دراسة السلوك الحركى لخيط اللحمه
لدى ماكينات نسيج قذف الهواء

Study of weft yarn motion behavior at air-jet weaving machine

by

Dr. Morsy,A.E., B.Sc.Eng., Dipl.- Mech.Eng., D.Sc.

Abstract

Hairiness degree is of great important for yarn motion during air - jet filling insertion . therefore the hairiness degree of gray, waxed, dyed, singed and mercerized single / plyed yarns was measured and analysed . Also yarn motion during air-jet filling insertion for previous mentioned yarns were measured and analysed experimentally.

The results indicated generally that, the single yarns were showed a higher degree of hairness than that of plyed yarns. Also the waxed yarns of both types were showed the best motion behavior than the other yarns .The results indicated also that weft velocity increases by the increase in main nozzle pressure.

الخلاصه :

نظرا لأهمية درجة تشعير خيط اللحمه على سلوكه الحركي لدى ماكينة نسيج قذف الهواء . تم اختيار خيوط مختلفه فى تجهيز سطحها و هى ، خام ، مشمع ، مصبوغ ، محروق ، ومحرر ، لقياس درجة تشعيرها ، ومن ثم تم قياس السلوك الحركى (السرعه) لنفس الخيوطالسابق ذكرها أثناء عبورها نفس ماكينة دفع الهواء.

أوضحت النتائج بصفه عامه أن الخيوط الفرديه تظهر درجة تشعير أعلى من الخيوط المزويه ، كما أن الخيوط المشمعه سواء كانت فرديه أو مزويه أظهرت أفضل سلوك حركى عن باقى الخيوط . وأوضحت النتائج أيضا أنه بزيادة ضغط الفنيه الرئيسيه تزداد سرعة دخول خيط اللحمه الى النفس .

1. مقدمة وإستعراض المشكله :

نظرا لأن كل تطور تصاحبه بعض المشاكل الفنيه فى تنفيذه سواء من الوجهه الإقتصاديه أو التكنولوجيه ، فإن التطور السريع فى طرق إدخال خيط اللحمه جريا وراء إرتفاع الإنتاجيه لم يكن بالسهوله فى تنفيذه مع تعدد الأقطان وإختلاف عمليات التصنيع للنوع الواحد وكذلك إختلاف طرق تجهيز الخيط بعد عمليات الغزل . لذلك فإن هذا التباين الكبير فى تعدد مستويات المتغير الواحد يستلزم عمل دراسه لتحديد شروط تشغيل كل خيط على ماكينة نسيج قذف الهواء وذلك من قبيل الوجهه الإقتصاديه . ولما كان لنوع الخيط (فردى ، مزوى) وطريقة تجهيزه تأثيراعلى درجة تشعيره التى بدورها تؤثر على السلوك الحركى لخيط اللحمه داخل النفس

(المسافه ، السرعه ، العجله ، وقوة شده) ، فلقد أعدت خطة بحثيه لدراسة تأثير نوع وطريقة تجهيز الخيط وتغيير ضغط فنية القذف الرئيسيه .

2. المستوى البحثي :

- وجد الباحث (1) أن خيوط اللحمه المشمعه إذا إستخدمت مع ماكينات النسيج ذات المقذوف الحديدى أو ذات الحربه المرنه تخضع لقوة شد أقل مما لو أستخدمت مع ماكينات نسيج دفع الهواء ، كما أن خيوط اللحمه غير المشمعه (خام) تخضع لقوة شد اعلى من مثيلاتها المشمعه مع إستخدام نفس النوعين السابقين من الماكينات ، بينما تزيد قوة شد الخيوط المشمعه عن نظيراتها غير المشمعه مع إستخدام ماكينة دفع الهواء .
- وجد الباحثان (2 ، 3) أنه بزيادة ضغط الهواء وما يستتبع ذلك زيادة فى سرعته تؤدى إلى زيادة سرعة خيط اللحمه وبالتالى تقلل من زمن إدخاله فى النفس ، كما أنهما وجدا أنه بزيادة طول العروه (loop) تزداد السرعه المتوسطه لخيط اللحمه .
- أوضح الباحث (4) أن زيادة كل من سرعة ماكينة نسيج قذ ف الهواء ومعامل مرونة خيط اللحمه (سنت نيوتن /تكس) يؤديان إلى زيادة إجهاد الشد الواقع عليه أثناء قذفه داخل النفس .
- أظهرت الدراسه التى قام بها الباحث (5) أن شد خيط اللحمه بإستخدام مختزن ا لعروة الهوائيه(loop) اعلى فى قيمته وأقل إنتظاما فى سلوكه عن نظيره بإستخدام المختزن الإسطوانى (durm)
- وجد الباحث (6) أن لخواص سطح الخيط دورا مهما عن كتلته (تكس) على سرعته داخل النفس اثناء القذف

