دراسة مواصفات الخيط خلال بناء الماسورة على آلة الغزل الحلقي

د. م. عيسى مراد* **م. محمد ياسر جحى****

الملخص

دُرِسَتْ مواصفات الخيط خلال عملية بناء الماسورة على آلة الغزل الحلقي، إذْ دُرِسَتْ كل من قوة الشد والاستطالة والانتظامية وعدد البرمات، ووجدنا أنَّ شد الخيط يتغيّر بشكل ملحوظ بالعلاقة مع قطر اللف (يزداد الشد كلما قلَ قطر اللف)، يعود السبب في ذلك إلى انخفاض السرعة الخطية للدبلة؛ ممَّا يؤدي إلى الانخفاض في عدد البرمات ومن ثَمَّ إلى تغير قوة الشد في الخيط.

الكلمات المفتاحية: الخيوط الحلقية – قوة الشد – بناء الماسورة– الانتظامية.

* أستاذ مساعد في قسم هندسة الميكانيك العام – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – جامعة دمشق.

** عضو هيئة تعليمية في قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها – كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – جامعة دمشق.

المقدمة:

تعدُّ الخصائص الميكانيكية للغزول من المعايير الأساسية التي تصف جودة الغزل، وهذه الخصائص الميكانيكية هي المتانة وقوة الشد والاستطالة والعمل اللازم للقطع. فعلياً لا توجد خاصية تلقت اهتماماً أكثر منها، فمعظم الدراسات التي تهتم بهذه الخصائص ركزت على تطوير علاقات تصف الخصائص الميكانيكية للغزول كتابع لمتغيرات بنية الليف وخواصه [1].

في ضوء الاختلافات ووجهات النظر المتضاربة لجودة الخيط ينبغي للغزال أن يصنع الخيط وفقاً لطلب الزبون ليلائم الهدف المنشود منه. يمكن إنجاز هذا الأمر من خلال توحيد جودة الخيط إلى مواصفات عامة للمنتج النهائي، وهذا يتطلب إيجاد قيم ملائمة من خواص الخيط وضبوطات مثالية للآلة. تترجم جودة الخيط إلى أداء مقبول للمنتج النهائي الذي يعتمد على نظرة واضحة المعالم ومتكاملة لإنتاج خيط يكون منسجماً وعاكساً لمتطلبات المستخدم النهائي كلّها، وهذا يدعو إلى معرفة عميقة في متغيرات الآلة التي تؤثر في خصائص الخيط العامة، عموماً الغزال spinner تعرّف جودة الخيط بأنَّها:

- دليل للمظهرية
- قوة الشد
- الانتظامية
- مستوى العيوب

على كل حال الغزال هو أكثر اهتماماً في كيفية رؤية مستخدمي الخيوط لجودتها [2].

إذْ تعدُّ آلة الغزل الحلقي أحد الأنواع الأساسية لإنتاج غزل بجودة عالية. إنّ أنظمة الغزل الأخرى تكون سرعة إنتاجها أعلى من الغزل الحلقي ولكنها مقيدة بمجال ضيق في المنتجات النسيجية، وهذا عائد إلى تقنياتها المحدودة. تقنية آلة الغزل الحلقي بسيطة وقديمة، ولكن متطلبات تحقيق الجودة والإنتاج وضعت كثيراً من الصعوبات على التقنيين من أجل تطوير الآلة لتحسين الإنتاج والكفاءة والجودة [3].

خلال عملية لف الغزل فإنّ شد الخيط في بداية لف الماسورة يكون أعلى منه في نهاية لف الماسورة. وذلك لأنه عندما تكون العربة في الجزء الأسفل من الرشة (بداية عملية الغزل) فإنَّ الخيط يميل لتشكيل بالون أكبر بسبب مقاومة الهواء [4,5].

مواصفات الخيوط المغزولة بواسطة آلة الغزل الحلقي:

(The characteristics of spun yarns by ring spinning machine)

هناك مجموعة مواصفات تتوافر في الخيوط المنتجة عبر آلات الغزل الحلقي التقليديّة، بحيث تجعلها من أكثر الخيوط استخداماً في أقسام النسيج والتريكو، ومن هذه المواصفات:

- الانتظاميّة والعيوب(Uniformity and imperfections).
- قوة الشد (Strength force).
- الاستطالة (Elongation).

- الانتظامية (Uniformity):

تعدُّ انتظامية توزع شعيرات المادة المشغلة على كامل طول الخيط في مقطعه من أهم العوامل التي تحدد جودة الخيط المشغل، لا بل تحدد زيادة سعره نتيجة الجودة العالية وهذا تابع لنوع الآلات المستخدمة وتقنيتها في تشغيل الغزول ابتداءً من آلات خط التفتيح والتنظيف، وانتهاءً بآلات الغزل الحلقي.

بشكل عام، يمتاز الخيط المغزول حلقياً بأنه ذو انتظامية مقبولة نوعاً ما (في حالة تشغيل الشعيرات طويلة التيلة في نظام الغزل الحلقي الممشط)، أمَّا بالنسبة إلى الخيوط الناتجة عن نظام الغزل المسرح فهي أقل انتظامية (للدلالة على قيمة عدم الانتظامية العالية)؛ وذلك تبعاً للرتب القطنيّة المشغلة.

