

## أفضل المعايير التقنية بماكينات الزوي المضاعف للخیوط القطنية المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي الممشط. An optimum standard techniques of Two-For-one-Twister m/c for combed cotton yarns.

د/ عمرو حمدي أحمد الليثي.

المدرس بقسم التعليم الفني والصناعي (شعبة النسيج) – كلية التربية – جامعة حلوان.

### كلمات دالة: Keywords

الزوي المضاعف  
Two-For-One-Twister  
الخیوط القطنية الممشطة  
Combed Cotton Yarns  
الخیوط المزوي  
Twisted Yarn

### ملخص البحث Abstract

تم انتاج (34) خيط من قطن جيزة (70) وهو من القطن المصري من نمرة (1/13 ~ 1/125) إنجليزي بأسلوب الغزل الحلقي الممشط (Z)، ثم إجراء عملية التطبيق من (خيطين، ثلاثة خيوط، أربعة خيوط)، ثم إجراء عملية الزوي على ماكينات الزوي المضاعف الثلاثة Lee Wha 541 SA, Murata NO. 363, Volkmann VTS 09 في اتجاه زوي (S) باستخدام معاملات برم مختلفة، مع تحديد أفضل المعايير التقنية بماكينات الزوي المضاعف الثلاثة وإدراجها في قاعدة بيانات تضم كلا من : وحدة ضبط الشد (الفانوس) بمكوناتها الأربعة : السوستة بأقطارها المختلفة- القرص الضاغط (قرص الشد) بدرجاته السبعة المختلفة- قرص فرملة الخيط بسطحيه- وِرْد الشد (لثقل) بأوزانها المختلفة، دليل البالون وله ثمانية درجات مختلفة لأعلى وأسفل، وحدة التغذية الزائدة (عمود الشد) بدرجاته المختلفة، بلي الشد على الكون الناتج بدرجاته المختلفة، سرعة دوران المراد المناسبة لنمرة ونوع وعدد الخيوط الفردية من جانب، وعدد البرمات المطلوب وضعها في الخيط الناتج من جانب آخر. ثم تم اختيار ثلاث نمر مزوية ممشطة هي 2/66، 2/76، 2/86 إنجليزي لإجراء الاختبارات العملية عليها وهي قوة الشد، الاستطالة، التشعير، الأماكن السميكة، والأماكن الرفيعة، والنبس، عدد البرمات الفعلية. ثم استخراج معامل الارتباط ومعادلة خط الانحدار للعلاقات المختلفة بين نمرة الخيط المزوي (قوة شد الخيط، استطالة الخيط، التشعير، العيوب، عدد البرمات الفعلية) على ماكينات الزوي المضاعف الثلاثة. وقد توصل البحث إلى أن استخدام قواعد البيانات في تسجيل المعايير التقنية المتعددة لماكينات الزوي المضاعف الثلاثة أدى إلى تحسين مستوى الأداء من خلال الحصول عليها بالدقة والسرعة المطلوبة مع إمكانية التعديل بسهولة وتوفير الحماية الكافية لها من جانب، وتقليل أخطاء الإنتاج والتي لا يمكن معالجتها في المراحل التالية من جانب آخر، وبالتحليل والتقييم والمقارنة توصل البحث إلى وجود اختلافات واضحة بين الخواص الفيزيائية والميكانيكية لنفس الخيوط المزوية المنتجة على الثلاث ماكينات زوي مضاعف تشير إلى أن استخدام ماكينات الزوي المضاعف Volkmann VTS 09 M/C هي الأفضل في حالة زوي الخيوط القطنية الممشط للعديد من الأسباب، ثم تليها ماكينات Murata 363 NO.363 M/C، ثم ماكينات Lee Wha 541 SA M/C.

Paper received 8<sup>th</sup> November 2017, accepted 24<sup>th</sup> November 2017, published 1<sup>st</sup> of January 2018

البالون Guide Rod وله ثمانية درجات مختلفة لأعلى وأسفل. ثالثاً : وحدة التغذية الزائدة (عمود الشد) Over Feed Roller بدرجاته المختلفة. رابعاً : بلي الشد Tension Ball Bearing (Guide Roller) على الكون الناتج بدرجاته المختلفة. خامساً : سرعة دوران المراد (T.F.O) Spindles Speed المناسبة لنمرة ونوع وعدد الخيوط الفردية من جانب، وعدد البرمات المطلوب وضعها في الخيط الناتج من جانب آخر، هذا بالإضافة إلى أربعة تروس أساسية يتم تحديدها طبقاً لعدد البرمات المطلوب وضعها في الخيط/ وحدة القياس من خلال جدول تصدره الشركة المنتجة للماكينة.

### مشكلة البحث Statement of the problem :

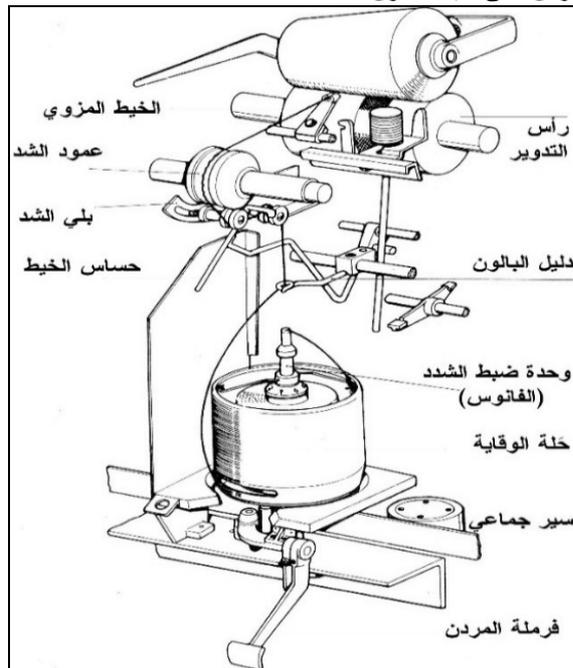
1- نظراً لأن لكل خيط مزوي مواصفة تختلف عن الأخر تبعاً لطبيعة استخدامه في (نوع الخامة- نسبة الخط- نمرة الخيط- أسلوب الغزل- اتجاه وعدد البرمات- عدد الخيوط الفردية) فبديهياً أن تختلف المعايير التقنية السابق الإشارة إليها على ماكينات الزوي المضاعف، والتي لابد من إجراء تجارب عملية متعددة لتحديد دقة متناهي لضبط عدد البرمات الفعلي في الخيط الناتج/ وحدة القياس من جانب كما أنها تختلف تبعاً للشركة المصنعة للماكينة من جانب آخر، ولما كانت هذه المعايير كثيرة ومتعددة، وتتعامل المؤسسة الصناعية يومياً مع عدد ليس بالقليل من الخيوط القطنية الممشطه بمواصفات متباينة وتجنباً لحدوث أي أخطاء من العنصر البشري كان التفكير في انشاء قاعدة بيانات يستطيع المستخدم أن يحصل من خلالها على بيانات تفصيلية دقيقة لكل خيط مزوي طبقاً لمواصفة انتاجه بطريقة سهلة توفر الكثير من الوقت والجهد ويتم من خلالها تقادي أخطاء الإنتاج. لذا سيتم تحديد المعايير التقنية السابق الإشارة إليها على ثلاثة نوعيات مختلفة لماكينات الزوي المضاعف للخیوط القطنية المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي الممشط هي الأشهر في مجال زوي الخيوط

### مقدمة Introduction :

إن تكنولوجيا الزوي المضاعف Two-For-One-Twister (T.F.O) لم تستطع أن تنجح في بداية الأمر في مجال الخيوط المغزولة مقارنة بالخيوط المستمرة نظراً لاختلاف الخواص الطبيعية والفيزيائية للخيوط المغزولة عن الخيوط المستمرة، إلا أن التطور السريع لهذه الماكينات ساعد على زوي الخيوط المغزولة بكافة أنواعها ليصبح أكثر الأساليب التكنولوجية المستخدمة خلال العقدين الأخيرين على مستوى العالم محققاً العديد من المميزات أهمها : تقليل زمن التشغيل إلى النصف مقارنة بالأساليب الأخرى، إمكانية تطبيق زوي خيطين في مرحلة واحدة (الاستغناء عن مرحلة التطبيق)، إنتاج الخيط المزوي مباشرة على شكل كون يصل وزنه إلى 3.5 كجم بدون أي عقْد (الارتقاء بمستوى الجودة، والاستغناء عن مرحلة التدوير النهائي)، تقليل الاستهلاك في قطع الغيار بدرجة كبيرة مقارنة بالأساليب الأخرى. أي أن مميزات استخدام الزوي المضاعف تتلخص في زيادة معدلات الإنتاج للضعف مع الارتقاء بمستوى الجودة من جانب، وخفض تكاليف الإنتاج من جانب آخر.

ولتحقيق المميزات السابق الإشارة إليها بماكينات الزوي المضاعف (T.F.O) فإن هناك مجموعة من المعايير التقنية التي تختلف تبعاً لمواصفات الخيط المزوي، والتي لابد من تحديدها بدقة متناهية للحصول على خيط منتظم في عدد البرمات/ وحدة القياس، وخالي تماماً من Snarl أو ما يطلق عليه التودين في الخيط والذي له تأثير سيء على مظهرية الخيوط والأقمشة المنتجة، وهذه المعايير التقنية تتمثل في أولاً : وحدة ضبط الشد (الفانوس) The Tensor Device بمكوناتها الأربعة (السوستة بأقطارها المختلفة Spring Type- القرص الضاغط (قرص الشد) Tension Dial بدرجاته السبعة المختلفة- قرص فرملة الخيط Yarn Break Disk بسطحيه- وِرْد الشد (لثقل) Washer Tensor Type بأوزانها المختلفة). ثانياً : دليل

أن كل دورة من دورات المردن ينتج عنها تكوين برمتين في الخيط من خلال مسارين متتاليين كما في الشكل (1) البرمة الأولى (1) Turn : في قلب المردن وحتى نقطة الخروج أسفل المردن، والبرمة الثانية (2) Turn : في مسار الخيط من قاعدة المردن حتى دليل البالون.



شكل (1) مردن الزوي المضاعف (T.F.O).

### التجارب العملية والاختبارات المعملية Experimental Work and Testing

تم إنتاج (34) خيط من قطن جيزة (70) وهو من القطن المصري من نمرة (1/13 ~ 1/125) إنجليزي بأسلوب الغزل الحلقي الممشط (Z)، وإجراء عملية التطبيق من (خيطين، ثلاثة خيوط، أربعة خيوط) على ماكينة Murata High Speed Doubler Winder، ثم عملية الزوي على ماكينات الزوي المضاعف الثلاثة Lee Wha, Murata, Volkman في اتجاه زوي (S) باستخدام معاملات برم مختلفة، وكانت مواصفات ماكينات الزوي المضاعف الثلاثة كالآتي :

جدول (1) مواصفات ماكينات الزوي المضاعف الثلاثة.

نوع الماكينة	Lee Wha 541 SA M/C	Murata NO. 363 M/C	Volkman VTS 09 M/C
بلد التصنيع	كوريا الجنوبية	اليابان	ألمانيا
سنة الصنع	2003م	1999م	2008م
وسيلة إدارة المردن	سير جماعي	سير جماعي	سير جماعي
عدد المردن	120	120	180
سرعة المردن القصوى	10000 لفة/د	12500 لفة/د	18000 لفة/د
نوع الخيوط المزوية	مغزولة (طبيعية)، تحويلية، تركيبية	مغزولة (طبيعية)، تحويلية، تركيبية	مغزولة (طبيعية)، تحويلية، تركيبية
مدى النمر المزوية	~ 2/10 2/120	2/160 ~ 2/6	~ 2/10 2/200
مدى عدد البرمات/البوصة	~ 1.67 51.91	~ 3.83 50.34	70.09 ~ 2.79
اتجاه الزوي	S & Z	S & Z	S & Z
ارتفاع دليل البالون	7 ~ 0	7 ~ 0	420 ~ 300
القرص الضاغط (قرص الشد)	7 ~ 1	7 ~ 1	6 ~ 1
أسلوب ضبط الشد	الكبسولات التلسكوبية (السوستة)	الكبسولات التلسكوبية (السوستة)	الكبسولات التلسكوبية (السوستة)

المغزولة وهي : Lee Wha الكورية - Murata اليابانية - Volkman الألمانية.  
2- تحديد أفضل الماكينات الثلاثة لزوي الخيوط القطنية الممشطة من حيث تأثيرها على الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخيوط المزوية المنتجة.

### أهمية البحث Significance :

- 1- تقديم دراسة عملية وأكاديمية لأفضل المعايير التقنية بمردن الزوي المضاعف للخيوط القطنية الممشطة المنتجة على ثلاث ماكينات زوي مضاعف مختلفة.
- 2- التحليل والتقييم والمقارنة بين الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخيوط القطنية الممشطة المنتجة على ثلاث ماكينات زوي مضاعف مختلفة.
- 3- تجميع لأفضل المعايير التقنية بمردن الزوي المضاعف لثلاث ماكينات زوي مختلفة تصلح كقاعدة بيانات للخيوط القطنية الممشطة.

### أهداف البحث Objectives :

- 1- تصميم قاعدة بيانات لأفضل المعايير التقنية على ثلاث ماكينات زوي مضاعف لزوي الخيوط القطنية الممشطة من خيطين، ثلاثة خيوط، أربعة خيوط.
- 2- تحديد أفضل ماكينات الزوي المضاعف ملائمة للخيوط القطنية الممشطة من خلال تأثيرها على الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخيوط المزوية المنتجة مما يزيد من جودة المنتج النهائي ويحقق الجانب الوظيفي.
- 3- توفير الوقت والجهد وتفاذي أخطاء الإنتاج والتي لا يمكن معالجتها في المراحل التالية، وبالتالي تحسين مستوى الأداء نظرا لتعدد المعايير التقنية بماكينات الزوي المضاعف، وكذا الخيوط القطنية الممشطة.

### منهجية البحث Methodology :

يتبع البحث المنهج التجريبي التحليلي.

### الاطار النظري Theoretical Frame Work :

#### قواعد البيانات Data Base :

أصبحت قواعد البيانات وصناعتها مصدراً من مصادر الثروات القومية الحالية والمستقبلية للشعوب، لذلك يشهد العالم اهتماماً متزايداً بالبيانات التي تخدم بشكل مباشر أو غير مباشر أوجه النشاط المختلفة في المجتمع فهي تُمكن من اتخاذ القرارات المناسبة لدى متخذي القرار.

**فقاعة البيانات هي :** تجميع لكم هائل من البيانات التي تتجاوز الامكانيات البشرية في تذكر تفاصيلها ذات الصلة الوثيقة بقطاع معين بما يسمح بإضافة أو تعديل أو تحديث أو حذف البيانات التي تكون مرتبطة ومنظمة بطريقة تُسهل الحصول عليها بالدقة والسرعة المطلوبة مع توفير الحماية الكافية لهذه البيانات من أن تتعرض للتلف أو الاطلاع عليها ممن ليس له الحق في ذلك، وبالتالي فأهمية قواعد البيانات تتلخص في أنها أحدث الأساليب المعاصرة لتخزين واسترجاع البيانات المتعددة لدى متخذي القرار لمواجهة تنظيم الكميات الهائلة من البيانات، وبالتالي فهي تهدف إلى تحسين مستوى الأداء عن طريق تلبية كافة الطلبات بسرعة وبدقة عالية، ومنع تكرار تخزين عناصر البيانات لأكثر من مرة واحدة، وسهولة ووضوح البيانات مما يسمح بتداولها في سهولة ويسر، وقلّة تكلفة تخزين واسترجاع البيانات مع خفض التكلفة الخاصة بإجراء التغيرات على البيانات.

### الفكرة الرئيسية لماكينة الزوي المضاعف Two-For-One Twister M/c Technology :

تعتمد فكرة الزوي المضاعف علي تجنب دوران أياً من عبوة التغذية أو المنتج النهائي، واستبدالها بطرف الخيط الذي يدور مع دوران المردن حول عبوة التغذية (ساكنة تماماً) مما يؤدي لتكوين البالون الذي يتسع لتسكين عبوة التغذية، ومعدل الإنتاج في هذا الأسلوب يزداد أكثر من مرتين مقارنة بأساليب الأخرى، والسبب

قاعدة بيانات المعايير التقنية بماكينات الزوي المضاعف الثلاثة لزوي الخيوط القطنية الممشطة من (خيطين - ثلاثة خيوط - أربعة خيوط)  
**Database of Two-For-One-Twister M/C Techniques (Two fold- Three fold- Four fold) :**  
 جدول (2) أفضل المعايير التقنية بماكينات الزوي المضاعف Lee Wha, Murata, Volkmann لزوي الخيوط القطنية الممشطة من  
 خيطين وثلاثة خيوط وأربع خيوط.

Lee Wha, Murata, Volkmann المضاعف الماكينات الثلاثة																								مواصفات الخيط					
سرعة المردن لفة			بلي الشد			عمود الشد			دليل البانول			وحدة ضبط الشد (الفانوس)												تجاه الزوي	عدد البرمات اليومية TPI	نمرة الخيط			
												الغزل (جم)			قرص الشد			قرص الفرمة			فطر الموسنة								
VO	MU	LW	VO	MU	LW	VO	MU	LW	VO	MU	LW	VO	MU	LW	VO	MU	LW	VO	MU	LW	VO	MU	LW	VO	MU	LW			
8000	5000	5000	3	3.0	3.0	Fix	15	18	34	5	2	18	30	30	Fix	B	B	4	5	5	1	0.40	0.40	S	13	2/13			
9000	6000	5000	3	3.0	3.0	Fix	15	18	36	4	3	18	30	30	Fix	B	B	3	4	4	1	0.35	0.35	S	12	2/16			
8000	5000	5000	4	3.5	3.5	Fix	13	16	30	7	1	18	20	20	Fix	B	B	3	4	4	1	0.35	0.35	S	8.5	2/20			
90000	6000	6000	3	3.0	3.0	Fix	13	16	36	4	3	18	20	20	Fix	B	B	3	4	4	1	0.35	0.35	S	14				
10000	7000	6000	3	3.0	3.0	Fix	13	16	36	4	3	18	20	20	Fix	B	B	3	4	4	1	0.35	0.35	S	16	2/24			
8000	5000	5000	4	4.0	4.0	Fix	13	16	36	4	3	18	10	10	Fix	B	B	1	2	2	1	0.29	0.30	S	Soft 9	2/30			
9000	6000	6000	3	3.0	3.0	Fix	13	16	38	3	2	18	20	20	Fix	B	B	2	3	3	1	0.29	0.30	S	10				
10000	7000	7000	3	2.5	2.5	Fix	13	16	36	4	3	18	20	20	Fix	B	B	2	3	3	1	0.29	0.30	S	17				
10000	7000	6000	2	2.5	2.5	Fix	13	16	38	3	4	18	20	20	Fix	D	B	1	2	2	1	0.29	0.30	S	10	2/36			
10000	7000	7000	3	2.5	2.5	Fix	13	16	38	3	4	18	20	20	Fix	B	B	2	3	3	1	0.29	0.30	S	18				
11000	8000	7000	2	2.5	2.5	Fix	13	16	38	3	4	0	10	10	Fix	B	B	2	3	3	0	0.29	0.30	S	19	2/40			
11000	8000	8000	2	2.5	2.5	Fix	13	16	38	3	4	0	10	10	Fix	B	B	2	3	3	0	0.29	0.30	S	20	2/46			
11000	9000	8000	2	2.0	2.0	Fix	13	16	40	2	5	0	10	10	Fix	S	S	1	2	2	0	0.29	0.30	S	19	2/50			
7000	4000	4000	2	1.5	1.5	Fix	15	18	34	5	2	0	20	20	Fix	B	B	1	1	1	0	0.35	0.35	S	5.6	2/56			
12000	10000	9000	2	2.0	2.0	Fix	13	16	40	2	5	0	10	10	Fix	S	S	1	2	2	0	0.29	0.30	S	22				
12000	10000	9000	2	2.0	2.0	Fix	13	16	40	2	5	0	10	10	Fix	S	S	1	2	2	0	0.29	0.30	S	21				
12000	10000	9000	2	2.0	2.0	Fix	13	16	40	1	6	0	10	10	Fix	S	S	1	1	1	0	0.29	0.30	S	23	2/66			
12000	10000	9000	2	2.0	2.0	Fix	13	16	40	1	6	0	10	10	Fix	S	S	1	1	1	0	0.29	0.30	S	26	2/76			
12000	10000	9000	2	2.0	2.0	Fix	13	16	42	1	6	0	10	10	Fix	S	S	1	1	1	0	0.29	0.30	S	26	2/80			
12000	10000	9000	2	2.0	2.0	Fix	13	16	42	0	7	0	0	0	Fix	S	S	1	1	1	0	0.29	0.30	S	28	2/86			
12000	10000	9000	2	2.0	2.0	Fix	13	16	42	0	7	0	0	0	Fix	S	S	1	1	1	0	0.29	0.30	S	31	2/94			
12500	10000	9500	2	2.0	1.5	Fix	13	16	42	0	7	0	0	0	Fix	S	S	1	1	1	0	0.29	0.30	S	33	2/100			
12500	10000	9500	2	2.0	1.5	Fix	13	16	42	0	7	0	0	0	Fix	S	S	1	1	1	0	0.29	0.30	S	36	2/125			
7000	4000	4000	3	3.0	3.0	Fix	15	18	38	3	4	18	30	30	Fix	B	B	2	3	3	1	0.40	0.40	S	9	3/13			
8000	5000	5000	3	2.5	2.5	Fix	15	18	38	3	4	18	20	20	Fix	B	B	2	3	3	1	0.35	0.35	S	8.5	3/30			
11000	8000	8000	2	3.0	3.0	Fix	15	18	40	2	5	18	30	30	Fix	B	B	2	3	3	1	0.35	0.35	S	17				
9000	6000	6000	2	2.5	2.5	Fix	15	18	36	4	3	18	20	20	Fix	B	B	2	3	3	1	0.35	0.35	S	7.5	3/36			
11000	8000	8000	2	2.5	2.5	Fix	13	16	34	2	5	0	10	10	Fix	B	B	1	2	2	0	0.29	0.30	S	17	3/60			
11000	8000	8000	2	2.0	2.0	Fix	13	16	42	0	7	0	10	10	Fix	B	B	1	1	1	0	0.29	0.30	S	18	3/109			
7000	4500	4500	3	4.0	4.0	Fix	15	18	36	4	3	18	30	30	Fix	B	B	2	3	3	1	0.40	0.40	S	8	4/16			
7000	4500	4500	3	4.0	4.0	Fix	15	18	38	3	4	18	30	30	Fix	B	B	2	3	3	1	0.40	0.40	S	8	4/29			
9000	6000	6000	3	3.0	3.0	Fix	13	16	38	3	4	18	20	20	Fix	B	B	2	3	3	1	0.35	0.35	S	10.5	4/38			
9000	6000	6000	3	2.5	2.5	Fix	13	16	40	2	5	18	20	20	Fix	B	B	1	2	2	0	0.35	0.35	S	10.5	4/56			
10000	7000	7000	2	2.5	2.5	Fix	13	16	40	2	5	0	10	10	Fix	S	B	1	2	2	0	0.29	0.30	S	12.8	4/74			

- LW تعني ماكينات Lee Wha M/C، MU تعني ماكينات Murata M/C، VO تعني ماكينات Volkmann M/C.  
 - قرص الفرمة (B) تعني السطح الكبير Big، قرص الفرمة (S) تعني السطح الصغير Small.

نتائج اختبارات الخيوط Yarn Testing Results :  
 تم اختيار ثلاث خيوط ممشطة (Z) هي :- 1/66، 1/76،  
 1/86 إنجليزي وإجراء عملية التطبيق من قتلين على ماكينة  
 Murata High Speed Doubler Winder، ومن ثم  
 عملية الزوي المضاعف (S) لتصبح 2/66، 2/76، 2/86  
 إنجليزي على ثلاث ماكينات زوي مضاعف مختلفة هي :-  
 جدول (3) نتائج اختبارات الخيوط المنتجة على ماكينات الزوي المضاعف الثلاثة.

Volkmann VTS 09 M/C			Murata NO. 363 M/C			Lee Wha 541 SA M/C			الخيوط المنتجة	الاختبارات
<sup>s</sup> 2/86 28TPI	<sup>s</sup> 2/76 26TPI	<sup>s</sup> 2/66 23TPI	<sup>s</sup> 2/86 28TPI	<sup>s</sup> 2/76 26TPI	<sup>s</sup> 2/66 23TPI	<sup>s</sup> 2/86 28TPI	<sup>s</sup> 2/76 26TPI	<sup>s</sup> 2/66 23TPI		
24.7	25.9	27.4	23.9	24.85	26.85	22.97	23.95	26.0	قوة الشد	
4.27	4.39	4.49	4.19	4.29	4.37	4.01	4.11	4.18	الاستطالة %	

2.7	3.0	3.3	4.6	5.2	6.1	5.8	6.4	7.3	التشعير
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	الأماكن الرفيعة -50%
3.3	2.3	2.5	6.35	5.1	4.6	7.19	6.2	5.25	الأماكن السميكة +50%
9.8	10.2	7.67	10.15	9.6	8.31	19.2	17.3	15.06	النبس +200%
13.1	12.5	10.17	16.5	14.7	12.91	26.39	23.5	20.31	العيوب I.P.I %
28.01	25.99	23.01	27.99	25.96	22.93	27.87	25.89	22.78	البرمات الفعلية

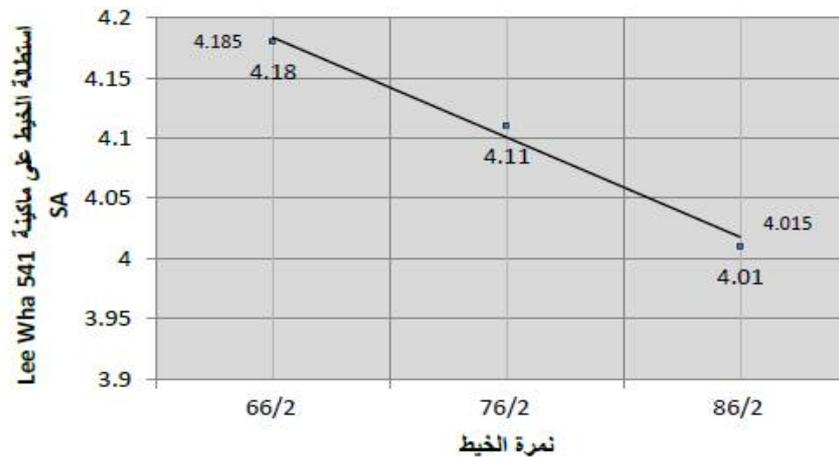
الشكل (2)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة الخيط وقوة شد الخيط (عكسي)  $(R = -0.98)$ ، وهذا الارتباط سالب (عكسي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رقيقة كلما قلت قوة شد الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما زادت قوة شد الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت:

$$Y = 35.821 - 0.303 X$$



شكل (2) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط وقوة شد الخيط على ماكينة Lee Wha 541 SA واستطالة الخيط (عكسي)  $(R = -0.995)$ ، وهذا الارتباط سالب (عكسي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رقيقة كلما قلت استطالة الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما زادت استطالة الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت:

$$Y = 4.746 - 0.017 X$$



شكل (3) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط واستطالة الخيط على ماكينة Lee Wha 541 SA. Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Liner Regression للعلاقة بين نمرة الخيط والتشعير في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Lee Wha 541 SA كما في

النتائج والمناقشة **Results & Recommendations**  
 أولاً : ماكينة الزوي المضاعف Lee Wha 541 SA :  
 العلاقة بين نمرة الخيط وقوة شد الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Lee Wha 541 SA :  
 من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Liner Regression للعلاقة بين نمرة الخيط وقوة شد الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Lee Wha 541 SA كما في

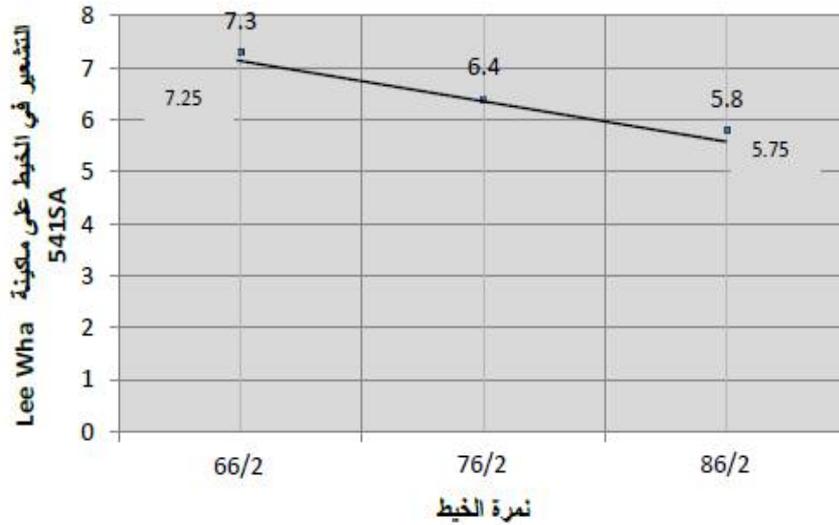
شكل (2) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط واستطالة الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Lee Wha 541 SA (%) :  
 من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Liner Regression للعلاقة بين نمرة الخيط واستطالة الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Lee Wha 541 SA كما في الشكل (3)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة الخيط

العلاقة بين نمرة الخيط والتشعير في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Lee Wha 541 SA :  
 من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation

كلما زاد التشعير في الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت :

$$Y = 12.2 - 0.15 X$$

الشكل (4)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة الخيط والتشعير في الخيط ( $R = -0.994$ )، وهذا الارتباط سالب (عكسي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رفيعة كلما قل التشعير في الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة



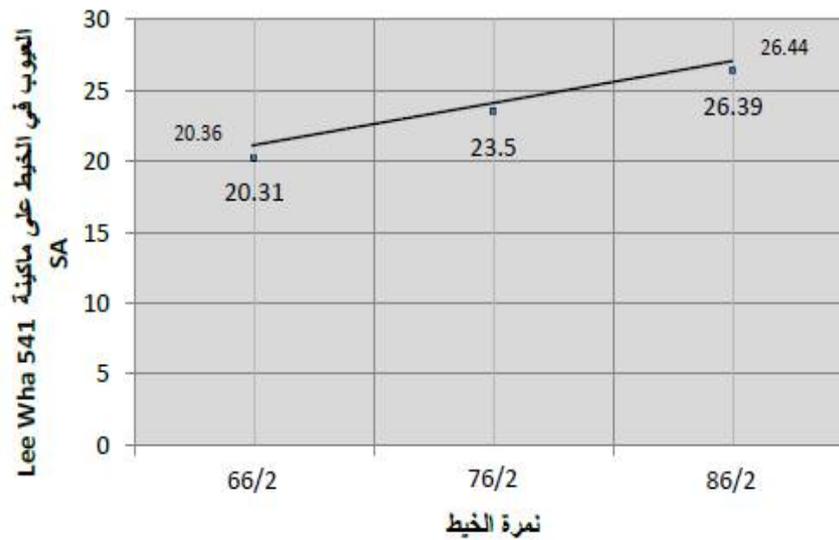
شكل (4) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط والتشعير في الخيط على ماكينة Lee Wha 541 SA.

الشكل (5)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة الخيط والعيوب في الخيط ( $R = 0.982$ )، وهذا الارتباط موجب (طردي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رفيعة كلما زادت العيوب في الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما قلت العيوب في الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت :

$$Y = 0.296 + 0.608 X$$

العلاقة بين نمرة الخيط والعيوب في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Lee Wha 541 SA (%) :

من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Linear Regression للعلاقة بين نمرة الخيط والعيوب في الخيط IPI (مجموع الأماكن الرفيعة والأماكن السميكة والعقد) على ماكينة الزوي المضاعف Lee Wha 541 SA كما في



شكل (5) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط والعيوب في الخيط على ماكينة Lee Wha 541 SA.

الخيط وانتظام البرمات في الخيط ( $R = 0.992$ )، وهذا الارتباط موجب (طردي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رفيعة كلما زاد انتظام البرمات في الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما قل انتظام البرمات في الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت :

$$Y = 6.171 + 0.509 X$$

العلاقة بين نمرة الخيط وانتظام البرمات في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Lee Wha 541 SA :

من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Linear Regression للعلاقة بين نمرة الخيط وانتظام البرمات في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Lee Wha 541 SA كما في الشكل (6)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة



شكل (6) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط وانتظام البرمات في الخيط على ماكينة Lee Wha 541 SA. (7)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة الخيط وقوة شد الخيط ( $R = -0.980$ )، وهذا الارتباط سالب (عكسي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رفيعة كلما قلت قوة شد الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما زادت قوة شد الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت:

$$Y = 36.41 - 0.295 X$$



شكل (7) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط وقوة شد الخيط على ماكينة Murata NO. 363. الخيط ( $R = -0.998$ )، وهذا الارتباط سالب (عكسي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رفيعة كلما قلت استطالة الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما زادت استطالة الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت:

$$Y = 4.967 - 0.018 X$$



شكل (8) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط واستطالة الخيط على ماكينة Murata NO. 363. الخيط ( $R = -0.993$ )، وهذا الارتباط سالب (عكسي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رفيعة كلما قل التشعير في الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة

ثانياً : ماكينة الزوي المضاعف Murata NO. 363 :-  
العلاقة بين نمرة الخيط وقوة شد الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Murata NO. 363 :  
من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Liner Regression للعلاقة بين نمرة الخيط وقوة شد الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Murata NO. 363 كما في الشكل

العلاقة بين نمرة الخيط واستطالة الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Murata NO. 363 (%):  
من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Liner Regression للعلاقة بين نمرة الخيط واستطالة الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Murata NO. 363 كما في الشكل (8)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة الخيط واستطالة

العلاقة بين نمرة الخيط والتشعير في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Murata NO. 363 :  
من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Liner Regression للعلاقة بين نمرة الخيط والتشعير في الخيط

$$Y = 11 - 0.15 X$$

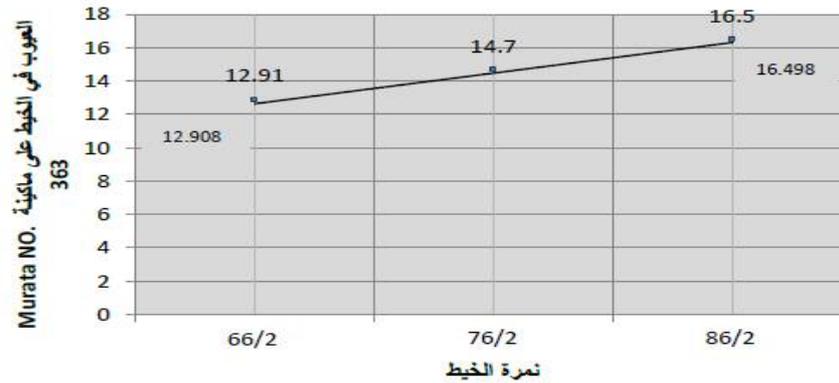
كلما زاد التشعير في الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت :



شكل (9) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط والتشعير في الخيط على ماكينة Murata NO. 363.

الشكل (10)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة الخيط والعيوب في الخيط ( $R = 0.999$ )، وهذا الارتباط موجب (طردي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رفيعة كلما زادت العيوب في الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما قلت العيوب في الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت :

$$Y = 1.061 + 0.359 X$$



شكل (10) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط والعيوب في الخيط على ماكينة Murata NO. 363.

الخيط وانتظام البرمات في الخيط ( $R = 0.994$ )، وهذا الارتباط موجب (طردي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رفيعة كلما زاد انتظام البرمات في الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما قل انتظام البرمات في الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت :

$$Y = 6.399 + 0.506 X$$



شكل (11) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط وانتظام البرمات في الخيط على ماكينة Murata NO. 363.

الشكل (12)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة الخيط والعيوب في الخيط ( $R = 0.994$ )، وهذا الارتباط موجب (طردي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رفيعة كلما زاد انتظام البرمات في الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما قل انتظام البرمات في الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت :

العلاقة بين نمرة الخيط وانتظام البرمات في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Murata NO. 363 :

من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Liner Regression للعلاقة بين نمرة الخيط وانتظام البرمات في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Murata NO. 363 كما في الشكل (11)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة

ثالثاً : ماكينة الزوي المضاعف Volkmann VTS 09 :- العلاقة بين نمرة الخيط وقوة شد الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Volkmann VTS 09 :

من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation

زادت قوة شد الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت :

$$Y = 36.26 - 0.27 X$$



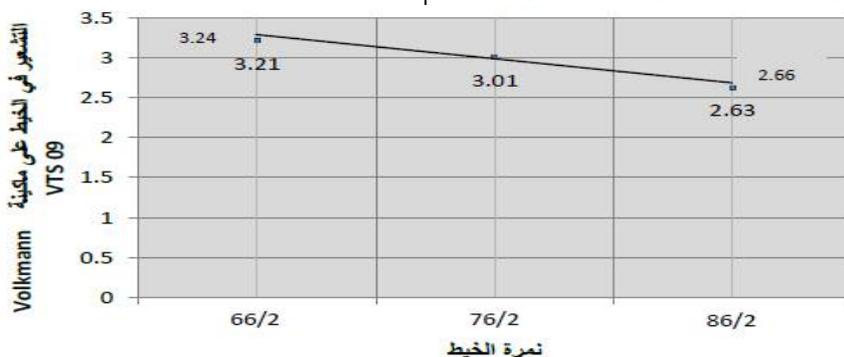
شكل (12) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط وقوة شد الخيط على ماكينة Volkman VTS 09. واستطالة الخيط ( $R = -0.999$ )، وهذا الارتباط سالب (عكسي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رفيعة كلما قلت استطالة الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما زادت استطالة الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت :

$$Y = 5.219 - 0.022 X$$



شكل (13) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط واستطالة الخيط على ماكينة Volkman VTS 09. والتشعير في الخيط ( $R = -0.984$ )، وهذا الارتباط سالب (عكسي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رفيعة كلما قل التشعير في الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما زاد التشعير في الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت :

$$Y = 5.154 - 0.058 X$$



شكل (14) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط والتشعير في الخيط على ماكينة Volkman VTS 09.

Liner Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Regression للعلاقة بين نمرة الخيط والعيوب في الخيط IPI (مجموع الأماكن الرفيعة والأماكن السميكة والعقد) على ماكينة الزوي المضاعف Volkman VTS 09 كما

وقوة شد الخيط ( $R = -0.998$ )، وهذا الارتباط سالب (عكسي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رفيعة كلما قلت قوة شد الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما

العلاقة بين نمرة الخيط واستطالة الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Volkman VTS 09 (%) : من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Liner Regression للعلاقة بين نمرة الخيط واستطالة الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Volkman VTS 09 كما في الشكل (13)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة الخيط

العلاقة بين نمرة الخيط والتشعير في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Volkman VTS 09 (%) : من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Liner Regression للعلاقة بين نمرة الخيط والتشعير في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Volkman VTS 09 كما في الشكل (14)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة الخيط

العلاقة بين نمرة الخيط والعيوب في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Volkman VTS 09 (%) : من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation

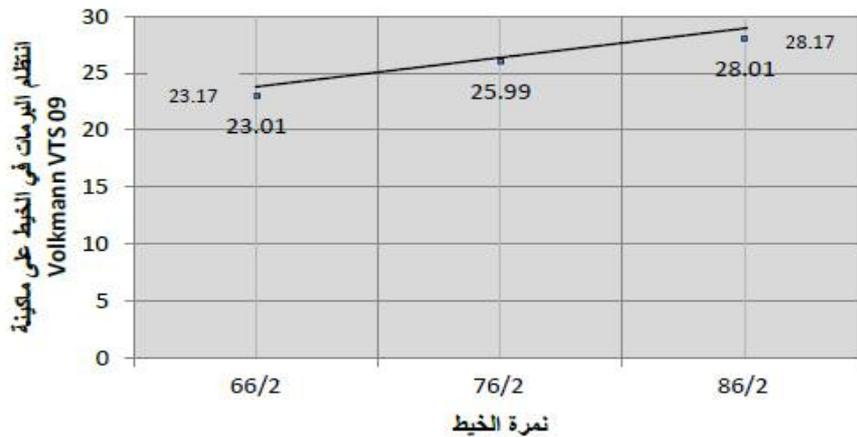
كلما قلت العيوب في الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت :

$$Y = 0.789 + 0.293 X$$



شكل (15) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط والعيوب في الخيط على ماكينة Volkman VTS 09. الخيط وانتظام البرمات في الخيط (R= 0.994)، وهذا الارتباط موجب (طردي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رقيقة كلما زاد انتظام البرمات في الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة كلما قل انتظام البرمات في الخيط، وهذا الارتباط قوي، وقد استنتجت معادلة خط الانحدار وكانت :

$$Y = 6.67 + 0.5 X$$



شكل (16) معادلة خط الانحدار للعلاقة بين نمرة الخيط وانتظام البرمات في الخيط على ماكينة Volkman VTS 09. كما في ماكينات Volkman M/C والتي تعمل على تقليل مقدار شدد البالون فهي تقلل من حجم البالون المتكون وبالتالي تقل قوى الاحتكاك على الخيط أثناء عملية الزوي مما يزيد من قوة شد الخيط المزوي على ماكينات Volkman M/C مقارنة بالنوعين الآخرين. 2- نسبة استطالة Breaking Elongation الخيوط المزوية على ماكينات Volkman M/C كانت أعلى من نسبة استطالة الخيوط المزوية على ماكينات Murata M/C، بينما كانت أقل نسبة استطالة للخيوط المزوية على ماكينات Lee Wha M/C، ويرجع ذلك إلى أن قرص التحريف في ماكينات Lee Wha M/C أكبر من قرص التحريف في كلا من ماكينات Murata M/C، Volkman M/C (قرص التحريف هو الذي يحدد قطر البالون المتكون) مما يعرض الخيط لقوى احتكاك عالية أثناء عملية الزوي مع زيادة حجم البالون وعدم ثباته واستقراره مقارنة بالنوعين الآخرين مما يقلل من نسبة الاستطالة للخيوط.

في الشكل (15)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة الخيط والعيوب في الخيط (R= 0.947)، وهذا الارتباط موجب (طردي) بمعنى أنه كلما كانت نمرة الخيط رقيقة كلما زادت العيوب في الخيط، والعكس كلما كانت نمرة الخيط سميكة

العلاقة بين نمرة الخيط وانتظام البرمات في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Volkman VTS 09 : من الجدول (3) تم استخراج معامل الارتباط Correlation Coefficient ثم معادلة خط الانحدار Liner Regression للعلاقة بين نمرة الخيط وانتظام البرمات في الخيط على ماكينة الزوي المضاعف Volkman VTS 09 كما في الشكل (16)، وقد وجد أن معامل الارتباط بين نمرة

نتائج وتوصيات البحث Results & على ضوء ما سبق فقد كان لعملية الزوي المضاعف (T.F.O) على ثلاثة ماكينات مختلفة هي :- Lee Wha, Murata, Volkman تأثير معنوي واضح على كلا من الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخيوط القطنية المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي الممشط كالاتي : 1- قوة شد The Tensile Strength الخيوط المزوية على ماكينات Volkman M/C كانت أعلى من قوة شد الخيوط المزوية على ماكينات Murata M/C، بينما كانت أقل قوة شد للخيوط المزوية على ماكينات Lee Wha M/C، ويرجع ذلك إلى أن قرص التحريف Rotary Disk بماكينات Lee Wha M/C أكبر من قرص التحريف في النوعين الآخرين مما يزيد من حجم البالون الخيط (يزداد شدد البالون) وبالتالي تزيد قوى الاحتكاك على الخيط أثناء عملية الزوي مما يقلل من قوة شد الخيط المزوي من جانب، مع عدم استخدام حلقات للتحكم في البالون Balloon Limiter من جانب آخر

The Tensor Device بمشتملاته الأربعة، والتي يجب أن تكون لفة ونصف للخيوط حول قرص التخزين أو الاحتياط أي حوالي 540° عندما تكون بكرة التطبيق كاملة، وتقل تدريجياً حتى تصل إلى 4/3 لفة للخيوط حول قرص التخزين أو الاحتياط أي حوالي 270° قرب نهاية بكرة التطبيق والتي تؤدي إلى استقرار وثبات شكل البالون، ويتم تحديد عدد لفات الخيوط حول قرص التخزين أو الاحتياط بدقة بواسطة جهاز قياس السرعة (الأستروبوسكوب).

8- المعايير التقنية بماكينات الزوي المضاعف المختلفة للخيوط القطنية الممشطة المزوية (Z/S) هي نفس المعايير التقنية للخيوط القطنية الممشطة المزوية (S/Z) مع تغير اتجاه دوران الماكينة من لوحة التحكم، وترس تحديد اتجاه البرمات في الخيط.

9- نصف عملية الزوي تتم في منطقة البالون، وثبات واستقرار البالون ينعكس في المقام الأول على الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخيوط المزوية أيا كان نوعها.

10- استخدام حلقات التحكم في البالون Balloon Limiter في ماكينات الزوي المضاعف يعطي امكانيات أكبر لزوي الخيوط السميكة بالإضافة للخيوط الرفيعة دون التأثير على الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخيوط المنتجة من جانب، مع تقليل حجم البالون من جانب آخر والذي يؤدي إلي تقليل Spindle Gauge (المسافة بين مردنين متتالين) وبالتالي تقليل المساحة المستغلة للماكينة بنفس عدد المرادن أو زيادة عدد المرادن في الماكينة لنفس الطول.