3. التجارب

3. 1 مواصفات التجارب

أ- الخامـــــــات

الجدول التالي يوضح الخيوط المستخدمه فى التجارب ومواصفاتها :

رقم العينه	النمره Ne	نوع التجهيز	نوع القطن	اس البرم	رقم العينه	النمره Ne	نوع التجهيز	نوع القطن	اس البرم
1	20	مسرح خام	جيزه 69	3.6	4	42/2	مسرح خام	جيزه 75	3
2	20	مسرح مشمع	جيزه 69	3.6	5	42/2	مشمع	جيزة 75	3
3	20	مسرح مصبوغ	جيزه 69	3.6	6	42/2	مصبوغ	جيزه 75	3
—	—	—	—	—	7	42/2	محروق	جيزه 75	3
—	—	—	—	—	8	42/2	محرر	جيزه 75	3

ب- الماكينات

استخدمت ماكينة نسيج ذات قذف هوائى يابانيه الصنع (طراز تسوداكوما) بسرعة 460 حدفه / دقيقه وعرض القماش فى المشط 120سم ، طول خيط اللحمه لكل حدفه 122سم منه70سم يختزن على اسطوانه القياس والباقى يسحب من عبوة خيط اللحمه مباشرة .

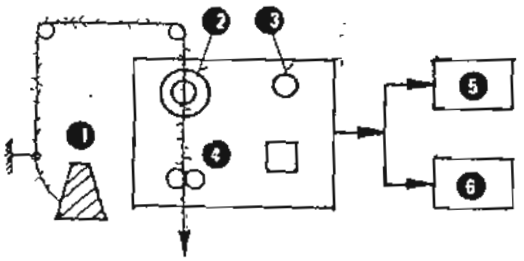
3.2 متغيرات القياس

أجريت التجارب طبقا لمتغيرات القياس التاليه :
- نوع التجهيز (خصائص سطح الخيط وعلاقته بدرجة تشعيره)
- نوع الخيط (فردى أو مزوى)
- ضغط الفونيه الرئيسيه(2 ، 3 ، 4) كجم / سم2 .

3.3 اجهزة القياس

أولا : قياس درجة التشعير

لقياس ظاهرة التشعير لدى الخيوط إستخدم جهاز قياس التشعير الذى يعتمد على مبدأ عد الشعيرات الخارجه عن سطح الخيط وذلك باستخدام الطريقه الضوئيه . وتعتمد فكرة الجهاز كما فى شكل (1) على إسقاط شعاع ضوئى على جانبى الخيط ثم إستقباله مرة ثانية لكى تقوم وحدة التسجيل العدى بعد الشعيرات طبقا لطول الشعيره المضبوط عليها الجهاز ، وملحق بالجهاز وحدة تسجيل ورقيه لتدوين القراءات وطبعها .

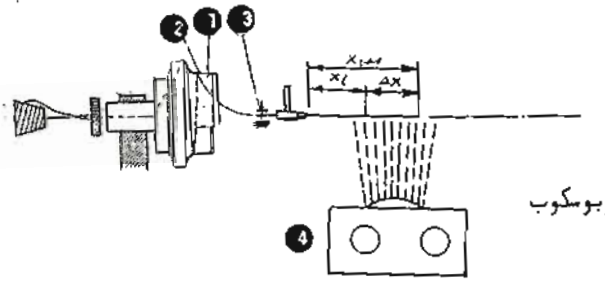


شكل (1) جهاز قياس تشعير الخيط
1 عبوة الخيط
2 مصدر ضوئي 3 وحدة تحكم لطول الشعيرة
4 عجلتى سحب الخيط
5 مسجل ورقي 6 عداد رقمى

ثانيا : قياس سرعة خيط اللحمه داخل النفس

لقياس سرعة خيط اللحمه داخل النفس أثناء حركة ماكينة النسيج إستخدمت الطريقه غير المباشره ، وذلك بقياس المسافات Δx التى يقطعهاخيط اللحمه فى فترات زمنيه Δt ومن ثم تحسب السرعه المتوسطه بالعلاقه $\bar{v} = \Delta x / \Delta t$

ولهذا الغرض إستخدم جهاز الأستروبوسكوب الرقمى شكل (2) (Digital Stroboscope)



شكل (2) جهاز قياس حركة خيط اللحمة داخل نفس ماكينة النسيج
1 عجلة القياس 2 خيط اللحمة
3 فرملة الخيط 4 جهاز الاستروبوسكوب

