دراسة عملية للخيوط الحلقية والخيوط المحكمة عند درجات برم مختلفة

* م. وائل النواقيل **أ.د.م حسين تينة *د.م نضال عبد الفتاح

قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها – كلية الهمك – جامعة دمشق

الملخص

إن خصائص الخيوط المنتجة من الغزل الحلقي تختلف عن خصائص الخيوط المنتجة من الغزل المحكم لذلك تم إجراء المقارنة بين الخيوط المنتجة من كلا النظامين الحلقي والمحكم.حيث تمت دراسة الخصائص التالية على الخيوط: الانتظامية، الأماكن الرفيعة، الأماكن السميكة،نسبة النبس،التشعر ،المتانة،الاستطالة.

وقد وجد بعد الدراسة أنه لم تختلف الانتظامية وعددالنبس و العيوب لكل من الغزل الحلقي و الغزل المحكم بتغير عدد البرمات، في حين نلاحظ انخفاض نسبة التشعر في كلا النظامين الحلقي والمحكم مع زيادة عدد البرمات، بالنسبة للمتانة والاستطالة تزداد بزيادة عدد البرمات حتى عدد برمات معين ثم تبدأ الاستطالة والمتانة بالتناقص مع زيادة عدد البرمات عن حد معين.

الكلمات المفتاحية:

الغزل الحلقي – الغزل المحكم – خصائص الخيوط الحلقية –خصائص الخيوط المحكمة انتظامية الخيوط الحلقية.

–أعد هذا البحث في أطار رسالة الدكتوراه للمهندس وائل النواقيل بأشراف الأستاذ الدكتور المهندس حسين تينة والدكتور المهندس نضال عبد الفتاح.

Practical study of ring and compact yarn At different twist degrees

* Eng. Wael Alnwakeel **prof. Hsen Teneh

***Dr .Nedal Abd Alfath

* textile industries mechanical engineering and their techniques department-faculty of mechanical and electrical engineering-Damascus university

Abstract

The properties of the ring yarns are different from the properties of the compact yarns, so we have compared in this research between the ring yarns and compact yarns.

In this research, the following specifications were studied: Uniformity, Thin Places, Thick Places, Neps Percentage, Hairiness, Tenacity and the Elongation.

The research appeared that when we increased the twist number of the yarn, the Neps Percentage, Uniformity and Defects are not changed on both ring spinning and compact spinning, whereas the hairiness was decreased in both systems, but the elongation and the tenacity increased till a specific number of twist number of the yarns, then they decreased.

Key Words:

Ring spinning, compact spinning , ring yarn properties , compact yarrn properties, ring yarn Uniformity.

This research is prepared in the context of PHD by Eng.Wael Alnakeel and supervision by Prof. Hsen Teneh and Dr. Nedal Abd Alfatah.

1- مقدمة:

يعتبر انزياح الالياف أحد أهم المشاكل الموجودة في الغزل الحلقي ويعود السبب في انزياح الألياف إلى اختلاف الشد بين الألياف أثناء عملية تشكيل الخيط[3,4].

بينما في الغزل المحكم يتم تقليل مساحة مثلث الغزل الذي يتشكل من الشعيرات ما بين السلندر الأمامي ونقطة بدء تشكل البرمات وذلك عن طريق إضافة عميلة تكثيف في هذه المنطقة بحيث أصبح بإمكان الشعيرات القصيرة الانضمام إلى كتلة حزمة الألياف المتعرضة للبرم.[3,4]

إن تقليص مساحة مثلث الغزل في الغزل المحكم سيؤدي إلى تقليل انزياح الألياف مما يسبب زيادة في متانة خيط الغزل المحكم.[1]

من أهم النتائج التي بينتها التجارب السابقة أنه عندما تكون عدد برمات خيط الغزل المحكم أقل بنسبة 20% من عدد برمات خيط الغزل الحلقي فإن متانة خيط الغزل المحكم ستعادل متانة خيط الغزل الحلقي التقليدي على الرغم من تقليل نسبة البرمات في خيط الغزل المحكم إلى ما يقارب 20% عن خيط الغزل الحلقي ، أضف إلى ذلك النعومة الأفضل والإنتاجية الأعلى الغزل مع تخفيض الطاقة المستهلكة[5] .

