عنوان مقاله: بررسی سایش نخ خاب فرش ماشینی اکریلیکی

مهندس امیر شاه‌ولدی،دکتر سید محمد حسینی ورکیانی، مهندس وجیهه ملکی.

خیابان حافظ- دانشگاه صنعتی امیر کبیر- دانشکده مهندسی نساجی- تهران –ایران
shahvaladi8228016@yahoo.com

چکیده

یکی از مهمترین خواص نخ‌ها خواص سایشی آن‌ها می‌باشد که در راندمان تولید بسیار تأثیرگذار است.در این تحقیق ابتدا مطالعاتی در زمینه سایش و عوامل موثر بر آن صورت گرفته و سپس 22 نوع نخ که دارای متغیرهای متفاوتی می‌باشند، از نظر خصوصیات فیزیکی با یکدیگر مقایسه گردیدند. آزمایشات اندازه‌گیری نمره نخ، مقاومت سایشی(20 نمونه از هر نخ آزمایش شد)، درصد ازدیاد طول(10نمونه از هر نخ آزمایش شد)، استحکام کششی(10نمونه از هر نخ آزمایش شد) و مدول(10نمونه از هر نخ آزمایش شد) برروی این نخ‌ها انجام شد وتحلیل داده‌های این آزمایش‌ها توسط نرم افزارspss صورت گرفت. تحلیل نتایج نشان می‌دهد که: عملیات تثبیت حرارتی سبب بهبود خواص نخ می‌شود، دماهای مختلف تثبیت حرارتی روند تغییری مشخصی را روی خواص نخ ایجاد نمی‌کند، هرچه سرعت عملیات تثبیت حرارتی کمتر باشد بهبود خواص نخ بهتر صورت می‌گیرد، استفاده از پیش‌بخار قبل از عملیات تثبیت حرارتی سبب بهبود مضاعف خواص سایشی نخ می‌شود، هر چه نمره و تعداد لای نخ بیشتر باشد مقاومت سایشی آن بیشتر است و هرچه رنگ نخ تیره‌تر باشد مقاوت سایشی آن کمتر است.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات فیزیکی، مقاومت سایشی، درصد ازدیاد طول، استحکام کششی، مدول.

1-مقدمه

نخ‌ها دارای خواص فیزیکی متفاوتی هستند که یکی از مهمترین آن‌ها مقاومت سایشی نخ می‌باشد. این فاکتور در مراحل بعدی تولید مانند مقدمات بافندگی و بافندگی و حتی در مراحل بعد از تولید (مراحل مصرف) تأثیر دارد، زیرا نخ، تحت سایش با نخ‌های دیگر و قطعات ماشین قرار می گیرد. هر چه مقاومت سایشی نخ ها بالاتر باشد، پرزدهی و پارگی آن‌ها کمتر می‌شود و در نتیجه راندمان تولید بیشتر خواهد شد. در این تحقیق، پس از مطالعه‌ی مقالات در این باره، عوامل اصلی موثر برسایش نخ بدست آمده که در مورد آن ها صحبت خواهیم کرد. امروزه یکی از رایج ترین کفپوش‌هایی که در منازل و اماکن استفاده می شود فرش می باشد، این کفپوش به دو صورت دست بافت و ماشینی تولید می‌شود. به دلیل پیشرفت تکنولوژی، فرش ماشینی از نظر کیفیت و زیبایی با فرش دست بافت برابری می‌کند. در فرش‌ها از سه دسته نخ تار و پود و خاب استفاده می‌شود، یکی از الیاف رایج که برای تولید نخ خاب در فرش ماشینی مورد استفاده قرار می‌گیرد، الیاف اکریلیک می‌باشد. به همین دلیل در این تحقیق آزمایش‌هایی در مقوله‌ی سایش نخ، برروی نخ‌های اکریلیکی صورت گرفته است.

2-مطالعات

با توجه به مطالعه مقالات ویافته‌های گذشته می‌توان موارد زیر را عنوان کرد:

- الیاف اکریلیک به روش تراریسی و یا خشک ریسی، ریسیده می‌شوند[1].