كما تحدثنا سابقاً، فإن عملية السّحب وحركة الشعيرات في

أثناء هذه العملية هي التي تحدد جودة المنتج من حيث الانتظامية، بالتناسب مع عشوائية أطوال الشعيرات المسحوبة ضمن جهاز السحب، إذ تُغَيَّرُ مسافات حقول السحب بحسب الطول الفعّال للمادة المشغلة، وهنا نميّز حالتين من توزع الشعيرات:

شعيرات أطول من الطول الفعّال، وهي التي يمكن أن تتقطع نتيجة لتطبيق القوى الضاغطة على اسطوانات السحب العلوية. وشعيرات قصيرة تعبر حقل السحب نتيجة للاحتكاك الحاصل بين أطرافها والأطراف الخلفية للشعيرات المتسارعة باتجاه اسطوانات السحب الأمامية مع وجود قوى شد وامتداد لتلك الشعيرات، وهذه الشعيرات ذات حركة عشوائية، وسرعتها تختلف بحسب مواقعها (هذا يتبع لعلم الإحصاء والاحتمال عند دراسة القوى المؤثرة في الشعيرات في حقل السحب) [6].

في نظام الغزل المسرّح، تؤدي عشوائية حركة الشّعيرات القصيرة في عملية السحب في مراحل السحب والبرم والغزل الحلقي إلى اختلاف توزع الشعيرات ضمن مقطع الخيط وعلى كامل طوله وتشكيل ما يسمى بالجلطات (المناطق السميكة) (Thick places) تتبعها أو تتقدمها المناطق الرفيعة (Thin places).

أمَّا في نظام الغزل الممشط، فإن تقليل التفاوت بين أطوال الشعيرات (نتيجة لاستخدام عملية التمشيط) يجعل عملية السّحب عملية مثالية نسبياً، ومن ثَمَّ يكون انتقال الشعيرات بشكل عشوائي في أدنى مستوىً له كون نسبة كبيرة جداً من الشعيرات العابرة لحقل السحب تكون مقيّدة بنقاط مسك الأسطوانات الأمامية والخلفية، وهذا يضمن الحصول على خيوط ممشطة بجودة عالية وانتظامية توزع الشعيرات ضمن المقطع على كامل طول الخيط بقيمة عالية.

- قوة الشد (Strength force):

في نظام الغزل المسرح، يعدُّ الخيط الناتج عنه ذا قوة شد مناسبة، إلا أنها غير متجانسة على كامل طول الخيط بسبب وجود المناطق السميكة والرفيعة واختلاف عدد البرمات بين منطقة وأخرى من الخيط التي تعدُّ من العوامل المهمة المولدة لعدم انتظامية قوى الشد المتولدة ضمن جسم الخيط، فاختلاف قوى الشد يعود بشكل أساسي لعدم انتظامية توزع الشعيرات ضمن مقاطع الخيط، ومن ثَمَّ إلى توزع الإجهادات بقيم مختلفة على مساحات مقاطع عرضية مختلفة له.

في نظام الغزل الممشط، يعدُّ الخيط الناتج هو الأفضل بالمقارنة بخيوط (ذات النمرة نفسها) بسبب قوة الشد العالية المميزة له، وتوزع الإجهادات بشكل شبه منتظم على كامل طول الخيط الخاضع لقوى الشد، نتيجة لعدم انتظاميته المنخفضة نسبياً، وبسبب الكثافة الخطية المنخفضة لهذه الخيوط مع وجود عدد أكبر من الشعيرات ضمن المقطع نتيجة لنعومتها (يتبع للرتب العالية) فإن هذه الخيوط تتمتع بمتانة عالية.

– الاستطالة (Elongation):

تبدي الخيوط ممانعة بنيوية عند خضوعها إلى إجهادات شد الناتجة عن تطبيق قوى شد عليها، وتتمثل هذه الممانعة باستطالتها، وتعود هذه الحالة إلى انزلاق الشعيرات ضمن مقطع الخيط الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع الثقل القاطع لها.

تعود خاصية الاستطالة إلى إحداث التفاف الشعيرات حول محور الخيط الناتج، إذْ كلما ازداد عدد البرمات، أدى ذلك إلى زيادة الاستطالة، وهذه الخاصية محدودة بقيم برم معينة لا يمكن تجاوزها، وإلا سلكت سلوكاً معاكساً يؤدي إلى انخفاض الجودة.

فمثلاً، ازدياد عدد البرمات في واحدة الطول لخيط مشغل فوق القيم المسموح بها، يؤدي إلى حدوث ظاهرة تقصف

الشعيرات وازدياد محتوى الشعيرات القصيرة، ومن ثَمَّ إلى انخفاض مناطق الاحتكاك فيما بينها الأمر الذي ينتج عنه انهيار في بنية الشعيرات والخيط وانخفاض المتانة والاستطالة وازدياد درجة التشعر.

