شرایط بهینه برای تولید نخ اکریلیک با طول بلند در ریسندگی اصطکاکی

علی‌اکبر مراتی*، سید محمد عترتی، سعید شیخ‌زاده نجار و مجید دواتگران

چکیده

در این تحقیق از دستگاه ریسندگی اصطکاکی درف ۲ ساخت شرکت فهرر جهت تولید نخ اکریلیک با طول بلند استفاده گردید. منظور از تولید این نخ‌ها، استفاده از آنها در نخ خاب فرش ماشینی می‌باشد. به دلیل سرعت بالای این سیستم ریسندگی، تولید نخ در این سیستم بسیار اقتصادی می‌باشد. در آزمایشات انجام گرفته ابتدا تاثیر پارامترهای ریسندگی شامل تنظیمات دستگاه ریسندگی و مشخصات فتیله تغذیه شده به دستگاه بررسی گردید و سپس با بررسی نتایج بدست آمده از آزمایشات خواص مکانیکی و نایکنواختی نخ تولیدی، شرایط بهینه ریسندگی معرفی گردید.نتایج آزمایشات نشان می‌دهد که با کاهش تعداد فتیله تغذیه شده و افزایش سرعت غلتک ریسندگی، تاب نخ افزایش یافته و در نتیجه استحکام نخ بیشتر می‌گردد از طرف دیگر با کاهش تعداد فتیله تغذیه شده، نایکنواختی نخ افزایش می‌یابد؛ بنابر این برای به‌دست آوردن نخ با خواص مناسب بایستی سرعت غلتک ریسندگی بیشترین(rpm ۵۰۰۰) و تعداد فتیله تغذیه شده نیز بیشترین (٤ فتیله) باشد.

مقدمه

افزایش تقاضا و مصرف در بازار جهانی منسوجات در دهه‌های اخیر همراه با افزایش هزینه‌های نیروی انسانی باعث گشته تا پژوهشگران و متخصصین به فکر افزایش سرعت تولید در ماشین‌آلات نساجی و سپس افزایش اتوماسیون آنها افتند. با رشد دانش و فنآوری و اختراع روش‌های جدید تولید، سرعت تولید ماشین‌آلات و کیفیت آنها افزایش یافته و به موازات آن با کاهش هزینه‌های نیروی انسانی، تولید محصولات اقتصادی‌تر گشته است؛ بنابر این استفاده از تکنولوژی‌های جدید امری ضروری و اجتنابناپذیر است گرچه سرعت تولید در واحد زمان مبنایی مهمی جهت مقایسه کارایی و عملکرد ماشین‌آلات مختلف می‌باشد لیکن، فاکتورهای مهم و موثر دیگری از جمله مصرف انرژی، فضای مورد نیاز، نیروی انسانی، تعمیرات و نگهداری و غیره نیز وجود دارند که در اقتصادی بودن فرایند تولید موثر هستند . اگرچه تحقیقات مربوط به ریسندگی اصطکاکی سابقه طولانی دارد اما تولید نخ اکریلیک مناسب برای نخ خاب فرش ماشینی از الیاف بلند و بدست آوردن شرایط بهینه تولید برای اینگونه نخها نیاز به بررسی خاص و همه‌جانبه دارد. در این تحقیق، از دستگاه ریسندگی اصطکاکی درف ۲ ساخت شرکت فهرر جهت تولید نخ اکریلیک مغزی‌دار از الیاف با طول بلند استفاده گردیده و پس از بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی نخ تولید شده، شرایط بهینه ریسندگی این نوع نخها به دست خواهد آمد.