- لیف اکریلیک لیف مناسبی برای نخ خاب فرش می‌باشد.

- امروزه عملیات تثبیت حرارتی به روش مداوم انجام می‌گیرد(روش سوپربا و سوسن) [1].

- تعداد دورهای سایش تا پارگی نمونه، دقیق‌ترین و ساده‌ترین روش برای ارزیابی مقاومت سایشی نخ‌ها می‌باشد[2].

- الیاف ذاتاً دارای مقاومت سایشی متفاوتی هستند[2].

- مقاومت سایشی نخ با طول الیاف سطحی آن رابطه عکس دارد[3].

- مقاومت سایشی نخ با کشیدگی اعمال شده به نخ در هنگام سایش رابطه عکس دارد[4،5].

- مقاومت سایشی نخ با نمره نخ(در سیستم مستقیم) رابطه مستقیم دارد[4،5].

- مقاومت سایشی نخ با تاب رابطه مستقیم دارد(این رابطه تا جایی ادامه دارد که به بیشینه مقاومت سایشی برسیم) [6،7].

- عموماً نخ‌های فیلامنتی نسبت به نخ‌های ریسیده شده دارای مقاومت سایشی بیشتری هستند[5،7،8].

- نخ‌های رنگ روشن نسبت به نخ‌های رنگ تیره دارای مقاومت سایشی بیشتری هستند[9].

- تثبیت حرارتی نخ سبب بهبود خواص سایشی نخ می‌شود[1].

- هرچه سطح نخ صاف‌تر باشد، مقاومت سایشی آن بیشتر است[4].

- هرچه جسم ساینده دارای ضریب اصطکاک سطحی کمتری باشد، مقاومت سایشی نخ تحت سایش بیشتر خواهد بود[4].

3-آزمایشات

در این تحقیق 22 نوع نخ که دارای متغیرهای متفاوتی می‌باشند، از نظر خصوصیات فیزیکی با یکدیگر مقایسه گردیدند و آزمایشات ذیل بر روی آن‌ها انجام شد و نتایج به تفضیل آمده است.

3-1- اندازه‌گیری نمره نخ

برای این کار، توسط دستگاه کلاف پیچ دستی، کلاف های 120 یاردی تهیه شد و وزن آن اندازه‌گیری شد(بر حسب گرم) و نمره تکس نخ ها محاسبه شد. نمره نخ‌ها به صورت جدول(1) می‌باشد.

3-2 – اندازه‌گیری استحکام نخ

برای این کار، از دستگاه اینسترون(Instron)مدل 5566 استفاده شد، که نرخ تغییر طول دراین دستگاه ثابت است(Constant Rate of Elongation). برای این آزمایش‌ها طول اولیه 25 cm تنظیم شد و سرعت هم طوری تنظیم شد تا زمان پاره‌گی نخ(شروع آزمایش تا پاره‌گی نخ) 20± 3(s) باشد. بر روی هر نوع نخ 10 آزمایش انجام شد که در این آزمایش‌ها مدول ، درصد ازدیاد طول و استحکام کششی نمونه‌ها ثبت شد.

