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

تحسين إنتاجية آلة الغزل الحلقي بتعديل تصميم الحلقة الدوارة
Modelling of the Thermal Shrinkage of Synthetic Yarns

م. لجين إبراهيم حماد

أ.د.م. طاهر قدار د.م. حسن هدلة

الملخص

إن نظام الغزل الحلقي نظام مألوف لدى جميع أنحاء العالم ولديه قابلية ممتازة لتصنيع الخيوط من مختلف الألياف، والخيط الناتج لديه قوة شد جيدة وجاهزة للاستخدام في أي نوع من المعالجات القادمة. وفي الوقت الحالي تزايد الطلب على إنتاج غزول ذات مواصفات معينة تلبي حاجات السوق المحلية، لذلك تم التوجه إلى تعديل آلات الغزل الموجودة لزيادة الإنتاجية بأقل كلفة ممكنة والحصول على الغزول المطلوبة.

لذلك يهدف هذا البحث إلى تطوير وتصميم حلقة غزل دوارة وذلك لتجنب عيوب النظام الحالي وتقليل الاحتكاك بين الدبلة والحلقة لتحقيق زيادة في إنتاجية آلة الغزل الحلقي، بالإضافة إلى التعرف إلى الحلول المطبقة لتقليل الاحتكاك وزيادة سرعة الدبلة وأهم النماذج للحلقات الدوارة.

لتصميم الحلقة الدوارة قسم العمل إلى ثلاث مراحل وهي كالآتي:

المرحلة الأولى: التعديل على آلة الغزل الحلقي وذلك بإضافة رولمان لتدوير الحلقة.

المرحلة الثانية: إنتاج عينات بعد التعديل وإجراء الاختبارات اللازمة عليها.

المرحلة الثالثة: دراسة النتائج.

لزم العمل المواد الآتية:

رولمان من نوع: Thrust ball bearings, single direction

وآلة غزل حلقي من نوع Zinser 351 تاريخ الصنع 2005.

تمت التجارب على أجهزة الاختبارات الآتية: جهاز قياس جودة الخيط، جهاز اختبار المتانة.

فكانت النتائج العملية زيادة في عدد البرمات الفعلية على الخيط نتيجة دوران الحلقة وهذا ما ساعد على إنقاص عدد البرمات المضبوطة على الآلة ومن ثم زيادة سرعة التوريد ومنها زيادة الإنتاجية.

القسم النظري

سرعة المردن هي العامل الأساسي في تحديد الإنتاجية فمن المفيد العمل بسرعات عالية للمردن فهو يحسن معدل الإنتاجية للآلات بغض النظر عن نمرة الخيوط. لكن العمل بسرعات عالية يجب ألا يكون على حساب الجودة أو رفع معدل التقطعات على الرغم من أن السرعات العالية لا يمكن بلوغها عملياً عند غزل خيوط ناعمة تبعاً لسرعة الدبلة وللخيوط الخشنة تبعاً لسرعة الأسطوانة الأمامية. لذلك نجد أن محدودية الإنتاجية هي واحدة من قيود هذا النظام، وفي معظم الحالات فإن الحد من معدل الإنتاج يعود إلى نظام الدبلة-الحلقة، نظراً للسرعة المحدودة للدبلة ، وهذه السرعة المحدودة تكون بسبب الاحتكاك بين الدبلة والحلقة.

ففي آلات الغزل الحلقي في أثناء دوران الدبلة على الحلقة لإدخال برمات على الخيط ولفه يتم توليد قوة طرد مركزي نتيجة هذه الحركة وهذا ما يخلق ضغط تماس عالٍ على الحلقة (35 نيوتن/مم2)، ومع ارتفاع قوة الطرد المركزي تتولد قوى احتكاكية ينتج عنها درجات حرارة (300-400C°)، وهذا ما يقلل عمر الدبلة ومن الممكن خروجها عن الحلقة. يمكن أن نلخص المشكلة بالمخطط الآتي:

هناك احتمالان للتخلص من المشكلة: الأول هو تقليل تولد الحرارة والآخر هو نقل الحرارة المتولدة من الدبلة.
وقد وجد العديد من الطرق لمنع تولد الحرارة وذلك بالحد من الاحتكاك منها وهي:

- إعطاء أشكال وأحجام مختلفة لكل من الدبلة والحلقة.
- تعديل السطح لكل من الدبلة والحلقة.
- تعديلات وتشطيبات نهائية سطحية بمواد وطرق مختلفة.
- الحلقات المتحركة أو الحلقة الدوارة: تعني أن الحلقة والدبلة يجب أن يدورا في ذات الاتجاه مما يقلل من الاحتكاك بينهما.
- كما لجأ بعضهم إلى تبريد الحلقة لكن لم تطبق بسبب التكاليف.

ويعتمد الاحتكاك على: مساحة سطح التماس، الإنهاء لسطح مواد الاتصال، تزييت السطوح، نوع المواد المستخدمة.

النتائج والمناقشة

- بعد الدراسة التجريبية للحل المقترح لمشكلة البحث التي تكمن في إنتاجية آلة الغزل الحلقي المحدودة، ويعود ذلك إلى نظام اللف الخاص بها المكون من الحلقة والدبلة. تم التأكيد على إمكانية تحقيق الهدف المطلوب من خلال إضافة رولمان إلى الحلقة.
- عند إجراء التشغيل على الآلة بعد إضافة الرولمان تمت ملاحظة زيادة في عدد البرمات الفعلية على الخيط نتيجة دوران الحلقة وهذا ما ساعد على إنقاص عدد البرمات المضبوطة على الآلة ومن ثمّ زيادة سرعة التوريد ومنها زيادة الإنتاجية.
- لوحظ عدم تأثر مواصفات الخيط المدروسة وذلك بالمقارنة مع النتائج قبل التعديل بالنسبة لكل من (معدل العيوب، التشعر، معامل الاختلاف، المتانة).
- لوحظ من خلال المخططات العلاقة بين معاملات الدخل ومواصفات الخيط المدروسة.
- تحديد القيم الحديه وأماكن الزيادة والانخفاض لكل مواصفة مدروسة وفق المخططات.

المراجع

1- TEXCOMS TEXTILE SOLUTIONS.(APRIL 21, 2019). TEXTILE SPINNING.

2- Beran, J., & Konečna, M. (2017). Approach To Analyse Of Reaction Forces In Ring–Traveller System. Autex Research Journal, 17(3), 268-276.

3- Hossain, M., Abdkader, A., Cherif, C., Sparing, M., Berger, D., Fuchs, G., & Schultz, L. (2014). Innovative twisting mechanism based on superconducting technology in a ring-spinning system. Textile research journal, 84(8), 871-880.

4- Hossain, M., Abdkader, A., Nocke, A., Unger, R., Krzywinski, F., Hasan, M., & Cherif, C. (2016). Measurement methods of dynamic yarn tension in a ring spinning process. Fibres & Textiles in Eastern Europe.

5- Hossen, J., & Saha, S. (2011). Selection of appropriate ring traveller number for different count of cotton hosiery yarn. International Journal of Engineering & Technology, 11, 70-76.