تجربیات

برای تولید نخ خاب فرش ماشینی توسط دستگاه ریسندگی درف ۲ (شکل ۱) فهرر مدل ۱۹۸۹ ساخت کشور اتریش از فتیله‌ای با وزن Ktex15 از الیاف طول بلند اکریلیک با طول الیاف mm ۱۲۱، ظرافت الیاف ۸ دنیر و نوع الیاف نیمه‌مات جهت ، پوسته نخ مغزی استفاده گردید. این الیاف دارای استحکام تا حد پارگی cn/tex ۲۱/۷۵ و ازدیاد طول نسبی۳۳/۹۷ درصد بودند. جهت مغزی نخ از الیاف فیلامنتی ۳۰۰ دنیری ۹۶ فیلامنتی (نمره واقعی ۳۳۳ دنیر) محصول شرکت پیشرو نخ لیا استفاده گردید. فتیله تهیه شده جهت ایجاد یکنواختی بیشتر در آن طی یک مرحله کشش به فتیله با وزن خطی Ktex 5 تبدیل گردید و سپس بر روی دستگاه ریسندگی مورد استفاده قرار گرفت. سایر شرایط تولید نمونه به شرح جدول ۱ الی ۴ می‌باشد. همان‌گونه که در این جداول مشاهده می‌گردد، پارامترهای ریسندگی گوناگون نظیر تعداد فتیله تغذیه شده، سرعت تغذیه فتیله و مغزی، سرعت تولید نخ، سرعت غلتک ریسندگی و تنش نخ مغزی تغییر داده شده و نمونه‌های تولید شده مورد آزمایش قرار گرفتند تا از این طریق بتوان شرایط بهینه ریسندگی نخ مغزی‌دار از الیاف اکریلیک با طول بلند جهت مصرف در فرش ماشینی را بدست آورد.

بحث و نتایج

در نمونه‌های سری a بهترین استحکام را نمونه a ۱۱ داشت ولی در مقایسه این نمونه با نمونه a ۲۳که با تاب کمتر تولید شده بود، مشاهده گردید که استحکام این نمونه‌ها نزدیک به هم است بنابر این تصمیم بر این شد که آزمایشات سری بررسی تاثیر تعداد فتیله‌های تغذیه شده در دستگاه صورت پذیرد. همان‌گونه که می‌دانیم، در ریسندگی اصطکاکی، کاهش سرعت تولید و افزایش سرعت غلتک ریسندگی باعث افزایش

شکل ۱: دستگاه ریسندگی درف ۲

جدول ۱: شرایط تولید نمونه سری a

تنظیمات شرایط تولید نمونه	a11	a12	a13	a21	a22	a23
تعداد فتیله تغذیه شده	۲	۲	۲	۳	۳	۳
سرعت اسمی تغذیه فتیله (m/min)	۰,۵	۰,۵	۰,۵	۰,۵	۰,۵	۰,۵
سرعت عملی تغذیه فتیله (m/min)	۰,۵	۰,۵	۰,۵	۰,۴۸	۰,۴۸	۰,۴۸
سرعت اسمی تولید نخ (m/min)	۴۵	۴۵	۴۵	۵۸,۹	۵۸,۹	۵۸,۹
سرعت عملی تولید نخ (m/min)	۳۹	۳۹	۳۹	۵۹	۵۹	۵۹
سرعت اسمی تغذیه نخ مغزی (m/min)	۴۵	۴۵	۴۵	۵۸,۹	۵۸,۹	۵۸,۹
سرعت عملی تغذیه نخ مغزی (m/min)	۳۸,۵	۳۸,۵	۳۸,۵	۵۸,۵	۵۸,۵	۵۸,۵
تنش نخ مغزی (N)	۵۷	۴۷	۴۴	۵۷	۵۳	۴۹
سرعت غلتک ریسندگی (rpm)	۵۰۰۰	۴۵۰۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۴۰۰۰	۴۵۰۰

تاب در متر نخ تولیدی می‌گردند. بنابر این سنجش استحکام نخ‌های اصطکاکی بر اساس مقدار تاب داده شده به آنها می‌باشد. از آنجائی‌که تنظیم مقدار تاب و محاسبه آن در این سیستم ریسندگی کار بسیار مشکل و پیچیده‌ای است، لذا، تعیین مقدار تاب اعمال شده بر روی دستگاه ریسندگی به‌طور مستقیم امکانپذیر نمی‌باشد لذا، ایجاد تغییرات در مقدار تاب نخ با تغییر سرعت غلطک ریسندگی و سرعت تولید نخ ایجاد می‌گردد. نتایج اندازه‌گیری شده مقدار تاب نخ‌های تولید شده و تاثیر مقدار تاب بر استحکام این نخ‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است.