2. هدف البحث:

دراسة مواصفات الخيط خلال بناء الماسورة على آلة الغزل الحلقي. بهدف الوصول إلى أفضل ظروف ومتغيرات تشغيل للغزول القطنية، بحيث تحقق معادلة توازن بين متطلبات الزبون من حيث المظهرية للقماش المنتج مع المحافظة على الخواص الميكانيكية من حيث متانة الخيوط لإمكانية استخدامه في مرحلة النسيج أو التريكو بأقل القطوعات.

3. المواد والطرائق المستخدمة في البحث:

1.3. المواد المستخدمة:

– خيوط قطنية 100% بنمرة Ne 24 وسطي طول تيلته 30mm– النعومة 5 ميكرونير– النضج 85%.

الغزول مصنعة على آلة غزل حلقي نوع Marazoli عدد المغازل 960 مغزلاً، سرعة دوران المغازل **(Rpm)** 14000

2.3. الأساليب المستخدمة (التجارب المنفذة):

1. اختبار الخصائص الميكانيكية للغزول بعد لفتين من الماسورة، بعد 200 متر بعد 400 متر واختبار انتظاميتها وعدد البرمات.

1.الاستطالة وقوة القطع، إذْ نفذت التجارب جميعها على جهاز اختبار الشد، وفق المواصفات الآتية:

الجهاز من طراز Testometric M350.

سرعة الفكين 500 mm/min.

الشد الأولي 0.5 cN/tex.

سرعة عودة الفكين 500 mm/min.

طول عينة الاختبار 500 mm.

أُجْرِيَ الاختبار وفق:(المواصفة القياسية السورية رقم1971/17)[7] .

2.انتظامية الخيط على جهاز (Mesdan Lab Evenness Tester).

أُجْرِيَ الاختبار وفق: (المواصفة القياسية السورية رقم 3072/2005) [8].

3.عدد البرمات على جهاز Electronic Twist-Lab 2531c)

أُجْرِيَ الاختبار وفق:(المواصفة القياسية السورية رقم1971/17)[7] .

أجريت التجارب على عشر عينات (مكررات) لكل معاملة، وأُخِذَ المتوسط الحسابي للقيم المقيسة.

4.النتائج والمناقشة:

4–1 اختبار قوة شد الخيط:

(The strength force testing)

يعدُّ اختبار الشد من أهم الاختبارات للخواص الميكانيكية للخيوط، وذلك نتيجة لأهمية القياسات المأخوذة من هذا الاختبار، أمَّا الأجهزة المستخدمة فيه فهي عديدة ومتنوعة، أهمها [9] :

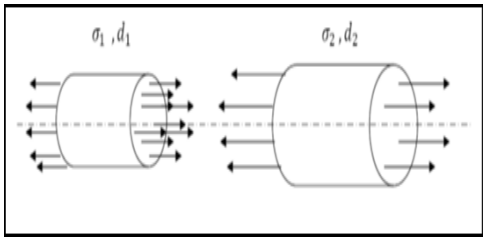
- البينوماتيكي (الذي يعتمد على ضغط الهواء مثل جهاز اوستر دينامو ميتر الأتوماتيكي، فيه الفك العلوي متحرك والفك السفلي ثابت) .
- الهيدروليكي (الذي يعتمد على ضغط الزيت مثل جهاز الشد اليدوي الكهربائي الميكانيكي، فيه الفك العلوي ثابت والفك السفلي متحرك) .
- الميكانيكي (مثل جهاز الشد الميكانيكي).

إلا أن جميعها ذات مبدأ فحص واحد.

يتألف الجهاز من مقبضين لتثبيت طرفي العينة، العلوي يكون مثبتاً برأس الآلة، أمَّا السفلي فيكون متحركاً المسافة بينهما 500 mm ونتيجة لحركة الرأس يحدث إجهاد الشد على الخيط، ومن ثَمَّ تحدث استطالة بقيمة معينة بحيث يسلك الخيط السلوك الآتي:

- عند إحداث الشد بين طرفي الخيط، يؤدي ذلك إلى انتقال الخيط من نقطة إلى أخرى ضمن مجال المرونة، (وهو المجال الذي يمكن للخيط العودة إلى حالته الطبيعية بعد زوال الشد).
- عند وصول الشد إلى قيمة معينة يدخل الخيط مجال اللدونة، (وهو المجال الذي لا يمكن للخيط العودة إلى حالته الابتدائية بعد زوال إجهاد الشد عنه).
- عند وصول الشد إلى قيمة قوة القطع للعينة يحدث انهيار في بنية الخيط، وتصل العينة إلى حالة الانقطاع.

من المعلوم أن إجهاد الشد يتعلق بشكل أساسي بالقوة (Q) المطبقة بين طرفي العينة وبمساحة المقطع العرضي لهذه العينة، وبسبب وجود عدم انتظامية توزع الشعيرات القطنية على كامل طول الغزل ضمن مقطعه، يؤدي ذلك إلى اختلاف الكثافة الخطية له، ومن ثَمَّ إلى تفاوت قيم الإجهادات في مواقع مختلفة من العينة، ومن ثَمَّ إلى انخفاض متانتها.



الشكل (1) يبيّن مقطعين متتاليين لخيط خاضع لإجهاد شد

يبيّن الشكل السابق مقطعين مفترضين متتاليين لخيط خاضع لإجهاد شد بحيث عند الوضع الأول يكون نصف قطر المقطع d1 و إجهاد الشد σ_1، أمَّا عند الموضع الثاني فيكون نصف قطر المقطع d2 و إجهاد الشد σ_2 بحيث يكون [6]:

$$\sigma_1 = \frac{Q}{S_1} \quad , \quad \sigma_2 = \frac{Q}{S_2} \qquad (1)$$

$$S_1 = \frac{\pi . d_1^2}{4} \quad , \quad S_2 = \frac{\pi . d_2^2}{4} \qquad (2)$$

$$d_1^2 = \frac{4 . Q}{\pi . \sigma_1} \Rightarrow d_1 = \sqrt{\frac{4 . Q}{\pi . \sigma_1}} \qquad (3)$$

$$d_2^2 = \frac{4 . Q}{\pi . \sigma_2} \Rightarrow d_2 = \sqrt{\frac{4 . Q}{\pi . \sigma_2}} \qquad (4)$$

$$d_2 > d_1$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{4 . Q}{\pi . \sigma_2}} > \sqrt{\frac{4 . Q}{\pi . \sigma_1}} \qquad (5)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{\sigma_2}} > \frac{1}{\sqrt{\sigma_1}} \qquad (6)$$

$$\Rightarrow \sqrt{\sigma_1} > \sqrt{\sigma_2} \Rightarrow \sigma_1 > \sigma_2 \qquad (7)$$

ومن ثَمَّ تكون المناطق الرفيعة هي المناطق الأكثر تجمعاً للإجهادات ضمن الخيط؛ الأمر الذي يؤدي إلى إحداث نسبة كبيرة من التقطعات عندها.

– القيم الإحصائية:

عند اختبار خيط قطني ذي نمرة انكليزية قطنية:

$$N_e 12$$

على مستوى الماسورة الواحدة:

أُخِذَتْ إحدى المواسير عشوائياً من آلة الغزل الحلقي، واخْتُبِرَتْ على الشكل الآتي:

1. تُزَالُ طبقتان من سطح الماسورة الخارجي من أجل التخلص من تأثير العوامل الخارجية.
2. أُخِذَتْ مجموعة من العينات قدرها 3 بطول 50 cm بعد لفتين من السطح الخارجي.
3. بعد قرابة 200 m من العينات السابقة، أُجْرِيَ الاختبار على 3 عينات أخرى بطول 50 cm.
4. بعد قرابة 400 m من العينة السابقة، أُجْرِيَ الاختبار على 3 عينات بطول 50 cm

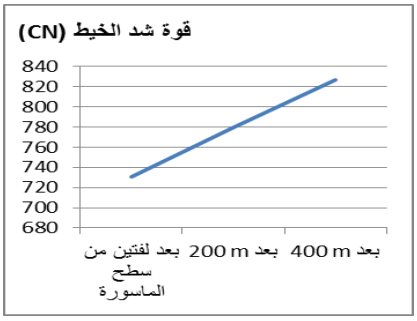
يظهر الجدول (1) نتائج اختبار قوة شد الخيط في الماسورة.

الجدول (1): نتائج قوة شد الخيط (CN) في الماسورة

الماسورة	بعد لفتين من سطح الماسورة	بعد m200	بعد m400
A	730	780	805
B	740	785	832
C	721	775	843
M(CN)	730.33	780	826.67

يظهر الشكل (2) مقارنة نتائج قوة شد الخيط في الماسورة، إذْ نلاحظ ما يأتي:

- نلاحظ أن شد الخيط يتغير بشكل ملحوظ بالعلاقة مع قطر اللف (يزداد الشد كلما قلَ قطر اللف).
- يعود السبب في ذلك إلى انخفاض السرعة الخطية للدبلة، ممَّا يؤدي الانخفاض في عدد البرمات، ومن ثَمَّ إلى تغير قوة الشد في الخيط.



الشكل (2): متوسط قوة شد الخيط للماسورة المدروسة.

<u>على مستوى مجموعة من المواسير :</u>

أُجْرِيَ هذا الاختبار وفق الشروط الآتية:

- طول العينة الأولي: LV = 50 cm.
- عدد المواسير المأخوذة للاختبار : K = 7 .
- عدد عينات الاختبار من كل ماسورة: l = 5.
- نتج لدينا الجدول (2):

الجدول (2): نتائج اختبار قوة شد الخيط.

