

مطالعه تاثیر پارامترهای درز و شکل دوخت بر خمش پارچه

صفیه عبدی نسب¹، مرضیه نظریان¹، پدram پیوندی²

1-دانشجوی کارشناسی مهندسی تکنولوژی نساجی، دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

2- *استادیار، دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه یزد، یزد، ایران p_peivandi@yazduni.ac.ir

چکیده

خمش پارچه، طرح پوشاک صنعتی و مصرف نهایی خاص یک پارچه را تعیین می کند. اما بررسی خمش پارچه با کاربرد نهایی در صنعت پوشاک را نمی توان بدون در نظر گرفتن تاثیر دوخت بر آن انجام داد زیرا یک لباس شامل قطعات مختلف پارچه است که توسط دوخت به هم متصل شده است. در این تحقیق به بررسی اثر بخیه افقی وعمودی و همچنین فاصله درز بر خمش پارچه های تار و پودی پرداخته شده و نتایج حاصل با مدل ساده مکانیکی که در این زمینه ارائه شده است مورد مقایسه قرار گرفته است. نتایج حاکی از این است که با اضافه کردن دوخت عمودی طول خمش افزایش می یابد و همچنین با افزایش طول درز نیز طول خمش افزایش می یابد، ولی این افزایش در بازه محدودی صورت می گیرد. در دوخت افقی مکان بخیه فاکتور موثری روی طول خمشی است. نزدیکترین بخیه به سر آزاد، کمترین طول خمشی را دارد. میزان تغییرات طول خمشی در جهت تار و پود متفاوت است

واژه های کلیدی: محل درز، طول درز، دوخت افقی، دوخت عمودی

1- مقدمه

بدون شک ویژگی های خمشی پارچه یک از عوامل اصلی موثر در تعیین کمی مشخصه زیردست است [1]. با تبدیل مشخصه کیفی زیردست به یک مشخصه کمی، برای تهیه پارچه ایی با زیردست مورد نظر لازم است یکایک عامل های مکانیکی موثر در زیر دست پارچه کامل تحت نظر بوده و بتوان قبل از بافته شدن پارچه، آن عامل را تعیین نمود و خواص پارچه را پیش بینی کرد. لازمه این امر پیش بینی روابط پیش بینی کننده ویژگی های مکانیکی پارچه از جمله ویژگی های خمشی است. به این منظور به طور خاص در مورد خمش پارچه تاکنون مطالعات بسیاری روی رفتار خمشی پارچه های تار-پودی و حلقوی صورت گرفته است.

خمش پارچه، طرح پوشاک صنعتی و مصرف نهایی خاص یک پارچه را تعیین می کند. اما بررسی خمش پارچه با کاربرد نهایی در صنعت پوشاک را نمی توان بدون در نظر گرفتن تاثیر دوخت بر آن انجام داد زیرا یک لباس شامل قطعات مختلف پارچه است که توسط دوخت به هم متصل شده است. مطالعات زیادی در زمینه بررسی تاثیر پارامترها ساختاری پارچه نظیر نمره نخ، تراکم نخ، خمش نخ، [2] بروی خمش پارچه صورت گرفته و مدل های زیادی نیز ارائه شده است [3]. همچنین نظر به اهمیت این موضوع تکنیک های گوناگونی جهت اندازه گیری میزان خمش در پارچه ارائه گردیده است [4]. اما تاثیر پارامترهای خارجی بر روی خمش پارچه کمتر مورد توجه و بررسی قرار گرفته و در این مورد نیز بیشتر

تحقیقات بر روی پارچه های چند لایه و آستر دار [5] متمرکز گشته و تاثیر عوامل خارجی دیگر مانند درز و دوخت و پارامترهای مربوط به آن کمتر پرداخته شده است [6]. از این منظر در این مقاله به بررسی اثر عواملی مانند جهت دوخت، فاصله دوخت از لبه آزاد پارچه، طول آزاد درز، شکل دوخت بر روی میزان خمش پارچه پرداخته شده است.

2- روش تحقیق

جهت انجام بررسی اثر شکل دوخت بر خمش پارچه، نمونه پارچه هایی بر اساس وزن متر مربع پارچه و کاربردی بودن در صنعت پوشاک انتخاب شدند. در جدول شماره 1 خصوصیات نمونه پارچه های مورد آزمایش نشان داده شده است.

جدول شماره 1. خصوصیات پارچه های مورد آزمایش

شماره	جنس	بافت	تراکم تارد	تراکم پود در	وزن متر
			سانتیمتر	سانتیمتر	مربع (گرم)
1	پنبه	تافته	30	25	105
2	پلی استر	تافته	31	23	114
3	پلی استر	پاناما	40	25	120
4	فاستونی (45/پشم و 55/پلی استر)	سرژه	30	26	222

1-1- آماده سازی نمونه

الف - تحت شرایط قرار دادن، پارچه مورد آزمایش را برای مدت حداقل 24 ساعت در شرایط استاندارد که عبارتست از 65 ± 2 ٪ رطوبت نسبی در دمای 20 ± 2 درجه سلسیوس قرار گرفت.

ب- تهیه نمونه ها

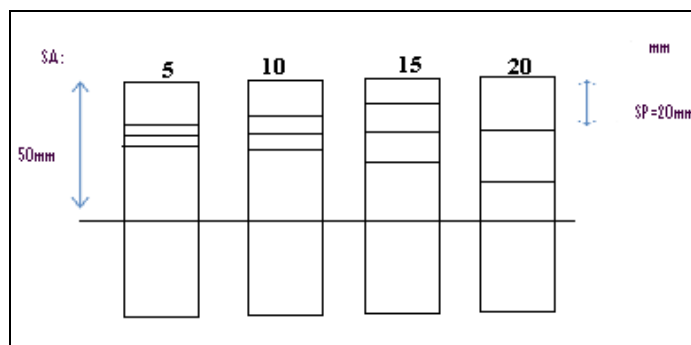
نمونه های تار ی به ابعاد (1 ± 25) میلیمتر \times (1 ± 250) میلیمتر که طول آنها در امتداد جهت تار و نمونه های پودی دیگر به همان ابعاد بطوریکه طول آن در جهت عمود بر تار باشد، بریده شدند. در تهیه نمونه ها دقت شد که نمونه انتخابی حداقل 50 میلیمتر از لبه پارچه فاصله داشته باشند [7]. جهت دوخت نمونه ها از بخیه لاک استیج استفاده شد.

1-1-2 روش تهیه نمونه دوخت افقی:

برای بررسی تاثیر متغیر طول درز (SA)¹ روی طول خمش نمونه های بدون درز، با طول درز های 0.5 و 1 و 1.5 و 2 سانتی متری با توجه به شکل 1 آماده شد. برای بررسی متغیر فاصله تا سر آزاد پارچه (SP)² فاصله های 0.5، 1، 2، 3، 4، 5 سانتی متر در نظر گرفته شد. برای هر نمونه پارچه چهار بار نمونه گیری برای هر یک از تغییرات طول درز و محل درز صورت گرفت.

¹ Seam Allowance

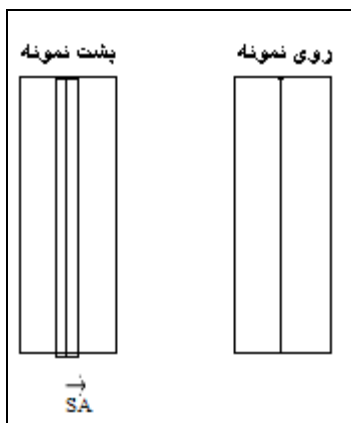
² Seam Position



شکل 1: بخیه افقی با طول درزهای مختلف

2-1-2 روش تهیه نمونه دوخت عمودی:

نمونه‌ها مطابق شکل 2 جهت آزمایش تاثیر بخیه عمودی بر طول خمشی تهیه شدند. برای بررسی تاثیر متغییر طول درز نمونه‌ها، با طول درزهای 0.5، 0.8، 1، 1.25 سانتی متری آماده شد برای هر نمونه پارچه چهار بار نمونه‌گیری برای هریک از تغییرات طول درز و محل درز صورت گرفت.

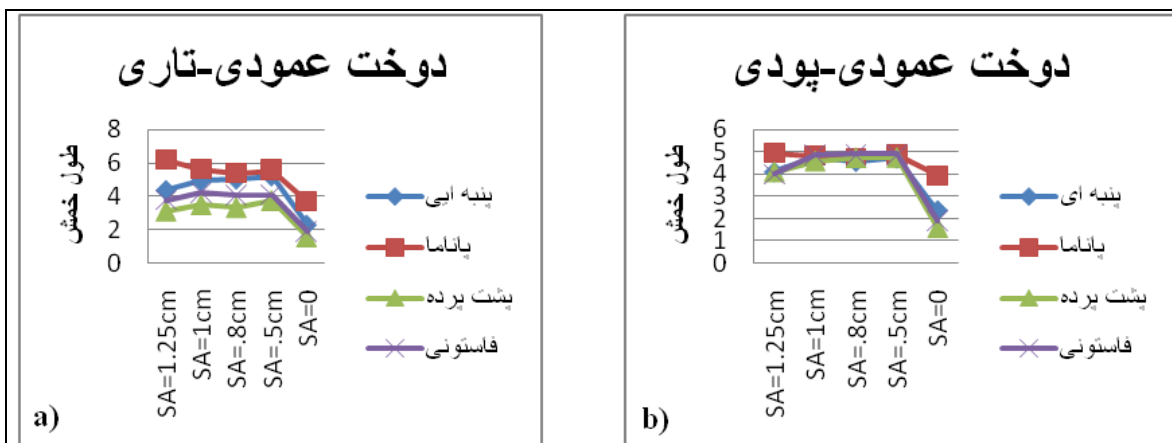


شکل 2 بخیه عمودی با طول درزهای مختلف

2-2- آزمایشات

نخ بخیه و تراکم مورد استفاده جهت دوخت با توجه به نخ و تراکم دوخت مورد استفاده در صنعت پوشاک، از جنس پلی استر با نمره Ne40/2 و تراکم 4 بخیه در سانتیمتر انتخاب شد. و در ابتدا خمش بیست نمونه از هر پارچه مورد آزمایش قرار گرفت. سپس با استفاده از چرخ دوخت راسته دوز صنعتی و تحت کشش ثابت نسبت به ایجاد دوخت لاک استیج بین قطعات پارچه اقدام شد. نمونه‌های دوخت خورده با استفاده از اطوی بخار صاف گردیده و سپس نسبت به اندازه‌گیری خمش نمونه‌ها اقدام شد. پارامترهای مورد بررسی قرار گرفته شامل تاثیر دوخت‌های عمودی و افقی و پارامترهای مختلف مانند طول آزاد درز (SA) و فاصله دوخت تا لبه آزاد پارچه (SP) می‌باشد.

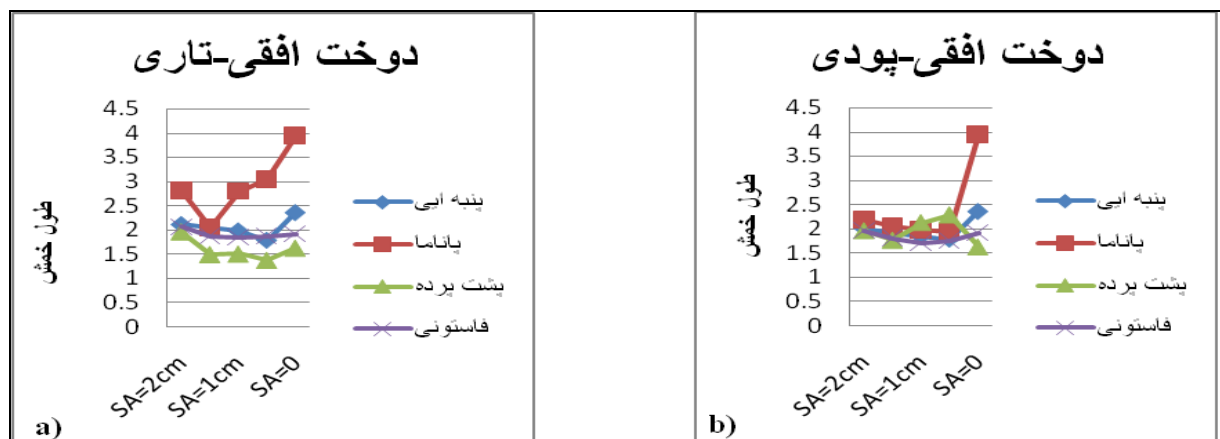
در نمودار شکل 3 تاثیر طول آزاد درز عمودی در پارچه های که در جهت تار دوخته شده اند بر میزان خمش پارچه نشان داده شده است. همانطور که از نمودار مشخص می باشد با افزایش طول آزاد درز خمش ابتدا افزایش پیدا کرده و سپس ثابت می شود.



شکل 3. نمودار تاثیر تغییر طول آزاد درز عمودی بر طول خمشی پارچه ها (a) در جهت تار (b) در جهت پود

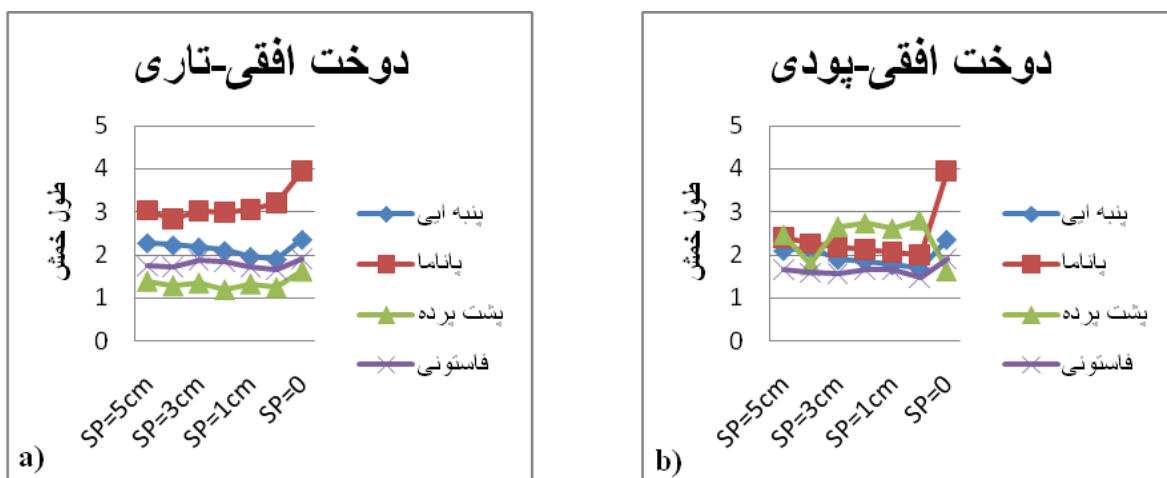
در نمودار شکل 3-a تاثیر طول آزاد درز عمودی در پارچه های که در جهت تار تهیه شده اند بر میزان خمش پارچه نشان داده شده است. همانطور که از نمودار مشخص می باشد دوخت عمودی باعث افزایش طول خمش در پارچه می گردد. با افزایش طول آزاد درز، خمش ابتدا افزایش پیدا کرده و سپس تقریباً ثابت می شود.

در نمودار شکل 3-b تاثیر طول آزاد درز عمودی در پارچه هایی که در جهت پود تهیه شده اند بر میزان خمش پارچه نشان داده شده است. از نتایج نمودار مشاهده می گردد که دوخت باعث افزایش در طول خمش می گردد که این افزایش در مقایسه با پارچه های تاری بیشتر است. با افزایش طول درز تغییرات خمش پارچه روند مشابهی خواهد داشت.



شکل 4. نمودار تاثیر تغییر طول آزاد درز افقی روی طول خمشی پارچه در نمونه ها (a) در جهت تار (b) در جهت پود

در نمودار شکل 4-a تاثیر طول آزاد درز افقی در پارچه های که در جهت تار تهیه شده اند بر میزان خمش پارچه نشان داده شده است. دوخت افقی باعث کاهش طول خمش پارچه می گردد. همانطور که از نمودار مشخص می باشد با افزایش طول آزاد درز خمش ابتدا کاهش پیدا کرده و سپس در برخی پارچه ها افزایش می یابد. در نمودار شکل 4-b تاثیر طول آزاد درز افقی در پارچه های که در جهت پود تهیه شده اند بر میزان خمش پارچه نشان داده شده است. دوخت افقی باعث کاهش طول خمش پارچه می گردد. همانطور که از نمودار مشخص می باشد با افزایش طول آزاد درز خمش افزایش می یابد.



شکل 5. نمودار تاثیر تغییر فاصله درز افقی تا لبه پارچه روی طول خمشی پارچه در نمونه ها (a) در جهت تار (b) در جهت پود

در نمودار شکل 3-a تاثیر فاصله درز افقی تا لبه پارچه در جهت تار تهیه شده اند بر میزان خمش پارچه نشان داده شده است. همانطور که از نمودار مشخص می باشد با افزودن دوخت طول خمشی کاهش می یابد و در نمودار شکل 3-b با افزایش فاصله تا لبه طول خمشی پارچه ها افزایش می یابد ولی چندان محسوس نیست.

3-مدل سازی

ممان سختی خمشی نوار پارچه ای به صورت ساده برابر است با:

$$M = EI/R \quad (1)$$

که در آن M ممان خمشی، R نشانگر شعاع انحنا، E مدول یانگ و I ممان دوم سطح مقطع می باشد. که E و R در پارچه های همجنس مقدار ثابتی می باشند. ممان دوم سطح مقطع نیز برابر است با:

$$I = \int y^2 \delta A \quad (2)$$

که در آن، δA المان سطح مقطع عرضی با فاصله y از محور اصلی است. محور اصلی یک خط افقی است که از مرکز سطح مقطع عرضی عبور می کند. فاصله محور اصلی، یک فاصله عمودی از سطح پارچه تا خط افقی است. ممان خمشی با ممان

دوم سطح مقطع عرضی تغییر می کند. از معادله (3) مشخص می شود که سختی خمشی پارچه (B) یک تابع خطی از ممان دوم سطح مقطع عرضی است و مدول یانگ برای مواد ثابت در نظر گرفته می شود. از این فرمول برای پارچه های بدون دوخت استفاده می شود. برای پارچه های بدون دوخت فاصله بین سطح پارچه تا محور اصلی، y است که برابر با نصف ضخامت پارچه است. ممان دوم سطح مقطع عرضی پارچه با عرض b و ضخامت پارچه t_0 از معادله 4 محاسبه می گردد.

$$B = EI \quad (3)$$

$$I = b t_0^3 / 12 \quad (4)$$

ارتباط بین سختی خمشی و ممان دوم سطح برای پارچه هایی با درز دوخته شده برابر است با:

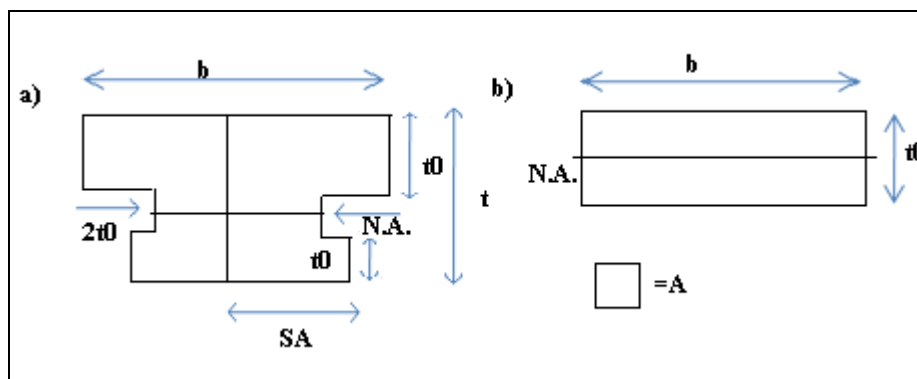
$$B = \beta I^A \quad (5)$$

که در آن β و λ هر دو ثابتند و به مدول یانگ وابسته می باشند که مقادیر آنها برای بافت های مختلف در جدول 2 آورده شده است.

جدول 2. مقادیر β و λ برای بافتهای مختلف [6]

جنس	فرمول سختی خمشی براساس جنس	مدول یانگ
پلی استر (تافته)	$B = 1.1 I^{.33}$	1.1
پلی استر (پاناما)	$B = 4.24 I^{.33}$	4.24
فاستونی (45/پشم و 55/پلی استر)	$B = 2.6 I^{.62}$	3.3

ممان دوم سطح مقطع عرضی در پارچه های بدون دوخت و با دوخت در پارچه های دوخته شده فاصله بین بخیه و سطح پارچه وجود دارد بنابراین فاصله بین بخیه و سطح پارچه وضخامت به طور محسوسی افزایش یافته است. سطح مقطع دو پارچه بدون دوخت و با دوخت در شکل 6 نشان داده شده است.



شکل 6 سطح مقطع عرضی (a) پارچه با دوخت (b) پارچه بدون دوخت

فرضیات مدل سازی پارچه با دوخت :

- 1- شکل پارچه بدون دوخت کاملاً مستطیل شکل است .
 - 2- در پارچه دوخته شده فاصله بین بخیه و سطح پارچه مستطیل شکل در نظر گرفته شده است.
 - 3- کشش دوخت در حال تعادل است.
 - 4- افزایش وزن در اثر بخیه در تمام پارچه به صورت یکنواخت پخش شده است.
- فاصله بین سطح پارچه و محور اصلی در پارچه های بخیه شده با استفاده از ضخامت بخیه t ، وضخامت پارچه t_0 ، عرض نوار پارچه b برابر است با :

$$y = \frac{t_0(2s - 4t - b) + 2t(t + b)}{2(2s + 2t - 4t_0 + b)} \quad [6] \quad (6)$$

$$I_{seam} = \frac{t_0}{8} \{ 2t^3 + 3(b - 2t_0 - 2y)t^2 + 3[t_0(2t_0 + 4y - b) + 2y(y - b)]t + 2(t_0^3 - 3t_0y + 3y^2)s + [bt_0^3 - 4t_0^2 + 3y(b - 4y)t_0 + 3y^2b] \} \quad [6] \quad (7)$$

عرض نوار پارچه در تمام آزمایشات ثابت و برابر با 25 میلی متر در نظر گرفته شد و سایر پارامتر های مورد نیاز جهت محاسبه سختی خمشی در نمونه ها مورد اندازه گیری فرا گرفت که این پارامترها در جدول 3 آورده شده است.

