Egypt. J. of Appl. Sci., 35 (12) 2020 *199-214*

الخصائص الفيزيقية، الميكانيكية ومؤشر عدم الكمال لخيوط الغزل الحلقى والمحكم (دراسة مقارنة)

سامية محمد محمد الطوبشى[1] ، السعيد أحمد المتولى أحمد[2] ،

سهام زكى عبد الله موسي[3] ، آيه محمود مصطفى محمود[4]

[1] أستاذ النسيج – قسم الملابس والنسيج – كلية الاقتصاد المنزلى – جامعة حلوان .

[2] أستاذ ورئيس قسم هندسة الغزل والنسيج – المركز القومى للبحوث.

[3] أستاذ النسيج – قسم الملابس والنسيج – وعميد كلية الاقتصاد المنزلى الأسبق – جامعة حلوان – مقرر اللجنة العلمية الدائمة السابق.

[4] دراسات عليا – قسم ملابس ونسيج – تخصص نسيج – كلية الاقتصاد المنزلى –جامعة حلوان.

الكلمات الدالة:- الغزل المحكم ، الغزل الحلقى، خصائص الخيوط، معامل عدم الكمال، قوة شد الخيط، عدم إنتظامية الخيط .

ملخص

يعتبر نظام الغزل المحكم هو تطوير لجهاز السحب على ماكينات الغزل الحلقى. حيث يتم دمج الألياف المسحوبة معا فى جهاز السحب على ماكينة العزل المحكم بواسطة تيار من الهواء. ونتيجة ذلك يقل حجم وأبعاد مثلث الغزل المتكون على ماكينات الغزل المحكم بدرجة كبيرة عن مثيله فى ماكينات الغزل الحلقى. وبسبب هذا التطوير، يمكن اعتبار مثلث الغزل بأنه غير موجود على ماكينات الغزل المحكم. ونتيجة لعدم وجود مثلث الغزل، فإن خصائص الخيوط المنتجة على ماكينات الغزل المحكم تختلف جوهريا ومعنويا عن مثيلاتها المنتجة على ماكينات الغزل الحلقى. فى خلال هذه الدراسة، تم إنتاج ثلاثة خيوط من القطن المصرى جيزة 95 على كلا النوعين من الغزل (العزل المحكم والغزل الحلقى) بنمر 1/30 ، 1/36 و 1/40 إنجليزى. حيث تعتبر الخيوط ذات النمر 30، 36 نمر متوسطة السمك بينما تعتبر نمرة 1/40 نمرة خيط رفيعة. وباستخدام التحليل الإحصائى فى اتجاهين، تم مقارنة الخصائص الفيزيقية والميكانيكية لكلا النوعين من الخيوط. حيث تم مقارنة الخيوط المنتجة من نظامى الغزل تحت الدراسة من حيث المانتة (سنتى نيوتن)، استطالة القطع (%)، الإنتظامية (معدل التغير فى الوزن لوحدة الطول) (%)، معامل التشعير، مؤشر الكمال لكل 1000 متر من الخيط المنتج. وقد أثبتت نتائج الدراسة تفوق الخيوط المنتجة بنظام الغزل المحكم عن مثيلاتها المنتجة بالغزل الحلقى لجميع النمر محل الدراسة فى معظم الخصائص.

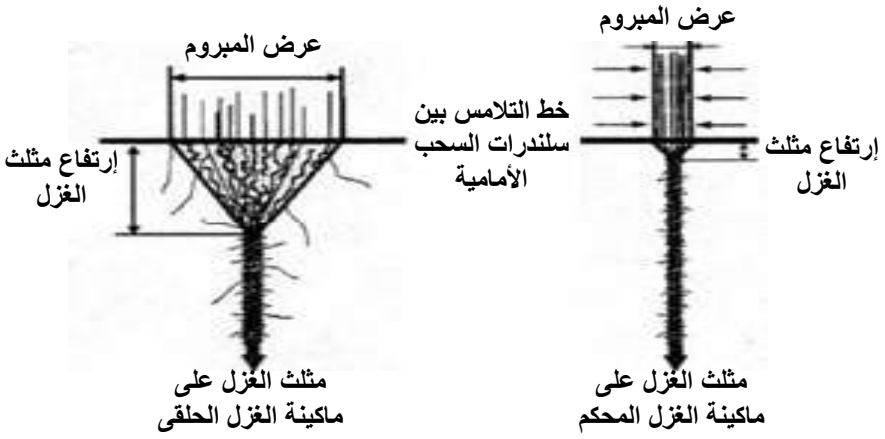
1- مقدمة:-

يعتبر التركيب البنائى للخيوط وتقنية أنتاجها من العناصر الأساسية والتى تلعب دورا حيويا فى فى جودة المنتج النسجى النهائى.تعتبر تقنية الغزل الحلقى هى أكثر التقنيات المقبولة وعلى نطاق واسع لإنتاج الخيوط المغزولة. حيث يمكن لتقنية الغزل الحلقى غزل جميع الخيوط من أى نوع من الألياف النسجية سواء كانت طبيعية أو صناعية وبمدى واسع من النمر التى تصل إلى 220 إنجليزى.

لعدة عقود ، ركزت جهود التطوير في تقنية الغزل الحلقى على تحسين التكنولوجيا الحالية ودمج قدرات الأتمتة وربطها بالعمليات المختلفة على هذه التقنية المثالية. ظل التصميم الأساسي لماكينة الغزل الحلقي دون تغيير إلى حد كبير حتى أواخر التسعينيات عندما تم إدخال تقنية الغزل المحكم (أو المدمج – المكثف) لأول مرة [1].