العينة / الماسورة	1	2	3	4	5	S_i^2
1	802	831	778	770	734	1315
2	735	767	748	757	844	1840.7
3	818	970	722	788	777	8714
4	888	799	842	797	774	2048.5
5	710	717	734	680	730	459.2
6	892	739	883	811	959	7086.2
7	826	842	776	849	799	913.3

إذْ إنَّ:

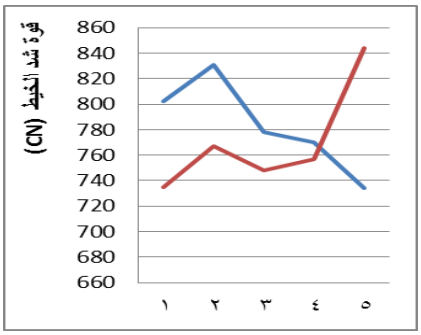
$\overline{X_i}$: المتوسط الحسابي لقوة الشد للعينات ضمن الماسورة الواحدة، ويمكن حسابه من خلال القانون:

$$\overline{X_i} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \qquad (8)$$

S_i^2: التباين بين القراءات للماسورة الواحدة الذي يمكن حسابه من خلال القانون الآتية:

$$S_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{X_i})^2}{n-1} \qquad (9)$$

وعند رسم الخط البياني لمقارنة قوى الشد بين الماسورتين الأولى والثانية نجد:



الشكل (3): نتائج اختبار قوة شد الخيط للماسورة الأولى والثانية.

نلاحظ من المنحنيين البيانيين أن العينات غير متجانسة من وجهة نظر هندسية، ويعود السبب في ذلك إلى اختلاف العيوب من مبروم إلى آخر في أثناء عمليات تحضيرات الغزل، وإلى اختلاف توزع الكثافات الخطية بينها نتيجة لتغير الظروف التشغيلية بين الآلات .

4-2 اختبار الاستطالة: يظهر الجدول (3) نتائج اختبار استطالة الخيط.

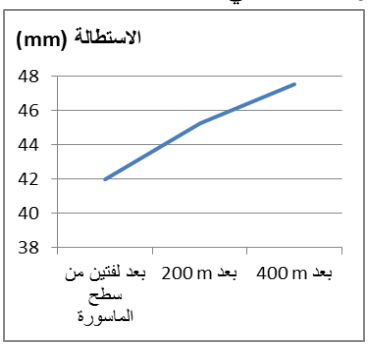
الجدول (3): نتائج استطالة الخيط(mm) في الماسورة

الماسورة	بعد لفتين من سطح الماسورة	بعد m200	بعد m400
A	40.70	46.93	47.97
B	41.88	43.87	46.83
C	43.33	44.94	47.81
M(mm)	41.97	45.246	47.536

يظهر الشكل (4) المتوسط الحسابي للاستطالة (mm): إذْ نلاحظ ما يأتي:

- نلاحظ أن استطالة الخيط تتغيّر تغيراً ملحوظاً بالعلاقة

مع قطر اللف بسبب انخفاض السرعة الخطية للدبلة؛ ممَّا يؤدي إلى الانخفاض في عدد البرمات ومن ثَمَّ إلى تغير قوة الشد في الخيط.



الشكل (4): المتوسط الحسابي لاستطالة الخيط للماسورة المدروسة.

3-4 اختبار البرمات (The twisting testing):

يحدد برم الشعيرات على بعضها وحول محور الخيط عدداً من الصفات مثل المتانة والمرونة والملمس والمظهرية والاستطالة، ومن ثَمَّ ملاءمتها للاستعمالات المختلفة.

وبشكل عام هناك اتجاهان أساسيان للبرم:

البرم اليميني Z.

البرم اليساري S.

وتقدر واحدة البرمات K بـ برمة في المتر، أمَّا أس البرم α فهو معامل يتعلق بنوع المادة الأولية، وبحسب نمرة الخيط المشغل ويعطى بالعلاقة الآتية [6]:

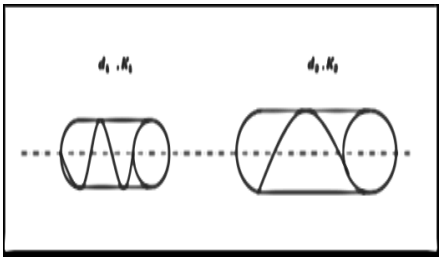
$$\alpha_m = \frac{K}{\sqrt{N_m}} \qquad (10)$$

أمَّا انكماش البرم λ: فهو فارق الطول بعد فك برمات الخيط L1 وطول الخيط المبروم L0 إلى طول الخيط المبروم L0 كنسبة مئوية:

$$\lambda = \frac{L_1 - L_0}{L_0} .100\ \% \qquad (11)$$

تأثير عدم انتظامية الخيط في انتشار البرمات:

بالنسبة إلى اختلاف قيم البرمات على كامل طول الخيط في الماسورة الواحدة فتكون ناتجة عن اختلاف الكثافة الخطية على كامل طول الخيط الملفوف على الماسورة ويمكن تفسيرها من خلال ما يأتي [6]:



الشكل (5) يبيّن انتشار البرمات في المناطق الرفيعة والسميكة للخيط.

$$K_1 = \alpha_m .\sqrt{N_m} \qquad (12)$$

$$K_2 = \alpha_m .\sqrt{N_m} \qquad (13)$$

$$\Rightarrow \frac{K_1}{\sqrt{N_{m1}}} = \frac{K_2}{\sqrt{N_{m2}}} \qquad (14)$$

$$\Rightarrow K_1 .\sqrt{T_{tex1}} = K_2 .\sqrt{T_{tex2}} \qquad (15)$$

ونظراً إلى أن:

$$\sqrt{T_{tex}} = C.d \qquad (16)$$

إذْ إنّ C: ثابت يتعلق بنوع المادة الأولية .

$$\Rightarrow K_1 .C.d_1 = K_2 .C.d_2 \qquad (17)$$

$$\Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$\Rightarrow K_1 = \frac{d_2}{d_1} .K_2$$

ونظراً إلى أن:

$$d_2 > d_1$$

$$\Rightarrow K_1 > K_2 \qquad (18)$$

تدل المتراجحة السابقة على أنّ انتشار البرمات في المناطق الرفيعة يكون أكبر من انتشارها في المناطق السميكة، ومن ثَمَّ عدم انتظامية الكثافة الخطية تسبب عدم انتظامية عدد البرمات على كامل طول الخيط المدروس.

القيم الإحصائية:

عند اختبار خيط قطني ذي نمرة انكليزية قطنية:

$$N_e 12$$

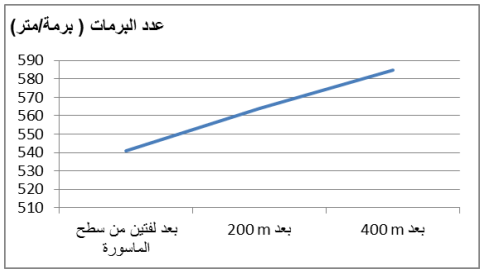
على مستوى الماسورة الواحدة:

عند إجراء اختبار البرمات على عدد من العينات قدرها 3 طول كل منها 50 cm من إحدى المواسير المأخوذة بشكل عشوائياً، عندها كانت النتائج وفق الجدول (4):

الجدول (4): نتائج اختبار عدد البرمات (برمة/متر) في الماسورة المدروسة.

الماسورة	بعد لفتين من سطح الماسورة	200 بعد m	400 بعد m
A	540	560	590
B	553	563	578
C	530	569	588
M(برمة/متر)	541	564	585

يظهر الشكل (6) اختلاف المتوسط الحسابي لقيم البرمات إذْ نلاحظ ما يأتي:



الشكل (6) نتائج اختبار متوسط عدد البرمات

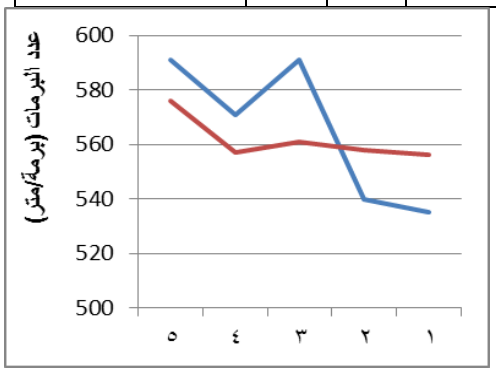
نلاحظ انخفاض عدد البرمات خلال عملية الغزل الحلقي وفي أثناء زيادة نصف قطر الماسورة في أثناء الاستمرار بإجراء عمليّة اللف. وعند إجراء اختبار تحديد البرمات للعينات السابقة من مواسير الغزل الحلقي في الإرسالية، تم الحصول على الجدول الآتي، إذْ حُسِبَ المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف لكل عينة:

الجدول (5): نتائج اختبار عدد البرمات (برمة/متر) و الانحراف المعياري و معامل الاختلاف.

العينة / الماسورة	1	2	3	4	5	Xi	Si	C.Vi
1	591	571	591	540	535	565.6	26.978	0.0477
2	576	557	561	558	556	561.6	8.2644	0.0147
3	596	547	581	554	596	574.8	535.7	0.9319
4	593	584	569	580	568	578.8	10.5214	0.01818
5	588	578	589	603	594	590.4	9.1268	0.0155
6	594	576	594	569	557	578	16.109	0.02787
7	590	589	583	561	577	580	11.8322	0.02040

نلاحظ وجود تباين في قيم معامل اختلاف البرمات ضمن الإرساليّة الواحدة نتيجة لاختلاف الظروف التشغيليّة على مرادن آلة الغزل الحلقي.

وعند رسم الخط البياني للمقارنة بين عينات الماسورتين الأولى والثانية نتج لدينا:



الشكل (7) مقارنة نتائج اختبار عدد البرمات للماسورة الأولى والثانية.

ومن أسباب اختلاف عدد البرمات ضمن الإرساليّة الواحدة:

- اختلاف السرعة الدورانية للمرادن نتيجة لوجود عطل ميكانيكي ضمن وسائط نقل الحركة بين المرادن، الأمر الذي يؤدي إلى اختلاف السرع الدورانية للدبل ومن ثَمَّ إلى اختلاف عدد البرمات.
- وجود تشققات على سطح الحلقة، الأمر الذي يؤدي إلى اختلاف سرعة الدبلة الدورانية.
- وجود عطل ميكانيكي ضمن رولمان المردن، الأمر الذي يؤدي إلى إحداث خلل في حركة المردن.
- الدوران غير المركزي للدبلة نتيجة لعدم توازن القوى الديناميكية المؤثرة فيها.
- اختلاف الكثافة الخطيّة.