همچنین تاثیر تعداد فتیله تغذیه شده بر استحکام نخ تولید شده نیز در این شکل نشان داده شده است. همانطور که در این شکل نشان داده شده است هر اندازه تعداد فتیله تغذیه شده به دستگاه ریسندگی کمتر باشد با فرض اینکه نمره فتیله‌های تغذیه شده و سرعت غلتک تغذیه ثابت باشد، به ناچار برای بدست آوردن نخی با نمره مشابه مجبور به کاهش سرعت تولید یا سرعت برداشت نخ خواهیم بود. از طرفی کاهش سرعت تولید باعث افزایش تاب نخ می‌گردد. بنابر این انتظار میرود در چنین حالتی که تعداد فتیله تغذیه شده کمتر است استحکام نخ بیشتر باشد (شکل ۲) اما از طرف دیگر، کاهش تعداد فتیله تغذیه شده باعث افزایش نایکنواختی نخ تولید شده می‌گردد (شکل۳) دلیل این امر این است که با کاهش تعداد فتیله‌های تغذیه شده به دستگاه ریسندگی، فرایند چندلاکنی که منجر به افزایش یکنواختی فتیله در فرایند ریسندگی می‌گردد کاهش می‌یابدو در نتیجه نخ تولید شده دارای نایکنواختی بیشتری می‌گردد.

نتیجه‌گیری

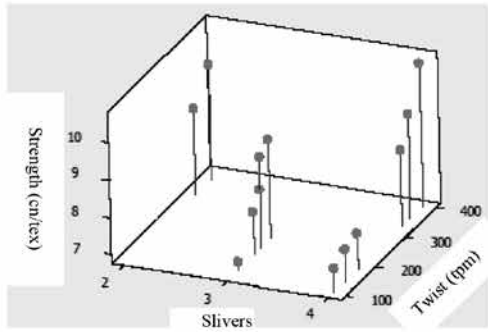
به منظور تولید نخ خاب فرش ماشینی در سیستم ریسندگی اصطکاکی، الیاف اکرلیک با طول بلند بر روی دستگاه ریسندگی اصطکاکی درف ۲

جدول ۲: شرایط تولید نمونه سری c

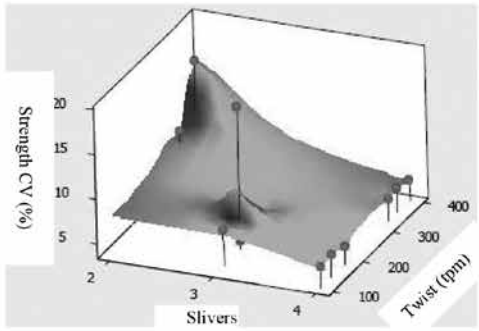
تنظیمات شرایط تولید نمونه	c11	c12	c13	c21	c22	c23	c21	c22	c23
تعداد فتیله تغذیه شده	۳	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۴
سرعت اسمی تغذیه فتیله (m/min)	۰,۵	۰,۵	۰,۵	۰,۵	۰,۵	۰,۵	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳
سرعت عملی تغذیه فتیله (m/min)	۰,۵۱	۰,۵۱	۰,۵۱	۰,۵۱	۰,۵۱	۰,۵۱	۰,۳۷۸	۰,۳۷۸	۰,۳۷۸
سرعت اسمی تولید نخ (m/min)	۶۰,۲	۶۰,۲	۶۰,۲	۸۰,۳	۸۰,۳	۸۰,۳	۶۰	۶۰	۶۰
سرعت عملی تولید نخ (m/min)	۶۰,۱	۶۰,۱	۶۰,۱	۸۱,۱	۸۱,۱	۸۱,۱	۵۹,۹	۵۹,۹	۵۹,۹
سرعت اسمی تغذیه نخ مغزی (m/min)	۵۹,۱	۵۹,۱	۵۹,۱	۷۹,۸	۷۹,۸	۷۹,۸	۵۹,۱	۵۹,۱	۵۹,۱
سرعت عملی تغذیه نخ مغزی (m/min)	۵۹,۱	۵۹,۱	۵۹,۱	۷۹,۸	۷۹,۸	۷۹,۸	۵۹	۵۹	۵۹
تنش نخ مغزی (N)	۵۸	۵۳	۴۸	۵۸	۵۳	۴۸	۵۳	۵۰	۴۹
سرعت غلتک ریسندگی (rpm)	۵۰۰۰	۴۵۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۵۰۰	۵۰۰۰	۴۰۰۰	۴۵۰۰	۵۰۰۰