يعتبر نظام الغزل المحكم هو عملية تطوير لماكينة الغزل الحلقى التى تم تصميمها فى البداية من أجل غزل الخيوط القطنية التى تنتمى إلى مجموعة فرعية من الألياف التيلية (قصيرة التيلة) [2-5]. يمكن تعريف مثلث الغزل بأنه المنطقة الواقعة بين خط التلامس لسلندرات السحب الأمامى ونقطة إعطاء البرمات للألياف المسحوبة والتى تعتبر نقطة بداية تكوين الخيط . بصفة عامة، يعتبر مثلث الغزل نقطة ضعف هامة وحاسمة فى تقنيات الغزل الحلقى [6]. مثلث الغزل هو السبب فى أن بعض الألياف تترك المبروم الذى يتم سحبه أو يتم دمج أحد طرفيها فى الخيط المغزول فقط. هذا هو السبب فى إهدار العديد من الألياف واستغلال أقل لمتانة الألياف التى تشارك فى متانة الخيط المتكون كما أنها السبب فى المظهر الردىء ونسب التشعير العالية للخيوط المغزولة [7]. فى نظام الغزل المحكم، وعلى النقيض من نظام الغزل التقليدى (الغزل الحلقى) ، فإن الألياف المسحوبة يتم دمجها تماما فى جسم الخيط المغزول بواسطة ديناميكا الهواء وبعد عملية السحب مباشرة. حيث تصبح الألياف المسحوبة أكثر توازيا ودمجا وتماسكا فى منطقة الدمج وقبل تكوين الخيط المغزول مباشرة. يسمح ذلك تقريبا لكل الألياف المسحوبة أن يتم دمجها داخل بنية الخيط المتكون كما هو موضح بشكل (1). وحيث أن إعطاء البرمات للخيط المغزول يتم بالقرب من خط التلامس بين سلندرات السحب الأمامية، فإن الألياف القصيرة أيضا تشارك فى بنية الخيط المغزول تحت ظروف محددة من الشد الواقع عليها فى هذه المنطقة الحرجة. كل ذلك، يمكننا من إنتاج خيوط مغزولة بأقل معامل تشعير. يوضح شكل (2) مقارنة للمظهر الطولى لخيوط الغزل الحلقى والمحكم.

يتيح نظام الغزل المحكم برم جميع الألياف تقريبا. ومن ثم، يتم دمج الألياف بلا استثناء داخل بنية الخيط المنتج والاستفادة من خصائص جميع الألياف فى تعزيز خصائص الخيط المنتج والأقمشة المنسوجة منه[9].



شكل(1):- تكوين الخيط على ماكينتى الغزل المحكم والغزل الحلقى بعد سحب الألياف[10].

تم دراسة الخصائص الفيزيقية والميكانيكية لخيوط الغزل الحلقى والمحكم وكذلك خصائص الأقمشة المنسوجة من كلا النوعين من الخيوط فى العديد من الأبحاث السابقة والتى تركزت على انتاج الخيوط الرفيعة (10-20) . لذلك، تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة الخصائص الفيزيقية والميكانية لخيوط الغزل المحكم والغزل الحلقى ذات نمر متوسطة وباستخدام التحليل الإحصائى فى اتجاهين تم دراسة تأثير نوع عملية الغزل ونمرة الخيط على متانة الشد، استطالة القطع، نسبة التشعير، معامل التغير فى الوزن لوحدة الطول، والمجموع الكلى لعدد الأماكن السميكة والرفيعة والعقد لكل 1000 متر فى كلا النوعين من الخيوط.

خيط غزل حلقى **خيط غزل محكم**

شكل(2):- منظر عام لخيوط الغزل الحلقى والمحكم يوضح التشعير فى كلاهما [10].

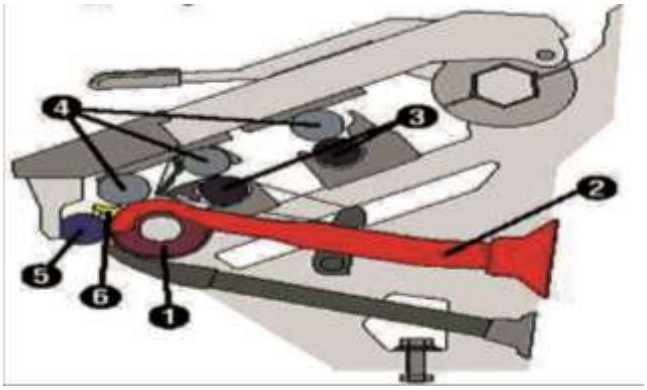
2- الخامات والمواد المستخدمة:-

فى خلال هذه الدراسة، تم إنتاج ثلاثة خيوط على نظام الغزل الحلقى والمحكم من قطن مصرى جيزة 94 باس برم 4.2. تم إنتاج الخيوط الثلاثة بنمر 1/30 ، 1/36 و 1/40 إنجليزى. تم إنتاج خيوط الغزل الحلقى على ماكينة غزل من نوع (Platt Saco Lowell) ، بينما تم انتاج خيوط الغزل المحكم على ماكينة ريتر موديل Rieter – K44 . الخصائص الفيزيقية والميكانيكية للألياف القطنية من نوع جيزة 95 والمستخدمة فى انتاج كلا النوعين من الخيوط تم سردها فى جدول (1).

جدول (1):- خصائص ألياف القطن جيزة 95 المستخدم فى غزل كلا النوعين من الخيوط.

متوسط طول النصف العلوى (مم)	28.99
نسبة الانتظام (%)	86.12
نسبة الشعيرات القصيرة (%)	7.68
المتانة (جرام/تكس)	35.9
أستطالة القطع (%)	7.08
نسبة النضوجة	76.40
درجة الانعكاس	66.96
درجة الاصفرار	11.86

يوضح شكل (3) جهاز السحب المستخدم على ماكينة Rieter – K44 لانتاج خيوط الغزل المحكم.



شكل (3):- جهاز السحب على ماكينة Rieter-K44 (11).

1- طارة مثقبة ، 2- نظام شفط، 3- درافيل السحب السفلية ، 4- درافيل السحب العلوية، 5- درفيل قبض (مسك) ، 6- عضو توجيه الهواء.

3- الإختبارات المعملية:-

فى خلال هذه الدراسة، تم قياس الخصائص الفيزيقية والميكانيكية لكل من خيوط الغزل الحلقى والغزل المحكم تحت الدراسة طبقا للمواصفة الأمريكية لاختبار المواد ASTM . تم قياس خصائص الشد للخيوط تحت الدراسة سواء قوة الشد بالسنتى نيوتن او استطالة القطع (%) بواسطة جهاز أوستر تنسورابيد Uster Tensorapid III تحت تأثير معدل تحميل ثابت وذلك طبقا للمواصفة الأمريكية ASTM-D2256 .