نلاحظ من خلال الاختبارات السابقة أنّ بارامترات الخيط (انتظاميّة، قوة شد، انتظاميّة.....الخ) هي بارامترات مترابطة مع بعضها بعضاً، وتتعلّق بكل جزء من أجزاء آلة الغزل الحلقي، وهي ذات تأثير كبير في خواص المنتج بعد عمليّات النسيج والإنهاء والصباغة، وهي عوامل تؤثر في إنتاجيّة المراحل اللاحقة سواءً في عمليّات تحضير النسيج أو في مرحلة النسيج وتشكيل القماش المنسوج.

4-4 <u>اختبار تحديد عدم انتظامية الخيوط:</u>

– أُجْرِيَ الاختبار وفق:(المواصفة القياسية السورية رقم 3072/2005)[8] .

–يعدُّ هذا الاختبار من أهم اختبارات الخيوط من ناحية الجودة، إذْ يعتمد هذا الاختبار على عازلية المادة النسيجية أو ناقليتها، وذلك بإمرار الخيط خلال مكثف كهربائي، إذ من المعروف أن تغير عازلية المادة في المكثف يغير من سعته، ومن ثَمَّ تغير قطر الخيط ومساحة مقطعه يغير من العازلية وسعة المكثف.

وتتألف العازلية في المكثف الكهربائي من الهواء والمادة النسيجية والرطوبة الموجودة في المادة النسيجية، لذلك يجب تكييف العينة قبل اختبارها لتفادي تأثير الرطوبة في نتيجة الاختبار.

يتألف المكثف الكهربائي من مجموعة من أزواج الصفائح المتدرجة المساحة والبعد فيما بينها، بحيث كل زوج من الصفائح يكون مخصصاً لمجال محدد من النمر وذلك بالتدريج من الخيوط الرفيعة حتى أشرطة الكرد الغليظة، فضلاً عن أشرطة السحب والمبروم، كما يمكن الاختبار بسرعات مختلفة.

يختبر الجهاز بوضعيتين:

- اختبار عادي (Normal test)
- اختبار متباطئ (Inert test)

يسجل الجهاز في حالة الاختبار العادي تغيرات مقطع الخيط القصيرة، في حين يمتص القياس للتغيرات الطويلة وبحسب زوجي صفائح المكثف فإن طول الخيط المقيس هو 8 أو 16 أو 32 ميليمتراً، أمَّا في حالة الاختبار المتباطئ فلا يسجل سوى تغيرات مقطع الخيط الطويلة، في حين يمتص قياس التغيرات القصيرة.

في الاختبار العادي، لا تؤثر سرعة الخيط في أثناء القياس في نتيجة الاختبار. أمَّا في الاختبار المتباطئ فإن سرعة الخيط لها تأثير كبير في نتيجة القياس، وطول الاختبار يتعلق بشكل كبير بسرعة الخيط كما في الجدول(6):

الجدول (6): يبيّن العلاقة بين سرعة الخيط وطول الاختبار.

طول الاختبار (Cm)	سرعة الخيط في أثناء القياس $(^{m}/_{min})$
7	1
14	2
26	4
50	8
150	25
285	50
550	100
1050	200

القيم الإحصائية:

في هذا الاختبار اعتمدنا قيمة معامل اختلاف كل من:

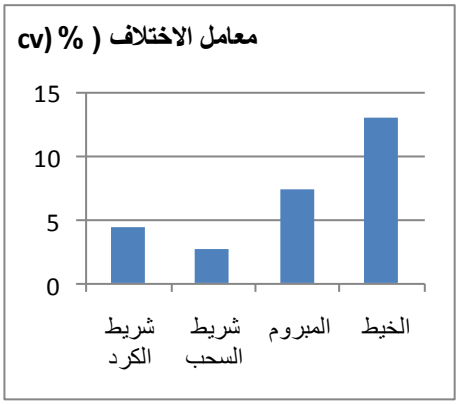
- معامل اختلاف شريط الكرد.
- معامل اختلاف شريط السحب
- معامل اختلاف المبروم.
- معامل اختلاف الخيط الناتج عن عملية الغزل ذي النمرة Ne 12 .

وذلك وفقاً للجدول (7):

الجدول (7): يبين قيمة معامل الاختلاف لكل ما هو موضح في الجدول:

التجربة	شريط الكرد	شريط السحب	المبروم	الخيط
معامل قيمة الاختلاف CV(%)	4.35	2.75	7.43	13.12

ويمكن تمثيل القيم السابقة وفق الخط البياني الآتي:



الشكل (8) معامل الاختلاف (cv%) للخيط والمبروم وشريط السحب والكرد

نلاحظ من الشكل (8) أنّه يمكن تصنيف عملية السحب إلى نوعين:

- عملية سحب تزيد من انتظامية الكثافة الخطية على كامل طول المنتج (كما هو الحال في عملية السحب في آلات السحب) نتيجة لوجود عمليات الدمج بين شرائط الكرد (دمج + سحب).
- عملية سحب تسيء للانتظامية كما هو الحال في عمليات السحب في آلات البرم و الغزل الحلقي نتيجة لعدم وجود عمليات الدمج (سحب فقط).

