

ارائه روش جدید برای اندازه‌گیری ضریب آویزش پارچه با استفاده از شکل سه‌بعدی آویزش

مظفری شمسی، وجیهه^۱، پیوندی، پدram*^۲

^۱دانشگاه یزد، دانشکده نساجی، mozafary_v_66@yahoo.com

^۲دانشگاه یزد، دانشکده نساجی، peivandi@yazd.ac.ir

*mozafary_v_66@yahoo.com

چکیده

آویزش یک خاصیت از پارچه است که جنبه‌های بصری مهمی از پارچه را توصیف می‌کند و در صنعت پوشاک و نساجی بسیار مورد توجه طراحان است و معمولاً به صورت ذهنی توسط متخصصان این صنعت مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اما امروزه محققان سعی در ارزیابی خواص آویزشی پارچه به صورت عینی و دقیق دارند. برای اندازه‌گیری این پارامتر، پیدا کردن یک روش که به صورت کارآمد، دقیق و صحیح خواص آویزشی پارچه را توصیف کند بسیار حایز اهمیت است. بنابراین هدف از این مقاله ارائه یک روش جدید برای اندازه‌گیری ضریب آویزش پارچه می‌باشد. در این روش از شکل سه‌بعدی آویزش که توسط دوربین سنجش عمق تهیه شده است، استفاده می‌شود. بدین منظور بعد از تهیه شکل سه‌بعدی آویزش، خطوط کانتور در ارتفاع‌های مختلف شکل سه‌بعدی به دست آمده، سپس مساحت این خطوط کانتور محاسبه می‌گردد. با استفاده از مساحت خطوط کانتور در ارتفاع‌های مختلف و مساحت اولیه، ضریب آویزش در ارتفاع‌های مختلف محاسبه شده و در نهایت میانگین ضرایب آویزش در ارتفاع‌های مختلف به عنوان ضریب آویزش نهایی در نظر گرفته می‌شود. با توجه به اینکه در روش پیشنهادی ضرایب آویزش در ارتفاع‌های مختلف اندازه‌گیری می‌شود، بنابراین نسبت به روش‌های قبلی که فقط از مساحت آخرین ارتفاع استفاده می‌شود دقیقتر می‌باشد.

کلید واژه- خطوط کانتور، دوربین سنجش عمق، شکل سه‌بعدی، ضریب آویزش.

۱- مقدمه

آویزش پارچه بر روی زیبایی پوشاک و کیفیت آن تاثیرگذار است. محققان روش‌های متنوعی برای اندازه‌گیری ضریب آویزش پارچه ارائه داده‌اند. در سال ۱۹۵۰، چو^۱ و همکارانش [۱] آویزش سنج F.R.L را برای اندازه‌گیری آویزش پارچه طراحی کردند. در این دستگاه نوری، نمونه مورد آزمایش بین دو فک مدور و متحرک قرار می‌گیرد. از سیستم نوری این دستگاه به منظور انتقال تصویر نمونه آویخته شده بر روی یک شیشه مدور که در بالای فک‌ها نگه‌دارنده قرار دارد، استفاده می‌شود. کیوسیک^۲ در سال ۱۹۶۸ [۲]، دستگاه آویزش سنج F.R.L را ارتقا بخشید. وی ابتدا تغییراتی در دستگاه به منظور محاسبه ضریب آویزش با دقت