مبدأ الغزل الحلقي والمحكم :

إن نظام الغزل المحكم هو صيغة جديدة أو تطوير لنظام الغزل الحلقي جعل من الغزول المنتجة أكثر جودة وحقق بنى أفضل للغزول .

تعتمد هذه التقنية على إحكام غزل الخيط باستخدام جهاز سحب متطور (في حين أن باقي أجزاء الآلة بقيت كما هي) حيث تم استبدال الأسطوانة الأساسية في جهاز السحب بأسطوانة أعرض و أسطوانة ضاغطة عليها مع جهاز شفط (سحب) للهواء[11,12].

في نظام الغزل الحلقي تأخذ حزمة الألياف مساراً يتجه من وحدة السحب إلى نقطة بدء تشكل البرمات ثم إلى دليل الخيط ليتشكل بالون من جسم الخيط ثم إلى الدبلة الدائرة على الحلقة ثم يلتف على الماسورة ، وهذا المسار للخيط يستوجب ضبط مسافات وزوايا انحناء الخيط المتعلقة بالدبلة والبالون وموجه الخيط (هذه النقاط الثلاثة تشكل ما يسمى بمستوي الغزل).[8,9]

إن هذه الزوايا والمسافات ترتبط ارتباطاً مباشراً بمثلث الغزل الذي له تأثير هام على قوى الشد في المناطق المختلفة للخيط وتشعر الخيط وبنيته كما يؤثر تأثيراً مباشراً على انقطاعات الخيط أثناء عملية الغزل [8,9].

يتشكل مثلث الغزل من حزمة الشعيرات الممسوكة من جهة بسلندر التوريد ومن جهة أخرى بنقطة بدء تشكل البرمات هذه المساحة تحتوي على الألياف التي لم تخضع بعد لعملية برم وتسمى مثلث الغزل [8,9].

إن الألياف الموجودة ضمن منطقة مثلث الغزل لا تخضع جميعها لنفس قوة الشد فالألياف التي في مركز المثلث لا تتلقى أي شد ولذلك فإنها تتماسك مع بعضها البعض دون التعرض لأي تشوه ، في حين الألياف التي على أطراف المثلث يتوجب عليها مقاومة قوة الشد الكاملة والناتجة عن تشكل البالون[7,8].

إن الألياف القصيرة الموجودة في مثلث الغزل تكون مشاركتها في مقاومة الشد ضعيفة جداً وهذا ما يفسر انقطاع الخيط أثناء عملية الغزل عند ازدياد نسبة الشعيرات في

المثلث. و يعود تشكل هذه الظاهرة إلى عرض مثلث الغزل المتشكل بعد سلندرات توريد جهاز السحب و عدم انتشار البرمات بشكل مثالي على كامل طول شعيرات الخصلة، بالتالي انفصال أطراف هذه الشعيرات عن جسم الخيط، بالإضافة إلى الاحتكاك الحاصل بين جسم الدبلة و السطح الخارجي للخيط.[6,7]

إن طول مثلث الغزل يتأثر بعاملين تكنولوجيين هامين هما:

1- عدد البرمات.
2- بارامترات مستوى الغزل(أي مسافات عناصر هذا المستوي وزوايا انحناء الخيط ضمنه)[11,12]

تأثير عدد البرمات على الخيوط :

لقد أثبتت الدراسات أنه عند زيادة البرمات بالخيط تزداد مقاومته للشد وتستمر بالازدياد مع استمرار زيادة البرم إلى حد معين تقل بعدها قوة الشد، ولكن هذا ينطبق فقط على الخيوط المؤلفة من شعيرات مثل الخيوط القطنية. كذلك بالنسبة للأستطالة أي أنه عند زيادة البرمات بالخيط تزداد استطالته وتستمر بالازدياد مع استمرار زيادة البرم إلى حد معين تقل بعدها الاستطالة . [3]

إن زيادة عدد البرمات في الغزل المحكم يؤدي إلى تقصير مثلث الغزل في حين إذا كان عدد البرمات قليلاً يكون مثلث الغزل أطول.