معامل التشعير لكلا النوعين من الخيوط تحت الدراسة تم قياسه بواسطة جهاز Uster Tester 3 . دليل التشعير لجهاز أوستر هو عبارة عن مجموع أطوال الشعيرات بالسم فى طول 1 سم من الخيط مقسومة على طول الخيط. فى هذه الدراسة تم قياس متوسط معامل التشعير فى طول 400 متر من الخيط لكل عينة خيط تم اختبارها وتم أخذ متوسط 5 قراءات لكل عينة خيط مختبرة. إنتظامية الخيوط تحت الدراسة تم التعبير عنها بمعدل التغير فى الوزن لوحدة الطول من الخيط المختبر وتم قياسها أيضا بواسطة جهاز أوستر. المجموع الكلى لعدد الأماكن السميكة والرفيعة والعقد فى الخيط تم تسميتها Total Imperfection Index وتم قياسها أيضا بواسطة جهاز Uster Tester 3 .

4- التحليل الإحصائى:-

تم استخدام التحليل الإحصائى أنوفا فى اتجاهين Two-Way ANOVA لمعرفة واستكشاف معنوية تأثير طريقة الغزل ونمرة الخيط المغزول على الخصائص الفيزيقية والميكانيكية للخيوط المعزولة تحت الدراسة. وحيث أن تم استخدام ثلاثة نمر من الخيوط وهى 1/30، 1/36 و 1/40 إنجليزى وتم أنتاج الخيوط بطريقتى غزل مختلفتين (الغزل الحلقى والغزل المحكم) فقد استخدام التحليل الإحصائى أنوفا 3 × 2 . تم دراسة معنوية تأثير العوامل محل الدراسة على خصائص الخيوط عند أمان إحصائى 0.01. تم استخدام تحليل الإنحدار لاستنتاج العلاقة التى تربط بين كل

من نمرة الخيط (بالترقيم الإنجليزى) والخصائص الفيزيقية والميكانيكية لكلا النوعين من الخيوط باستخدام تحليل الإنحدار البسيط الخطى والغير خطى.

معادلة الإنحدار الغير خطى والتى تربط العلاقة بين نمرة الخيط وخصائصه الميكانية تأخذ الشكل التالى:-

ص= أ + ب × س

حيث:

ص= الخصائص المختلفة المقاسة للخيوط تحت الدراسة.

س= نمرة الخيط بالترقيم الإنجليزى

أ= ثابت الإنحدار

ب، جـ = معاملات الإنحدار

فى حالة الإنحدار الخطى البسيط يتم الحكم على قوة العلاقة بين المتغير التابع والمستقل عن طريق معامل الارتبط التى تتراوح قيمته بين −1 و +1 . حيث تمثل القيم السالبة انحدار خطى عكسى والقيمة الموجبة انحدار خطى طردى. وكلما اقتربت قيمة معامل الانحدار من الواحد الصحيح كان الارتباط قوى بين المتغير المستقل والمتغير التابع.

5- النتائج والمناقشة:-

فى هذا الجزء من الدراسة سوف يتم عرض وتفسير نتائج تأثير كل من نمرة الخيط وطريقة الغزل على الخصائص الفيزيقية والميكانيكية للخيوط المنتجة تحت الدراسة . كل النتائج تم تقيمها عند مستوى معنوية 0.01 و 0.05.

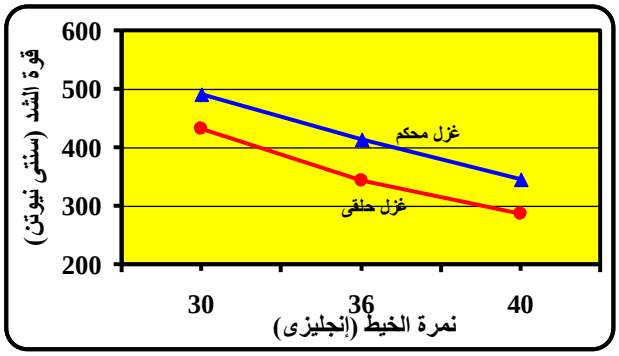
5-1: قوة شد الخيط:-

أثبت التحليل الإحصائى الموضح بجدول (2) أن طريقة الغزل ونمرة الخيط كانت ذات تأثير معنوى على قوة شد الخيوط المنتجة تحت الدراسة وذلك عند مستوى معنوية 0.01. كما ثبت إحصائيا أن التأثير التداخلى بين كل من نمرة الخيط وطريقة الغزل ذات تأثير غيرمعنوى على قوة شد الخيوط المنتجة. أثبت التحليل الإحصائى أن نمرة الخيط كانت ذات تأثير أكبر من طريقة الغزل على قوة شد الخيط. ثبت إحصائيا أن نسبة مشاركة طريقة الغزل فى التأثير على قوة الشد الخاصة بها حوالى 76%. تساوى 20% بينما نسبة مشاركة نمرة الخيط فى التأثير على قوة الشد الخاصة بها حوالى 76%.

جدول (2):- نتائج تحليل التباين لتأثير كل من نمرة الخيط وطريقة الغزل على قوة شد الخيط.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الجدولية
طريقة الغزل	29412.739	1	29412.739	175.103	0.000	4.260
نمرة الخيط	112013.158	2	56006.579	333.425	0.000	3.403
طريقة الغزل*نمرة الخيط	211.153	2	105.576	0.629	0.542	3.403
الخطأ	4031.366	24	167.974			
المجموع	145668.416	29				

