

# اثر عوامل فرایند نخ تکسچره جت هوا بر نیروی بیرون کشیدن نخ در پارچه‌های تاری و پودی

اسماعیل غیائی طرزی<sup>۱</sup> | محسن هادی زاده<sup>۱</sup> | مرتضی ودود<sup>۱</sup>

## چکیده

امروزه در صنعت نساجی از پارچه‌هایی که دارای نخ تکسچره جت هوا هستند؛ استفاده فراوان می‌شود. در نتیجه بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی آنها دارای اهمیت است. در این راستا نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه، نشان‌دهنده برهم‌کنش داخلی و رفتار اصطکاکی پارچه است. در این مقاله به بررسی تاثیر عوامل فرایند تولید نخ تکسچره جت هوا بر روی نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه پرداخته شده است. نمونه نخ‌هایی با تغییر برخی از عوامل تولید شامل کشیدگی، اورفید مغزی و اورفید افکت در سه سطح و ترکیب تعداد مغزی به افکت در دو سطح تولید شدند، ابتدا نمره نخ‌های تولید شده اندازه‌گیری شدند و سپس نخ‌ها به عنوان پود در پارچه مورد استفاده قرار گرفتند، در نهایت آزمون نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه انجام شد. نتایج به دست آمده از آزمایشات با استفاده از روش سطح پاسخ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که عوامل کشیدگی و اورفیدهای مغزی و افکت بر روی نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه تاثیر گذار می‌باشد.

## ۱- مقدمه

به ابعاد نمونه، تراکم پارچه، بافت پارچه، نسبت تجعد و تعداد نخ‌های بیرون کشیده شده از پارچه دارد. نیلیکانتان در سال ۲۰۱۳ تاثیر نمره نخ، سرعت بیرون کشیدن نخ و کشش اولیه وارد بر پارچه بر روی رفتار نیروی بیرون کشیدن نخ در پارچه‌های چلوار را بررسی کرد.

نتایج نشان داد که با افزایش کشش اولیه نیروی بیرون کشیدن نخ افزایش و با افزایش سرعت بیرون کشیدن نخ، نیروی بیرون کشیدن کاهش می‌یابد. لا بارا و همکارانش در سال ۲۰۱۳ به منظور تعیین اصطکاک نخ با نخ، آزمون بیرون کشیدن نخ را انجام دادند. شیب منحنی نیرو- ازدیاد طول برای هر دو انرژی اصطکاک جنبشی و استاتیکی برای پیش‌بینی ارتباط بین ضریب اصطکاک جنبشی و استاتیکی استفاده شد.

در این تحقیق سعی شده است تا با استفاده از روش سطح پاسخ و در نظر گرفتن تاثیر عوامل فرایند تولید نخ تکسچره جت هوا شامل کشیدگی، اورفید مغزی و اورفید افکت و ترکیب تعداد مغزی به افکت، نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه مورد ارزیابی قرار گیرد.

## ۲- تجربیات

### ۲-۱ مشخصات مواد اولیه

ماده اولیه مورد استفاده در این تحقیق، نخ تکسچره جت هوا می‌باشد. این نخ از پلی‌استر فیلامنت ۱۰۰ درصد از نوع نیمه آرایش یافته (POY)، با نمره ۵۰۰ دنیر و تعداد ۹۶ فیلامنت می‌باشد. تعداد نمونه‌ها بر اساس طرح آزمایش روش پاسخ سطح (RSM) بصورت ذیل طراحی گردید:

از میان روش‌های مختلفی که جهت ارزیابی خصوصیات مکانیکی پارچه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، آزمایش بیرون کشی نخ روشی کاربردی می‌باشد که با تکیه بر نقش نخ‌ها به عنوان اجزای سازنده پارچه، جهت شناسایی برهم‌کنش‌های داخلی آن به کار برده می‌شود.