جدول ۳: شرایط تولید نمونه سری d

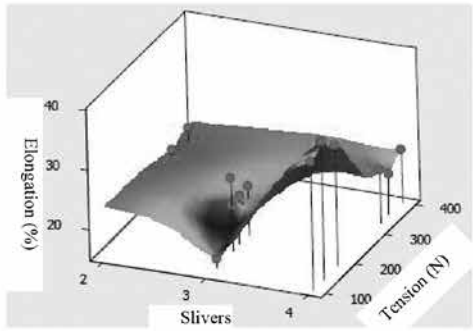
تنظیمات شرایط تولید نمونه	d11	d12	d13	d21	d22	d23	d31	d32	d33	d41	d42	d43
تعداد فتیله تغذیه شده	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
سرعت اسمی تغذیه فتیله (m/min)	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳
سرعت عملی تغذیه فتیله (m/min)	۰,۳۶۶	۰,۳۶۶	۰,۳۶۶	۰,۳۷۴	۰,۳۷۴	۰,۳۷۴	۰,۳۶۶	۰,۳۶۶	۰,۳۶۶	۰,۳۶۶	۰,۳۶۶	۰,۳۶۶
سرعت اسمی تولید نخ (m/min)	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
سرعت عملی تولید نخ (m/min)	۵۹	۵۹	۵۹	۶۰,۱	۶۰,۱	۶۰,۱	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹
سرعت اسمی تغذیه نخ مغزی (m/min)	۲۰	۲۰	۲۰	تغذیه منفی	تغذیه منفی	تغذیه منفی	۲۷	۲۷	۲۷	۳۹,۹	۳۹,۹	۳۹,۹
سرعت عملی تغذیه نخ مغزی (m/min)	۲۰	۲۰	۲۰	تغذیه منفی	تغذیه منفی	تغذیه منفی	۲۷	۲۷	۲۷	۳۹,۹	۳۹,۹	۳۹,۹
تنش نخ مغزی (N)	۳۱۱	۲۸۷	۲۶۰	۵۳	۵۰	۴۹	۲۱۷	۲۰۰	۱۷۸	۱۰۸	۱۱۳	۱۱۴
سرعت غلتک ریسندگی (rpm)	۵۰۰۰	۴۵۰۰	۴۰۰۰	۵۰۰۰	۴۵۰۰	۴۰۰۰	۵۰۰۰	۴۵۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۵۰۰	۵۰۰۰



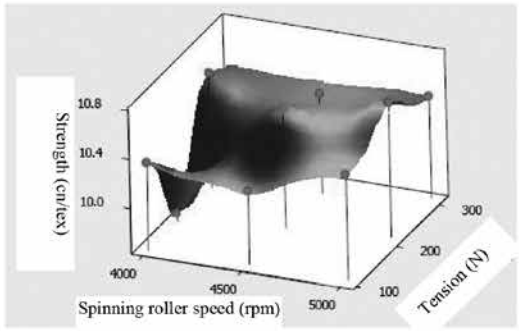
شکل ۲: تاثیر تعداد فتیله تغذیه شده و تاب نخ بر استحکام نخ



