جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها

النمذجة الرياضية لانكماش الأقمشة المنسوجة

Mathematical modeling for woven Fabric Shrinkage

م. وفاء سليم معروف

د.م خليل الحلبي

الملخص

هناك العديد من الخواص التي تؤثر على جودة الملابس وأدائها، منها ظاهرة الانكماش (الكشش) الناتج عن عملية النسيج والتجهيز النهائي والغسيل التي تؤثر في أبعاد المنتج النسيجي.

يهدف البحث إلى توصيف التشريب الناتج عن عمليات النسيج والكشش الناتج عن التجهيز والانكماش بعد الغسيل وفهمه، وذلك من خلال وضع العلاقات التكنولوجية والإحصائية التي تساعد الصناعيين على ضبط عملية الانكماش؛ والحصول على الخصائص المرغوبة لاستعمالها، حيثُ تم اختبار تأثير المعاملات وتحليلها (كثافة السداء واللحمة ونمر خيوط السداء واللحمة ووزن المتر المربع) لأقمشة على التشريب باتجاهي (السداء واللحمة)، وعلاقة نسبة تشريب القماش الخام مع نسبة كشش القماش الجاهز، وعلاقة الكشش مع الانكماش النهائي بعد الغسيل، وأُجريت النمذجة الإحصائية للنتائج باستعمال برنامج (SPSS).

أظهر تحليل النتائج أن وزن المتر المربع من القماش له تأثير إيجابي على نسبة التشريب، كما تم الحصول على أخفض نسبة انكماش للأقمشة ذات وزن المتر المربع الأعلى. إضافة إلى ذلك فإن استخدام خيوط مزوية قلل من الانكماش مقارنة بالخيوط المفردة.

القسم النظري

يعرف مصطلح الانكماش "Shrinkage"على أنه التغيير في الأبعاد زيادة(تمدداً growth) أو نقصاناً (تقلصاً contract)؛ وذلك نتيجة تعرض الخامة النسيجية لإجهادات ميكانيكية (قوى شد أو ضغط أو احتكاك) أو كيميائية (غسيل أو معالجة بالمواد الكيميائية لأغراض مختلفة) أو حرارية(تعرض للحرارة خلال التنظيف أو الكوي). يعرف الانكماش **(للخيوط أو للأقمشة)** بأنه التغيير في الأبعاد في أي نوع من المعالجة الرطبة أو المعالجة الحرارية. يعود انكماش الراحة الجاف (الاسترخاء الجاف) (Relaxation) إلى الشد الكامن والمتولد بالألياف في أثناء عمليات التصنيع وذلك عند غمره في الماء؛ أي أنه التغير في أبعاد القماش المرتبط بالاستطالة المتحررة أو الانضغاط بسبب الإجهادات المستمرة في أثناء عمليات الإنهاء للأقمشة.

القسم العملي

تهتم الدراسة العملية بتوصيف تغير أبعاد الأقمشة المنسوجة رياضياً بعد عملية النسيج والتجهيز النهائي. حيث أُجري على مراحل عدة:

- المرحلة الأولى: تحديد المتغيرات الأساسية من كثافة خيوط السداء واللحمة، نمرة خيوط السداء واللحمة، وزن المتر المربع وتأثيرها على قيم التشريب الناتج عن عملية النسيج.
- المرحلة الثانية: دراسة الانكماش الناتج عن عملية التجهيز النهائي "الكشش"، وقياس الانكماش النهائي "الانكماش بعد الغسيل" وفق المواصفة القياسية السورية (م ق س 1895لعام 2010)
- المرحلة الثالثة: إجراء النمذجة الإحصائية المناسبة للحصول على نماذج رياضية للتنبؤ بنسب تغير أبعاد الأقمشة المختارة في المراحل المختلفة.

حُدّد نوع المادة الأولية للأقمشة المراد اختبارها، وهي أقمشة قطنية ١٠٠% Cotton fabrics؛ وذلك لما لها من خواص تساعد على فهم الدراسة، وهي من أكثر الأقمشة المتنوعة استخداماً، وتم كذلك استخدام أقمشة ممزوجة (٦٥% قطن ٣٥% بولي أستر) من أجل الوصول إلى أفضل خامة من حيث الانكماش الأقل.

النتائج والمناقشة

- وزن المتر المربع بمجال (136.15-515.78 g/m2) يؤثر على نسبة تشريب القماش الخام باتجاهي السداء واللحمة وهنالك أهمية إحصائية بنسبة 80% و57% على التوالي للتنبؤ بنسب التشريب حيثُ أنه بزيادة وزن المتر المربع يقل التشريب باتجاهي السداء واللحمة لأن النسيج يحتوي على نقاط تشابك قصوى ومعامل تغطية عالٍ كما أن الأقمشة تتقلص بشكل أقل عندما تكون أكثر صلابة.
- نمر الخيوط (1/16, 12/3 Ne) تؤثر على تشريب القماش الخام باتجاهي السداء واللحمة وهنالك أهمية إحصائية بنسبة 92%و 59% للتنبؤ بقيم التشريب. كذلك فإن استخدام الخيط المزوي في القماش أعطى نسب تشريب أقل مقارنة بالخيط المفرد.
- إن كثافة السداء بمجال (23 -17) خيط/سم تؤثر على نسبة تشريب القماش الخام باتجاه اللحمة وذلك لأنه عندما يزيد عدد خيوط السداء لكل وحدة طول يزيد عدد تقاطعات اللحمة.
- أظهرت المخططات التي تم الحصول عليها علاقة المعاملات بصورة مستقلة بنسب التشريب بكلٍ من اتجاهي السداء واللحمة بشكل يمّكن من فهم العلاقة، ومن ثم استعمالِ تلك المخططات في الواقع العملي.

نول سو لزر (PU 720).

المراجع

[1] Lili Jiang , Adeel Zulifqar, Abdul Moqeet Hai, Faiza Anwar, Hong Hu, Fengwei Liu and Haizhen Chen.(2023) .“ Effect of using alternate elastic and nonelastic yarns in warp on shrinkage and stretch behavior of bi-stretch woven fabrics” . Journal of Engineered Fibers and Fabrics, Volume: 18, pp. 1 –9.

[2] Prof. K.J. Ponda Ashwin Thakkar, D.V.Bihola.(2022). “Effect of Weave on Width Shrinkage of Commercially Produced Two Way Stretch Denim Fabric”, Zeichen Journal., vol. 8, no. 6, pp. 737-741

[3] Shariful Islam, Shilpi Akter, and Shaharia Ahmed. (2022) '' Influence of Cover Factor on the Physical Properties of Woven Fabrics'' . JOURNAL OF TEXTILES AND POLYMERS, VOL. 10, NO. 1, JANUARY 2022

[4] Živa Zupin, Krste Dimitrovski, Aleš Hladnik & Klara Kostajnšek.(2021) “Elongation properties of woven fabrics with incorporated PBT yarns” The Journal of The Textile Institute, https://doi.org/10.1080/00405000.2021.1907971