ولی زاده و همکارانش در سال ۲۰۰۶ یک مدل تحلیلی برای بیرون کشیدن نخ در پارچه‌های تاری و پودی با بافت ساده ارائه دادند.

مدل ارائه شده می‌توانست تغییرات پارامترهای داخلی پارچه تاری و پودی را با استفاده از آنالیز تعادل نیرو پیش‌بینی کند. دانگ و سون در سال ۲۰۰۹ آزمون بیرون کشیدن نخ از پارچه‌های تاری و پودی را مورد مطالعه قرار دادند.

با استفاده منحنی نیرو - جابجایی نشان دادند که با شروع بیرون کشیدن نخ، نیروی بیرون کشیدن نخ از نقطه اوج به شدت کاهش می‌یابد و بعد از آن تغییرات نیرو به صورت نوسانی است. همچنین مشخص شد که موج نخ، اصطکاک نخ و مدول، تاثیر خطی بر روی نیروی بیرون کشیدن نخ دارد و قطر الیاف بر روی نیروی بیرون کشیدن نخ تاثیر درجه دو را دارد.

بیلیسیک در سال ۲۰۱۱ خواص نیروی بیرون کشیدن نخ تک‌لا و چندلا در پارچه‌های ساتین، ساده و ریب را بررسی کرد نتایج نشان داد که بافت پارچه بر روی نیروی بیرون کشیدن نخ‌های تک‌لا به دلیل تعداد نقاط تقاطع و توزیع نقاط تقاطع در سطح پارچه تاثیر دارد. همچنین نیروی بیرون کشیدن نخ چندلا نسبت به نخ تک‌لا بیشتر است.

بیلیسیک و همکارانش در سال ۲۰۱۲ جمع‌شدگی نخ در شروع بیرون کشیدن نخ از پارچه را بررسی کردند. نتایج کار آنها نشان داد که میزان جمع‌شدگی نخ بستگی



جدول ۱: مشخصات نمونه پارچه‌های تولید شده

شماره	کشش	اورفید مغزی	اورفید افکت	تعداد نخ مغزی	نمره نخ (دنیبر)	تراکم پود (1/cm)	وزن (g/m <sup>2</sup> )	شماره	کشش	اورفید مغزی	اورفید افکت	تعداد نخ مغزی	نمره نخ (دنیبر)	تراکم پود (1/cm)	وزن (g/m <sup>2</sup> )
۱	۱/۸	۱۰	۲۰	۱	۹۲۴	۱۵	۲۳۸	۲۱	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۲۰	۹۲۴	۱۵
۲	۱/۶	۳۰	۱۰	۱	۹۳۲	۱۳	۲۳۹/۹	۲۲	۱/۶	۳۰	۱۰	۲	۱۰	۱۰۹۳	۱۳
۳	۱/۶	۱۰	۱۰	۱	۱۰۹۱	۱۳	۲۳۹/۶	۲۳	۱/۸	۱۰	۲۰	۱	۲۰	۱۰۹۱	۱۳
۴	۱/۶	۲۰	۲۰	۲	۱۰۳۸	۱۴	۲۴۳/۵	۲۴	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۲۰	۱۰۳۸	۱۴
۵	۱/۸	۲۰	۲۰	۱	۹۳۰	۱۵	۲۳۷	۲۵	۱/۶	۱۰	۳۰	۱	۳۰	۹۳۰	۱۵
۶	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۹۳۲	۱۵	۲۳۷/۳	۲۶	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۲۰	۹۳۲	۱۵
۷	۲	۳۰	۱۰	۲	۸۶۰	۱۶	۲۳۴/۹	۲۷	۲	۳۰	۱۰	۲	۳۰	۸۶۰	۱۶
۸	۱/۶	۳۰	۳۰	۲	۱۰۵۵	۱۳	۲۳۴/۴	۲۸	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۲۰	۱۰۵۵	۱۳
۹	۲	۱۰	۲۰	۱	۹۳۱	۱۵	۲۳۷/۲	۲۹	۱/۸	۲۰	۲۰	۱	۲۰	۹۳۱	۱۵
۱۰	۱/۶	۲۰	۲۰	۱	۱۰۳۳	۱۴	۲۴۲/۷	۳۰	۱/۸	۲۰	۲۰	۱	۲۰	۱۰۳۳	۱۴
۱۱	۱/۸	۳۰	۳۰	۲	۹۶۵	۱۴	۲۳۲/۱	۳۱	۲	۳۰	۳۰	۲	۳۰	۹۶۵	۱۴
۱۲	۲	۱۰	۳۰	۲	۸۶۰	۱۶	۲۳۴/۹	۳۲	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۲۰	۸۶۰	۱۶
۱۳	۲	۳۰	۱۰	۲	۹۰۴	۱۵	۲۳۲/۷	۳۳	۲	۳۰	۱۰	۲	۳۰	۹۰۴	۱۵
۱۴	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۹۳۴	۱۵	۲۳۷/۷	۳۴	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۲۰	۹۳۴	۱۵
۱۵	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۹۳۶	۱۵	۲۳۸	۳۵	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۲۰	۹۳۶	۱۵
۱۶	۱/۶	۳۰	۳۰	۲	۱۰۵۸	۱۳	۲۳۴/۸	۳۶	۱/۶	۳۰	۳۰	۲	۳۰	۱۰۵۸	۱۳
۱۷	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۹۶۵	۱۴	۲۳۲/۱	۳۷	۱/۶	۳۰	۳۰	۲	۳۰	۹۶۵	۱۴
۱۸	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۹۳۴	۱۵	۲۳۷/۷	۳۸	۱/۶	۳۰	۳۰	۲	۳۰	۹۳۴	۱۵
۱۹	۲	۳۰	۳۰	۲	۸۸۱	۱۶	۲۳۸/۶	۳۹	۲	۳۰	۳۰	۲	۳۰	۸۸۱	۱۶
۲۰	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۹۳۴	۱۵	۲۳۷/۷	۴۰	۱/۸	۲۰	۲۰	۲	۲۰	۹۳۴	۱۵

برای انجام آزمون استحکام نخ، استحکام پارچه و تعیین میزان نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه از دستگاه استحکام سنج مدل SDL، ساخت شرکت شرلی استفاده شد. برای آزمون بیرون کشیدن نخ پارچه به ابعاد ۸۰ میلی‌متر در جهت پود و ۵۰ میلی‌متر در جهت تار برش زده شد. جهت انجام آزمون بیرون کشیدن نخ، دستگاه را در حالت کششی قرار داده و فک مربوط به نگه داشتن پارچه به آن متصل گردید.

سپس پارچه را داخل گیرهای جانبی U شکلی قرار گرفت. سپس گیره نگه دارنده داخل فک پایینی دستگاه استحکام سنج که به لودسل ۲۵۰ گرم نیرو متصل است قرار داده شد و محکم گردید. سپس توسط پنس، یکی از پودها گرفته شده و توسط وسیله جانبی که دارای دو قلاب میباشد به فک بالایی دستگاه استحکام سنج متصل می‌شود. سپس در فاصله ۵ سانتیمتری از لبه پارچه برش کوچک ۵ میلی‌متری جهت آزادسازی انتهای پود نگه داشته شده توسط پنس، بر روی پارچه ایجاد میشود. شکل ۱ نحوه انجام آزمون توسط استحکام سنج و یک نمونه نمودار نیرو - ازدیاد طول در آزمایش بیرون کشیدن نخ را نشان می‌دهد.

۱- میزان کشیدگی نخ در سه سطح ۱/۶، ۱/۸ و ۲ یا به عبارتی ۶۰٪، ۸۰٪ و ۱۰۰٪ کشیدگی، که این کشش با اختلاف سرعت بین گودتهای گرم با دمای ۹۵ و ۱۷۰ درجه سانتیگراد ایجاد میشود، در نظر گرفته شد.

۲- میزان اورفید مغزی و اورفید افکت در نخهای مختلف به میزان ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه نخها از نظر ضخامت متفاوت میباشند، نمی‌توان پارچه‌ها را با تراکم یکسان تولید نمود، لذا گرم در متر مربع پارچه‌ها مد نظر قرار گرفت و برای داشتن وزن یکسان در واحد سطح، تراکمهای متناسب با این موضوع انتخاب شد تا شرایط یکسان برای ارزیابی نمونه ایجاد گردد. با توجه به ثابت بودن نخهای تار که از جنس پلی استر ویسکوز با نمره ۲ / ۳۰ انگلیسی بود و با توجه به متغیر بودن نمره نخهای پود، پارچه‌ها در ۵ تراکم مختلف بین ۱۳ تا ۱۷ پود در سانتیمتر تولید شدند. مشخصات نمونه پارچه‌های تولید شده در جدول ۱ نشان داده شده است.

۲-۲ آزمایش بیرون کشیدن نخ



جدول ۲: شاخص‌های آماری مربوط به آزمون بیرون کشیدن نخ

Std. Dev.	Mean	C.V. %	PRESS	R-Squared	Adj R-Squared	Pred R-Squared	Adeq Precision
۰/۸۲	۱۴/۳۳	۵/۷۶	۳۵/۴۷	۰/۸۷۵۵	۰/۸۳۲۶	۰/۷۷۶۲	۱۶/۰۳۸

### ۳- بحث و نتایج

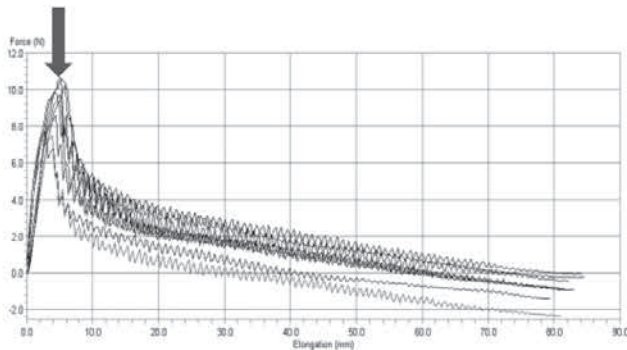
۲ مشاهده می‌شود، با افزایش اورفید مغزی و اورفید افکت، نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه‌ها افزایش می‌یابد، زیرا افزایش اورفید باعث می‌شود که فیلامنت‌ها بیشتر به صورت فرموج در ساختار نخ قرار گیرند و باعث درگیری بیشتر نخ در پارچه شود. همچنین تأثیر اورفید مغزی کمتر از اورفید افکت در افزایش نیروی بیرون کشیدن نخ از پارچه است.

شکل ۳: نمودار دوبعدی و نمودار سه بعدی حاصل از تجزیه و تحلیل اورفید مغزی و کشش نخ را نشان می‌دهد. با افزایش کشش، نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه زیاد می‌شود. همچنین افزایش اورفید باعث می‌شود که فیلامنت‌ها بیشتر به صورت فرموج در ساختار نخ قرار گیرند و باعث درگیری بیشتر نخ در پارچه می‌شود.

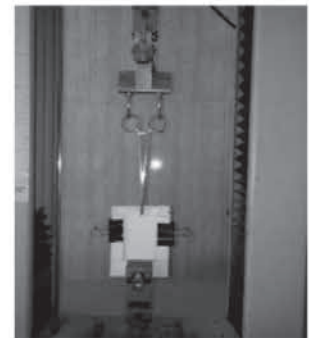
نتایج حاصل از آزمون بیرون کشیدن نخ مورد تجزیه و تحلیل آنالیز واریانس قرار گرفت. نتایج نشان داد که متغیر تعداد مغزی نخ به تنهایی بر روی نیروی بیرون کشیدن نخ تأثیر چندانی ندارد. اما متغیرهای مستقل کشیدگی نخ، اورفید مغزی و اورفید افکت و همچنین اثر متقابل برخی از عوامل مذکور دارای اثر معنادار می‌باشد. مدل در حالت کلی در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار است.

نتایج ANOVA در جدول ۲ نشان داده شده است، همانطور که از این جدول مشاهده می‌شود انحراف معیار داده‌ها، ۰/۸۲، ضریب تغییرات ۵/۷۶، درصد و ضریب تعیین ۸۷/۵۵ درصد است.

شکل ۲ نمودار دو بعدی (کانتر) و نمودار سه بعدی حاصل از تجزیه و تحلیل اورفید مغزی و اورفید افکت را در نیروی بیرون کشیدن نخ نشان می‌دهد. از شکل

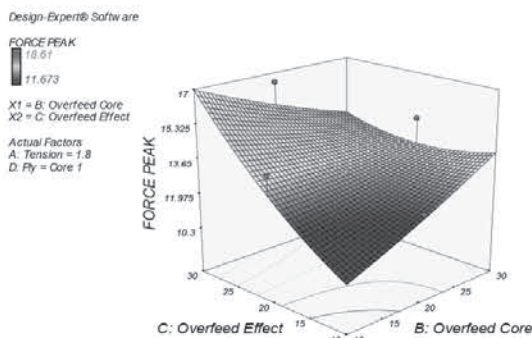


ب



الف

شکل ۱: الف) آزمون بیرون کشیدن نخ ب) نمودار نیرو-ازدیاد طول در آزمایش بیرون کشیدن نخ

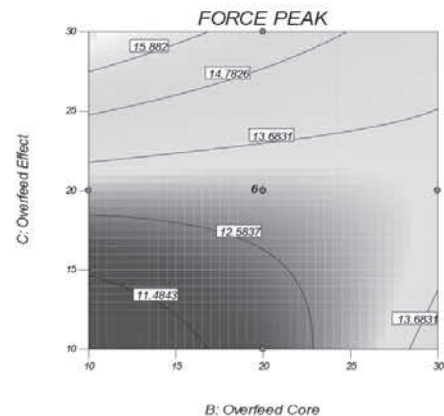


ب

Design-Expert® Software

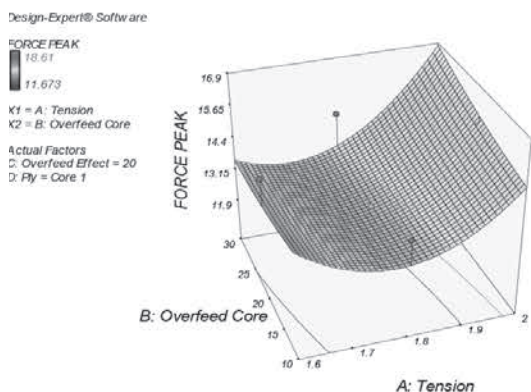
FORCE PEAK  
● Design Points  
18.61  
11.673

X1 = B: Overfeed Core  
X2 = C: Overfeed Effect  
Actual Factors  
A: Tension = 1.8  
D: Ply = Core 1

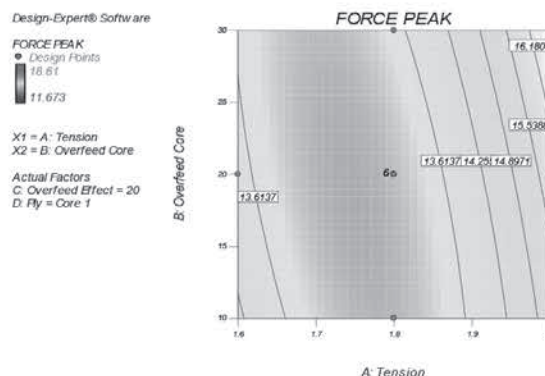


الف

شکل ۲: نمودار الف) دو بعدی ب) سه بعدی اثرات متقابل اورفید مغزی و اورفید افکت بر نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه

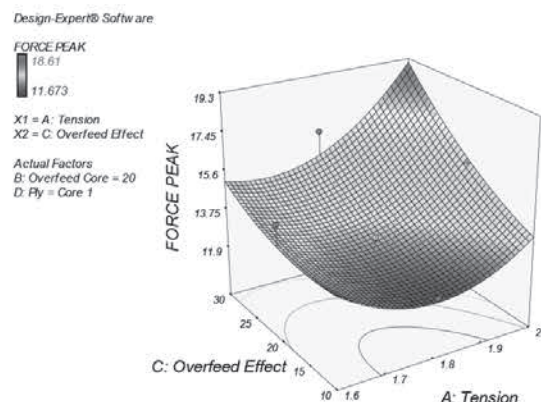


ب

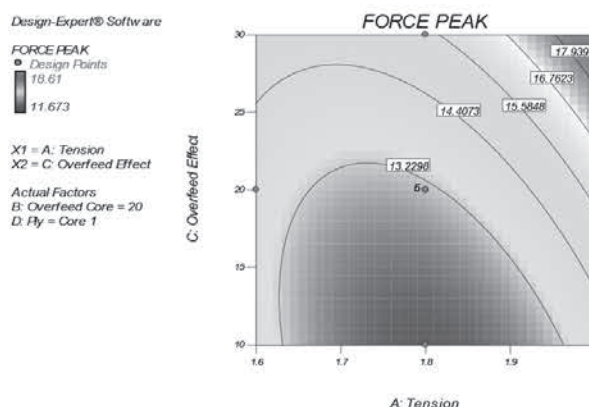


الف

شکل ۳: نمودار (الف) دو بعدی (ب) سه بعدی اثرات متقابل اورفید مغزی و کشش بر نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه



ب



الف

شکل ۴: نمودار (الف) دو بعدی (ب) سه بعدی اثرات متقابل اورفید افکت و کشش بر نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه

معناداری بر نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه داشته و با افزایش آن، نیروی بیرون کشیدن نخ نیز افزایش و با کاهش آن، نیروی بیرون کشیدن نخ کاهش می‌یابد. اورفید افکت اثر معناداری بر نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه داشته و با افزایش آن، نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه افزایش و با کاهش آن، نیروی بیرون کشیدن کاهش می‌یابد.

تأثیر اورفید مغزی کمتر از اورفید افکت در افزایش نیرو است. عامل تعداد مغزی نخ به تنهایی بر روی نیروی بیرون کشیدن نخ تأثیر چندانی ندارد. متغیرهای مستقل کشیدگی نخ، اورفید مغزی و اورفید افکت و همچنین اثر متقابل برخی از عوامل مذکور دارای اثر معنادار می‌باشد. به طوری که بیشترین نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه مربوط به بیشترین کشش و بیشترین اورفید مغزی می‌باشد.

پی‌نوشت:

۱- دانشکده نساجی دانشگاه یزد

شکل ۴ نمودار دو بعدی و نمودار سه بعدی حاصل از تجزیه و تحلیل اورفید افکت و کشش نخ را نشان می‌دهد. افزایش کشش و تغییرات اورفید افکت ابتدا سبب کاهش نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه شده است و سپس افزایش کشش و افزایش اورفید افکت سبب افزایش نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه می‌شود.

#### ۴- نتیجه گیری

در این تحقیق، تاثیر کشیدگی نخ فیلامنت پلی استر (POY) و همچنین میزان اورفید مغزی و اورفید افکت با دو حالت یک مغزی و دو افکت و بالعکس بر روی خصوصیت نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه‌ها بررسی شده است. نتایج نشان داد که میزان کشیدگی در مرحله تولید نخ‌های پلی استر فیلامنت تکسچره جت هوا بر نیروی بیرون کشیدن نخ از داخل پارچه اثر معناداری داشته، به گونه‌ای که افزایش کشش سبب افزایش این نیرو می‌شود. اورفید مغزی اثر