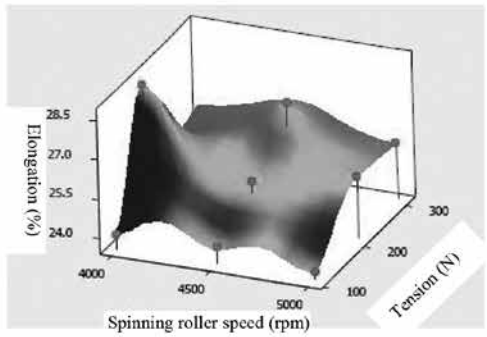
شکل ۳: تاثیر تعداد فتیله تغذیه شده و تاب نخ بر نایکنواختی استحکام نخ



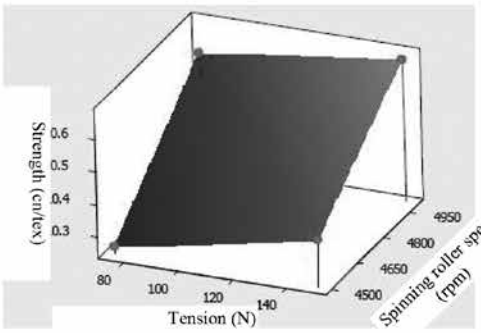
شکل ۴: تاثیر تعداد فتیله تغذیه شده و تنش مغزی بر استحکام نخ



شکل ۵: تاثیر تعداد فتیله تغذیه شده و سرعت غلتک ریسندگی بر استحکام نخ



شکل ۶: تاثیر تنش مغزی و سرعت غلتک ریسندگی بر ازدیاد طول نسبی نخ



شکل ۷: تاثیر تنش مغزی و سرعت غلتک ریسندگی بر استحکام نخ

جدول ٤: شرایط تولید نمونه سری e

تنظیمات شرایط تولید نمونه	e11	e12	e22	e23
تعداد فتیله تغذیه شده	۴	۴	۴	۴
سرعت اسمی تغذیه فتیله (m/min)	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳	۰,۳۷۳
سرعت عملی تغذیه فتیله (m/min)	۰,۳۶۶	۰,۳۶۶	۰,۳۶۶	۰,۳۶۶
سرعت اسمی تولید نخ (m/min)	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
سرعت عملی تولید نخ (m/min)	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹
سرعت اسمی تغذیه نخ مغزی (m/min)	۴۵,۲	۴۵,۲	۳۱,۹	۳۱,۹
سرعت عملی تغذیه نخ مغزی (m/min)	۴۵,۲	۴۵,۲	۳۱,۹	۳۱,۹
تنش نخ مغزی (N)	۷۶	۷۲	۱۳۱,۵	۱۴۴
سرعت غلتک ریسندگی (rpm)	۵۰۰۰	۴۵۰۰	۴۵۰۰	۵۰۰۰

ساخت شرکت فهرر جهت تولید نخ استفاده گردید. نخ مغزی تولید شده در شرایط گوناگون ریسندگی نظیر سرعتهای متفاوت غلتک ریسندگی، تعداد متفاوت فتیله تغذیه شده به دستگاه، سرعتهای متفاوت تولید و تنش مغزی متفاوت تولید گردیدند و خواص مکانیکی و یکنواختی آنها اندازه‌گیری گردید. با بررسی نتایج بدست آمده از آزمایشات خواص مکانیکی و نایکنواختی نخ تولیدی، شرایط بهینه ریسندگی نخ بدست آمد. نتایج تجربیات و آزمایشات انجام گرفته نشان داد که کاهش تعداد فتیله تغذیه شده و افزایش سرعت غلتک ریسندگی، تاب نخ را افزایش میدهند که باعث افزایش استحکام نخ می‌گردد. از طرف دیگر، افزایش تعداد فتیله تغذیه شده، باعث افزایش فرایند چندلاکنی در دستگاه ریسندگی گردیده و نایکنواختی نخ را کاهش می‌دهد بنابر این برای به دست آوردن نخ با خواص مناسب بایستی سرعت غلتک ریسندگی بیشترین(rpm ۵۰۰۰)و تعداد فتیله تغذیه شده نیز بیشترین (۴فتیله) باشد.

*دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر