مجلة جامعة الفرات للدراسات والبحوث العلمية_سلسلة العلوم الهندسية المجلد() العدد ()
٢٠١١
Al-Furat University Journal for Studies and Scientific Research- Engineering Sciences Series Vol. () No:(1) 2011

مقارنة بين خصائص الخيوط المسرحة والممشطة والتوربينية

(تاريخ الإيداع / / ٢٠١١. قبل للنشر في / /2012)

□ الملخّص □

تعتبر الخيوط التوربينية من أنظمة الغزل الجديدة. ومواصفات الخيط الناتج تعتبر جيدة من حيث الانتظام في قوة الشد والانتظامية وقلة التشعر. ويستخدم هذا النوع من الغزل عادة لإنتاج النمر المتوسطة والثخينة من الخيط.

أما نظام الغزل الحلقي المسرح فيعتبر من أكثر الأنظمة استخداماً في عملية تصنيع الخيط. وهو عبارة عن سلسلة من العمليات التي تحول كتلة من الشعيرات المتشابكة إلى بنية تشبه الحبل وأكثر توازي من الغزل التوربيني ثم تبرم لترتبط الشعيرات مع بعضها البعض. ويعتبر من أفضل أنظمة الغزل من حيث إمكانية إنتاج مجال واسع من النمر ومناسب لمعظم أنواع الشعيرات بالإضافة إلى أن مواصفات الخيط الناتج جيدة من حيث قوة الشد ويتمتع بميزات جمالية من ملمس الخيط ونعومته.

في حين أن الخيط الممشط هو خيط ناتج من نظام الغزل الحلقي إلا أنه يتم إضافة عملية إلى هذا النظام وهي عملية التمشيط. وهي عملية تعمل على إزالة النسبة الأخيرة من الشعيرات القصيرة والعقد والشوائب الأخرى مثل الأجزاء النباتية وقشور البذور وغيرها والتي لم تزال في المراحل السابقة.

وقد حاولنا في هذا البحث التعرف على الخواص الميكانيكية لهذه الأنواع من الخيوط. حيث تم إجراء اختبارات لتحديد تلك الخواص وهي معامل الاختلاف وعدم الانتظامية، المناطق الرفيعة، المناطق الثخينة، العقد، التشعر، المتانة والاستطالة. وإجراء دراسة مقارنة بين تلك الخواص للأنواع المختلفة من الخيوط المدروسة.

أظهرت نتائج البحث انخفاض قيمة معامل الاختلاف في الخيوط الممشطة مقارنة بالخيوط المسرحة والتوربينية، كما لوحظ أن عدد العقد كان أقل ما يمكن في خيط الغزل التوربيني مقارنة بالمسرح والممشط. ووجد أيضاً أن قيمة التشعر كانت الأقل للخيط التوربيني إلا أن خاصية المتانة كانت الأضعف لهذا النوع من الخيوط مقارنة بباقي أنواع الخيوط المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الغزل الحلقي، الغزل التوربيني، الغزل الممشط، عيوب الخيوط.

1. المقدمة:

إن تقنية الغزل الحلقي تقنية قديمة وبسيطة، لكن كميـــة الإنتـــاج والجـــودة المطلوبة في الوقت الحاضر تسبب ضغطاً كبيراً على العمليات التكنولوجية لتحديـــد المتغيرات الأساسية للعمليات الإنتاجية على الآلات للحصول على إنتاج ذو جـــودة أفضل وبتكاليف أقل. كانت هناك محاولات عديدة لابتكار طريقـــة جديـــدة لغـــزل الخيوط للتغلب على الصعوبات التي واجهت زيادة الإنتاج برفع السرعة والمشـــاكل الناتجة عنها من زيادة القطوعات واحتراق الزردة والنقص في عمرها الافتراضـــي وبالتالي قلة الكفاءة الإنتاجية نتيجة لزيادة الاحتكاكات ومن انجح الطرق التي أثبتت كفاءتها العملية طريقة الغزل التوربيني (الطرف المفتوح). ويعتبر هذا النـــوع مـــن أنظمة الغزل من أكثر الأنظمة شيوعاً من بين أنظمة الغزل الجديدة. وهـــذا يعـــود لعدد من الأسباب التي يتميز بها ومنها أن إنتاجيته تزيد بمقدار(٣ إلـــى ٥) مـــرات بالمقارنة مع نظام الغزل الحلقي وذلك نتيجة السرعة العالية لعملية إنتـــاج الخـــيط بالإضافة إلى ذلك فان عملية الغزل هنا تتم مباشرة من الشريط دون الحاجة لعملية البرم وبالتالي اختصار المراحل اللازمة لانتاج الخيط وتخفيض التكلفة. ومواصفات الخيط الناتج تعتبر جيدة من حيث الانتظام في قوة الشد والانتظامية وقلة التشـــعر. ويستخدم هذا النوع من الغزل عادة لإنتاج النمر المتوسطة والثخينة من الخيوط.

2. أهمية البحث وأهدافه:

يهدف هذا البحث إلى تحديد الخواص الميكانيكية والفيزيائية لخيوط الغزل الحلقي المسرح والممشط ولخيط الغزل التوربيني (الطرف المفتوح)، وإجراء مقارنة بين أنواع هذه الخيوط.

وقد أجري البحث في معمل غزل إدلب، وأجريت تحاليل الخيوط في مخبر معمل غزل إدلب وفي مخبر الغزل في كلية الهندسة الميكانيكية، بجامعة حلب.

3. الدراسات المرجعية:

أظهرت الدراسة التـــي قـــام بهـــا Ishtiaque et al. [1] أن نســـبة sharp broken ends في الخيوط الممشطة أكبر منها في الخيوط المسرحة في حين تكـــون نسبة tapered and slipped ends في الخيوط الممشطة أقل منهـــا فـــي الخيـــوط المسرحة وذلك بأن معاملpacking coefficient أكبر للخيـــوط الممشـــطة بســـبب زيادة نسبة الشعيرات الطويلة فيها. وأضافوا أن نسبة الشعيرات القصيرة في الخيوط المسرحة أكبر ،وهذه الشعيرات أكثر عرضة للانزلاق بسبب سطح التماس الصغير فيما بينها ،وبالتالي تماسك cohesion أضعف في الخيط.

قرر Lawrence et al. [2] أن خيوط الطرف المفتوح أضعف من خيـــوط الغزل الحلقي بسبب الاختلاف البنيوي فيما بينها.

أكد Chattopadhyay and Banerjee أن التشعر لخيوط الطرف المفتـــوح أقل منه في خيوط الغزل الحلقي [3].

بينت العديد من الدراسات أن التشعر في خيط الغزل الحلقـــي يـــنقص مـــع زيادة معامل البرم [4] .

وقد أثبتت نتائج دراسة قامت بها Barella et al. [5] ذلك، كما بينت نتائج دراستها أن عدد الشعيرات البارزة من جسم خيط الطرف المفتوح ينقص بمعدل أقل مقارنة مع خيط الغزل الحلقي مع زيادة معامل البرم.

صرح Evans [6] أن سبب كون خيط الطرف المفتوح دون المستوى هو أن نظام غزل الطرف المفتوح قادر على غزل شعيرات قطن من رتب منخفضـــة إلـــى خيط مقبول.

بينت الدراسة التي قام بها Jeremy Jones [7] أن الخيط الأرفع يكون أقسى وبالتالي له تأثير احتكاك أكبر من الخيط الأخشن وذلك بالنسبة لخيط الطرف المفتوح والغزل الحلقي. وأثبت من الاستخدام العملي أن كفاءة تشغيل خيوط غزل الطرف المفتوح أعلى بكثير من خيوط الغزل الحلقي، ويرجع ذلك إلى انتظامها الأعلى في السمك، وعيوبها الأقل، ومقاومتها الأعلى للتآكل إذا ما قورنت بخيوط

الغزل الحلقي, بالرغم من أن متانتها أقل من خيوط الغزل الحلقي إلا أنها تكون ذات كفاءة أعلى في التشغيل نتيجة للمميزات السابقة.

وأضاف [7] أن خيوط غزل الطرف المفتوح تمتاز بكثافة أقل من خيوط الغزل الحلقي التي لها نفس النمرة, وهذه الميزة تزيد من مقدرة الخيوط على امتصاص محلول النشاء, والصبغات أثناء تنشية الخيوط وصباغتها. أما في باقي عمليات التجهيز, فان خيوط الطرف المفتوح تستجيب بنفس الكفاءة لخيوط الغزل العادية.

بينت دراسة قام بها[8] Dana and Jiri بأن تقنية إنتاج الخيط لهـا تـأثير كبير على البينة الداخلية للخيط وبالتالي على خواصه الميكانيكية وعلـى التشـعر. فخيط الطرف المفتوح له بنية مغلقة closed مع أطرافtips، وبالتالي يكون لهـذا الخيط تشعر أقل، كما أن البنية الداخلية الغير منتظمة تؤدي إلى متانة أقل.

يكون لخيط الغزل الحلقي بنية أكثر انتظاماً مع تشعر أكبر ومتانة أعلى.

زيادة titre الخيط تؤدي إلى زيادة عدد الشعيرات في المقطع العرضي للخيط وإلى زيادة قطر الخيط والتشعر وعدم الانتظامية في حين تنقص المتانة مع زيادة titre الخيط . تمت دراسة التشعر بطريقة تعتمد على تحليل الصور .[8]

4. مواد وطرائق البحث:

تمت التجربة على ألياف قطنية وفق المواصفات المبينة في الجدول (1).

الجدول (1): مواصفات شعيرات القطن المدروسة.

	RAKA (1)	RAKA (2)	RSAFA (1)	RSAFA (2)
SCI	146	150	144	146
Grade	13xx	13xx	13xx	13xx
Mic. µm	4.41	4.78	4.73	4.57
Mat.	0.89	0.91	0.94	0.90
Len	1.172	1.132	1.134	1.156
Amt	510	489	474	600
Unf	83.7	84.1	83.4	84.0
SFI	9.3	9.8	10.3	9.3
Str	30.3	32.3	31.9	30.0
Elg	7.1	7.4	7.9	7.0
Moist %	5.7	6.6	6.1	5.7

Rd %	78.7	81.5	77.3	81.2

أجريت التجارب على نفس نوع الشريط Sliver لأنواع الغزل الثلاثة، حيث تم الحصول منها على خيوط بنمرة موحدة هي 20 Ne، وأجريت الاختبارات التالية على الخيوط الناتجة:

1. قياس معامل الاختلاف وعدم الانتظامية.
2. المناطق الرفيعة Thin Places.
3. المناطق الثخينة Thick Places .
4. العقد Neps.
5. التشعر Hairiness.
6. المتانة Tenacity.
7. الاستطالة Elongation.

أجريت الاختبارات الخمسة الأولى على جهاز Premier الموجود في مخبر الغزل والنسيج بكلية الهندسة الميكانيكية بجامعة حلب، أما الاختبارين الأخيرين فقد تم إجراؤهما في مخبر معمل غزل إدلب. حيث تم وضع الخيط الناتج عن كل تجربة ضمن المخبر وتحت الشروط النظامية مدة أربع وعشرون ساعة بعدها تم إجراء إختبار الخيط [9].

الشروط النظامية للمخبر: T =20 ±2 °C RH = 60 ±2 %

مواصفات الأجهزة المخبرية:

جهاز الانتظامية Premier:

Testing speed: 400 [m/min]
Evaluation time: 1.0 [min]
Measuring slot: Automatic
Absorber: 67%
Test mode: Normal
Diagram resolution : Standard
Short stable: < 40 [mm]
PSP: 100% co, carded.
Micronaire: 4.5
Neps mark: >=200%

Thick mark: >=50%
Thin mark: <= -50%

جهاز الشد (Uster Tensorapid3):

V5.5 SA
V=500 [mm/min] , Fv=20.1 [gf] , LH=500 [mm]
Pc1=150 [N/Cm] (20%) , Number of tester within:30
Pre-tension force 12.5 [gf] (0.5 CN/Tex)
Yarn handling: clamp pressure: 20% suct.-off pre.: 40%
Blowing jets: off yarn change: 1X , yarn tensioner: aut
Type of measure: Test Automatic.

٥. النتائج والمناقشة:

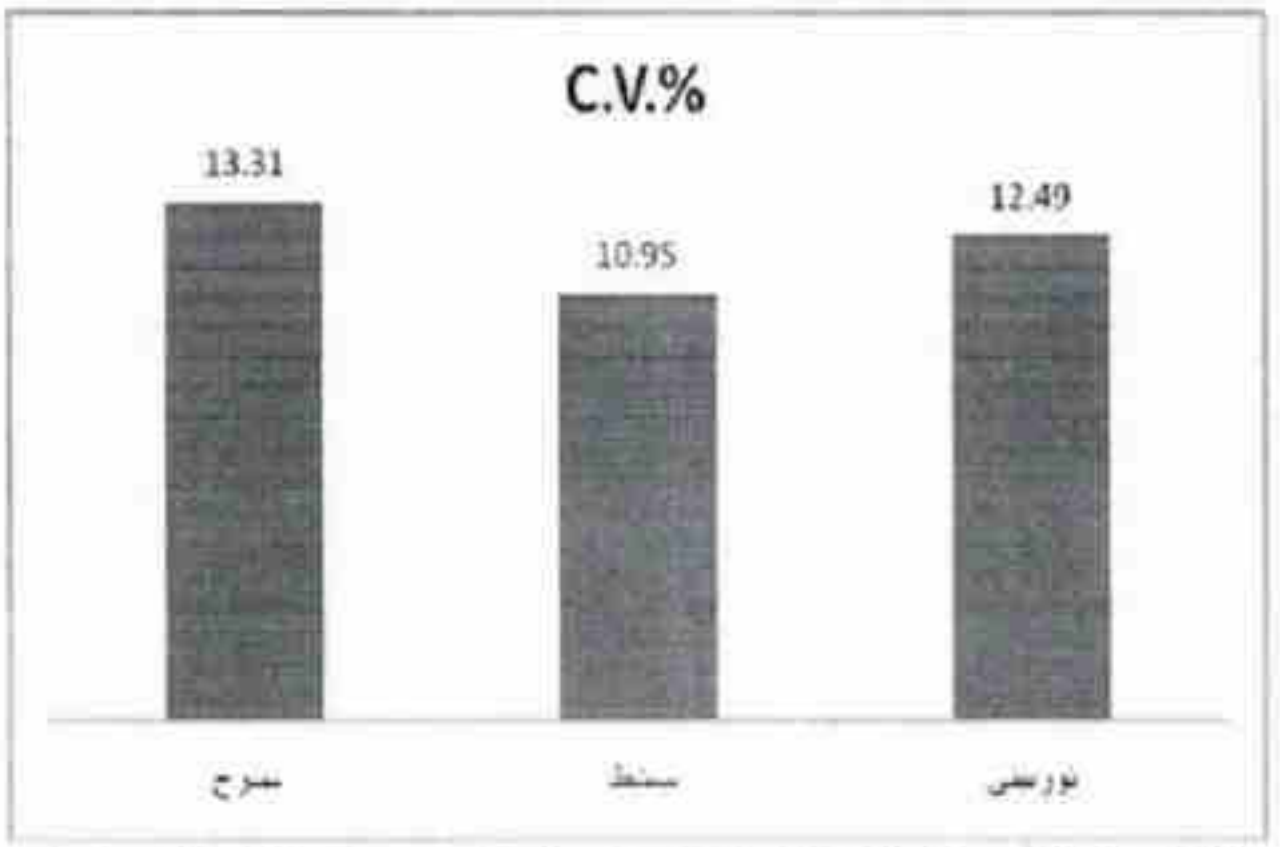
الجدول (٢) بعض مواصفات الخيوط المدروسة.

طريقة الغزل	المواصفات المدروسة							
	.C.V %	% Um	Thin	Thick	Neps	Ha	.Elon	Tenacity
مسرح	١٣.٣١	١٠.٤٢	2	٧٢	٢٨	٧.٦٨	٥.٦٨٤	١٤.٣٤
ممشط	١٠.٩٥	٨.٦٢	0	١٩.٢	١٧.٥	٧.٥٤	٨.٤٢	١٩.٥٦
توربيني	١٢.٤٩	٩.٩	0	١٩	٥	٣.٥	٥.١٩٩	١٣.١

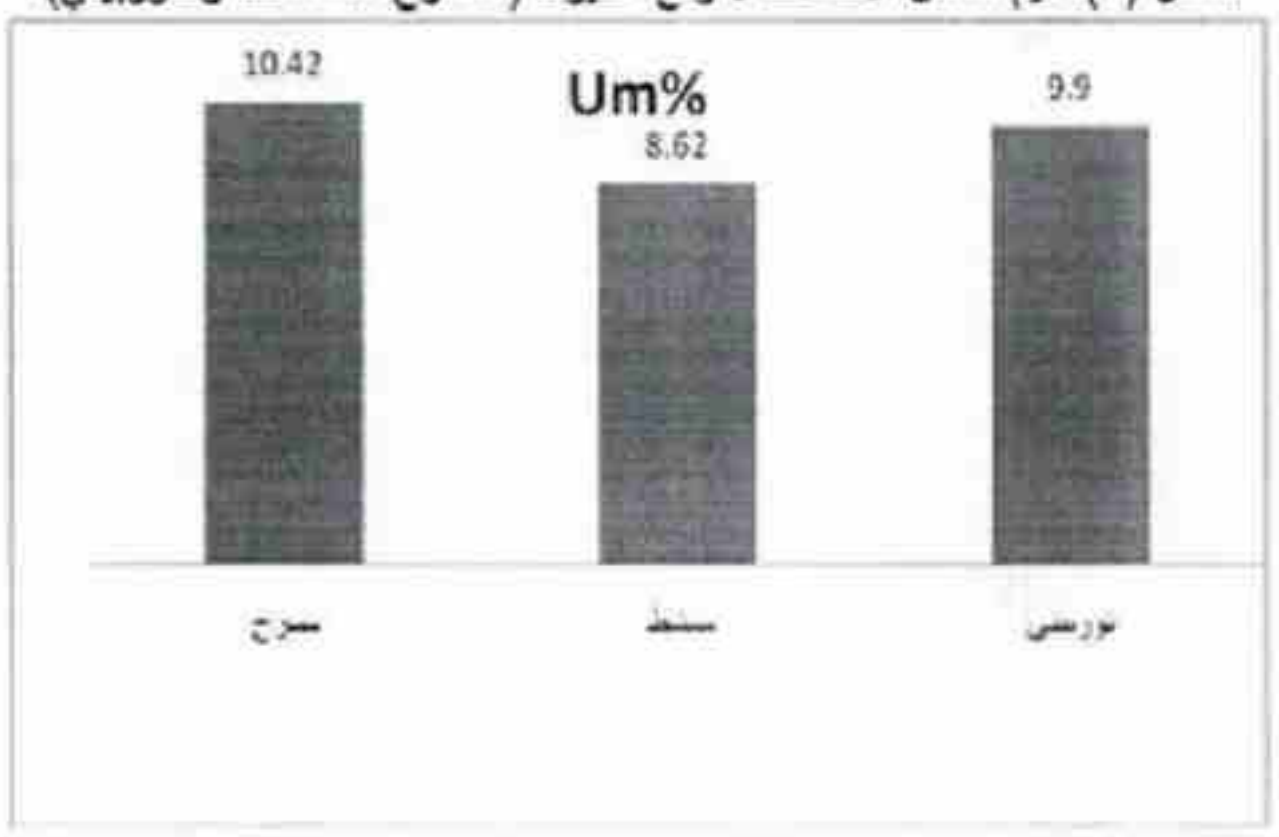
1. معامل الاختلاف وعدم الانتظامية:

أثبتت الخيوط الممشطة أنها أكثر انتظاماً من غزل الطرف المفتوح ومن خيوط الغزل الحلقي المسرحة, حيث بلغ معامل الاختلاف أدنى قيمة له للغزول الممشطة 10.95% في حين كانت أعلى قيمة له للغزول المسرحة 13.31%. ويعود ذلك إلى خلو الخيوط الممشطة من الشعيرات القصيرة التي قد تسبب خروجها من أصل الخيط وتسبب تجمعات غير منتظمة للشعيرات وسحب غير منتظم يؤدي إلى تلك الظاهرة.

أما الخيوط التوربينية فهي ذات انتظامية أعلى من الخيوط المسرحة لعدم وجود نظام السحب الذي يسبب عدم الانتظامية.



الشكل (١): قيم معامل الاختلاف لأنواع الخيوط (المسرح، الممشط، والتوربيني).



الشكل (٢): قيم عدم الانتظامية لأنواع الخيوط (المسرح، الممشط، والتوربيني).

٢. العيوب الرفيعة:

يلاحظ من الجدول (2) والشكل (3) أن قيمة العيوب الرفيعة والثخينة والعقد وبالتالي المعدل العام للعيوب Total IPI يكون أعلى في الغزول المسرحة عنها في الغزول الممشطة والتوربينية، وكانت أل قيمة لمعدل العيوب العام هو للخيوط التوربينية.

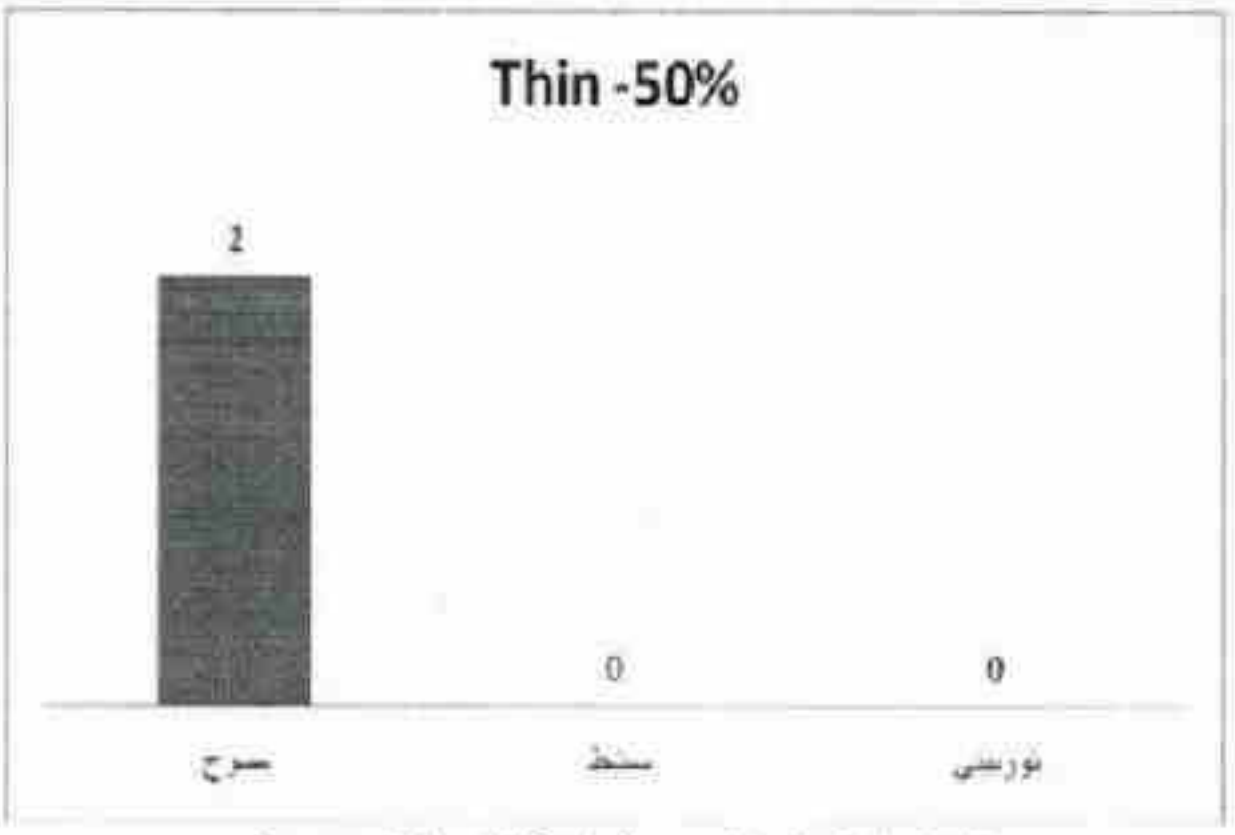
وتعزى هذه الظاهرة إلى أن الخيط التوربيني وبسبب الخواص الأساسية

وطريقة الغزل نفسها مضاعفة الشعيرات داخل التوربين عدداً أقل من عيوب الخيط مثل المناطق الرفيعة – المناطق الثخينة – العقد (النبس) وذلك بالمقارنة مع الخيط الحلقي بسبب المشاكل الأساسية الناتجة عن نظام السحب.

بالإضافة لذلك فإن نظام مراقبة الخيط الذي يركب هذه الأيام على كل مردن في آلة غزل توربينية أوتوماتيكية إذا استخدم بطريقة صحيحة سيمنع وصول هذه العيوب إلى الكونة وبالتالي يتم تفادي ارتفاع تقطعات الخيوط أو العيوب الناتجة في المراحل اللاحقة وفي المنتج النهائي.

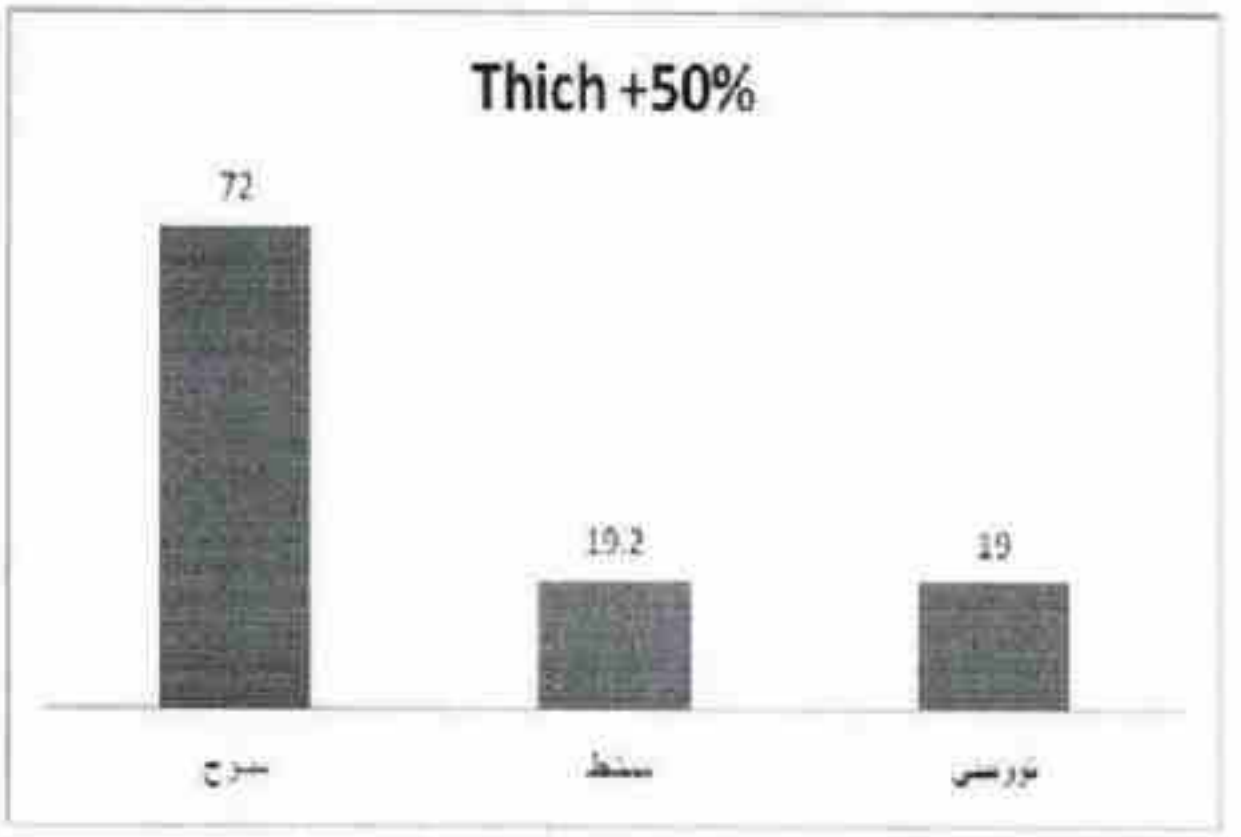
في الخيط الحلقي يتم لفظ الزغبر الدقيق كنتيجة لتخلخل الخيط نفسه وبفعل القوة النابذة خلال تشكيل البالون.

أما في الخيط التوربيني فإن الزغبر الدقيق ينتقل من حفرة التوربين إلى داخل الخيط بينما يبدي الخيط التوربيني من أجل مادة أولية محددة نسبة مئوية أقل من الخيط الحلقي في محتوى قشور البذر والسبب في ذلك هو عملية التنظيف و إزالة العوادم الإضافية التي تقوم بها آلة الغزل التوربيني.



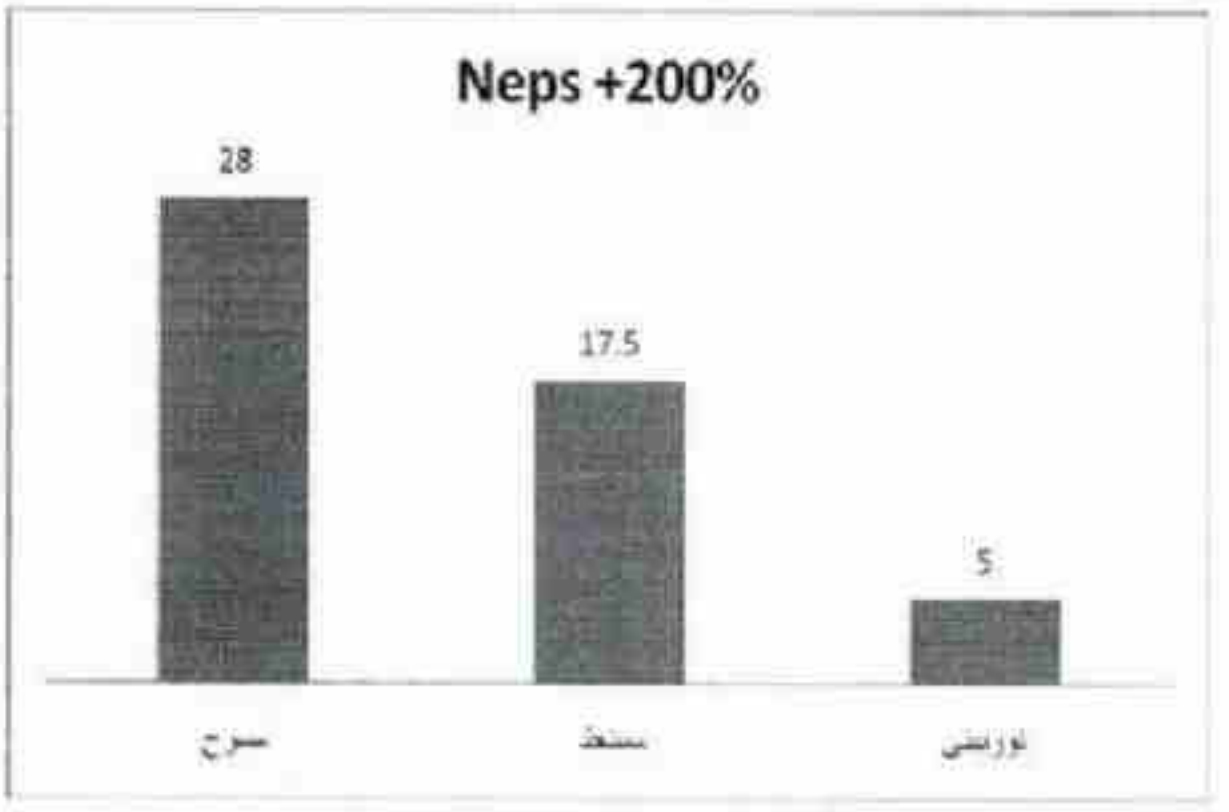
الشكل (٣): قيم العيوب الرفيعة للخيوط المدروسة.

٣. العيوب الثخينة:



الشكل (٤): قيم العيوب الثخينة للخيوط المدروسة.

٤. العقد:

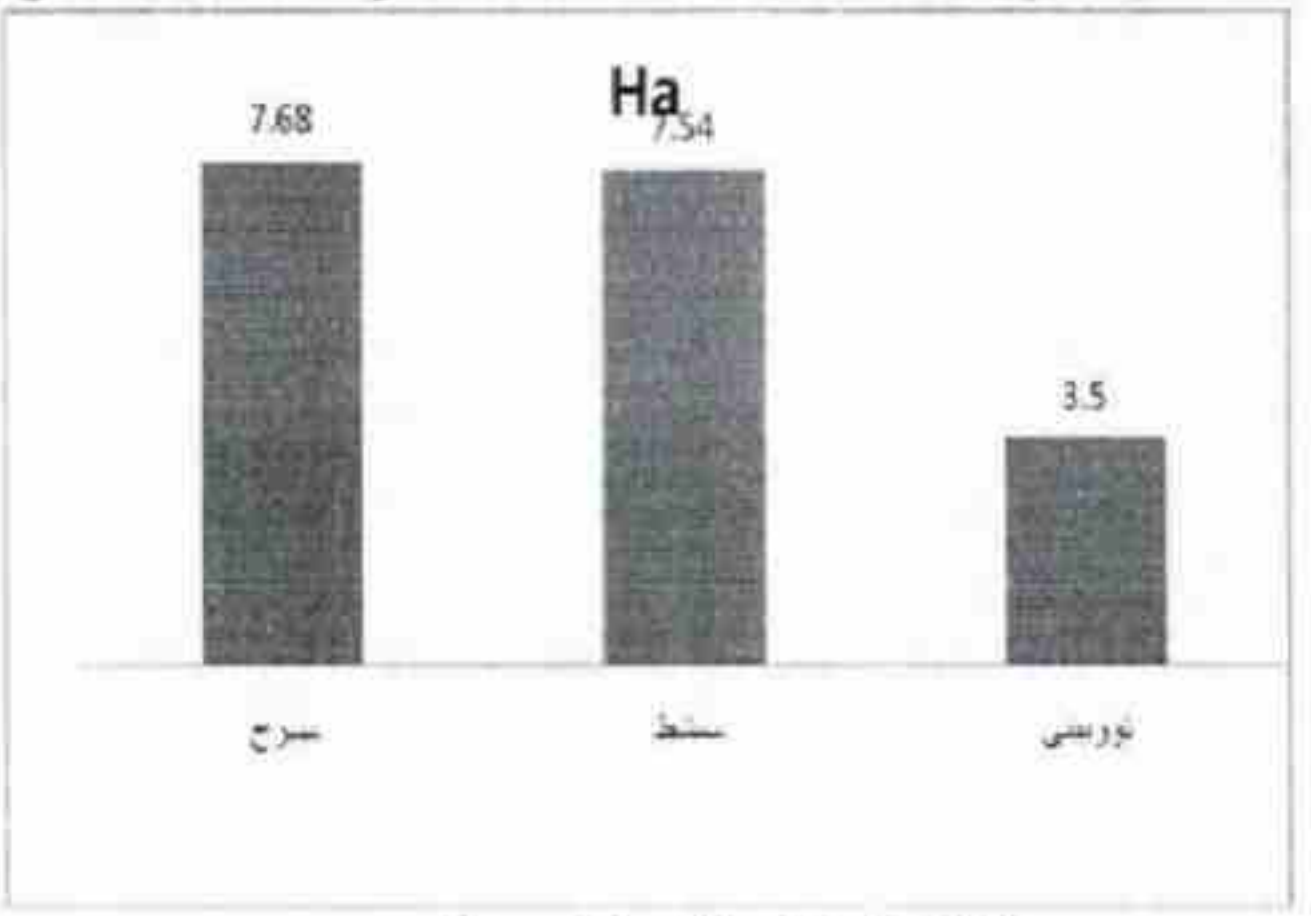


الشكل (٥): قيم العقد للخيوط المدروسة.

٥. التشعر:

يلاحظ من الشكل (٦) أن قيمة التشعر للخيوط المسرحة والممشطة كانت متقاربة إلى درجة عالية وبلغت القيمة حوالي 7.6 في حين لوحظ اختلاف واضح وكبير للخيوط التوربينية فكانت قيمة التشعر أقل حيث بلغت 3.5 فقط. حيث أن الغزل الحلقي يمتلك درجة تشعر (hairiness) أعلى بسبب

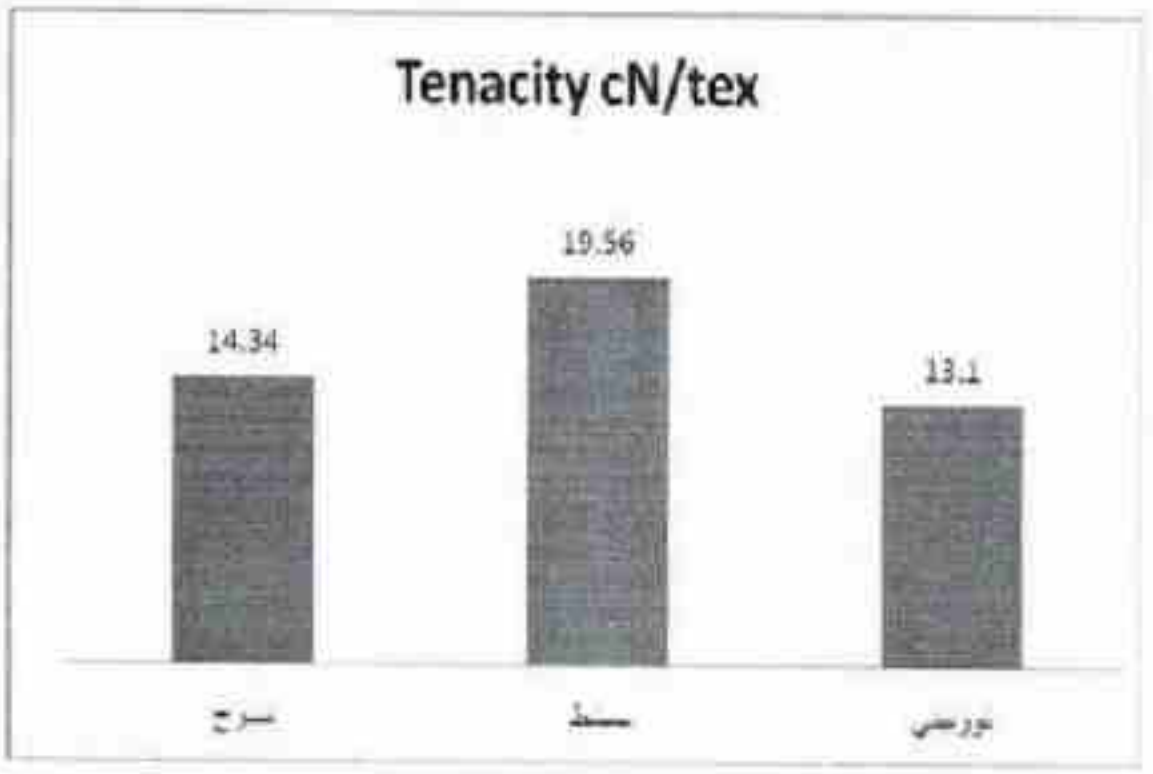
مستوى البرم العالي والذي يسبب نتوء الشعيرات على سطح الخيط حيث أنه في الخيط الحلقي تترابط الشعيرات بداخل نواة الخيط بينما تخرج نهاياتها جزئيا عن جسم الخيط معطية درجة تشعر عالية لهذا الخيط و بالمقارنة فإن درجة تشعر الخيط التوربيني أقل ولهذه الصفة مميزات ايجابية في أنواع عديدة من الأقمشة حيث أنها أنعم مع نظافة أعلى للسطح.



الشكل (٦): التشعر للخيوط المدروسة.

٦. المتانة:

من الشكل نلاحظ أن متانة الخيوط غزل الطرف المفتوح أقل من متانة خيوط الغزل الحلقي بحوالي (10 – 15%) ويرجع ذلك لاختلاف تركيب الخيوط التوربينية وطريقة ترتيب الشعيرات فيها حيث أن الشعيرات عند تكثيفها في علبة الغزل تتجعد وتفقد استقامتها وبذلك فإن الطول الفعلي للشعيرات في الخيط يقل كثيراً عن الحالة في الغزل حلقي.

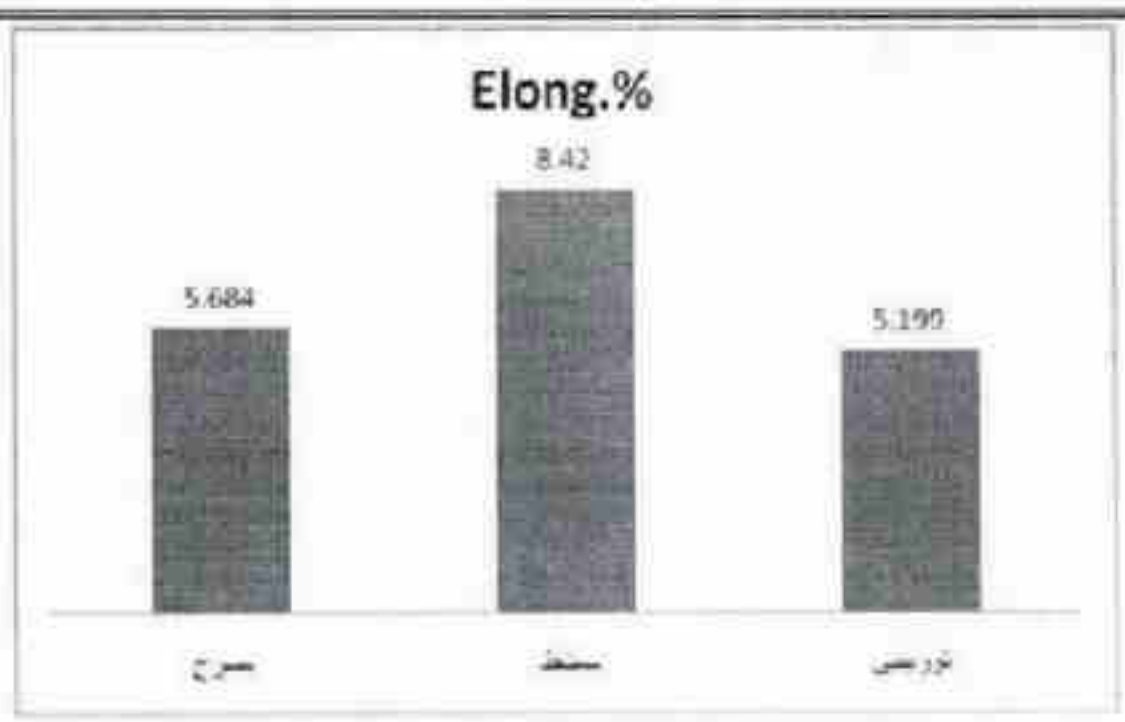


الشكل (٧): المتانة للخيوط المدروسة.

٧. الاستطالة:

إذا كان الخيط الحلقي يبدي متانة أعلى من نظيره الخيط التوربيني فإن العلاقة بالنسبة للاستطالة ليست ثابتة الحدود.

بشكل عام إن زيادة معامل البرمات يعطي زيادة في استطالة الخيط أما توجه الشعيرات غير المثالي كما هي الحال في الغزل التوربيني فإنه يقلل الاستطالة وكلا العاملين يلعبان دورا خلال تشكيل الخيط التوربيني واعتمادا على أي من العاملين يسيطر خلال تصنيع الخيط، فإن الخيط التوربيني قد يبدي استطالة أعلى أو أقل من تلك التي يبديها الخيط الحلقي وفي حالة الخيوط التوربينية للحياكة فإن تخفيف عدد البرمات الذي يترافق مع التوزع العشوائي للشعيرات يؤدي بالنتيجة إلى هبوط بسيط في الاستطالة بالمقارنة مع الخيط الحلقي أي أن الغزل المنتج بنظام الغزل الحلقي يمتلك أعلى نسبة استطالة متبقية من الغزل المنتج بنظام الغزل التوربيني وذلك لنفس النوع من الشعيرات.



الشكل (٨): الاستطالة للخيوط المدروسة.

٨. الاستنتاجات والتوصيات:

مما سبق نستنتج ما يلي:

١- إن انتظامية الخيوط الممشطة أعلى من خيوط الغزل الحلقي المسرحة والتوربينية حيث بلغت قيمة معامل الاختلاف 10.95% للخيوط الممشطة في حين بلغت القيمة 12.49% للخيوط التوربينية، والقيمة 13.31% للخيوط المسرحة.

٢- يظهر الخيط التوربيني وبسبب الخواص الأساسية وطريقة الغزل نفسها مضاعفة الشعيرات داخل التوربين عدداً أقل من عيوب الخيط مثل المناطق الرفيعة – المناطق الثخينة – العقد (النبس) وذلك بالمقارنة مع الخيط الحلقي بسبب المشاكل الأساسية الناتجة عن نظام السحب.

٣- يمتلك الغزل الحلقي درجة تشعر (hairiness) أعلى بسبب مستوى البرم العالي والذي يسبب تنوء الشعيرات على سطح الخيط حيث أنه في حال الخيط الحلقي فإن الشعيرات تترابط بداخل نواة الخيط بينما تخرج نهاياتها جزئيا عن جسم الخيط معطية درجة تشعر عالية لهذا الخيط وبالمقارنة فإن درجة تشعر الخيط التوربيني أقل ولهذه الصفة مميزات ايجابية في أنواع عديدة من الأقمشة حيث أنها أنعم مع نظافة أعلى للسطح. فقد بلغت قيمة التشعر حوالي 7.5 في الغزول الحلقية في حين بلغت القيمة 3.5 للخيوط التوربينية.

٤- إن استطالة الخيط الممشط أعلى من مثيلاتها فقد بلغت قيمة الاستطالة للخيط الممشط 19.56%، ثم الخيط المسرح بالقيمة 14.34% وأخيراً التوربيني 13.1%.

المراجع:

1. ISHTIAQUE S. M., DAS B. R., KUMAR A, and RAMAMOORTHY M. - **Static and dynamic failure mechanisms of cotton yarn.** Indian Journal of Fibre&Textile Research .Vol.33, June 2008.
2. LAWRENCE C A, FOSTER W, WILDING M, HOWARD A, and KUDO R. - **A study of the structure and properties of friction spun yarn.** Paper presented at the VI International IZMIR Textile Symposium, 1992.
3. ARINDAM BASU. - **Yarn structure - properties relationship.** Indian Journal of Fibre&Textile Research .Vol.34,Septeber 2009.
4. Chattopadhyay and S. Banerjee. - **The Frictional Behaviour of Ring-, Rotor-, and Friction-spun Yarn.** J. Text. Inst. 1996, 87, Part 1, No. 1, 66
5. Barella A. et. al. - **Yarn Attrition by Abrasion: A Comparison of Polyester-fibre/Cotton Blended-fibre Yarns Spun by Different Spinning Processes.** J. Text. Inst., 1989 80, No 4, 602
6. Evans, Rainsford - **Do O/E Yarns Cause Excessive Needle Wear?** Knitting International. 1986, 42-43
7. Jones J. - **Abrasion Characteristics of Ring-Spun and Open-End Yarns.** December 2001
8. Kremenakova D. and Militky J. - **Influence of production technology on the cotton yarn properties**

Comparison Study of Carded, Combed and Open-End Yarn Properties

□ ABSTRACT □

This research was conducted to identify some of the properties of cotton yarns according to the method of manufacture (carded, combed or turbine) in order to determine the specifications of the Syrian cotton yarn and determine whether to use.

The experiments were conducted on yarns 20 Ne count, to determine the mechanical specifications as: the coefficient of variation and uneveness, Thin places and thick places, neps, hairiness, tenacity and elongation.

The results showed a low coefficient of variation of yarn combed compared with the others, and the number of the neps was the least at turbine yarn compared with carded and combed yarns. So is the hairiness was the least at turbine yarns, while it decreased to less tenacity value between the other yarn types.

Key words: ring spinning, spinning turbine, combed yarn, yarn defects, tenacity, elongation.

(Received / / 2011. Accepted //2011)