3-3- اندازه‌گیری سایش نخ

برای این کار، از ماشین ساینده شرلی(shirely) مدل(y027)استفاده شد. این دستگاه این امکان را به وجود می‌آورد که 10عدد نخ به طور همزمان مورد آزمایش قرار گیرند. در این دستگاه دو شفت وجود دارد که یکی از آن‌ها از یک پوشش ساینده پوشیده شده که در این آزمایش پوشش آن کاغذ p800 می‌باشدو دیگری از جنس استیل می‌باشدو این دو شفت دارای حرکت پاد ساعتگرد می‌باشند که این حرکت مداوم سختی عمل بافندگی را شبیه سازی می‌کند. در این دستگاه 10 نخ را طوری قرار می‌دهیم که هر یک از آن‌ها از یک طرف توسط یک گیره ثابت گرفته شده و در طرف دیگر توسط یک گیره وزنی متحرک(فلزی) پایین رونده گرفته می‌شود که این گیره توسط وزن خود کشیدگی مورد نیاز نخ ها را فراهم می-کند، وقتی نخی پاره می‌شود گیره وزنی آن نخ به سمت پایین رفته و با میله فلزی پایینی دستگاه برخورد کرده که در این صورت به علت برخورد این دو تماس الکتریکی ایجاد می‌شود و یک سیگنال به میکروپروسسور مرکزی فرستاده شده و در این هنگام تعداد سیکل‌های طی شده ماشین برای این نخ ثبت می‌شود که این همان تعداد سیکل‌های سایش تا زمان پارگی است(. بعد از این که این مراحل برای 10 نخ موجود رخ داد آزمایش به پایان می‌رسد و ماشین متوقف شده و در این هنگام ماشین 10 عدد ثبت شده برای 10 نخ آزمایش شده را با ذکر شماره آن نخ به صورت چاپ شده مشخص می‌کند. در این آزمایش برای هر نوع نخ 20 نمونه تهیه شد و مورد آزمایش قرار گرفت.

جدول(1): کدبندی 22 نوع نخ موجود و ویژگی‌های آن‌ها.

کد نخ	رنگ	نمره نخ (Nm)	ویژگی ها
1	سبز یشمی	5,5	هیت ست نشده
2	سبز یشمی	5,7	هیت ست شده با دمای 102°c و پیش خار 90°c
3	سبز یشمی	5,7	هیت ست شده با دمای 105°c و پیش بخار 90°c
4	سبز یشمی	5,7	هیت ست شده با دمای 105°c
5	سبز یشمی	5,6	هیت ست شده با دمای 110°c
6	سبز یشمی	5,5	هیت ست شده با دمای 110°c و پیش بخار 90°c
7	سبز یشمی	5,5	هیت ست شده با دمای 85°c و سرعت 10 m/min
8	سبز یشمی	5,5	هیت ست شده با دمای 90°c و سرعت 10 m/min
9	سبز یشمی	5,5	هیت ست شده با دمای 94°c و سرعت 10 m/min
10	سبز یشمی	5,5	هیت ست شده با دمای 98°c و سرعت 10 m/min
11	کرم	5,1	هیت ست نشده
12	کرم	6,0	هیت ست نشده
13	کرم	5,1	هیت ست نشده
14	گردویی	6,2	هیت ست نشده
15	گردویی	6,2	هیت ست شده
16	طوسی	6,3	هیت ست نشده
17	طوسی	6,3	هیت ست شده
18	زرشکی	6,2	هیت ست نشده
19	زرشکی	6,2	هیت ست شده

20	کرم	6,3	هیت ست نشده
21	کرم	6,3	هیت ست شده
22	سبز یشمی	5,6	هیت ست شده با دمای94°cو سرعت 5 m/min

4-تحلیل نتایج

در این بخش به تحلیل داده‌های بدست آمده از آزمایشات پرداخته شده است. برای این منظور نرم افزار spss مورد استفاده قرارگرفته است. از آن‌جا که نمونه نخ‌ها همه از یک مکان تهیه نشده بودند و برخی از آن‌ها با یکدیگر وجه اشتراکی نداشتند به همین دلیل در مقایسه نخ‌ها با هم محدودیت ایجاد شده، بر همین اساس تحلیل داده‌ها به صورت موردی انجام گرفته است.

4-1- تأثیر فرایند تثبیت حرارتی روی خواص نخ

برای بررسی این مشخصه از 4 گروه نخ استفاده کرده‌ایم. گروه اول(رنگ گردویی) نخ‌های 14و 15، گروه دوم(رنگ طوسی) نخ‌های 16و17، گروه سوم(رنگ لاکی) نخ‌های 18و19 و گروه چهارم(رنگ کرم) نخ‌های 20و21 می‌باشند. تحلیل داده‌ها در گروه اول نشان می‌دهد که مقاومت سایشی و درصد ازدیاد طول و استحکام کششی نخ 15(تثبیت حرارتی شده)از نخ 14 (تثبیت حرارتی نشده)بیشتر بوده و این اختلاف معنادار است، مدول نخ 15 نیز از نخ 14 بیشتر است ولی این اختلاف معنادار نیست(هر چه مدول کمتر باشد بهتر است). تحلیل داده‌ها در گروه دوم نیز نتایج بدست آمده در تحلیل گروه اول را تأیید می‌کند با این تفاوت که مدول نخ17(تثبیت حرارتی شده) از نخ 16 (تثبیت حرارتی نشده) کمتر بوده و این اختلاف معنادار است. تحلیل داده‌ها در گروه سوم نتایج تحلیل گروه دوم را تأیید می‌کند با این تفاوت که در مورد مدول اختلاف موجود معنادار نیست. تحلیل داده‌ها در گروه چهارم نیز نتایج تحلیل گروه دوم را تأیید می‌کند.

با توجه به مواردی که بیان شد، می‌توان نتیجه گرفت که عملیات تثبیت حرارتی سبب می‌شود که مقاومت سایشی و درصد ازدیاد طول و استحکام کششی نمونه تثبیت حرارتی شده از نمونه تثبیت حرارتی نشده بیشتر شود، ولی در مدول نمی‌توان نتیجه کلی گرفت (زیرا نتایج بدست آمده از تمام گروه ها یکدیگر را تأیید نمی‌کنند و در همه‌ی آن‌ها اختلاف‌ها معنادار نیست).

4-2- تأثیر دمای فرایند تثبیت حرارتی روی خواص نخ

برای بررسی این مشخصه دو گروه نخ را در نظر گرفته‌ایم. گروه اول نخ‌های1(تثبیت حرارتی نشده=0ċ)، 2(102ċ)،3(105ċ)و6(110ċ)وگروه دوم نخ‌های 1،7(85ċ)،8(90ċ)، 9(94ċ)و10(98ċ) می‌باشند. تحلیل داده‌ها در گروه اول نشان می‌دهد که مقاومت سایشی نخ1 (دمای صفر درجه سانتیگراد) اختلاف معناداری با سایر دماها دارد، ولی سایر دماها اختلاف معناداری با هم ندارند و روند مشخصی مشاهده نمی‌شود، در مورد مدول بین هیچ دمایی اختلاف معنادار دیده نمی‌شود، نتایج حاصل از تحلیل درصد ازدیاد طول و استحکام کششی نخ‌ها نیز بسان مقاومت سایشی آن‌ها می‌باشد. تحلیل داده‌های گروه دوم نیز نتایج بدست آمده از تحلیل گروه اول را تأیید می‌کند.

پس با توجه به مواردی که بیان شد، تنها می‌توان گفت که عملیات تثبیت حرارتی نخ‌ها سبب بهبود خواص سایشی، درصد ازدیاد طول و استحکام کششی آن‌ها نسبت به حالت تثبیت حرارتی نشده می‌شود ولی برای دماهای مختلف تثبیت حرارتی نمی‌توان روند خاصی را تعیین کرد.

4-3- تأثیر سرعت فرایند تثبیت حرارتی روی خواص نخ

برای بررسی این مشخصه از دو نخ5(10m/min)و 22(5m/min) استفاده کرده‌ایم. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که مقاومت سایشی ودرصد ازدیاد طول و استحکام کششی نخ 22 از نخ 9 زیادتر بوده و این اختلاف معنادار است، ولی در مورد مدول اختلاف معناداری مشاهده نمی‌شود.

با توجه به مواردی که بیان شد، فرایند تثبیت حرارتی در سرعت‌های پایین‌تر اثرات مطلوب‌تری را روی خواص نخ خواهد داشت(بجز مدول).

4-4- تأثیر استفاده از بخار اولیه قبل از فرایند تثبیت حرارتی روی خواص نخ

برای بررسی این مشخصه از دو گروه نخ استفاده کرده‌ایم. گروه اول نخ‌های 3(بخار90ċ)و4 (بدون بخار) وگروه دوم نخ‌های 5(بدون بخار)و6(بخار90ċ)می‌باشند. تحلیل داده‌های گروه اول نشان می‌دهد که مقاومت سایشی نخ 3 از نخ 4 زیادتر بوده و این اختلاف معنادار است، ولی در مورد سایر مشخصه‌ها اختلاف معناداری مشاهده نمی‌شود. هر چند که میانگین داده-های این مشخصه‌ها نشان می‌دهد که خصوصیات نخ 3 از نخ 4 مطلوب‌تر است. تحلیل داده‌های گروه دوم نیز نشان می‌دهد که مقاومت سایشی و مدول نخ 6 از نخ 5 زیادتر بوده و این اختلاف معنادار است، در مورد سایر مشخصه‌ها نتایج بسان گروه اول بدست آمد.

با توجه به مواردی که بیان شد، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از بخار قبل از فرایند تثبیت حرارتی سبب افزایش مقاومت سایشی (زیرا نتایج تحلیل هر دو گروه آن را تأیید می‌کند)نخ می‌شود ولی در سایر مشخصه‌های نخ‌ها روند تغییری مشخصی روی نمی‌دهد(در مورد مدول هم، چون تحلیل نتایج هر دو گروه یک روند خاصی را تأیید نمی‌کند به همین دلیل نتیجه‌ای که در تحلیل داده‌های گروه دوم بدست آمد را نمی‌توان به کل تعمیم داد).

4-5- تأثیر نمره نخ روی خواص نخ

برای بررسی این مشخصه از نخ‌های 12(12/2Nm)و13(10/2Nm) استفاده کرده‌ایم. تحلیل داده‌های موجود نشان می‌دهد که مقاومت سایشی نخ 13 از نخ 12 بیشتر است و این اختلاف معنادار است، ولی درصد ازدیاد طول و استحکام کششی نخ 12 از نخ 13 بیشتر است و همچنین مدول نخ 12 از نخ 13 کمتر است(مطلوب‌تر) ولی هیچ یک از این اختلاف‌ها معنادار نیست.

با توجه به موارد بالا می‌توان نتیجه گرفت، نخ با نمره بیشتر(در سیستم مستقیم) مقاومت سایشی بیشتری نسبت به نخ با نمره کمتر دارد، ولی در مورد سایر خواص نخ‌ها نمی‌توان حکم کلی داد(زیرا اختلاف‌ها معنادار نیست).

4-6- تأثیر چندلا بودن نخ‌ها بر خواص آن‌ها

برای بررسی این مشخصه از نخ‌های 11(15/3Nm)و13(10/2Nm) استفاده کرده‌ایم. تحلیل داده‌های موجود نشان می‌دهد که مقاومت سایشی نخ 11 از نخ 13 بیشتر است و این اختلاف معنادار است، درصد ازدیاد طول نخ 11 نیز بیشتر است ولی اختلافشان معنادار نیست. استحکام کششی و مدول نخ 13 از نخ 11 بیشتر است ولی هیچ یک از این اختلاف‌ها معنادار نیست.

با توجه به موارد بالا می‌توان نتیجه گرفت، نخ با تعداد لای بیشتر، مقاومت سایشی بیشتری نسبت به نخ با تعداد لای کمتر دارد، ولی در مورد سایر خواص نخ‌ها نمی توان حکم کلی داد(زیرا اختلاف‌ها معنادار نیست).

4-7- تأثیر رنگ نخ در مقاومت سایشی

برای بررسی این مشخصه از دو گروه نخ استفاده کرده‌ایم. گروه اول(نخ‌های تثبیت حرارتی شده) نخ‌های17 (طوسی)،19 (لاکی)، 21(کرم) و گروه دوم(نخ‌های تثبیت حرارتی نشده)نخ‌های16(طوسی) ،18(لاکی)و20(کرم) استفاده کرده‌ایم. تحلیل داده‌های گروه اول نشان می‌دهد که مقاومت سایشی نخ‌ها به ترتیب 21،17،19 کاهش می‌یابد. تحلیل داده‌های گروه دوم نیز دقیقاً نتایج تحلیل گروه اول را تأیید می‌کند.

با توجه به موارد بالا می‌توان نتیجه گرفت، هر چه رنگ نخ تیره‌تر باشد مقاومت سایشی آن کمتر است.

5- نتیجه‌گیری

-عملیات تثبیت حرارتی سبب می‌شود که مقاومت سایشی و درصد ازدیاد طول و استحکام کششی نمونه تثبیت حرارتی شده از نمونه تثبیت حرارتی نشده بیشتر شود.

- دماهای مختلف فرایند تثبیت حرارتی، روند تغییری مشخصی را در خواص نخ ایجاد نمی‌کنند.

- هر چه سرعت فرایند تثبیت حرارتی کمتر باشد، اثرات مطلوب‌تری روی خواص نخ(مقاومت سایشی، درصد ازدیاد طول و استحکام کششی) خواهد داشت.

- استفاده از عملیات پیش بخار قبل از عملیات تثبیت حرارتی سبب افزایش مقاومت سایشی نخ می‌شود.

- هر چه نمره نخ(در سیستم مستقیم) بیشتر باشد، مقاومت سایشی آن بیشتر است.

- هر چه تعداد لای نخ بیشتر باشد، مقاومت سایشی آن بیشتر است.

- هر چه رنگ نخ تیره‌تر باشد مقاومت سایشی آن کمتر است.

پس در انتخاب نوع نخ خاب و و خصوصیات آن باید نتایج بدست آمده را در نظر گرفت و با توجه به هزینه مورد نظر بهترین نخ خاب را مورد استفاده قرار داد تا فرش تولیدی هم از لحاظ کیفیت و قیمت مناسب ترین نمونه در بازار باشد.

مراجع

[۱]- Cullerton, D.L; Ellison, M.S; Aspland J.R“**Yarn** Effects of Commercial Heat Setting on the Structure and Properties of Polyester Carpet**”** /Textile Research Journal**. ۱۹۹۰; ٦۰; ٥۹٤**
[۲]- Hamburger ,Walter J “Mechanics of Abrasion of Textile Materials” /Textile Research Journal۱۹٤٥; ۱٥; ۱٦۹
[۳]- Choi , K.F; Kim, K.L “Resistance Fiber Segment Length Distribution on the Yarn Surface in Relation to Yarn Abrasion”/ Textile Research Journal۲۰۰٤; ۷٤; ٦۰۳
[٤]- Susich. George “Abrasion Damage of Textile Fibers” /Textile Research Journal۱۹٥٤; ۲٤; ۲۱۰
[٥]- Abrams. Edward; Whitten. H. Paul “Abrader Abrasion Resistance of Multifilament and Staple Yarns Tested on Modified Walker” /*Textile Research Journal*۱۹٥٤; ۲٤; ۹۸۰
[٦]- Barella. A; Manich. A “Viscose, and Acrylics Relation Between Twist and Abrasion Resistance of Rotor Yarns Part I: Cotton Yarns” *Textile Research Journal*۱۹۸۳; ٥۳; ٤٥۳
[۷]- Hicks. E.M; Scroggie. A.G “Taber Yarn-Sheet Abrasion Test” /Textile Research Journal۱۹٤۸; ۱۸; ٤۱٦
[۸]- Walker. A.C; Olmstead. P.S. “Textile Yarn Abrasion Test”/ Textile Research Journal۱۹٤٥; ۱٥; ۲۰۱
[9] - حسینی ورکیانی، سید محمد; مرتضی حسینی، زهرا; عبدالملکی، سحر. بررسی عوامل موثر بر پرزدهی فرش‌های ماشینی اکریلیکی . مجله کهن. اردیبهشت 1387