاف از خود نشان می دهد.

شاید علت تراکم وزنی بیشتر فلوک در چسب MTB , TC را بدلیل قدرت چسبندگی بالاتر چسب بر الیاف در میدان الکترواستاتیک دانست که به محض فرورفتن الیاف در چسب، دیگر بلند نشده و تراکم وزنی بیشتر می‌گردد.

نمودار ۳. درصد تقلیل وزن بیندرهای مختلف در اثر سایش و نمودار ۴ درصد تقلیل وزن در اثر شستشو را نشان می‌دهد.



نمودار ۳. درصد تقلیل وزن در اثر شستشو.



نمودار ۴. درصد تقلیل وزن در اثر سایش

نتیجه‌گیری و پیشنهادات:

کیفیت و پایداری محصولات فلوک در چاپ فلوک علاوه بر پارامترهای فرآیند بـه مشخصـات چسـب کـاربردی بسـتگی دارد. نـوع چسـب فلـوک علاوه بر برخورداری انعطاف‌پذیری مناسب ، بایدقدرت چسبندگی کافی دارا باشدتا در هنگام مصرف الیاف فلـوک اتصـال مناسـبی بـا زمینـه برقـرار سازدومقاومت سایشی و شستشویی مطلوب ایجاد نماید . در ضمن مقاومت الکتریکی و قـدرت چسـبندگی چسـب نیـز در تـراکم الیـاف نشسـته بـر سطح مؤثر است. از بین چسبهای آزمایشی چسب Imperon Binder MTB علاوه بر ثبات شستشـویی و سایشـی مطلـوب،از تـراکم الیـاف نشسته برواحد سطح بیشتری برخوردار بود که می توان این مساله را به قدرت چسـبندگی چسـب نسـبت داد.بنـابراین ثبـات شستشـویی و سایشـی مناسب که نشان از قدرت چسبندگی مناسب بین الیاف فلوک و زمینه است،سبب ایجاد تراکم الیاف نشسته بر سطح بیشتری می گردد.

مراجع:

1-Tirone . L.vigo “ Textile Processing and properties” Elsevier , 1994 ,p. 204 - 206

2- I. David. Walsh , “Flock application : New Tools Reshape An old Art” , American Dyestuff Reporter, April, 1966, Volume 25,p.329-331

3- J.Muller , Budingen , “ Flock everywhere” , Flock , 1992 Vol.18 , No. 68 , P.16 –22

4- R.J.Kerr , A.L.Allewelt , “ The Role Rheology in Aqueous Acrylate Adhesive for Bonding and Flocking” Textile Chemist and Colorist , 1971,Vol.3,March , p. 56 –61

1- 5- J. , Mueller , “ plastics finishing and Decoraltion” , Germany, 1986 , v.26,p.396 – 430

2- H.K.Rouette , “Encyclopedia of Textile finishing” , Springer, 2001,p894-872

7-W.Ingamells,N.Ramadan, “The Influence of Finishing Agent on the Performance of Fibres during Electrostatic Flocking” , JSDC, 1992,Vol.108,p.270-277

8-C.Cavalie, “Considerations Regarding the Effects of Varying Air – Conditioning Parameters on the Behavior of Polyamide 6.6 flock” , 9.Internationales flock seminar , Darmstadet, 1986,p.204-235

۹–س. اکبری ،س. ا. شوشتری، "ساخت دستگاه فلوک الکترواستاتیکی آزمایشگاهی وبررسی عوامل فرآیند روی خصوصیات نهایی پارچه" ، پروژه کارشناسی ارشد مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

10-E.N. Bershev , Z.W. Lobova , G.M. Androsova , “ Influence of washing processes on the properties of flocked materials” flock , 1989 , Vol . 15 , No.55, P. 6-11