11- ماكينات Volkman M/C أفضل من كلا من ماكينات Lee Wha M/C, Murata M/c في حالة زوي الخيوط القطنية الممشطة ويرجع ذلك إلي صغر قطر قرص التحريف، واستخدام حلقات التحكم في البالون.

12- استخدام قواعد البيانات في تسجيل المعايير التقنية المتعددة لماكينات الزوي المضاعف أدى إلى تحسين مستوى الأداء من خلال الحصول عليها بالدقة والسرعة المطلوبة مع توفير الحماية الكافية لها وامكانيات التعديل والتغيير والحذف والإضافة بكل سهولة من جانب، وتقليل أخطاء الإنتاج والتي لا يمكن معالجتها في المراحل التالية من جانب آخر.

#### المراجع References :

1. أحمد فؤاد النجعاوي (1995م)، التكنولوجيا الحديثة للزوي، منشأة المعارف، الإسكندرية.
2. سمير أحمد الطنطاوي (2009م)، نظم إنتاج الخيوط، مطبعة الشنهايي، الاسكندرية.
3. عمرو حمدي أحمد الليثي (2012م)، معايير مبتكرة باستخدام الزوي المضاعف لتطوير الأداء الوظيفي والجمالي لبعض أقمشة المفروشات، رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان.
4. محمد علي الشرقاوي (2008م)، قواعد بيانات متقدمة، مركز التعليم المفتوح، جامعة عين شمس.
5. Fraser, W.B., Stump, D.M. (1998), Twist in Balanced- ply structures, J. Text. Inst., Vol. 89, part 1, No.3.

3- تشعير Hairiness الخيوط المزوية على ماكينات Lee Wha M/C كانت أعلى من تشعير الخيوط المزوية على ماكينات Murata M/C، بينما كان أقل قيم تشعير للخيوط المزوية على ماكينات Volkman M/C، ويرجع ذلك إلى أن سطح حلقات التحكم في البالون Balloon Limiter في ماكينات Volkman يلامس خيط البالون جزئياً فيعمل على تقليل درجة التشعير في الخيط بكفاءة سواء المتكون أثناء عملية الزوي أو الموجود على الخيط في عبوة التغذية (بكرة التطبيق) فالتشعير يتكون ويقل تدريجياً، كما أن استخدام حلقات التحكم في البالون يقلل من شدد البالون وبالتالي يقلل من قيم التشعير في الخيط المزوي بمقارنة بالوعين الآخرين. الأمر الذي يزيد من درجة مظهرية ولمعان الخيوط من جانب، ويؤدي إلى الاستغناء عن مرحلة الحريق من جانب آخر.

4- نسبة العيوب Imperfection (IPI) (مجموع المناطق الرفيعة والمناطق السميكة والعقد Neps) في الخيوط المزوية على ماكينات Lee Wha M/C كانت أعلى من نسبة العيوب IPI في الخيوط المزوية على ماكينات Murata M/C، بينما كانت أقل نسبة للعيوب IPI في الخيوط المزوية على ماكينات Volkman M/C، ويرجع ذلك إلى حجم البالون في ماكينات Volkman M/C أقل من حجم البالون في النوعين الآخرين مما يقلل من شدد البالون وبالتالي تقل قوى الاحتكاك على الخيط فتقلل من العيوب من جانب كما أن سطح حلقات التحكم في البالون Balloon Limiter في ماكينات Volkman يلامس خيط البالون جزئياً فيعمل على تقليل العيوب بدرجة كبيرة مقارنة بالنوعين الآخرين.

5- انتظام البرمات/ البوصة (T.P.I) في الخيوط المزوية على ماكينات Volkman M/C كانت أعلى من انتظام البرمات/ البوصة في الخيوط المزوية على ماكينات Murata M/C بينما كان أقل انتظام للبرمات/ البوصة في ماكينات Lee Wha M/C، ويرجع ذلك إلى ثبات واستقرار شكل البالون في ماكينات Volkman M/C الناتج عن استخدام حلقات التحكم في البالون مما يؤدي إلى انتظام الشدد على الخيط وبالتالي انتظام عدد البرمات/ البوصة في الخيط.

6- قطر قرص التحريف Rotary Disk في ماكينات Lee Wha M/C أكبر من قطر قرص التحريف في كلا من ماكينات Murata M/C, Volkman M/C (قرص التحريف هو الذي يحدد قطر البالون المتكون) مما يزيد من قطر البالون المتكون وبالتالي تزداد قوى الاحتكاك أثناء عملية الزوي مما يزيد من مقدار الشدد على الخيوط وبالتالي تقل قوة شد الخيط واستطالته ويعمل على زيادة قيم التشعير والعيوب وعدم انتظام البرمات/ البوصة في الخيط الناتج مع زيادة Spindle Gauge (المسافة بين مردنين متتالين) وبالتالي تزداد المساحة المستغلة للماكينة مقارنة بالنوعين الآخرين لنفس عدد المرادن.

7- تضبط المعايير التقنية بمرदन الزوي المضاعف (T.F.O) من خلال ضبط عدد لفات الخيط على قرص التخزين أو الاحتياط Reserve or Storage Disk والتي يتم ضبطها من خلال وحدة ضبط الشدد (الفانوس)

- yarn, Autex Research Journal, Vol. 6, No. 2.
10. Two-For-One-Twister (For Spun Yarn) NO.363, (1999), Instruction Manual for Maintenance, Murata Machinery Ltd., Tokyo, Japan.
  11. Two-For-One-Twister (For Spun Yarn), (2003), Instruction Manual for Maintenance, LEEWHA Industrial Co. Ltd., Republic of Korea.
  12. Two-For-One-Twister (For Spun Yarn), (2008), Instruction Manual for Maintenance, Volkmann Saurer Textile Machinery Co., LTD, Germany.
  13. <http://www.volkmann.saurer.com>
6. Garde, A.R., Narasimham, T.,(1991), Twist variation in two-for-one- twister and Ring doublers, ATIRA Communication on Textiles, Vol. 25, No. 2.
  7. Kulkarni, H.S., (1992), TWO-FOR-ONE Technology & Techniques for spun yarn, Murthy Tecoya Publication, India.
  8. Ozdemir, O., Sardag, S., (2006), Effect of twisting methods on plied yarn properties, Indian Journal of fiber and textile Research, Vol. 31, Issue 3.
  9. Palaniswamy, K., Mohamed, P., (2006), Effect of the single- yarn twist and ply to single- yarn twist ratio on the hairiness and abrasion resistance of cotton two- ply