جدول 3. پارامتر های لازم برای محاسبه ممان دوم مقطع عرضی

جنس	طول درز (SA)	ضخامت پارچه (t_0)	ضخامت بخیه (t)
پلی استر (تافته)	5 میلی متر	0.36 میلی متر	1.37 میلی متر
پلی استر (پاناما)	5 میلی متر	0.33 میلی متر	1.33 میلی متر
فاستونی (45/پشم و 55/پلی استر)	5 میلی متر	0.56 میلی متر	1.75 میلی متر

اگر طول درز افزایش یابد و t_0 و b ثابت بماند ضخامت بخیه t ثابت می ماند و ممان دوم سطح مقطع عرضی پارچه بخیه شده با SA ، y تغییر می کند. نتایج بدست آمده از مدل سازی در جدول نشان داده شده است.

جدول 4. نتایج حاصل از مدلسازی

جنس	سختی خمشی پارچه بدون دوخت	سختی خمشی پارچه با دوخت
پلی استر (تافته)	0.107	1.62
پلی استر (پاناما)	0.318	5.99
فاستونی (45/پشم و 55/پلی استر)	1.208	8.09

با مقایسه نتایج حاصل مدلسازی و طول خمشی نمونه های دوخت عمودی وافقی که در اشکال 3 و 4 حاکی از این می باشد که نتایج مدل سازی و دوخت عمودی دارای روند مشابهی می باشند.

4- نتیجه گیری

نتایج آزمایشات انجام شده حاکی از این است که در نمونه های بخیه عمودی با افزایش طول درز از صفر تا 0.5 سانتی متر طول خمش افزایش می یابد. و بسته به نوع پارچه ها این افزایش متفاوت است. تاثیر پذیری پارچه های با وزن کمتر در اثر تغییرات طول خمش کمتر می باشد. زمانی که طول درز از 0.8 به 1 سانتی متر افزایش پیدا می کند، افزایش طول خمش رخ می دهد ولی چندان محسوس نیست و قابل توجه آنست که برخی از پارچه ها مثل پنبه ایی و پشت پرده ایی تمایل به کاهش در منحنی طول خمش دارند.

در نمونه های دارای بخیه افقی هنگامی که طول درز افزایش می یابد، طول خمش کاهش پیدا می کند اگر چه این کاهش خطی نیست. کاهش محسوس زمانی رخ می دهد که پارچه دارای بخیه تست می گردد. ولی در رنج طول درز 1 تا 1.5 سانتی متر کاهش طول خمشی چندان زیاد نیست. وقتی بخیه از لبه پارچه فاصله پیدا می کند طول خمش افزایش پیدا می کند. در مقایسه با نمونه های پودی، طول خمشی در نمونه های تاری بیشتر است. روند کاهشی با کاهش فاصله تا سر آزاد پارچه در نمونه های تاری سریعتر است.

5- مراجع

- [1] Weidong, Y., Zhaoqun, D., "Determination of the Bending Characteristic Parameters of the Bending Evaluation System of Fabric and Yarn", Textile Research Journal, vol.76(9), pp702-711, (2006)
- [2] Hearle, J.W.S., Potluri, P., Thammandra, V., "Modelling Fabrics Mechanic", Journal of Textile Institute, vol.92(3), pp53-69, (2001)
- [3] Takatera, M., Shinohara, A., "An Analysis to Compare Conventional Methods for Estimating Bending Rigidity of Fabrics", Journal of the Textile Machinery Society of Japan, vol.47(10), pp250-258, (1994)
- [4] George K, Stylios, Norman J, "Powell Engineering the Drapability of Textile Fabrics", International Journal of Clothing Science and Technology, vol.15, pp211-227, (2003)
- [5] Jinlian, H., Siuping, C., Ming-tak, L., "Effect of seams on fabric drape", International Journal of Clothing Science and Technology, vol.9(3), pp220-227, (1997)
- [6] Jinlian, Hu and Siuping, Chung., "Bending Behavior of Woven Fabrics with Vertical Seams", Textile Research Journal; vol70 (148), (2000)

[7] اندازه گیری طول خمشی، استاندارد ملی شماره 4824