^۱ Chu

^۲ Cusick

بیشتر و هزینه کمتر ایجاد کرد. وی یک سیستم نوری کم هزینه تر را جایگزین سیستم نوری قبلی دستگاه نمود. وی به این منظور یک لامپ معمولی و یک ماسک با سوراخ یک اینچی بر روی آن، برای تاباندن نور واگرا به نمونه، در بالای نمونه نصب کرد. کیوسیک همچنین پیشنهاد داد که به جای استفاده از مساحت سطوح در محاسبه ضریب آویزش، از بریدن و سپس وزن کردن آن سطح از کاغذ استفاده شود. در سال ۱۹۹۳ وانگیو^۱ و کیکنس^۲ [۳]، از پردازش تصویر برای اندازه گیری ضریب آویزش پارچه با توجه به تعداد پیکسل برای اندازه گیری مساحت استفاده کردند. در سال ۱۹۹۷ یک موتور پله ای توسط راکمن^۳ [۴] برای کنترل سرعت چرخش دستگاه آویزش ارائه شد. مشکل این روش این بود که موتور پله حرکت یکنواخت ندارد. شیر^۴ و همکارانش در سال ۲۰۰۰ [۵]، روش خودکاری را بر اساس پردازش تصویر به منظور ارزیابی ضریب آویزش استاتیکی و دینامیکی پارچه ارائه نمودند. آنان در روش خود از آویزش سنج کیوسیک استفاده نمودند که صفحه نگه دارنده آن قادر به دوران بود. می^۵ و همکارانش در سال ۲۰۱۵ [۶]، خواص آویزشی پارچه را با استفاده از خصوصیات شکل سه بعدی پارچه مورد ارزیابی قرار دادند، و پارامتر جدیدی به نام ضریب آویزش یک جهته به منظور ارزیابی خواص آویزشی پارچه معرفی نمودند. ساراک^۶ و همکارانش در سال ۲۰۱۵ [۷]، یک شاخص برای اندازه گیری ضریب آویزش تعریف کردند که این شاخص بر اساس خواص پارچه محاسبه شده و وابسته به بافت پارچه، وزن پارچه، تراکم، نمره نخ می باشد. با توجه به اهمیت اندازه گیری آویزش پارچه، هدف از این مقاله ارائه یک روش جدید برای اندازه گیری ضریب آویزش پارچه می باشد.

۲- تجربیات

۱-۲ مواد اولیه

در این مقاله ضریب آویزش ۱۰ نوع پارچه حلقوی دوروسیلندر از جنس پنبه و پلی استر با خصوصیات متفاوت اندازه گیری شد. مشخصات نمونه پارچه ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: مشخصات نمونه پارچه ها

شماره	ساختار پارچه	جنس	نمره نخ (دینر)	تراکم حلقه (1/cm ²)	وزن (g/m ²)	شماره	ساختار پارچه	جنس	نمره نخ (دینر)	تراکم حلقه (1/cm ²)	وزن (g/m ²)
۱	ریب	پلی استر	۱۷۰	۳۶۰	۲۱۴،۲۶	۶	ریب	پنبه	۱۴۰	۴۸۴	۲۳۲،۴۵
۲	ریب	پلی استر	۱۰۰	۱۴۴	۱۱۰،۲۱	۷	ریب	پنبه	۱۷۰	۲۴۰	۱۶۷،۸۵
۳	اینترلاک	پلی استر	۱۰۰	۳۲۰	۱۵۱،۲۳	۸	اینترلاک	پنبه	۱۴۰	۳۹۲	۲۰۹،۴۱
۴	اینترلاک	پلی استر	۱۷۰	۳۰۸	۲۰۱،۴۳	۹	اینترلاک	پنبه	۱۰۰	۲۸۰	۱۴۸،۶
۵	اینترلاک	پلی استر	۱۵۰	۷۸۴	۳۰۵،۴	۱۰	اینترلاک	پنبه	۱۵۰	۴۲۰	۲۶۴،۳۲

¹Vangheiuw

²Keikence

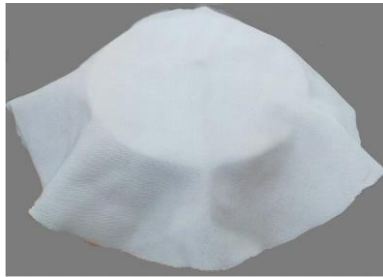
³Ruckman

⁴Shyr

⁵Mei

⁶Sarac

نمونه پارچه‌ها به شکل دایره با شعاع ۱۴ سانتیمتر بریده و سپس بر روی یک دیسک دایروی با شعاع ۴ سانتیمتر انداخته شد. شکل ۱ یک نمونه آویزش بر روی دیسک دایروی را نشان می‌دهد.



ب

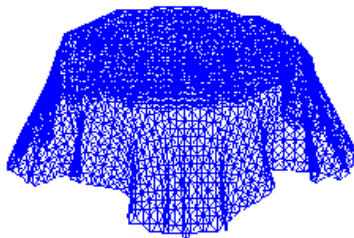


الف

شکل ۱: آویزش پارچه بر روی دیسک دایره‌ای (الف) نمونه پارچه (ب) نمونه پارچه بعد از آویزش

۲-۲ تهیه شکل سه‌بعدی

در این مقاله شکل سه‌بعدی رفتار آویزش نمونه پارچه‌ها با استفاده از دوربین سنجش عمق (کینکت Xbox 360) به دست آمد (شکل ۲.الف). کینکت شامل یک پروژکتور مادون قرمز و یک دوربین مادون قرمز است که می‌تواند مختصات سه‌بعدی اجسام در فضا را به دست بیاورد. یک نمونه شکل سه‌بعدی آویزش پارچه به دست آمده توسط دوربین سنجش عمق در شکل ۲.ب نشان داده شده است.