إن مثلث الغزل القصير يعني نقاط ضعف أقل في خيط الغزل المحكم بسبب زيادة عدد البرمات الذي يسبب زيادة المتانة وبالتالي تكون انقطاعات الخيط أقل ولكن في هذه

الحالة زوايا انحراف الألياف على طرفي المثلث ستكون حادة جداً ولن تستطيع كلها الخضوع لعملية البرم وبالتالي ستتطاير وتساهم في زيادة تشعر الخيط [8]

من جهة أخرى، إن مثلث الغزل الطويل سوف يسبب نقاط ضعف أكثر في خيط الغزل المحكم وذلك بسبب تقليل عدد البرمات الذي يسبب تقليل المتانة وبالتالي تكون تقطعات الخيط أكثر ولكن الألياف سوف تتماسك بشكل أفضل وعدد أكبر من الشعيرات سوف يخضع للبرم وينضم إلى جسم الخيط مما سوف يخفض التشعر ويزيد من نعومة الخيط ويحسن مظهريته[8] .

على الرغم من أن مثلث الغزل هو أضعف نقطة في النظام كله لكنه أتاح الفرصة لعديد من الأبحاث لتطوير نظام الغزل الحلقي لأنه يرتبط بأهم عناصر تكوين الخيط على الآلة والتحسينات الأساسية التي أجريت على مكنة الغزل انطلقت من هذه النقطة وهذا ما اعتمد عليه الباحثون في الوصول إلى نظام الغزل المحكم الذي اعتمد على تقليص مساحة هذا المثلث[6,7] .

الجدول (1) يبين الخصائص الفيزيائية لكل من خيوط الغزل الحلقي والمحكم[1].

الجدول(1) : الخصائص الفيزيائية لكل من خيوط الغزل الحلقي والمحكم

نظام الغزل	معامل البرم	الانتظامية	الأماكن الرفيعة	الأماكن السميكة	النبس	التشعر	الاستطالة	المتانة
حلقي	2.8	12.93	0	89	75	5.55	6.18	2.07
	2.8	12.74	0	69	50	5.94	6.19	2.23

2.39	6.33	5.85	63	66	0	12.48	2.8	
2.67	6.57	5.08	64	63	1	12.53	3.2	
2.63	6.69	4.8	84	96	0	12.93	3.2	
2.68	6.59	5.09	54	66	0	12.44	3.2	
3	6.87	4.28	114	96	1	13.57	3.6	
2.77	7.1	4.39	95	65	0	13.23	3.6	
2.87	6.97	4.39	87	86	0	12.66	3.6	
3.03	7.07	4.37	80	62	0	12.37	4	
3.06	7	4.18	68	77	0	12.64	4	
3.1	7.15	4.38	71	74	0	12.76	4	
3.93	7.08	4	78	93	0	12.84	4.4	
2.78	6.99	3.94	76	71	1	12.57	4.4	
2.67	6.67	4.31	99	85	0	12.78	2.8	
2.87	6.66	4.23	82	67	0	12.76	2.8	
2.70	6.41	4.13	115	81	0	12.79	2.8	محكم
2.94	6.89	3.85	72	59	0	12.54	3.2	
2.87	6.88	4.11	79	77	0	12.66	3.2	

	3.2	12.65	0	66	73	3.7	6.93	3.07
	3.6	12.71	1	69	102	3.37	6.95	3.15
	3.6	12.63	0	70	85	3.45	7.32	3.03
	3.6	12.82	0	81	96	3.38	7.17	2.97
	4	13.2	0	82	74	3.4	7.29	2.93
	4	12.74	0	64	70	3.5	7.63	3.13
	4	12.6	0	75	79	3.39	7.09	3.15
	4.4	12.88	1	77	92	3.14	7.38	2.95
	4.4	13.25	4	88	81	3.24	7.16	2.98
	4.4	12.88	0	78	94	3.17	6.86	3

2- هدف البحث:

1- مقارنة خصائص خيط الغزل الحلقي مع خيط الغزل المحكم في نفس شروط التشغيل.

2- دراسة تأثير تغير عدد البرمات على خصائص خيوط الغزل الحلقي وخيوط الغزل المحكم.

3- المواد والمعدات المستخدمة في البحث:

تم إجراء تجربة على خيط قطني 100% بنمرة إنكليزية Ne30 وذلك عند خمس مستويات برم مختلفة حيث كانت معاملات البرم الإنكليزية (4.4-4-3.6-3.2-2.8).

تم إجراء الدراسة العملية في كل من المخابر التابعة لوزارة الصناعة وهي :

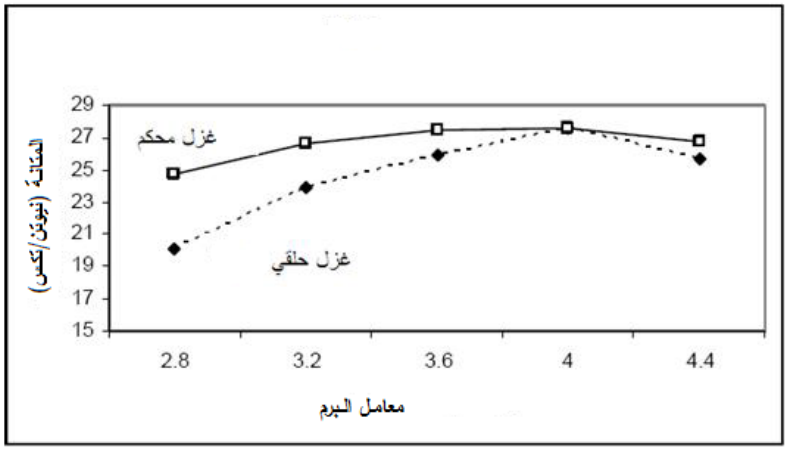
المخابر التابعة لدائرة الصناعات النسيجية في مركز الاختبارات والأبحاث الصناعية في السومرية ، ،وفي مخبر الغزل بشركة المتحدون بالكسوة بالإضافة إلى مخابر الغزل والنسيج في كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية بجامعة دمشق.

4-الإجراءات:

4-1: متانة الخيط :

تم قياس متانة الخيط باستخدام جهاز الشد Uster 3 حيث تم هذا الاختبار بدرجة حرارة 21° ورطوبة نسبية 60% ولمدة 20 ثانية، كان طول عينة الاختبار 500 ملم ومتانة أولية 0.005 نيوتن / تكس تم الحفاظ عليه طول فترة الاختبارات[2].

يوضح الشكل (1) مقارنة بين متانة كل من الغزل الحلقي والمحكم عند معاملات برم مختلفة.



الشكل (1): مقارنة بين متانة كل من الغزل الحلقي والمحكم عند معاملات برم مختلفة

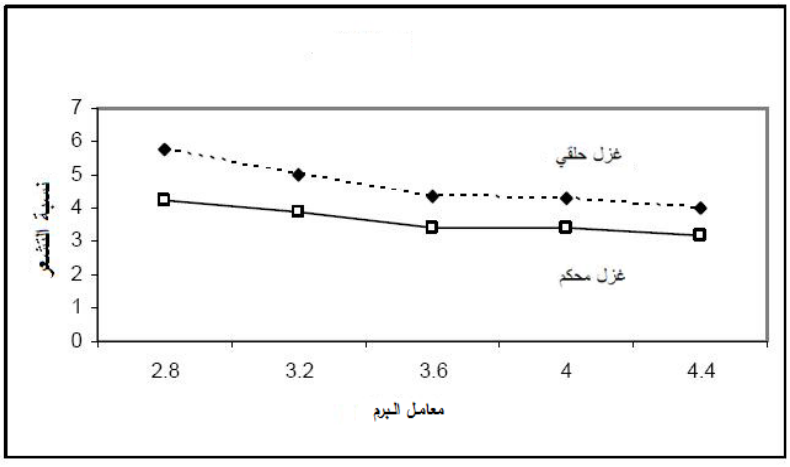
يلاحظ من الشكل (1) زيادة المتانة لكل من الخيطين الحلقي والمحكم بزيادة عدد البرمات حيث أن زيادة عدد البرمات يساعد في ضم الشعيرات السطحية إلى جسم الخيط وبالتالي زيادة في المتانة، حتى معامل برم 4 ثم تبدأ بالانخفاض.

حيث أن ازدياد عدد البرمات في واحدة الطول لخيط مشغل فوق القيم المسموح بها، يؤدي إلى حدوث ظاهرة تقصف الشعيرات و ازدياد محتوى الشعيرات القصيرة، بالتالي انخفاض مناطق الاحتكاك فيما بينها الأمر الذي ينتج عنه انهيار في بنية الشعيرات و الخيط مما يسبب انخفاض المتانة.

كما يلاحظ أن متانة الغزل المحكم أعلى من متانة الغزل الحلقي لنفس قيم عدد البرمات وذلك بسبب عدم انتظامية قوى الشد المتولدة ضمن جسم خيط الغزل الحلقي، فاختلاف قوى الشد يعود بشكل أساسي لعدم انتظامية توزع الشعيرات ضمن مقطع خيط الغزل الحلقي، بالتالي توزع الإجهادات بقيم مختلفة على مساحات مقاطع عرضية مختلفة له، بينما في خيط الغزل المحكم يتم تقليص مساحة مثلث الغزل مما يساعد في زيادة ضم الشعيرات السطحية لجسم خيط الغزل ومنه زيادة في المتانة وخاصة من أجل قيم برم منخفضة.[6,7]

4-2 : تشعر الخيوط :

تم قياس تشعر الخيط باستخدام جهاز الاختبار Uster 4 -G566 وبسرعة 50 م/د لطول 1000 م [2]. يوضح الشكل (2) مقارنة بين تشعر كل من الخيط الحلقي والمحكم عند معاملات برم مختلفة.

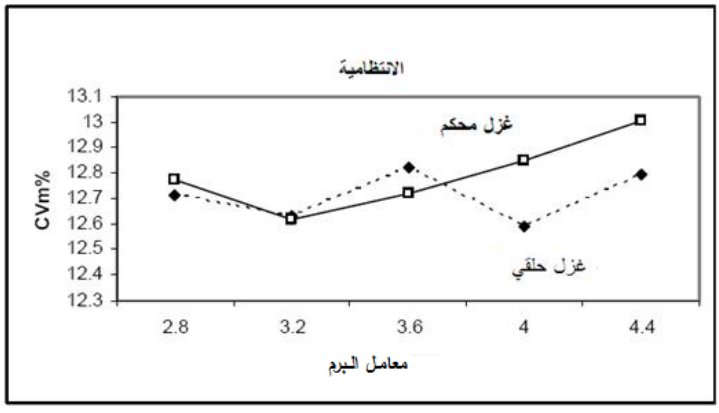


الشكل (2) : مقارنة بين تشعر كل من الخيط الحلقي والمحكم عند معاملات برم مختلفة.

يلاحظ انخفاض نسبة التشعر مع زيادة عدد البرمات في كلا النظامين الحلقي والمحكم حيث أن زيادة عدد البرمات يساعد في ضم الشعيرات السطحية إلى جسم الخيط مما يسبب تقليل في نسبة التشعر،كما يلاحظ أن تشعر الخيط المحكم أقل من تشعر الخيط الحلقي وذلك بسبب تقليص مساحة مثلث الغزل في خيط الغزل المحكم مما يساعد في زيادة ضم الشعيرات السطحية لجسم خيط الغزل المحكم.[6,7]

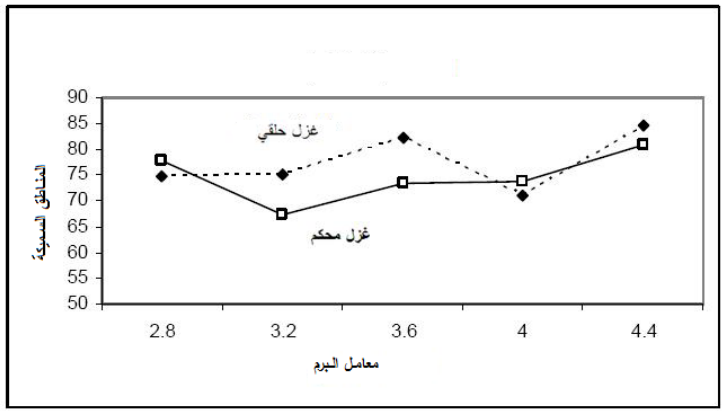
4-3:انتظامية الخيط :

تم قياس عدم الانتظامية باستخدام جهاز Uster 4 وبمعدل 400 م/د [2]. يوضح الشكل (3) مقارنة بين انتظامية الخيط الحلقي والمحكم عند معاملات برم مختلفة.



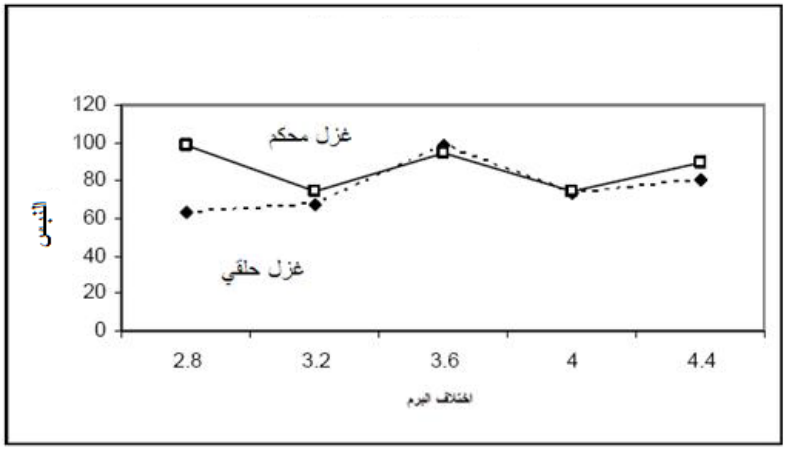
الشكل (3) : مقارنة بين انتظامية الخيط الحلقي والمحكم عند معاملات برم مختلفة.

كما يوضح الشكل (4) مقارنة بين عدد المناطق السميكة في كل من الخيط الحلقي والمحكم عند معاملات برم مختلفة.



الشكل (4) : مقارنة بين عدد المناطق السميكة في كل من الخيط الحلقي والمحكم عند معاملات برم مختلفة.

كما يوضح الشكل (5) مقارنة بين نسبة النبس بين كل من الخيط الحلقي والمحكم عند معاملات برم مختلفة.



الشكل (5) : مقارنة بين نسبة النبس بين كل من الخيط الحلقي والمحكم عند معاملات برم مختلفة.

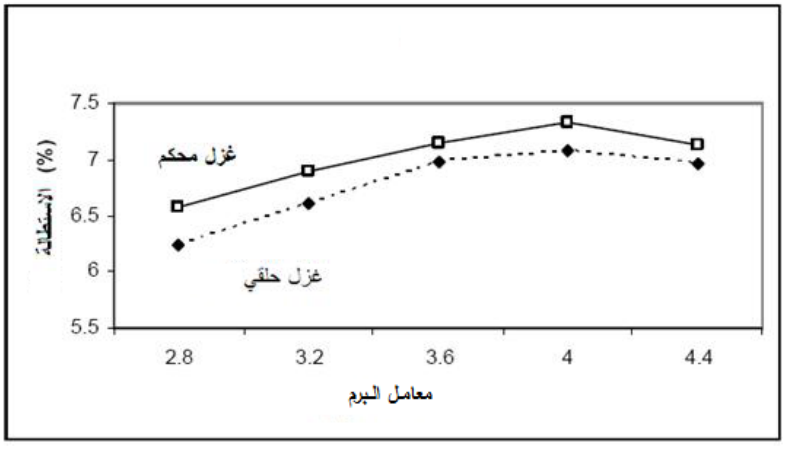
يلاحظ أنه فيما يخص عدد النبس والانتظامية و العيوب لكل من الغزل المحكم و الغزل الحلقي لم تختلف بشكل ملحوظ عند معاملات برم مختلفة.

والسبب في ذلك يعود إلى أنه لا يؤثر نظام الغزل المستخدم (حلقي –محكم) على الانتظامية الكلية وعلى نسبة النبس وعدد الأماكن السميكة والمؤثر الوحيد هو عملية السحب وذلك بسبب وجود موجات السحب (Drafting Wave).[6,7]

4-4:الاستطالة:

تم قياس استطالة الخيط باستخدام جهاز Uster 3 حيث تم هذا الاختبار بدرجة حرارة 21° ورطوبة نسبية 60% بحيث كان طول عينة الاختبار 500 ملم [2].

يوضح الشكل (6) مقارنة بين استطالة كل من الخيط الحلقي والمحكم عند معاملات برم مختلفة.



الشكل (6) مقارنة بين استطالة كل من الخيط الحلقي والمحكم عند معاملات برم مختلفة.

يلاحظ من الشكل (6) أن قيم الاستطالة تزداد لكل من الخيطين الحلقي والمحكم مع زيادة عدد البرمات أن زيادة عدد البرمات يساعد في ضم الشعيرات السطحية إلى جسم الخيط مما يسبب زيادة الاستطالة، حتى حد معين ثم تبدأ بالتناقص.

حيث أن ازدياد عدد البرمات في واحدة الطول لخيط مشغل فوق القيم المسموح بها، يؤدي إلى حدوث ظاهرة تقصف الشعيرات و ازدياد محتوى الشعيرات القصيرة، بالتالي انخفاض مناطق الاحتكاك فيما بينها الأمر الذي ينتج عنه انهيار في بنية الشعيرات و الخيط مما يسبب انخفاض الاستطالة [6,7].

ويمكن القول أن استطالة الخيط المحكم أكبر من استطالة خيط الغزل الحلقي وذلك بسبب تقليص مساحة مثلث الغزل في خيط الغزل المحكم مما يساعد في زيادة ضم الشعيرات السطحية لجسم خيط الغزل المحكم.

5- الاستنتاجات:

1- لم تختلف نسبة النبس والانتظامية و العيوب لكل من الغزل المحكم و الغزل الحلقي بشكل ملحوظ عند معاملات برم مختلفة لخيوط االغزل الحلقي وخيوط الغزل المحكم.

2- انخفاض نسبة التشعر مع زيادة عدد البرمات في كلا من النظامين الحلقي والمحكم.

3- ازدادت المتانة بازدياد معامل البرم لكل من خيوط االغزل الحلقي وخيوط الغزل المحكم حتى قيمة معامل برم 4 ثم انخفضت.

4- ازدادت الاستطالة بازدياد معامل البرم لكل من خيوط االغزل الحلقي وخيوط الغزل المحكم حتى قيمة معامل برم 4 ثم انخفضت.

5- إن تأثير اختلاف البرم و نظام الغزل كان واضحاً فقط على قيم نسبة التشعر و المتانة فالفرق بين قيم نسبة التشعر للغزل المحكم و الغزل الحلقي التقليدي تزايد مع زيادة عدد البرمات.

6- من خلال إجراء التجارب يمكن تحديد قيمة عدد البرمات الأعظمي الذي يمكن من خلاله الحصول على أفضل متانة واستطالة وذلك لكل من الغزل الحلقي والغزل المحكم والذي في حال تجاوز عدد البرمات هذه القيمة تبدأ المتانة والاستطالة بالتناقص.

6- التوصيات:

7- إجراء مقارنة بين الأقمشة المنتجة من خيوط الغزل الحلقي والأقمشة المنتجة من خيوط الغزل المحكم.

8- التوجه إلى وزارة الصناعة بإنشاء معامل تتبع نظام الغزل المحكم في إنتاج الغزول نظراً للفوائد الاقتصادية التي تحققها نتيجة رفع جودة المنتج بهذا النظام.

6- المراجع العلمية المستخدمة:

1) Meyer, U, March 2000-**Compact Yarns: Innovation as a Sector Driving Force.** Melliand International, 6, 2p.
2) Owen, P, (August 1999)-**Spinning: Wider Future Options.** Textile Month, 16-18p.
3) Subrata Ghosh, 1997 -**Effect of Yarn Characteristics on Knitting Performance**. Textile Institute, Manchester, 31-33p.
4) Angappan P, 1997-**Hand book on Textile Testing**. SSM Institute of Textile Technology, Komarapalayam g', 325-330p.
5) Lord, P.R, 1971-**The Structure of Compact Spun Yarn**. Text. Res. J., 41, 778-784p.
6) N. Haleem and X. Wang, 2019, **A comparative study on yarn hairiness results from manual test and two commercial hairiness metres**, *The Journal of The Textile Institute, 104(5): p. 70-75*
7) Wulfhorst, B, 2019 -**Future Developments in Spinning**. Melliand International, 270-272.
8) Goswami, 2020-**New Technology Challenges conventional Spinning Systems**. ATI, 105-110.
9) د.م.قدار، طاهر، **كتاب المواد الأولية النسيجية.** مقرر طلاب السنة الرابعة، جامعة دمشق، كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها، دمشق،2018، ص 32.
10) د.م.منصور، زهير، **فيزياء المنسوجات.** مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة البعث، حمص، 2009، ص9-107.
11) د.م. حمود، محي الدين، **تحضيرات نسيج.** مقرر طلاب السنة الثالثة، جامعة دمشق، كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها، دمشق، ص15.
12) د.م.قدار، طاهر، **ضبط ومراقبة جودة الانتاج.** مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة دمشق، 2020.