العوامل المؤثرة في جودة خيوط القطن على آلة الغزل الحلقي

الدكتور نوار قاضي*

المهندس زكريا مجني**

(تاريخ الإيداع / /٢٠١٢. قبل للنشر في / /2012)

الملخص

تم دراسة العوامل المؤثرة في جودة خيط القطن المغزول حلقياً من انتظامية ومعدل المناطق الثخينة والمناطق الرفيعة والعقد بتغيير العوامل التالية:

١. Top roller Hardness: قساوة الأسطوانات العلوية وترتيبها.

٢. Weighting arms Load: ضغط المكابس.

٣. Distance Clips : محددات المسافة.

تم تحديد مواصفات المادة الأولية واختيار ثلاثة قيم لقساوة الأسطوانات المطاطية الموجودة في جهاز السحب على آلات الغزل الحلقي وهذه القيم كانت ٦٣°،٧٠°،٨٣° = Shore وبعدة ترتيبات، وتم دراسة تأثير ضغط المكبس بين الضغط (18/10/12 daN) والضغط (14/10/12 daN) ، والعامل الثالث المدروس ثلاثة أنواع من محددات المسافة وهي الأصفر (٢.٢ mm) والأرجواني (2.5 mm) والأبيض (2.9 mm). أجريت التجارب السابقة على سرعة ١٦٥٠٠ r.p.m ودرجة حرارة ٢٨c° ورطوبة نسبية ٥٠ %.

أظهرت النتائج أن القساوة ٨٣° خلفي و ٦٣° أمامي ومحدد مسافة أصفر (2.2 mm) تعطي أفضل النتائج من انتظامية ومعدل المناطق الثخينة والمناطق الرفيعة والعقد في الخيط بينما لم يكن لضغط المكبس من تأثير كبير على جودة الخيط وانتظاميته.

الكلمات المفتاحية : شعيرات القطن- الأسطوانات الأمامية – محددة المسافة-نظام السحب- الغزل الحلقي .

---

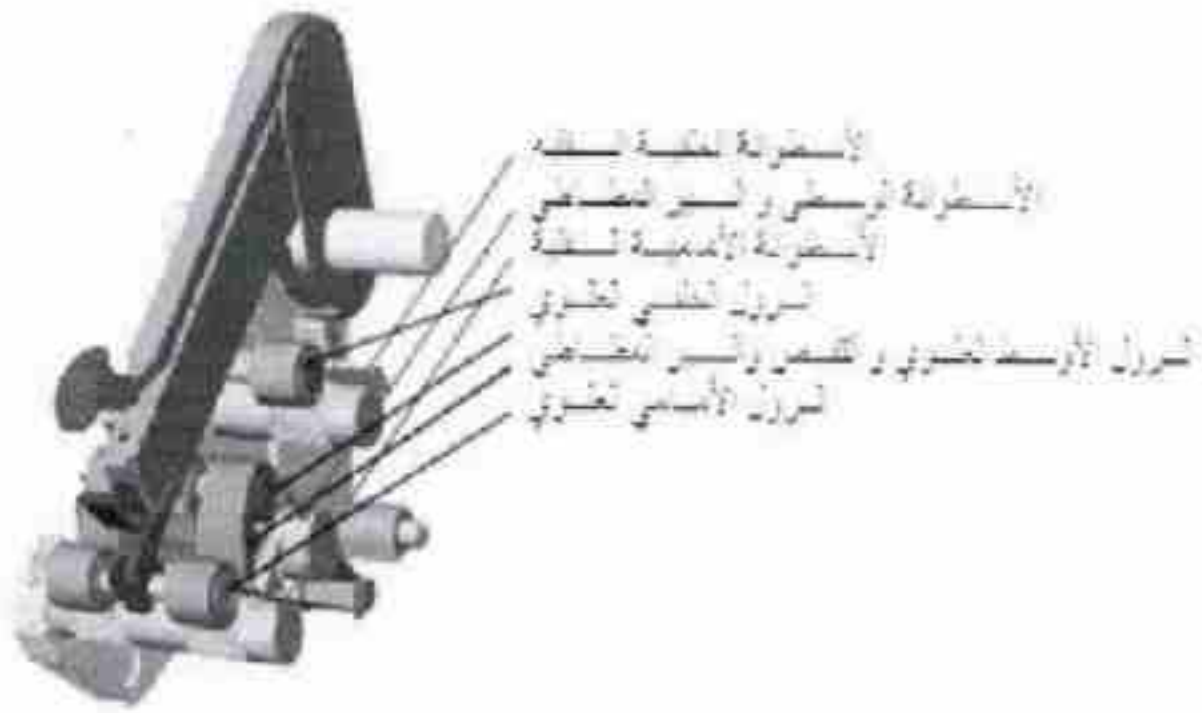
* مدرس كلية الهندسة الميكانيكية – جامعة حلب – حلب – سورية.

** مهندس كلية الهندسة الميكانيكية – جامعة حلب – حلب – سورية.

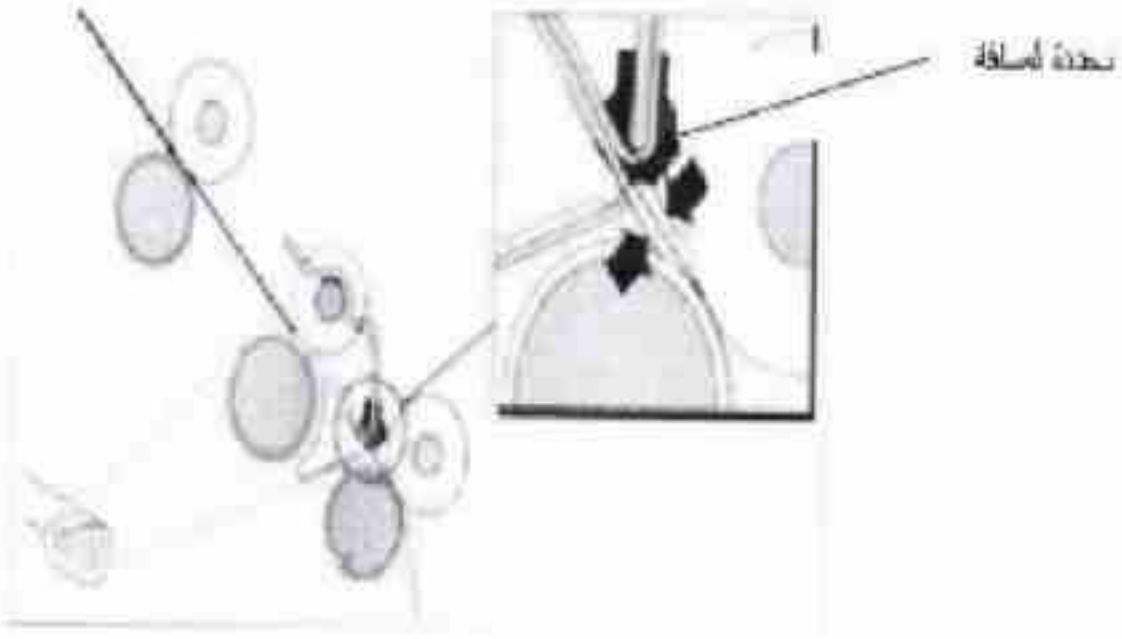
المقدمة :

من الضروري في صناعة الخيوط الحصول على أعلى جودة ممكنة من انتظامية الخيط وتحقيق أقل عدد من المناطق الثخينة والرفيعة والعقد، مما لها من مردودٍ سلبي على أداء آلات الحياكة والنسيج من جهة، وعلى جودة القماش المنتج (خاصة بعد عمليات الصباغة) من جهةٍ أخرى، حيث يُظهر الخيط السيئ تموجات غير مرغوبة في القماش.

آلة الغزل هي آخر مرحلة في معمل الغزل الحلقي التي تقوم بتحويل الشعيرات إلى خيط وفق نمرة وبرم ومتانة محددة تبعاً لقيم السحب المطبقة بين المحاور وسرعة دوران المغازل. ويتألف نظام السحب القياسي على آلات الغزل الحلقي من ثلاثة أزواج من الأسطوانات المعدنية السفلية وسيور مطاطية سفلية (Bottom aprons) مثبته على الأسطوانة الوسطى تعمل تحت تأثير شد مناسب، وأسطوانات علوية مثبته على مكبس لتحقيق التلامس والضغط على الأسطوانات السفلية، تغلف عادة الأسطوانات العلوية بمادة مطاطية تحقق تحكم أفضل بالشعيرات، ويوجد سير مطاطي مزود بقفص علوي (Top aprons) ويركب على القفص محددات مسافة من البلاستيك (Spacer-Clips) ذات ارتفاعات وألوان مختلفة، كما يوجد بكرات تنظيف لجهاز السحب (*clearers*) وهي عبارة عن بكرات بلاستيكية مغطاة بالقماش ومركبة بحيث تلامس سطح بكرات السحب العلوية بغرض تنظيف هذه الأسطح من أي وبره أو شعيرات عالقة لضمان جودة الإنتاج، لأن تراكم أي أوساخ على درافيل السحب يتسبب في وجود عيوب في الخيط الناتج كما في الشكل (١).



الشكل (١) نظام السحب القياسي على آلات الغزل الحلقي.

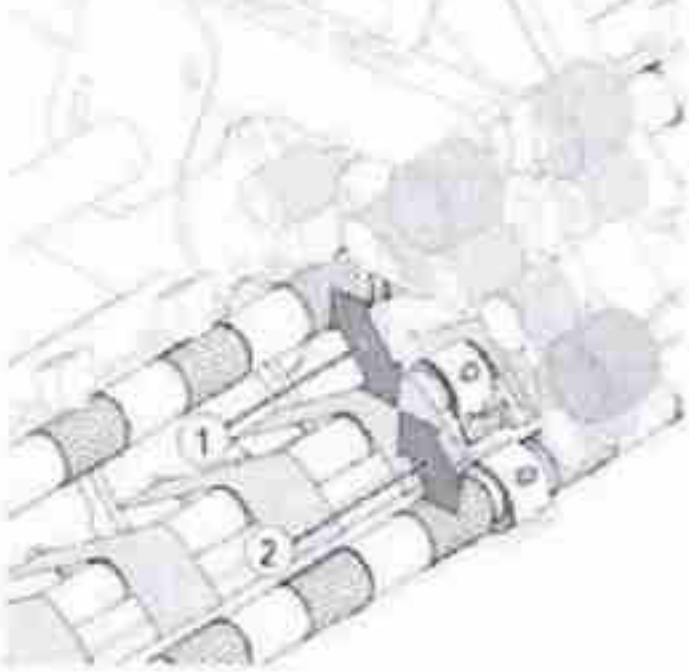


الشكل (٢) محدد المسافة.

إن عملية تحويل المبروم إلى خيط أي الوصول إلى النمرة المطلوبة تتم في جهاز السحب، وتتلخص فكرة جهاز السحب في أن الشعيرات القطنية المكونة للمبروم تتحرك بالنسبة لبعضها البعض بين زوجين من الأسطوانات بحيث يكون زوج الأسطوانات الأمامية أسرع من زوج الأسطوانات الخلفية ويمكن ضبط المسافة بين الأسطوانة الأمامية والوسطى بحيث تكون المسافة بينهما أكبر قليلاً من الطول الفعلي لشعيرات القطن. ويكون فرق السرعة بين زوجي الأسطوانات سبباً في أن الشعيرات الممسوكة بين الأسطوانات الأمامية تُسحب من الشعيرات الممسوكة بين الأسطوانات الخلفية، وينتج عن ذلك تخفيض في عدد الشعيرات وصولاً لعدد

شعيرات الخيط وتميل أزواج الأسطوانات الثلاث عن الأفق بزاوية من ٤٥ –٦٠ °درجة لتسمح للبرم بالوصول إلى الأسطوانات الأمامية بحيث لا يحدث قطع للخيط [1,2].

يتألف نظام السحب كما في الشكل (٣) من:



الشكل (٣): مكونات نظام السحب.

السحب الأولي: *Break draft (Pre-draft)*: ويكون بين الأسطوانة الأولى والأسطوانة الثانية.

١. السحب الرئيسي *Main Draft*: ويكون بين الأسطوانة الثانية والثالثة وتكون نسبة السحب به الأكبر.

٢. السحب الكلي *Total Draft*: ويكون بين الأسطوانة الأولى والأسطوانة الثالثة ويساوي إلى جداء السحب الأولي والسحب الرئيسي.

ولكل نوع من السحوبات ثابتان هما المسافة و نسبة السرعة بين الأسطوانات.

يتعرض الميروم بداية دخول نظام السحب لـــــ:

١. سحب أولي (تحضيري) break draft يتراوح بين ١.١–٢ مرة، حيث الغاية منه هو شد جزئي للميروم ولتغذية الشعيرات لمنطقة السحب الرئيسي، حيث تعتمد ضبوطات السحب الأولي (التحضيري) break

draft على نوع الشعيرات المغزولة وأطوالها وبرم المبروم، ويجب مراعاة الحذر بالشعيرات المسحوبة من المبروم في هذه المنطقة، حيث يحتاج البرم المرتفع للمبروم لقيمة أعلى للسحب الأولي.

٢. سحب رئيسي main draft في منطقة السيور الجلدية، وتتغير قيمته تبعاً لنمرة المبروم ولنمرة الخيط المطلوبة، وتعتمد ضبوطاتها على طول الشعيرات المغزولة وعلى مواصفات قفص حامل الجلد.

أما قيمة السحب الكلي *Total Draft* فتعتمد بشكل أساسي على نوع وتركيب الشعيرات المستعملة وطبيعة المبروم (نمرة وقيمة البرم) ونمرة الخيط، ويعتمد اختيار مجال السحب على جودة الخيط المطلوب إنتاجها وظروف تشغيل آلة الغزل (معدل القطوعات لـ 1000 مغزل خلال ساعة واحدة)، يجب أخذ التجارب بمحمل الجد للتحديد الأمثل لمجال السحب (٢,٣).

أهمية البحث وأهدافه:

تتعلق صفات جودة الخيوط بعمليات التصنيع تبعاً لخصائص الشعيرات وجودة مراحل التصنيع ويمكن أن تقود العوامل المتعلقة بالغزل لإنتاج بجودة منخفضة وبمردود اقتصادي منخفض.[4, 5]

يوفر الغزل في وقتنا الحالي عدة عوامل تساهم بخلق بعض فجوات في الجودة، اثنان من هذه العوامل هما:

١- الانخفاض في التطابق التام لجودة الشعيرات المستعملة بعمليات تصنيع الخيوط (تتعلق بطبيعة انتقاء شعيرات القطن)

٢-الصعوبة على معالجة التنوع في خصائص شعيرات (تتعلق بطبيعة مزج شعيرات القطن.[6, 7, 8]

يجب الأخذ بعين الاعتبار التطور الهائل في معامل الغزل، حيث قسمت جودة الخيط إلى أربعة عوامل رئيسية: [6, 7]

١. انتظام المظهر:

- انتظامية الكتلة CVm

- المناطق الثخينة Thick Places
- المناطق الرفيعة Thin Places
- العقد Neps
- العيوب المتكررة : Periodic

٢. انتظام جسم الخيط

- النمرة Count
- كثافة جسم الخيط Bulk Density
- البرم Twist.

٣. انتظام السطح

- التشعر Hairiness
- القطر Diameter
- الشكل(الاستدارة) Shape (roundness)

٤. القفاوة

- الشعيرات الغريبة الملونة Colored Foreign fibers
- بذور القطن Seed Coat
- الأوساخ Trash
- والغبار Dust

أظهرت الدراسات الكثيرة على آلات الغزل الحلقي بأن ضبوطات نظام السحب تحتاج التزامن واعتبارات تقنية كثيرة وعوامل ميكانيكية معنية في التصنيع. [4, 5, 6, 9, 10]

تحليل هذه العوامل تحدث تأثير على جودة الخيط ضمن ظروف الغزل المتعلقة بالتركيب وبنظام السحب .[9, 10]

من أجل التأكيد على تأثير ضبوطات نظام السحب على جودة الخيط يضع هذا البحث دراسة عدة عوامل في نظام السحب على خيط نمرة ٣٠ انكليزي قطن

١٠٠% منتج على آلات غزل حلقي1200/40mm Zinser 351. وهي مجهزة بنظام سحب ٣/٣ من نوع SKF-PK 2025 وفق المواصفات الموجودة بالجدول رقم ١.

يظهر الجدول ١ قيم متغيرات ضبوطات للنظام السحب نوع SKF-PK 2025 حسب تقرير SKF[12].

Roller Size ,mm			Load Setting, daN	Range clips, OLC	Hardness of Cots (rear/front), Shore	Rear draft gauge (Total Draft gauge)
Bottom	Top					
I 27 II 30.5 III 27	1- 28 2- 25 3- 28	14 10 ١٢	Color code "green"	Yellow Lilac White	83/70 83/63 70/70 70/63	1.15...1.3 (25....45)
		18 10 ١٢	Color code "red"	Yellow Lilac White	83/70 83/63 70/70 70/63	1.3 (23...45)

مواد وطرائق البحث:

يهدف البحث إلى دراسة العوامل المؤثرة على جودة خيط قطني نمرة ٣٠ Ne. حيث تمت دراسة العوامل التالية:

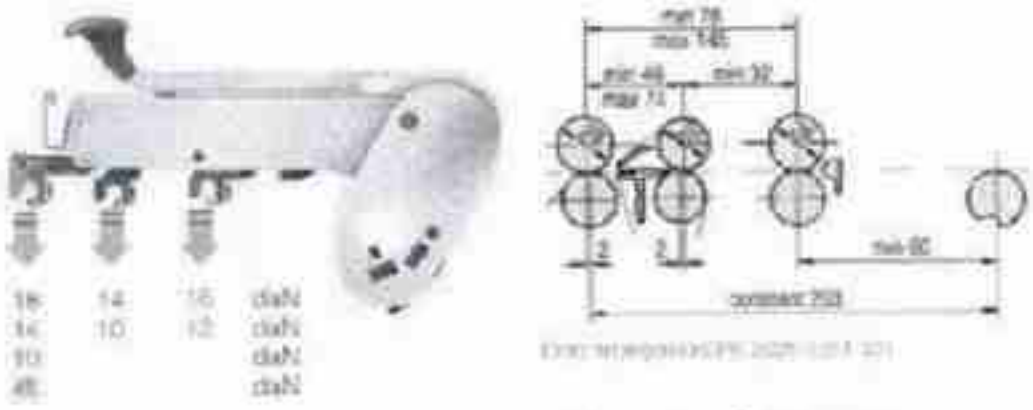
١. Top roller Hardness: قساوة الأسطوانات العلوية وترتيبها الجدول (٢):

تم أختيار ثلاث قساوات 83°,70°,63° وبعدة ترتيبات – 83°/70° – 83°/63° 70°/70° – 70°/63° استثنينا ٨٣°/٨٣° بسبب النتائج السيئة و ٦٣°/٦٣° بسبب انخفاض العمر الزمني للأسطوانات.

الجدول (٢) مواصفات الأسطوانات العلوية المطاطية حسب شركة Accotex

٢. Weighting arms Load: ضغط المكابس.

يتغير ضغط المكبس SKF-PK 2025 المستعمل في الدراسة لكل من الأسطوانات الخلفية والوسطى والأمامية ضمن عدة قيم كما هو مبين في الشكل (٣)، لم تتم دراسة تأثير تغير ضغط الأسطوانات الخلفية والوسطى بسبب التأثير المنخفض على الجودة، وتمت دراسة تأثير ضغط الأسطوانات الأمامية على جودة الخيط (١٨ -١٤) daNحيث يتم تغيير الضغط على الأسطوانات الأمامية بواسطة عتلة تغير لونها تبعاً للضغط حيث يرتبط كل لون بضغط معين فالأحمر ١٨ daN والأخضر ١٤ daN والأسود ١٠ daN والأبيض ٦ daN كما في الشكل (٤) :



الشكل (4) قيم الضغوط للمكبس نوع SKF-PK 2025

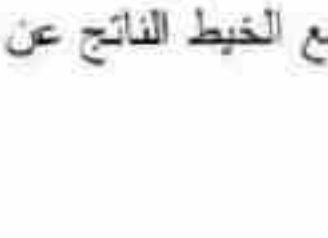
الشكل (5) تغيير ضغط الرولات الأمامية

٣. Distance Clip : محددات المسافة.

وهي عبارة عن محددات بلاستيكية ذات ارتفاعات وألوان مختلفة حيث يرمز اللون لارتفاع محدد كما في الجدول (٣)، وظيفتها التحكم بالضغط المطبق على خصلة الألياف المارة بجاز السحب والتحكم في حركة الألياف، وتتغير المحددة تبعاً لنمرة الخيط وللجودة المطلوبة ومعدل القطوعات.

الجدول (٣) مواصفات محددات المسافة تبعاً للون

Clip Color	Distance mm
Yellow	2.2
Lilac	2.5
White	2.8
Grey	3.3
Black	3.8



الشكل (6): محددات المسافة.

تم استخدام القطن السوري بنسب مزج (٣٢% قطن رتبه X١١+٦٨% قطن رتبه X١٢) و تم إجراء جميع التجارب على خيط قطن نمرة Ne=30 برم ٨٠٠ T/m مصنع على آلة غزل حلقي ألمانية الصنع ماركة Zinser 351، تمت جميع التجارب من أجل سرعة دوران r.p.m ١٦٥٠٠، ودرجة حرارة ٢٨c° ورطوبة ٥٠ % ثابتتين لأن التغير الكبير فيها يقلل من انتظامية الخيط الناتج ويزيد العيوب.

أجريت فحوصات الخيط الناتج في مخبر أحد المعامل الخاصة للغزل في مدينة حلب، حيث تم وضع الخيط الناتج عن كل تجربة ضمن المخبر وتحت الشروط

النظامية (RH = 60 % , T=20 □C) مدة أربع وعشرون ساعة بعدها تم إجراء إختبار الخيط [13].

على **جهاز الانتظامية (Uster Tester5):**

Testing speed : 200 [m/min]
Evaluation time : 1 [min]
Measuring slot : Automatic
Absorber : 33%
Test mode : Normal
Diagram resolution : Standard
Short stable : < 40[mm]
Uster statistic : 100% CO , carded , ring spun, bobbin, knitting 2007
Micronaire : 4.3
Neps mark : >=200%
Thick mark : >=50%
Thin mark : <= -50%

تم اختيار توضع الأسطوانات المطاطية بما يتناسب مع الجودة والعمر الزمني للأسطوانة (يقصد الزمن بين عمليتين جلخ للأسطوانة).

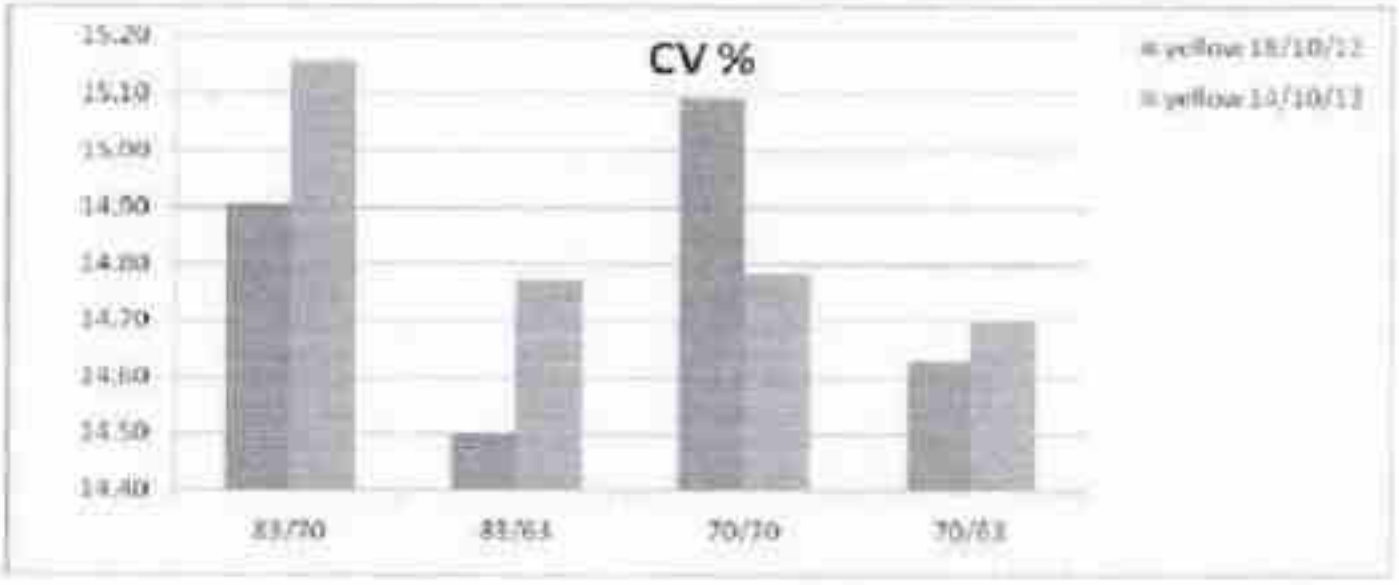
تم أجراء الاختبار لاثنتي عشرة ماسورة ولكل ماسورة ثلاث قراءات.

النتائج والمناقشة:

بتحليل نتائج التجارب على جهاز فحص الانتظامية توصلنا الى النتائج التالية:

الانتظامية:

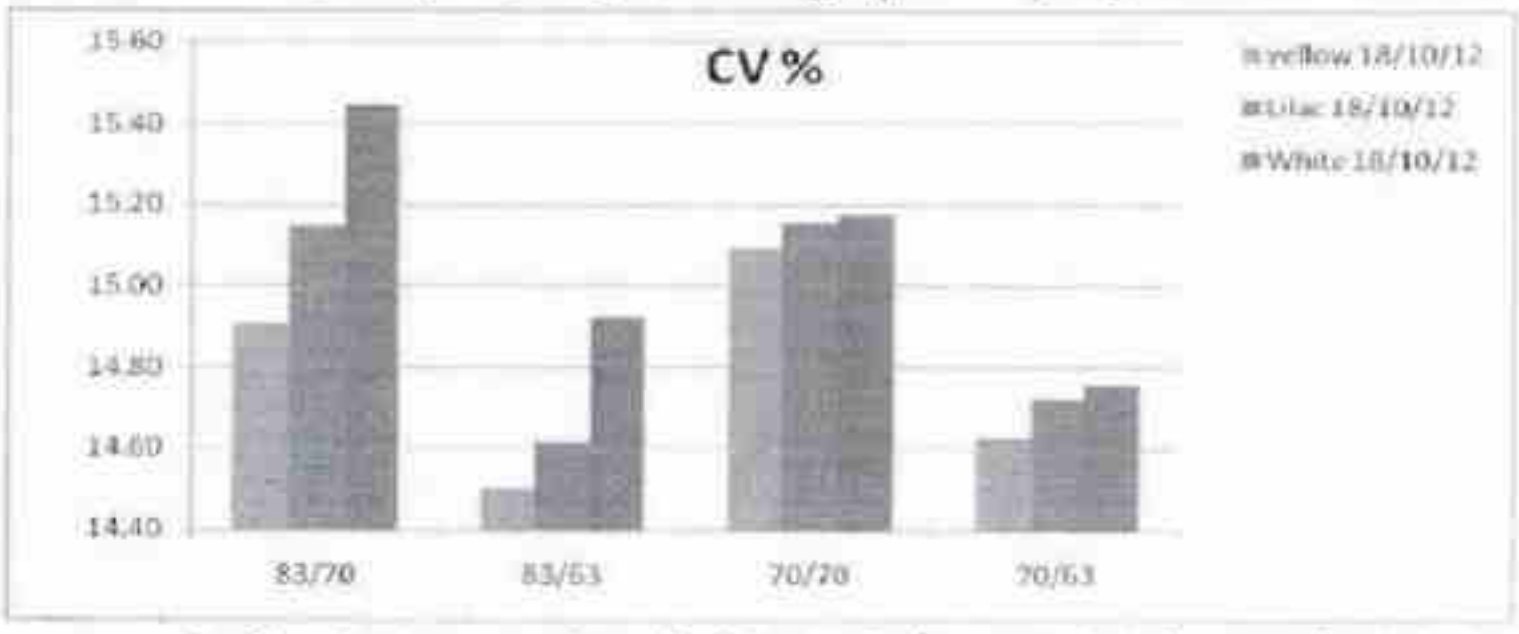
تبين النتائج أن لا تأثير كبير لقساوة الأسطوانات الخلفية على الانتظامية بينما قساوة الأسطوانات الأمامية لها التأثير الأكبر على الانتظامية فكانت أفضل النتائج عند قساوة خلفيه ٨٣ وأماميه ٦٣.



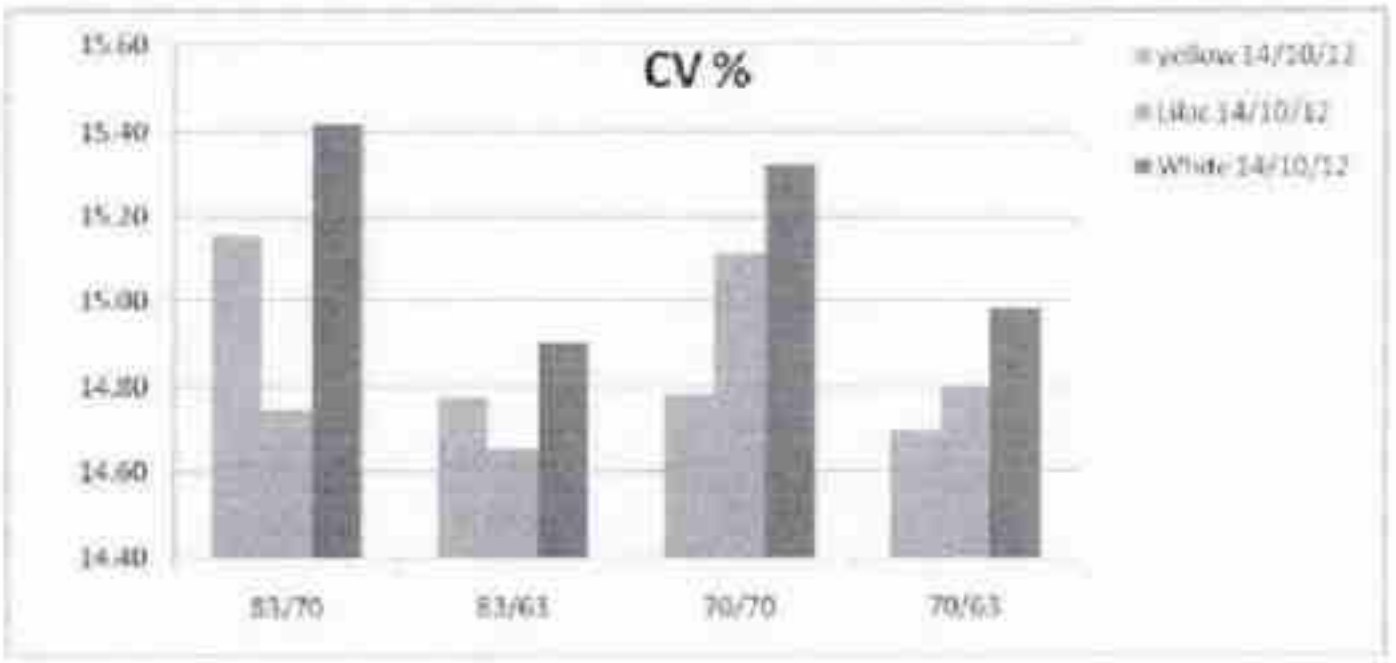
الشكل (7): قيم تأثير تغيير قساوة وترتيب الأسطوانات العلوية مع ضغط المكبس على معدل انتظامية الخيط

كما وجد بينما ضغط الأسطوانات الأمامية عامل غير مؤثر بشكل كبير على الانتظامية.

أما بالنسبة لمحددات المسافة فنلاحظ تحسن الانتظامية بانخفاض المسافة فمحددات المسافة الصفراء (٢.٢ ملم) هي الأفضل من ناحية الإنتظامية.



الشكل (٨): تأثير تغيير قساوة وترتيب الأسطوانات العلوية مع كل من محددات المسافة على معدل انتظامية الخيط عند ضغوط علوية ١٢/١٠/١٨.



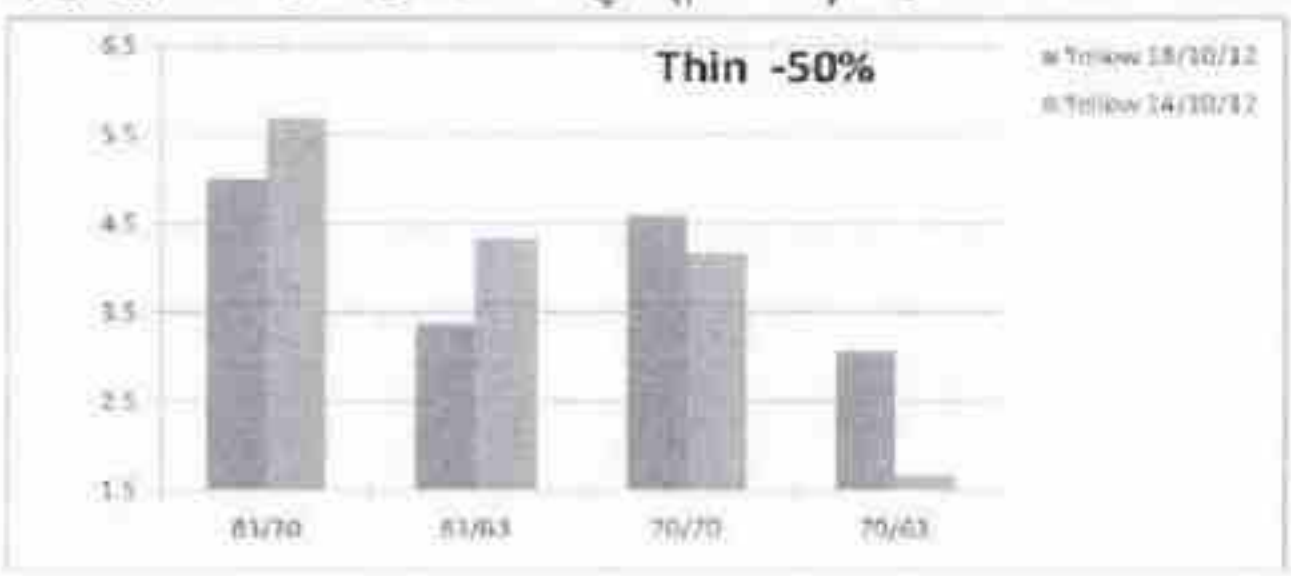
الشكل (٩): تأثير تغيير قساوة وترتيب الأسطوانات العلوية مع كل من محددات المسافة على معدل انتظامية الخيط عند ضغوط علوية ١٢/١٠/١٤.

معدل المناطق الرفيعة:

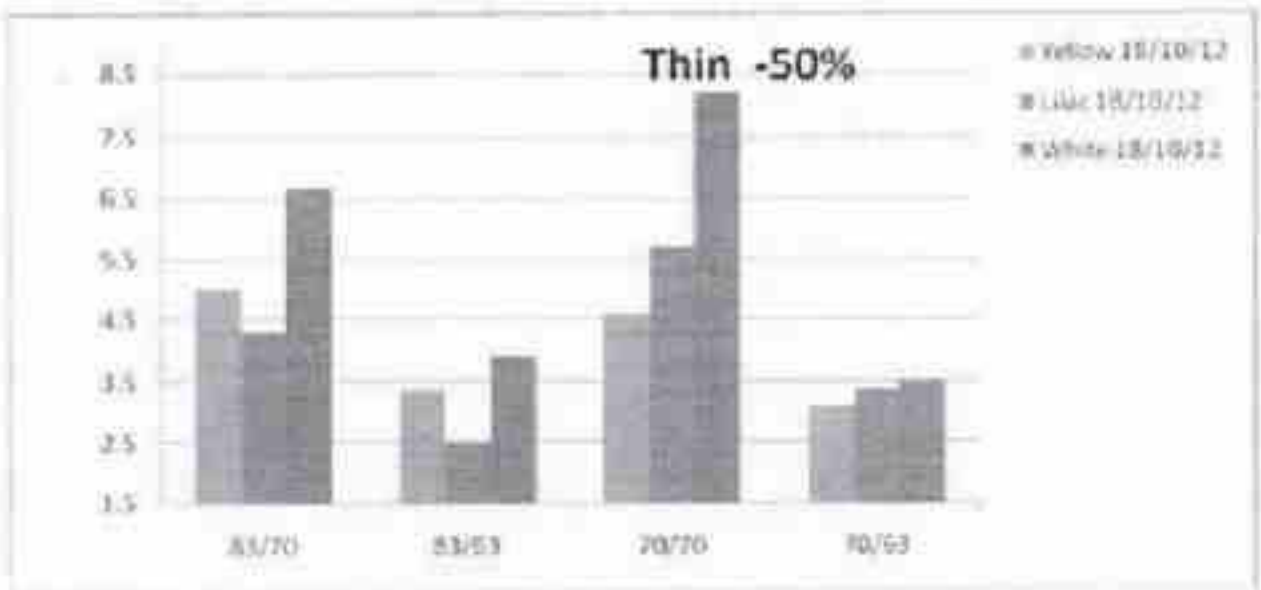
تبين النتائج أن قساوة الأسطوانات الخلفية لا تأثير كبير على المناطق الرفيعة بينما قساوة الأسطوانات الأمامية لها التأثير الأكبر على المناطق الرفيعة فكانت أفضل النتائج عند قساوة أسطوانات خلفيه ٨٣ وأماميه ٦٣.

بينما ضغط الأسطوانات الأمامية عامل غير مؤثر بشكل كبير على المناطق الرفيعة .

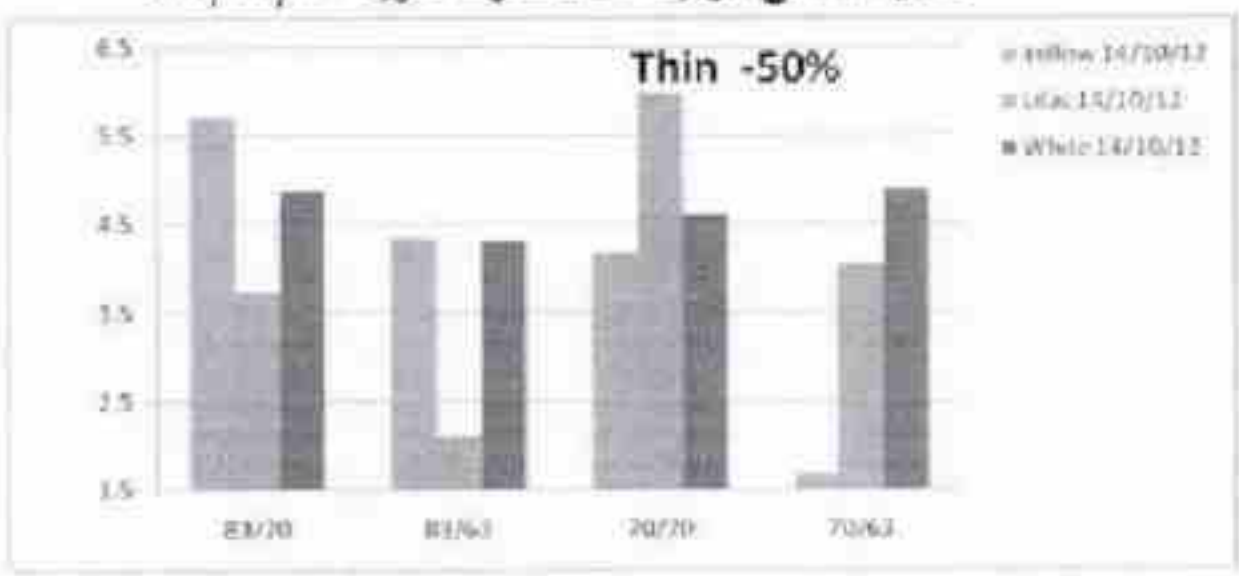
أما بالنسبة لمحددات المسافة فنلاحظ تحسن المناطق الرفيعة بانخفاض المسافة فمحددات المسافة الصفراء (٢.٢ ملم) هي الأفضل من ناحية المناطق الرفيعة.



الشكل (١٠): قيم تأثير تغيير قساوة وترتيب الأسطوانات العلوية مع ضغط المكبس على معدل المناطق الرفيعة.



الشكل (١١): تأثير تغيير قساوة وترتيب الأسطوانات العلوية مع كل من محددات المسافة على معدل المناطق الرفيعة عند ضغوط علوية ١٢/١٠/١٨.



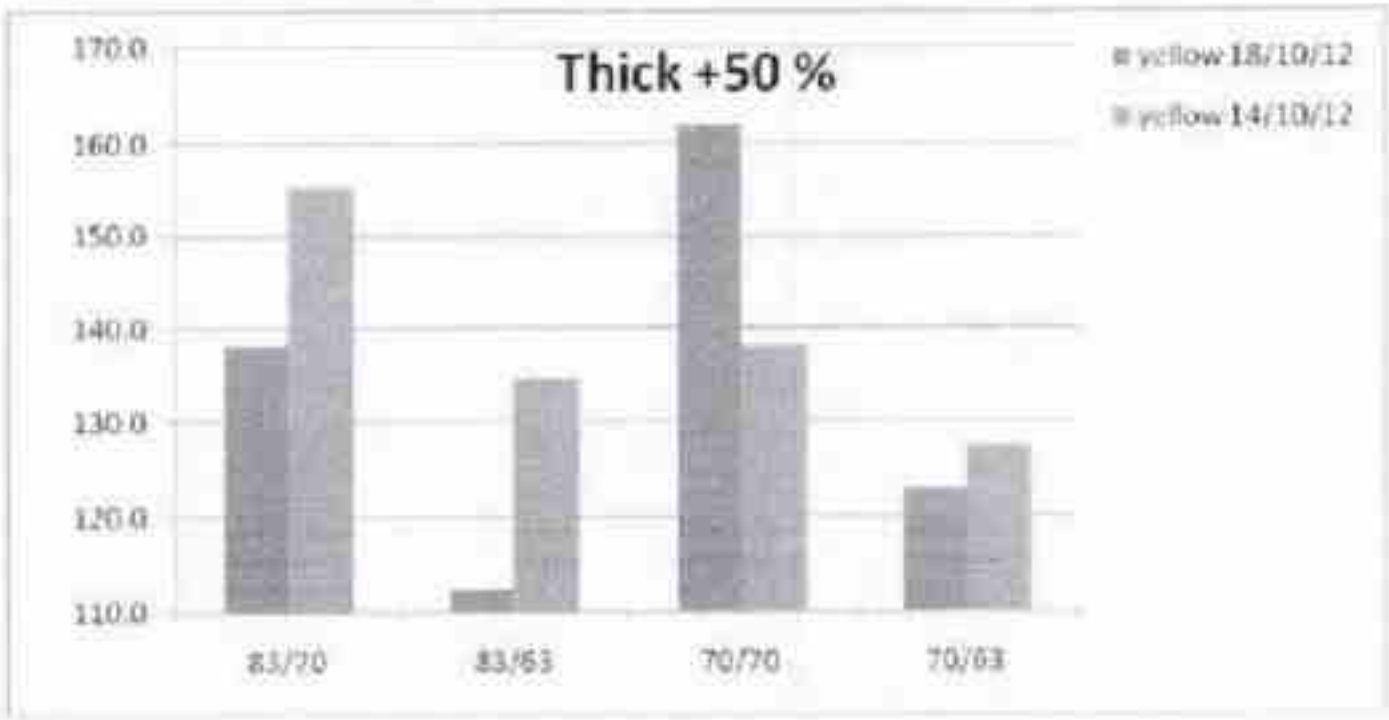
الشكل (١٢): تأثير تغيير قساوة وترتيب الأسطوانات العلوية مع كل من محددات المسافة على معدل المناطق الرفيعة عند ضغوط علوية ١٢/١٠/١٤.

معدل المناطق الثخينة:

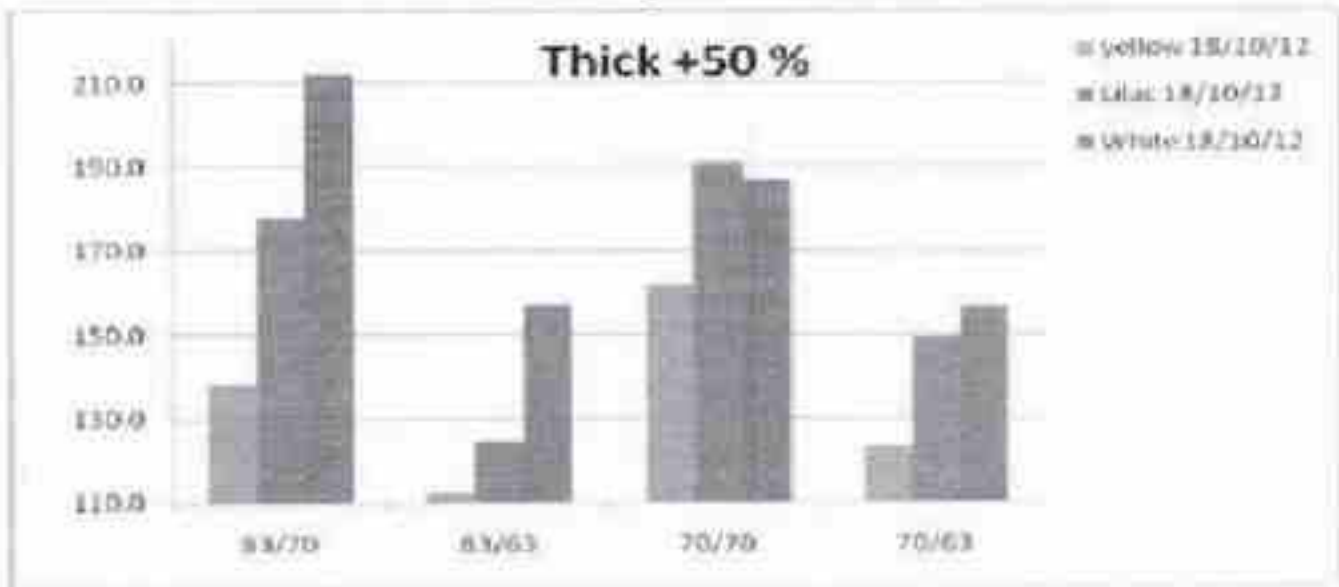
تبين النتائج أنه لا تأثير كبير لقساوة الأسطوانات الخلفية على المناطق الثخينة بينما قساوة الأسطوانات الأمامية لها التأثير الأكبر على المناطق الثخينة فكانت أفضل النتائج عند قساوة أسطوانات خلفيه ٨٣ وأمامية ٦٣.

بينما ضغط الأسطوانات الأمامية عامل غير مؤثر بشكل كبير على المناطق الثخينة .

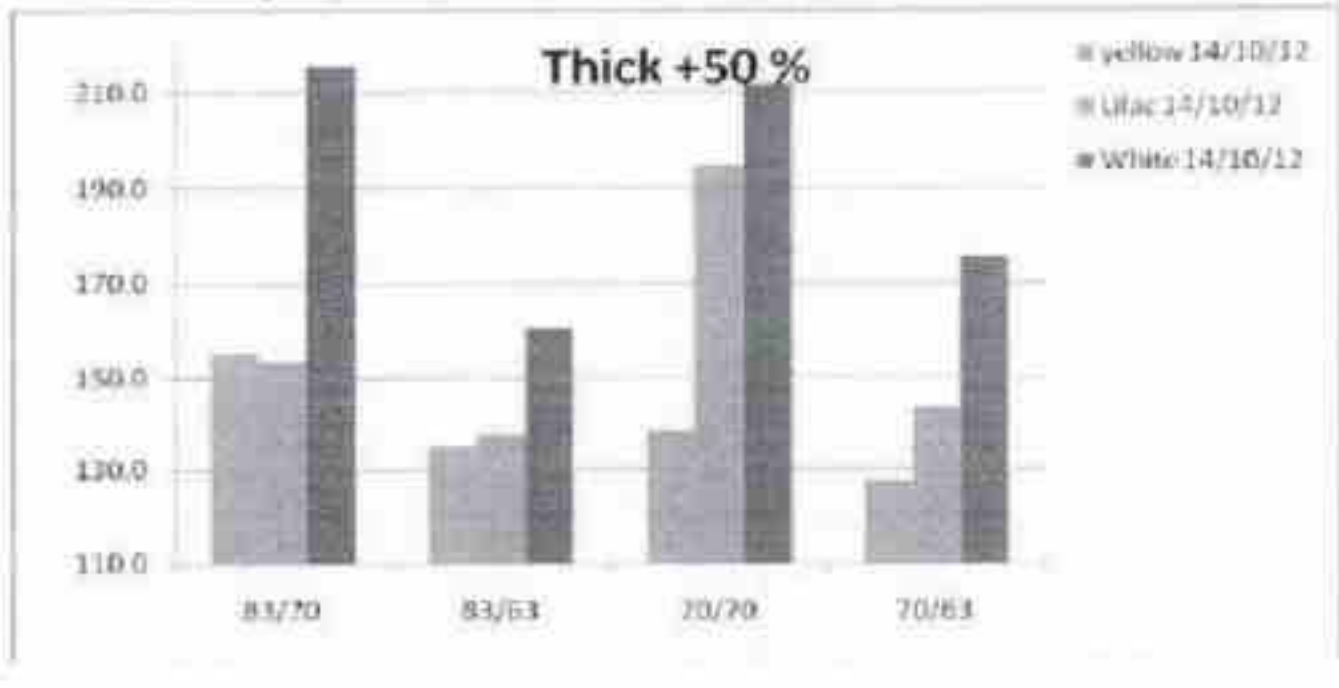
أما بالنسبة لمحددات المسافة فنلاحظ تحسن المناطق الثخينة بانخفاض المسافة فمحددات المسافة الصفراء (٢.٣ ملم) هي الأفضل من ناحية المناطق الثخينة.



الشكل (١٣): قيم تأثير تغيير قساوة وترتيب الأسطوانات العلوية مع ضغط المكبس على معدل المناطق الثخينة.



الشكل (١٤): تأثير تغيير قساوة وترتيب الأسطوانات العلوية مع كل من محددات المسافة على معدل المناطق الثخينة عند ضغوط علوية ١٢/١٠/١٨.



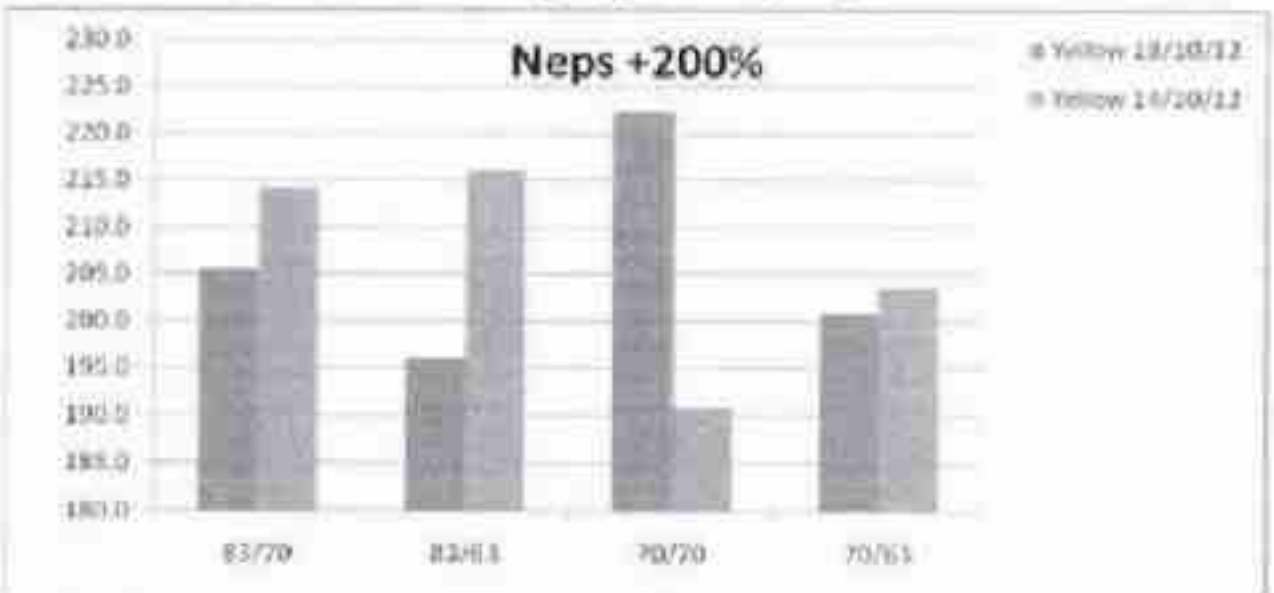
الشكل (١٥): تأثير تغيير قساوة وترتيب الأسطوانات العلوية مع كل من محددات المسافة على معدل المناطق الثخينة عند ضغوط علوية ١٢/١٠/١٤.

معدل العقد:

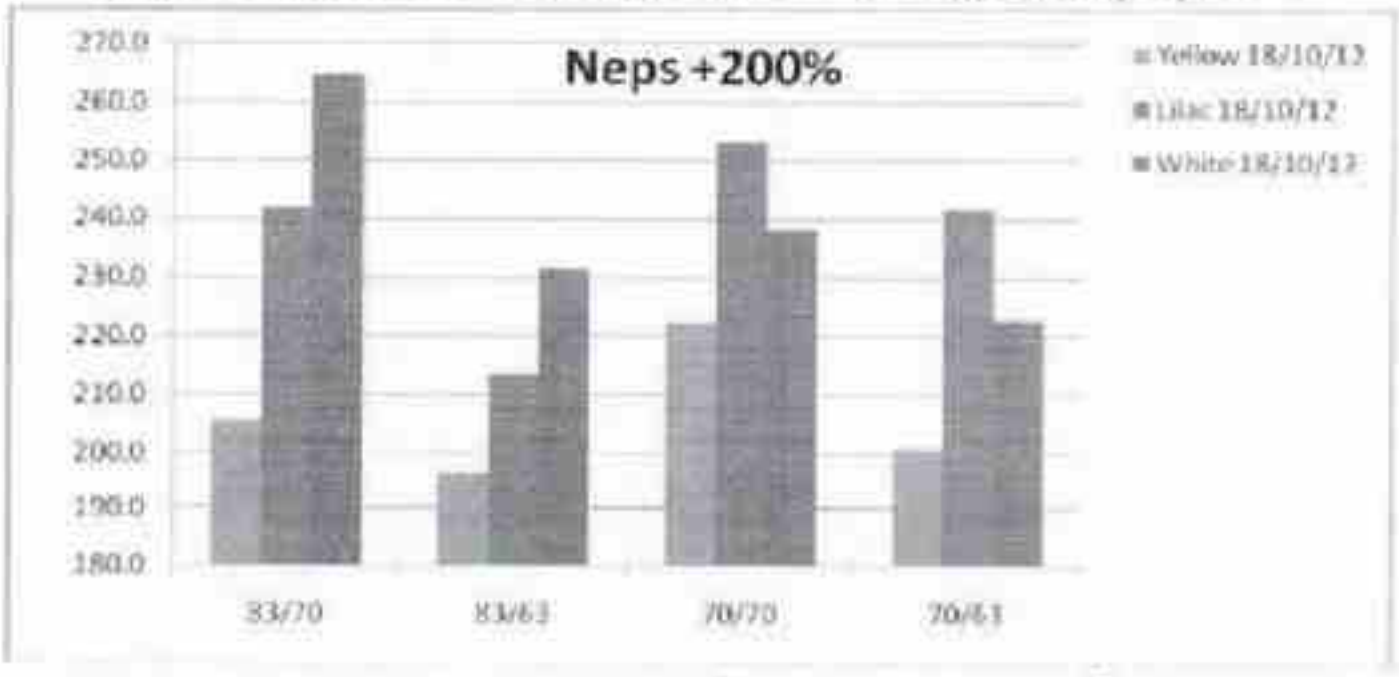
تبين النتائج أنه لا تأثير كبير لقساوة الأسطوانات الخلفية على المناطق الثخينة بينما قساوة الأسطوانات الأمامية لها التأثير الأكبر على المناطق الثخينة فكانت أفضل النتائج عند قساوة أسطوانات خلفيه ٨٣ وأمامية ٦٣.

بينما ضغط الأسطوانات الأمامية عامل غير مؤثر بشكل كبير على المناطق الثخينة .

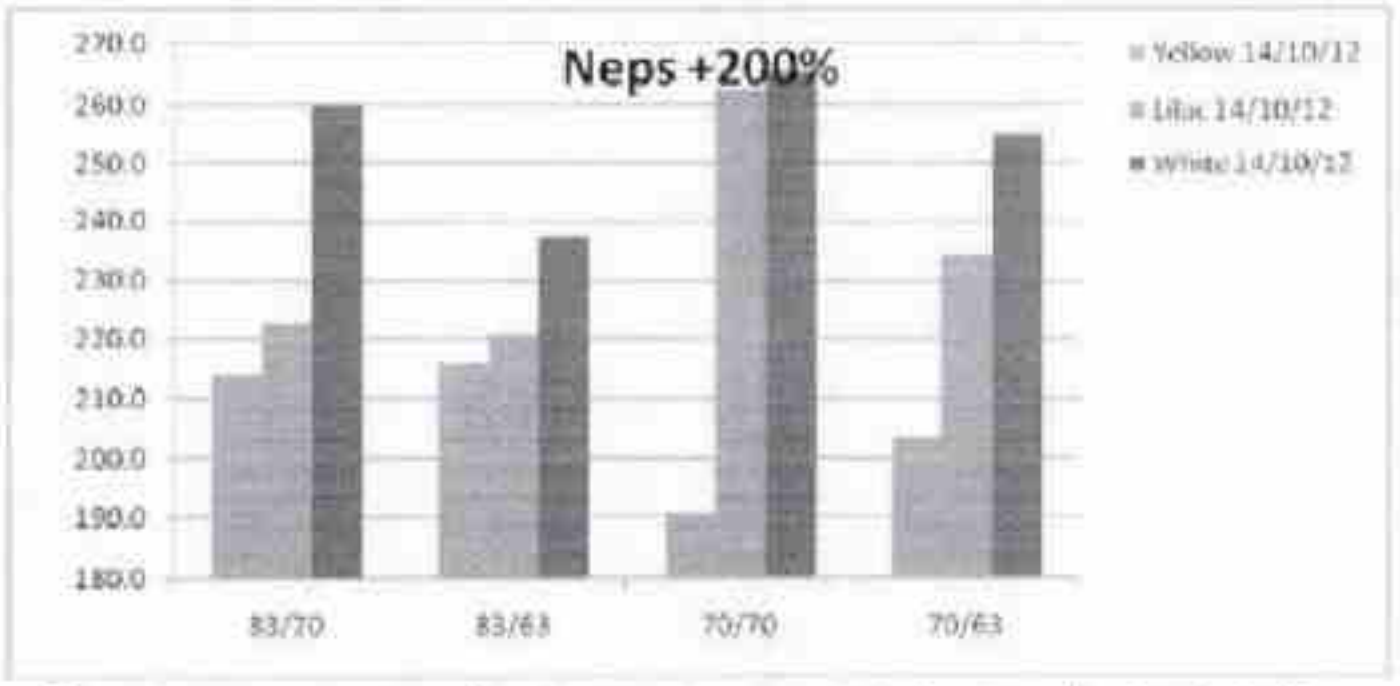
أما بالنسبة لمحددات المسافة فنلاحظ تحسن المناطق الثخينة بانخفاض المسافة فمحددات المسافة الصفراء (٢.٢ ملم) هي الأفضل من ناحية المناطق الثخينة.



الشكل (١٦): تأثير تغيير ضغط المكبس على معدل العقد لمحددة مسافة صفراء .



الشكل (١٧): تأثير تغيير محددات المسافة عند ضغط المكبس المرتفع على معدل العقد.



الشكل (١٨): تأثير تغيير قساوة وترتيب الرولات العلوية مع كل من محددات المسافة وضغط المكبس على معدل العقد.

الخلاصة:

لم ينتج عن تغير ضغط المكبس من ١٤ daN الى ١٨ daN أي تأثير ملموس على كل من قيمة الانتظامية والعيوب المظهرية في الخيط، وأيضا زيادة قيمة محددة المسافة من ٢.٢ mm إلى ٢.٥ mm إلى ٢.٩ mm تساعد على زيادة قيمة عدم الانتظام والعيوب المظهرية في الخيط ،أما بالنسبة لقساوة الأسطوانات المطاطية وترتيبها فلم يظهر تأثير كبير للرولات الخلفية على النتائج بعكس الأسطوانات الأمامية، فكانت أفضل النتائج عند القساوة ٨٣ خلفي ٦٣ أمامي بالنسبة لإنتظامية الخيط وعيوبه المظهرية.

أظهرت النتائج أن القساوة ٨٣ خلفي و٦٣ أمامي ومحدد مسافة أرجواني (2.5) mm تعطي أفضل النتائج من انتظامية ومعدل المناطق الثخينة والمناطق الرفيعة والعقد في الخيط، بينما لم يكن لضغط مكبس من تأثير كبير على جودة الخيط وانتظاميته.

المراجع

[1] سلوم و، ٢٠٠٩_ **تقانة خيوط (١)**.الطبعة الأولى، منشورات جامعة حلب سوريه ٤٧٢ صفحة.

[2] CHEN C., 2001- **Spinning Process**. Textile Handbook. The Hong Kong Cotton Spinners Association. 1st ed, Hong Kong, Pages 780.

[٣] Cotton and wool spinning –Italian

[4] LORD P.R. , JOHNSON R. , 1985- **Short Fibres and Quality Control**, J.T. I., nr.3, vol 76, 145-155

[5] SHAW J. 1982- **Short –Staple Ring Spinning** , T. P., vol. 12, Nr. 2.

[6] BONA, M., 1994- **Textile Quality. Physical Methods of Product and Process Control**, Textilia–Eurotex.

[7] USTER TECHNOLOGIES, USTER LABORATORY, 2002- **Systems.Application Manual**.

[8] BONA M., 1993- **Statistical Methods for the Textile Industry**, Eurotex-Textilia.

[9] HARPA R.,2007- **Issues on High Performance Testing of Cotton Type Yarns Evenness,** Proceedings of International Scientific Conference of Technical University from Gabrovo UNITECH'07, ISSN: 1313-230X, pp. 71–76, vol II , 23-24 November ,Gabrovo – Bulgaria.

[10] HARPA R., I., CRISTIAN, C., PIROI, 2007- **Cortep Optimization Of Cotton Yarns Quality By Mean Off-Line Control**, Bul. Inst. Polit. Iaşi, Tomul LIII(LIII), Fasc. 5, Romania.

[11] HARPA, R., 1999- **Contributions to the Optimization of the Processing Parameters of Unconventional Cotton Mixtures in Carded Mill,** Ph.D.thesis, Iassy, Romania.

[12] **SKF Textilmaschinen Almanac**

[13] **Uster Statistics**, 2007- Uster Pub., www.uster.com