ب



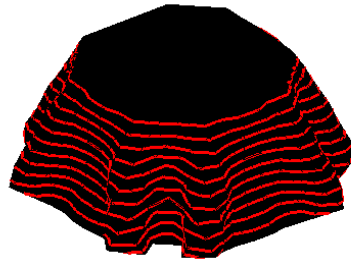
الف

شکل ۲: تهیه شکل سه‌بعدی آویزش (الف) دوربین سنجش عمق (ب) یک نمونه شکل سه‌بعدی آویزش پارچه

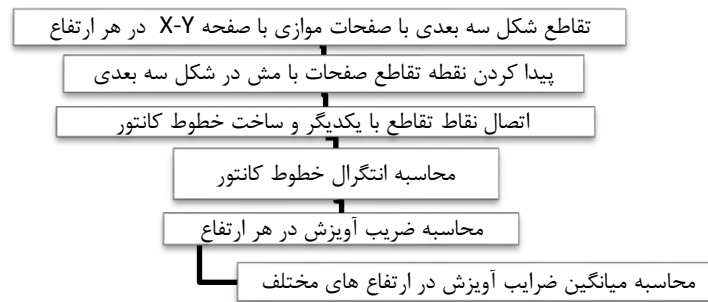
۳- بحث و نتایج

در این مقاله یک روش جدید برای اندازه‌گیری ضریب آویزش پارچه ارائه شده است. در این روش بعد از تهیه شکل سه‌بعدی پارچه توسط دوربین سنجش عمق، شکل سه‌بعدی با صفحاتی موازی با محور $x-y$ در ارتفاع‌های مختلف برش داده می‌شود. سپس نقاط تقاطع بین صفحه و مثلث‌های شکل سه‌بعدی در هر ارتفاع محاسبه می‌شود (قابل ذکر است که خروجی نرم افزار دوربین سنجش عمق به فرمت آبجکت است که شامل مش‌های مثلثی است). در مرحله بعد، با استفاده از نقاط تقاطع، خطوط کانتور بر روی شکل سه‌بعدی به دست می‌آید که در شکل ۳ نشان داده شده است. این خطوط کانتور که می‌تواند پستی و بلندی پارچه را نشان بدهد، می‌تواند معرف خوبی برای نشان دادن چروک و تغییر شکل‌های پارچه باشد. پس از محاسبه خطوط کانتور در هر سطح مقطع، انتگرال محصور شده با خطوط کانتور در هر ارتفاع محاسبه می‌شود. سپس با استفاده از انتگرال

محاسبه شده در هر ارتفاع و انتگرال اولیه (قبل از آویزش) ضریب آویزش با استفاده از معادله (۱) محاسبه می‌شود. در نهایت میانگین تمام ضرایب آویزش به دست آمده در ارتفاع‌های مختلف محاسبه شده و به عنوان ضریب آویزش شکل سه‌بعدی در نظر گرفته می‌شود (معادله ۲). الگوریتم روش پیشنهادی در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۳: خطوط کانتور استخراج شده از شکل سه‌بعدی



شکل ۴: الگوریتم روش پیشنهادی برای تعیین ضریب آویزش

$$DC_i = \frac{Area_i}{AREA} \quad (1)$$

$$DC_T = mean(DC_i) \quad (2)$$

که در معادلات (۱) و (۲)، $AREA$ مساحت اولیه (قبل از آویزش)، $Area_i$ مساحت خطوط کانتور در ارتفاع i ام، DC_i ضریب آویزش در ارتفاع i ام و DC_T ضریب آویزش نهایی می‌باشد.

ضریب آویزش به دست آمده برای نمونه پارچه‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. همچنین در این جدول نتایج مربوط به ضریب آویزش نمونه پارچه‌ها با استفاده از روش معمول (یعنی روشی که فقط از مساحت شکل نهایی پارچه بعد از آویزش برای محاسبه آویزش استفاده می‌کند) نشان داده شده است.