قوة شد الخيوط المنتجة بنظام الغزل الحلقى والمحكم عند نمر الخيوط الثلاثة المختلفة تم استعراضها فى شكل (4). من هذا الشكل ومن نتائج التحليل الإحصائى، يتضح التأثير المعنوى لنمرة الخيط على قوة شد الخيوط المنتجة. حيث يظهر من هذا الشكل أن قوة شد الخيط بالسنتى نيوتن تقل تدريجيا بزيادة نمرة الخيط. بمعنى أخر، تقل قوة شد الخيوط المنتجة من كلا النظامين بزيادة نعومة الخيط أى كلما رفع قطر الخيط تقل قوة الشد. وهذه النتيجة طبيعية نظرا لأنه كلما رفع قطر الخيط كلما قل عدد الشعيرات فى مقطعه والتى تشارك فى تحمل الحمل الواقع على الخيط ومن ثم تقل قوة شد الخيط المنتج وتقل متانته. كما يلاحظ من هذا الشكل أيضا، أنه بوجه عام وبعيدا عن نمر الخيوط فإن قوة الشد للخيوط المنتجة بطريقة الغزل المحكم هى أعلى بكثير من مثيلاتها المنتجة بطريقة الغزل الحلقى. ويلاحظ أيضا أن الفرق بين قوة شد كلا النوعين من الخيوط يطون أكبر فى حالة الخيوط الرفيعة. أثبت التحليل الإحصائى أن قوة شد الخيوط المغزولة بطريقة الغزل المحكم تزيد عن مثيلاتها المنتجة بطريقة الغزل الحلقى بنسبة تتراوح بين 13.6% و 20.6%. كما أثبت التحليل الإحصائى ايضا أن زيادة نمر الخيوط من 30 إلى 40 بالترقيم الإنجليزى قد أدت إلى تقليل قوة شد الخيوط المنتجة بكل من الغزل الحلقى والمحكم بنسبة 51% و 42% على التوالى.



شكل (4):- قوة شد الخيوط المنتجة بطريقة الغزل الحلقى والمحكم لنمر الخيوط المحتلفة.

أثبت تحليل الإنحدار أن العلاقة بين قوة شد الخيط المنتجة بكل من نظامى الغزل الحلقى والمحكم ونمرة الخيط هى علاقة أنحدار خطى تأخذ الشكل التالى:-

قوة شد الخيط (حلقى) (سنتى نيوتن) = -47 × نمرة الخيط + 500

قوة شد الخيط (محكم) (سنتى نيوتن) = -73 × نمرة الخيط + 562

وقد أثبت التحليل الإحصائى أن معامل الإرتباط بين قوة شد الخيط ونمرة الخيط هى -0.98 و -0.99 للخيوط المنتجة بنظام الغزل الحلقى والمحكم على التوالى وهى قيم ارتباط سلبى قوى.

5-2: إستطالة قطع الخيط :-

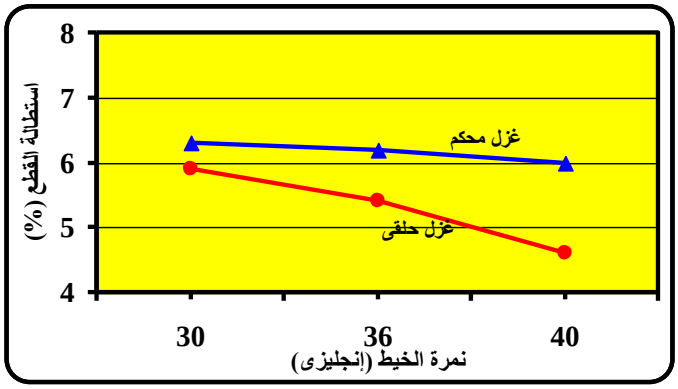
أثبت التحليل الإحصائى بجدول (3) أن كل من نمرة الخيط، طريقة الغزل والتأثير التداخلى بينهم كانت جميعها ذات تأثير معنوى على استطالة القطع للخيوط المنتجة تحت

الدراسة عند مستوى معنوية 0.01. أثبت التحليل الإحصائى أيضا أن نسبة مشاركة طريقة الغزل فى التأثير على استطالة القطع للخيط تساوى 36% بينما نسبة مشاركة نمرة الخيط فى التأثير على استطالة القطع حوالى 25%.

جدول (3):- نتائج تحليل التباين لتأثير كل من نمرة الخيط وطريقة الغزل على استطالة قطع الخيط.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الجدولية
طريقة الغزل	4.563	1	4.563	38.834	0.000	4.260
نمرة الخيط	3.285	2	1.642	13.977	0.000	3.403
طريقة الغزل*نمرة الخيط	1.482	2	0.741	6.306	0.006	3.403
الخطأ	2.820	24	0.117			
المجموع	12.150	29				

العلاقة بين نمرة الخيط بالترقيم الإنجليزى واستطالة القطع للخيوط المنتجة بكلا النظامين (نظام الغزل الحلقى والمحكم) تم استعراضها فى الشكل البيانى رقم (5). من هذا الشكل ومن نتائج التحليل الإحصائى، يتضح التأثير المعنوى لكل من نمرة الخيط وطريقة الغزل على استطالة القطع للخيوط المنتجة تحت الدراسة. حيث يظهر من هذا الشكل أن النسبة المئوية لاستطالة القطع للخيوط تقل تدريجيا بزيادة نمرة الخيط. بمعنى أخر، تقل استطالة قطع الخيوط المنتجة من كلا النظامين بزيادة نعومة الخيط أى كلما رفع قطر الخيط. وهذه النتيجة أيضا طبيعية نظرا لأنه كلما رفع قطر الخيط كلما قل عدد الشعيرات فى مقطعه والتى تشارك فى تحمل الحمل الواقع على الخيط وتشارك ايضا فى استطالته حتى مرحلة القطع ومن ثم تقل قيم استطالة القطع. كما يلاحظ من هذا الشكل أيضا، أنه بوجه عام وبعيدا عن نمر الخيوط فإن استطالة القطع للخيوط المنتجة بطريقة الغزل المحكم هى أعلى من مثيلاتها المنتجة بطريقة الغزل الحلقى. ويلاحظ أيضا أن الفرق بين استطالة القطع لكلا النوعين من الخيوط يكون أكبر فى حالة الخيوط الرفيعة. كما يلاحظ أن تأثير النمرة على استطالة القطع للخيوط محل الدراسة يكون أقوى وأكثر وضوحا فى خيوط الغزل الحلقى عنه فى خيوط الغزل المحكم. أثبت التحليل الإحصائى أن النسبة المئوية لاستطالة القطع للخيوط المغزولة بطريقة الغزل المحكم تزيد عن مثيلاتها المنتجة بطريقة الغزل الحلقى بنسبة تتراوح بين 6% و 30%. كما أثبت التحليل الإحصائى ايضا أن زيادة نمر الخيوط من 30 إلى 40 بالترقيم الإنجليزى قد أدت إلى تقليل استطالة قطع الخيوط المنتجة بكل من الغزل الحلقى والمحكم بنسبة 28% و 5% على التوالى.



شكل (5):- استطالة قطع الخيوط المنتجة بطريقة الغزل الحلقى والمحكم لنمر الخيوط المختلفة.

أثبت تحليل الإنحدار أن العلاقة بين استطالة قطع الخيوط المنتجة بكل من نظامى الغزل الحلقى والمحكم ونمرة الخيط هى علاقة أنحدار خطى تأخذ الشكل التالى:-

استطالة قطع الخيط (حلقى) (%) = -0.7 × نمرة الخيط + 6.6

استطالة قطع الخيط (محكم) (%) = -0.15 × نمرة الخيط + 6.5

وقد أثبت التحليل الإحصائى أن معامل الإرتباط بين استطالة قطع الخيط ونمرة الخيط هى -0.97 و -0.98 للخيوط المنتجة بنظام الغزل الحلقى والمحكم على التوالى وهى قيم ارتباط سلبى قوى.

بوجه عام، يمكن تفسير خصائص الشد العالية لخيوط الغزل المحكم مقارنة بخيوط الغزل الحلقى إلى إزالة مثلث الغزل والذى بدوره يقلل من هجرة الشعيرات من قلب الخيط إلى سطحه والعكس بالعكس. من ثم ، فإن الشعيرات فى خيوط الغزل المحكم تتحمل الحمل بشكل منتظم عند تعرضها للشد كما أن خيوط الغزل المحكم تتصف بشكل عام بكثافة دمج أعلى من خيوط الغزل المحكم مما يحسن من خضائص الشد لهذه النوعية من الخيوط.

5-3: مؤشر تشعير الخيط:-

تم وصف تشعير الخيوط فى هذه الدراسة عن طرق مؤشر التشعير Hairiness index (H index) والذى تم قياسه بواسطة جهاز Uster Tester 3 . من نتائج تحليل التباين يتضح التأثير المعنوى لكل من نمرة الخيط و طريقة الغزل على معدل تشعير الخيوط تحت الدراسة وذلك عند مستوى معنوية 0.01. أوضح التحليل الإحصائى أيضا أن التأثير التداخلى بين كلا العاملين كان غير معنوى على معدل تشعير الخيوط. أوضح التحليل الإحصائى أن معدل تشعير الخيوط قد تاثر بطريقة الغزل أكثر من نمرة الخيط. قدر أحصائيا ان نسبة مشاركة كل من طريقة الغزل ونمرة الخيط فى التأثير على معدل تشعير الخيوط هو على التوالى 66% و 28%.

جدول(4):- نتائج تحليل التباين لتأثير كل من نمرة الخيط وطريقة الغزل على معدل تشعير الخيط.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الجدولية
طريقة الغزل	21.000	1	21.000	413.121	0.000	4.260
نمرة الخيط	8.883	2	4.441	87.370	0.000	3.403
طريقة الغزل*نمرة الخيط	0.291	2	0.145	2.859	0.077	3.403
الخطأ	1.22	24	0.051			
المجموع	31.394	29				

العلاقة بين نمرة الخيط ومؤشر تشعير الخيوط المغزولة بطريقة الغزل المحكم والغزل الحلقى تم استعراضها فى الشكل البيانى رقم (6). من هذا الشكل ومن نتائج التحليل الإحصائى يتضح لنا الفرق المعنوى بين خيوط الغزل الحلقى والمحكم فيما يخص معدل تشعير كلا النوعين من الخيوط، كما يؤكد على معنوية تأثير نمرة الخيط على معدل تشعير الخيوط. من هذا الشكل، يتضح أن تشعير خيوط الغزل الحلقى أعلى من مثيلاتها المنتجة بطريقة الغزل المحكم. ويعود التشعير القليل فى خيوط الغزل المحكم إلى التحكم الذى يحدث فى الألياف أثناء عملية السحب ودمجها بنسبة كبيرة داخل مقطع الخيط وذلك بسبب القوى العرضية المؤثرة على هذه الألياف بسبب شفط الهواء. يتضح أيضا من هذا الشكل أن زيادة نمرة الخيط تؤدى إلى تقليل معدل تشعير كلا النوعين من الخيوط بشكل معنوى. كما يتضح لنا أن تأثير النمرة على معدل تشعير الخيط المغزول بطريقة الغزل المحكم كان أكثر وضوحا ومعنوية عنه فى حالة الخيوط المغزولة بطريقة الغزل الحلقى. التأثير العكسى لنمرة الخيط على معدل التشعير يعود إلى أنه بزيادة نمرة الخيط تقل عدد الشعيرات المدمجة فى مقطع الخيط ومن ثم تقل نسبة هجرة الشعيرات من مقطع الخيط إلى السطح ومن ثم تقل نسبة تشعير الخيط.

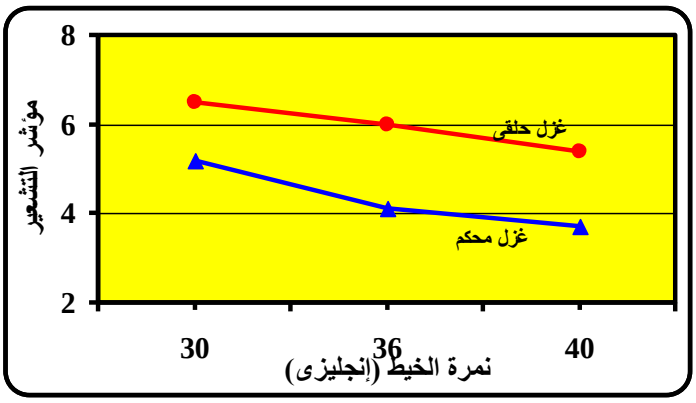
أثبت التحليل الإحصائى أن زيادة نمرة الخيط من 30 إلى 40 إنجليزى قد أدت إلى تقليل مؤشر تشعير الخيط بنسبة 40% و 20% لخيوط الغزل المحكم والحلقى على التوالى. كما ثبت أحصائيا وبعيدا عن نمرة الخيط أن نسبة التشعير فى خيوط الغزل المحكم تقل عن مثيلاتها المغزولة بطريقة الغزل الحلقى بنسبة تتراوح بين 20% و 31%.

أثبت تحليل الإنحدار أن العلاقة بين مؤشر تشعير الخيوط المنتجة بكل من نظامى الغزل الحلقى والمحكم ونمرة الخيط هى علاقة أنحدار خطى تأخذ الشكل التالى:-

مؤشر تشعير الخيط (حلقى) (%) = −0.6 × نمرة الخيط + 7.1

مؤشر تشعير الخيط (محكم) (%) = −0.75 × نمرة الخيط + 5.8

وقد أثبت التحليل الإحصائى أن معامل الإرتباط بين مؤشر التشعير للخيط ونمرة الخيط هى – 0.98 و –0.96 للخيوط المنتجة بنظام الغزل الحلقى والمحكم على التوالى وهى قيم ارتباط سلبى قوى. الإشارة السالبة فى كلا النموذجين تؤكد التأثير العكسى لنمرة الخيط على مؤشر التشعير.



شكل (6):– مؤشر تشعير الخيوط المنتجة بطريقة الغزل الحلقى والمحكم لنمر الخيوط المختلفة.

4–5: عدم إنتظامية الخيط:–

عدم إنتظامية الخيط هى مقياس لإختلاف الكثافة الخطية أو كتلة الخيط لكل وحدة طول. بمعنى أخر، تشير عدم الإنتظامية إلى اختلاف نمرة الخيط عبر طوله. الطريقة الشائعة للتعبير عن عدم انتظامية الخيط هو استخدام المصطلح الإحصائى CVm أو معامل إختلاف الوزن. من الواضح أنه كلما زادت قيمة CVm كلما زادت عدم إنتظامية الخيط والعكس بالعكس.

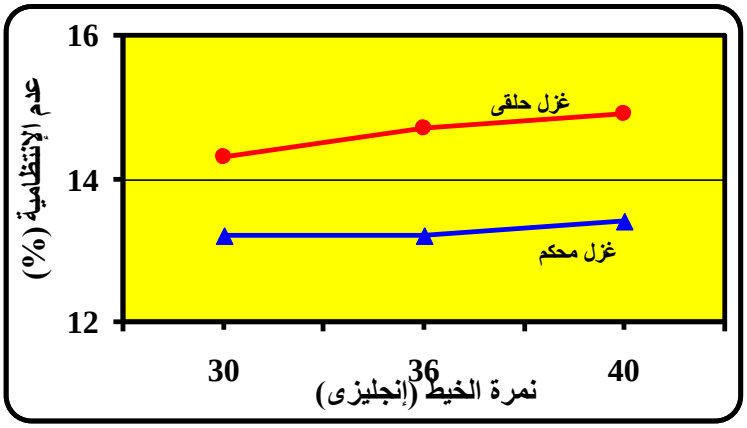
أثبتت نتائج تحليل التباين بجدول (5) التأثير المعنوى لكل من نمرة الخيط، طريقة الغزل والتأثير التداخلى بينهم على عدم انتظامية الخيوط تحت الدراسة وذلك عند مستوى معنوية 0.01. كما ثبت أحصائيا أن نسبة مشاركة نمرة الخيط وطريقة الغزل فى التأثير على عدم انتظامية الخيوط تحت الدراسة كانت حوالى 25% و 36% على التوالى.

يوضح شكل (7) العلاقة بين نمرة الخيط وعدم انتظامية خيوط الغزل الحلقى والمحكم. من هذا الشكل ومن نتائج التحليل الإحصائى يتضح أن كلا العاملين (نمرة الخيط وطريقة الغزل) ذات تأثير معنوى على عدم انتاظامية الخيط. من هذا الشكل يتضح لنا أيضا أن نمرة الخيط ذات تأثير طردى على عدم انتظامية الخيط ، أى ان زيادة نمرة الخيط قد ادت إلى زيادجة عدم انتظامية الخيوط محل الدراسة. كما ثبت أيضا أن عدم الانتظامية المصاحب للخيوط المغزولة بطريقة الغزل الحلقى أعلى من مثيلاتها المنتجة بطريقة الغزل المحكم، ويكون الفرق بينهم أكثر وضوحا فى حالة النمر الرفيعة. أثبت التحليل الإحصائى أن زيادة نمرة الخيط من 30 إلى 40 إنجليزى فد أدت إلى زيادة عدم الإنتظامية بنسبة 13%. كما ثبت ايضا أنه بغض النظر عن قيمة نمرة الخيط فإن عدم الانتظامية فى الخيوط محل الدراسة قد قل بنسبة

21% باستخدام نظام الغزل المحكم. وتعود عدم الانتظامية القليلة التى تصاحب خيوط الغزل المحكم إلى الدمج الجيد للألياف فى مقطع الخيط فى منطقة مثلث الغزل وقلة فقد الشعيرات فى مقطع الخيط.

جدول (5):- نتائج تحليل التباين لتأثير كل من نمرة الخيط وطريقة الغزل على عدم انتظامية الخيط.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الجدولية
طريقة الغزل	4.563	1	4.563	38.834	0.000	4.260
نمرة الخيط	3.285	2	1.642	13.977	0.000	3.403
طريقة الغزل*نمرة الخيط	1.482	2	0.741	6.306	0.006	3.403
الخطأ	2.820	24	0.117			
المجموع	12.150	29				



شكل (7): عدم الإنتظامية للخيوط المنتجة بطريقة الغزل الحلقى والمحكم لنمر الخيوط المختلفة.

أثبت تحليل الإنحدار أن العلاقة بين عدم انتظامية الخيوط المنتجة بكل من نظامى الغزل الحلقى والمحكم ونمرة الخيط هى علاقة أنحدار خطى تأخذ الشكل التالى:-

عدم انتظامية الخيط (حلقى) (%) = 0.3 × نمرة الخيط + 14

عدم انتظامية الخيط (محكم) (%) = 0.1 × نمرة الخيط + 13

وقد أثبت التحليل الإحصائى أن معامل الإرتباط بين عدم انتظامية الخيط ونمرة الخيط هى 0.98 و 0.88 للخيوط المنتجة بنظام الغزل الحلقى والمحكم على التوالى وهى قيم ارتباط طردى قوى. الإشارة الموجبة فى كلا النموذجين تؤكد التأثير الطردى لنمرة الخيط على قيم عدم الإنتظامية.

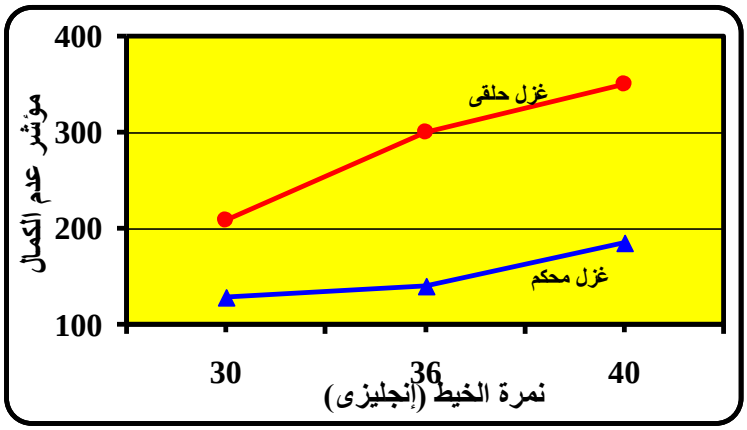
5-5: مؤشر عدم الكمال:-

يمكن تعريف مؤشر عدم كمال الخيط (IPI) بأنه مجموع عدد الأماكن السميكة والرفيعة والعقد الموجودة فى الخيط لكل 1000 متر من طوله. فى جهاز الأوستر Uster evenness tester، تشير عدد الأماكن السميكة والرفيعة إلى الأماكن التى تزيد عن أوتقل عن 50% من سمك الخيط على التوالى، بينما عدد العقد يشير إلى عدد الأماكن فى مقطع الخيط ذات قطر أكبر من أو يساوى 200% سمك الخيط. بالنسبة للخيوط المغزولة، يؤثر عدم كمال الخيط على جودة الخيط والأقمشة المنسوجة منه. الخيوط ذات عدم كمال كبير تعطى مظهر سيىء ومتانة قليلة وأداء أقل فى العمليات التالية.

أثبتت نتائج تحليل التباين بجدول (6) التأثير المعنوى لكل من نمرة الخيط، طريقة الغزل والتأثير التداخلى بينهم على مؤشر عدم الكمال للخيوط تحت الدراسة وذلك عند مستوى معنوية 0.01. كما ثبت أحصائيا أن نسبة مشاركة نمرة الخيط وطريقة الغزل فى التأثير على مؤشر عدم الكمال للخيوط تحت الدراسة كانت حوالى 25% و 68% على التوالى.

جدول(6):- نتائج تحليل التباين لتأثير كل من نمرة الخيط وطريقة الغزل على مؤشر عدم كمال الخيط.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى المعنوية	قيمة ف الجدولية
طريقة الغزل	136013.3	1	136013.3	2302.059	0.000	4.26
نمرة الخيط	49031.67	2	24515.8	414.937	0.000	3.403
طريقة الغزل*نمرة الخيط	11651.67	2	5825.83	98.604	0.000	3.403
الخطأ	1418	24	59.083			
المجموع	198114.7	29				



شكل (8):- مؤشر عدم الكمال للخيوط المنتجة بطريقة الغزل الحلقى والمحكم لنمر الخيوط المختلفة.

العلاقة بين نمرة الخيط ومؤشر عدم الكمال لكل من خيوط الغزل الحلقى والغزل المحكم تم استعراضها فى شكل(8). من هذا الشكل ومن نتائج التحليل الإحصائى يتضح لنا التاثير المعنوى الطردى لنمرة الخيط على مؤشر عدم الكمال لكلا النوعين من الخيوط. حيث أدت زيادة نمرة الخيط إلى زيادة مؤشر عدم الكمال للخيوط تحت الدراسة. أى أنه كلما رفع قطر الخيط يزيد مؤشر عدم الكمال للخيوط. أثبت التحليل الإحصائى انه بزيادة نمرة الخيط من 30 إلى 40 إنجليزى قد أدت زيادة مؤشر الكمال لكل من خيوط الغزل الحلقى والمحكم بنسبة 43% و 68% على التولى. ومن هنا يتضح أن تأثير النمرة على مؤشر عدم الكمال يكون أكثر معنوية ووضوح فى حالة الخيوط المنتجة بطريقة الغزل الحلقى عنه فى حالة خيوط الغزل المحكم. كما يتضح من هذا الشكل ايضا ان حيوط الغزل الحلقى ذات مؤشر عدم كمال أعلى من مثيلاتها من خيوط الغزل المحكم. ثبت إحصائيا أن خيوط الغزل الحلقى ذات مؤشر عدم كمال أعلى من مثيلاتها المغزولة بطريقة الغزل المحكم بنسبة 89%.

أثبت تحليل الإنحدار أن العلاقة بين نمرة الخيط ومؤشر عدم الكمال لخيوط الغزل الحلقى والمحكم هى علاقة انحدار خطى بسيط تاخذ الشكل التالى:-

مؤشر عدم كمال الخيط (حلقى) (%) = 71 × نمرة الخيط + 144

مؤشر عدم كمال الخيط (محكم) (%) = 28 × نمرة الخيط + 95

وقد أثبت التحليل الإحصائى أن معامل الإرتباط بين مؤشر عدم كمال الخيط ونمرة الخيط هى 0.98 و 0.94 للخيوط المنتجة بنظام الغزل الحلقى والمحكم على التوالى وهى قيم ارتباط طردى قوى. الإشارة الموجبة فى كلا النموذجين تؤكد التأثير الطردى لنمرة الخيط على قيم عدم الإنتظامية.

الخلاصة:-

من النتائج المذكورة أعلاه ومن نتائج التحليل الإحصائى ثبت أن الخيوط المصنوعة بطريقة الغزل المحكم تتفوق على مثيلاتها المنتجة بطريقة الغزل الحلقى فيما يخص خصائص الشد ومعدل التشعير والإنتظامية ومؤشر عدم الكمال للخيوط. وحيث أن طريقة الغزل المحكم تم توجيهها خصيصا لإنتاج الحيوط الرفيعة فقد ثبت أن الإختلاف الكبير بين كلا النوعين من الغزل يكون كبير ومعنوى فى حالة نمر الخيوط الرفيعة (النمر العالية). كما ثبت أحصائيا معنوية تأثير نمرة الخيط على جميع الخصائص محل الدراسة لكلا النوعين من الخيوط. وبالتالي، فمن المتوقع أن تحقق الخيوط المصنوعة بواسطة نظام الغزل المحكم أداءً أفضل في عملية النسيج والتريكو اللاحقة بالإضافة إلى جودة المنتج النهائي، وفى كلا الحالات فإن الخيوط المغزولة بطريقة الغزل المحكم أعلى من مثيلاتها المنتجة بطريقة الغزل الحلقى.

REFERENCES:-

1- Mourad, K. and M. Dean Ethridge (2006):" Compact spinning effect on cotton yarn quality: Interaction with fiber characteristics " Textile Research Journal,. 76(5): 388-399.

2- Furter, R.(2003): " Experience with the quality management of compact yarns" melliand International, No. 1, 2003.

3- Stadler, H. and A. Rusch (2002): "Successful compact spinning process" International Textile Bulletin, N0. 1, P. 42.

4- Hetchle, R.(1996): " Compact spinning systems – an opportunity for improving the ring spinning process" Melliand International, 2(1): 12-13.

5- Stahlecker, P.(2003): 'EliTe Compact Set. Recent Developments and Applications', 62nd Plenary Meeting of the International Cotton Advisory Committee, Gdańsk, Poland September 7-12.

6- Pinar, C.(2004): "A research on the compact spinning for long staple yarns" Fibers and Textiles in Eastern Europe, October/December, 12(4):P 48.

7- Cheng, K.P.S. and C. Ya (2003): "A Study of Compact Spun Yarns", Textile Research Journal No 4, 2003.

8- Özipek, B. and I. Hossoy (2002): Conference Cairo, March 2002.

9- Nilgün Özdil ; Esen Özdoğan ; Alparsl Demirel and Tülin Öktem (2005): "A comparative study of the characteristics of compact yarn-based knitted fabrics" Fibers and Textiles in Eastern Europe April / June 2005, Vol. 13, No. 2 (50).

10- Saad M.A. and Alsaid A. Almetwally(2008): Spinning Techniques Vs. Yarn Properties.Textile Asia, volume XXXVIX No. 7, PP 35-41, July 2008.

11- Alsaid Ahmed Almetwally ; M. M. Mourad ; Ali Ali Hebeish and Mohamed A. Ramadan(2015): Comparison Between Physical Properties of Ring-Spun Yarn and Compact Yarns Spun from Different Pneumatic Compacting systems. Indian Journal of Fibers and Textile Research, 40, March 2015, 43-50.

12- Alsaid A. Almetwally and Mona M. Salem(2010); Comparison between Mechanical Properties of Fabrics Woven from Compact and Ring Spun Yarns. AUTEX Research Journal, 10 (1), March 2010.

13- Yasser M. Eid ; Ahmed Alsalmawy and Alsaid A. Almetwally (2010): Performance of Woven Fabrics Containing Spandex. Textile Asia, volume XL1 No. 5, PP 39-42, May 2010

14- Adel Elhadidy and Alsaid A. Almetwally (2010): Subjective Evaluation of Garment. Journal of Textile Asia, 41(8): 28-32.

15- Mourad M.M. ; Ahmed El-Salmawy and Alsaid Ahmed Almetwally (2011): Core spun yarn and the secret behind its popular appeal. Textile Asia, 42: 41-43.

16- Mohamed A. Ramadan ; Ghada A. El sayed and Alsaid Ahmed Almetwally (2012): Treatment of cotton fabrics using microwave and subsequent dyeing. Textile Asia, April, 2012.

17- Alsaid Ahmed Almetwally ; M. M. Mourad and Abeer Ebraheem Eldsoky Mohammed. A Study of Yarn Breaks on Warping Machine. Life Science Journal, 10(1): 2013, 108-114.

18- Saad, M. A. ; M. M. sabry and Alsaid Ahmed Almetwally(2014): A study of Some Fabric and Fiber Parameters that Affect Air Filters Efficiency. Journal of textile Asia, 45(4): 38-41.

19- Alsaid Ahmed Almetwally ; M. M. Mourad and Ali Ali Hebeish (2015): Some handle Properties of Cotton fabrics woven from Ring Spun Yarn and Compact Yarns Spun from Different Pneumatic Compacting Systems. Textile Association journal, 76 (4): 222-228.

20- Mohamed A. Ramadan ; Alsaid Ahmed Almetwally and Safinaz S. Mohamed (2015): Effect of microwave treatment and weave structure on cotton fabric performance. Journal of Textile Asia, 46(8): 2015, 34-41.

PHYSICAL, MECHANICAL AND IMPERFECTION CHARACTERISTICS OF COMPACT AND RING SPUN YARNS (A COMPARATIVE STUDY)

Samia M.M. El-Topshy[1] ; Alsiad A. A. Ahmed[2] ;
Seham Z. A. Moussa[3] and **Aya M.M.Mahmoud**[4]

[1] Professor of textile, Department of clothes and textile, Faculty of Home Economics, Helwan University, Cairo,Egypt.

[2] Professor and the Head of the Textile Engineering Department, National Research Center, Dokki, Cairo, Egypt

[3] Professor of Textile, Department of Clothes and Textile , Former Deanay Faculty of Home Economics , and Head of Promotion Committee- Helwan University, Cairo, Egypt.

[4] Researcher , Department of clothes and textile , Specialty Textile, Faculty of Home Economics, Helwan University, Cairo, Egypt.

ABSTRACT

Owing to the elimination of the spinning triangle on the compact spinning technique, most of the constituent fibers are integrated into the yarns' structure emerging out from it. This results in the characteristics of the produced yarns completely differ from those spun on ring spinning

technique. The present study compares the physical, mechanical, and imperfection index of the yarns produced from compact and ring spinning systems. The yarns of count 30/1, 36/1, 40/1 Ne were spun on both spinning techniques. Two-Way Analysis of Variance (ANOVA) was used to detect the significant influence of yarn count and the type of spinning systems on the produced yarn characteristics. The findings of this study revealed that compact spun yarns are superior to the corresponding yarns produced from the ring-spinning system with the same count. As the compact spinning technique is specially developed for producing fine yarns, the difference between the compared yarns is found to be more pronounced at finer ones.