أمّا الأسباب الإضافيّة لاختلاف الكثافة الخطيّة فهي:

- انتقال الشعيرات بشكل عشوائي ضمن مجالات السحب نتيجة لعدم عيار المسافات بشكل مثالي.
- وجود أعطال في أجهزة الضغط المطبقة على الاسطوانات الكاوتشوكيّة العلويّة وعدم تطبيق القيمة المثاليّة لها
- وجود عطب في طبقات الكاوتشوك العلويّة نتيجة لزمن الاستهلاك الكبير.
- محتوى الشعيرات القصير العالي، يؤدي إلى صعوبة التحكم بمسارها، ومن ثَمَّ إلى تشكيل ظاهرة الشعيرات السابحة وانتشارها بشكل عشوائي ضمن مجالات السحب.

5 . <u>المقترحات والتوصيات:</u>

- وجوب التأكد من عيارات مجالات السحب لرؤوس آلات الغزل الحلقي، لتفادي الزيادة الكبيرة في قيمة عدم الانتظامية (الذي يؤدي إلى تغير عدد البرمات، ومن ثَمَّ إلى تغير قوة الشد) وذلك بحسب الطول الفعّال للشعيرات المشغلة.
- التأكد من الدوران المركزي لسلندرات جهاز السحب السفلية وعدم وجود خلل في الرولمانات الواصلة بين أجزاء الاسطوانات المعدنية .
- التأكد من سلامة سطوح الطبقات الكاوتشوكية العلوية منعاً من حدوث تراكم الشعيرات والتفافها على سطحها مما يسيء لجودة الخيط المشغل.
- أبعاد البالون (بالطول والانتفاخ) الناتج عن دوران المردن والدبلة، أو تغيره من مدة إلى أخرى، يعبّر –إلى حد كبير– عن طبيعة شد الخيط، وهو مؤشر أولي لمعرفة مستوى جودة الخيط الناتج، فالبالون المتطاول على حساب انتفاخه، يدلنا على وجود شد عالٍ بلف الخيط

على الماسورة، وارتفاع بعدد البرمات وقساوة لف وكثافة لف عالية على الماسورة، والعكس صحيح، وكلتا الحالتين تعدَّان من عيوب الغزل الحلقي، ما يعني ضرورة البحث عن طرائق لتثبيت العوامل المناسبة المؤثرة بقيمة شد الخيط بما فيه لتحقيق التوازن والاستقرار الأمثل للشد على كامل مسار الخيط بدءاً من سلندر التوريد وحتى الماسورة.

- إيلاء الاهتمام الكافي بضبط قوى شد الخيط ضمن الحدود المسموح بها في أثناء العملية التشغيلية، وكواسر البالون العلوية والسفلية والجانبية هي من العناصر المؤثرة في ضبط الشد.
- التأكد من ثبات وتوحيد المسافة بين كواسر البالون وسطح الحلقة على كامل رؤوس الآلة، لأن الخلل في هذه المنطقة يؤدي إلى توليد قوى شد إضافية وإجهادات زائدة ضمن مقطع الغزول المشغلة، ومن ثَمَّ إلى ازدياد عدد القطوعات وانخفاض مردود آلات الغزل الحلقي.
- التأكد من الدوران المركزي للمرادن وتطابق محاورها مع المحاور المركزية لكل من موجه الخيط والحلقة.

المراجع[*]

1. Howell, H. G., 1953- **The General case of friction of a string round acylinder,** J. Text.Inst. (transactions), 8/9, T359–T362.

2. Schlafhorst W. &co. 1982- **Information,** Courtesy of W. Shlafhorst Ag & co., April. 1-12.

3. P*eter*. R. Lord, 2003, **Handbook of Production**, Technology, Science and Economics: Textile Institute: Wood head Publishing Ltd.

4. REINERS,FURST, 1999, "**Pocket-Book** ", ed.

5. B. Azzouz, et al., 2007, "**Quality prediction and optimizing cotton blend using ANN**," Indian Textile journal, vol. 1, p.8.

6. الدكتور المهندس كميليو مقدسي، **الاختبارات النسيجية**، مؤسسة التنضيد التصوير "دبس"، دمشق، 2003.

7. المواصفة القياسية السورية رقم 1971/17،الطرق القياسية لتقدير النمرة وعدد البرمات ومقاومة الشد ودرجة جودة المظهر والوزن المصحح للإرسالية في الخيوط القطنية.

8. المواصفة القياسية السورية لتحديد انتظامية الخيط رقم2005/3072.

9. الدكتور المهندس طاهر رجب قدار، **ضبط ومراقبة جودة الإنتاج**، مطبعة جامعة البعث ،2010.

10. الدكتور المهندس طاهر رجب قدار، **تحليل المنسوجات**، مطبعة جامعة البعث،2011.

11. الدكتور المهندس محمد أحمد سلطان، **ميكانيكا آلات غزل القطن**، مطبعة الانتصار، جامعة المعارف بالإسكندرية، 1992.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2014/5/21