با توجه به اینکه در روش پیشنهادی از میانگین ضرایب آویزش در ارتفاع‌های مختلف استفاده می‌شود، انتظار می‌رود نسبت به روش‌های معمول که فقط از مساحت آخرین ارتفاع برای تعیین ضریب آویزش استفاده می‌شود، دقت بالاتری داشته باشد و می‌تواند شاخص مناسبی برای مقایسه رفتار آویزش پارچه‌های مختلف باشد. به طور مثال، ممکن است در دو نوع پارچه با خصوصیات مختلف، مساحت آخرین سطح مقطع در آویزش یکسان باشد، در این صورت با استفاده از روش معمول، ضریب آویزش یکسانی برای هر دو پارچه محاسبه می‌شود، در صورتیکه شکل آویزش این دو پارچه یکسان نیست و تنها مساحت آخرین

سطح مقطع در دو پارچه یکسان می‌باشد. اما در روش پیشنهادی با توجه به اینکه تمامی سطح مقطع‌ها را در محاسبه ضریب آویزش در نظر می‌گیرد، بنابراین می‌تواند نتایج دقیقتری را حاصل نماید.

جدول ۲: ضریب آویزش نمونه پارچه‌ها

شماره نمونه	ضریب آویزش (روش پیشنهادی)	ضریب آویزش (روش معمول)	شماره نمونه	ضریب آویزش (روش پیشنهادی)	ضریب آویزش (روش معمول)
۱	۰,۸۵	۰,۸۱	۶	۰,۷۶	۰,۶۷
۲	۰,۷۹	۰,۷۳	۷	۰,۸۲	۰,۷۴
۳	۰,۷۸	۰,۶۹	۸	۰,۹۱	۰,۸۷
۴	۰,۸۳	۰,۷۵	۹	۰,۸۵	۰,۷۶
۵	۰,۹۱	۰,۸۴	۱۰	۰,۷۴	۰,۶۸

۴- نتیجه‌گیری

هدف از این مقاله ارائه یک روش جدید برای اندازه‌گیری ضریب آویزش پارچه‌ها می‌باشد. در این روش ابتدا شکل سه‌بعدی آویزش پارچه توسط دوربین سنجش عمق تهیه می‌شود. سپس خطوط کانتور در ارتفاع‌های مختلف به دست آمده و مساحت محصور به خطوط کانتور در هر ارتفاع محاسبه شده و با استفاده از مساحت اولیه (قبل از آویزش)، ضریب آویزش در هر ارتفاع محاسبه می‌گردد. در نهایت میانگین تمام ضرایب آویزش در ارتفاع‌های مختلف به عنوان ضریب آویزش نهایی در نظر گرفته می‌شود. با استفاده از روش ارائه شده ضرایب آویزش برای ۱۰ نوع پارچه حلقوی مختلف محاسبه شد. با توجه به اینکه در این روش از ضرایب آویزش در ارتفاع‌های مختلف استفاده می‌شود، می‌تواند معیار مناسبی برای مقایسه رفتار آویزش پارچه‌های مختلف باشد.

مراجع

- [1] C. C. Chu, C. L. Cummings, and N. A. Teixeira, "Mechanics of Elastic Performance of Textile Materials, Part V: A Study of the Factors Affecting the Drape of Fabrics-The Development of a drape Meter" *Textile Research Journal*, Vol. 20, NO. 8, pp. 539-548, 1950.
- [2] G. E. Cusick, "The Measurement of Fabric Drape" *Journal of the Textile Institute*, Vol. 59, No. 6, pp. 253-260, 1968.
- [3] L. Vangheluwe, and P. Kiekens, "Time Dependence of the Drape Coefficient Fabrics" *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 5, No. 5, pp. 5-8, 1993.
- [4] J. E. Ruckman, K. B. Cheng, and R. Murray, "Dynamic Drape Measuring System", *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 10, No. 6, pp. 56-62, 1998.
- [5] T. W. Shyr, P. N. Wang, and K. B. Cheng, "A Comparison of the Key Parameters Affecting Dynamic and Static Drape Coefficients of Natural-fibre Woven Fabrics by a Newly Devised Dynamic Drape Automatic Measuring System", *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, Vol. 15, No. 3, pp. 81-86, 2007.
- [6] Z. Mei, W. Shen, Y. Wang, J. Yang, T. Zhou, and H. Zhou, "Unidirectional Fabric Drape Testing Method" *PLoS ONE*, Vol. 10, No. 11, pp. 1-15, 2015.
- [7] T. Sarac, J. Stepanovic, G. Demboski, and V. Petrovic, "Fabric Draping and Cotton Fabric Structure Relation Analysis" *Advanced technologies*, Vol. 4, No. 1, pp. 84-88, 2015.