حيث تبنى فكرته على إرسال ومضات كهربيه من مولد بتردد f ، وبوقوع هذه الومضات على قرص مدرج مركب على عمود إداره ذو تردد n ، فإن القرص يظهر أنه ثابت عند تدريج معين عليه إذا تساوى التردد الوميضى f مع التردد الدورانى n اى أن ($n = f$) وباستخدام مفتاح خاص بضبط زاوية الطور يمكن رؤية الفترات الزاويه التى تغطى زمن قذف خيط اللحمه داخل النفس (بداية القذف عند 105° ونهايته عند 210°) . وبعد ضبط الجهاز على زاوية معينة Θ ، لنسلط نفس الومضات على مقدمة خيط اللحمه داخل النفس حتى تراها فى حالة ثبات على بعد x من برسل جهة القذف ، وبتكرار قياس الزاويه والمسافه المناظره نحصل على سلسله من قياسات $\Delta x / \Delta \Theta$ ومنهما يمكن حساب السرعات المتوسطه للخيط بالعلاقة الآتية

$$\Delta Ti = \Delta \Theta i \cdot 60/360 \cdot n \quad (sec) \qquad , \qquad \bar{V}_i = \Delta Xi / \Delta Ti$$ والسرعه المتوسطه

4. تحليل النتائج ومناقشتها

من القياسات التى أجريت على درجة تشعير خيط اللحمه والتى أجريت لحساب سرعته داخل النفس يمكننا الوقوف على أسباب حدوث بعض الظواهر وتعليلها أثناء عملية قذف خيط اللحمه وذلك على النحو التالى :

4.1 تأثير عمليات تجهيز سطح الخيط على درجة تشعيره

من قياسات درجة التشعير المدونه بالجدول (1) وباستثناء الخيط المزوى محرر عند ($L \geqslant 0.1$) مم يتضح أن درجة التشعير للخيوط الفرديه بصفة عامة أعلا من نظيرتها للخيوط المزويه وهذا يرجع إلى أن الخيوط الفرديه أكثر إنتظاما فى سطحها عن الخيوط المزويه بسبب التقاطعات الناتجه عن التفاف الخيوط حول بعضها مما ينتج عنها مناطق غائرة (المجرى الحلزونى الناتج عن زوى خيطين معا) مما يجعل الشعيرات البارزه عن سطح الخيوط المزويه أقل من الشعيرات البارزه عن سطح الخيوط الفرديه .

رقم العينه	نوع تجهيز سطح الخيط	عدد الشعيرات/ متر طولى Ne 20 لطول شعيرات ($L \geqslant x$)				رقم العينه	عدد الشعيرات/ متر طولى Ne 42/2 لطول شعيرات ($L \geqslant x$)			
		0.1 مم	1 مم	2 مم	4 مم		0.1 مم	1 مم	2 مم	4 مم
1	خام	302.7	124.7	39	6.1	4	300.3	108.6	27.8	3.1
2	مشمع	304	144.6	46	7.0	5	287.3	95.3	21.2	1.9
3	مصبوغ	311.4	136.4	50.2	7.7	6	272.2	85	22.9	2.5
	محروق	—	—	—	—	7	177.8	2.4	–	–
–	محرر	–	–	–	–	8	325.5	60	10.9	–

جدول (1) درجة تشعير خيط Ne 20 ، Ne 42/2 مقاسه بعدد الشعيرات / متر طولى عند اطوال شعيرات ($\geqslant 4 , \geqslant 2 , \geqslant 1 , \geqslant 0.1$) مم

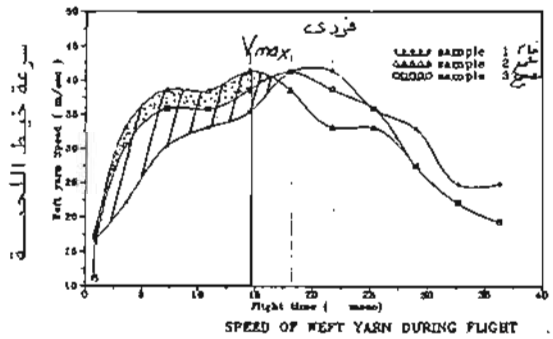
ويلاحظ من جدول (1) عند ($L \geqslant 1$) أن الخيط الفردى المشمع (20 إنجليزى) يظهر أعلا درجة تشعير وذلك لأن عملية التشميع نفسها تساعد على زيادة عدد الشعيرات لأنها فى حد ذاتها ماهى إلا عملية إحتكاك خيط بجسم الأمر الذى يؤدى إلى توجيه شعيرات كانت موازية لسطح الخيط إلى إتجاه آخر عكس حركة الخيط ، كما أن الخيط المصبوغ إعلا من الخام فى تشعيره وهذا يرجع إلى أن صباغة العبوات (بكر أو كونات) تؤدى إلى زيادة تلاصق اسطح الخيط نتيجة قوة الشد السطحى لمحلول الصباغه مما يسبب تشابك بعض الشعيرات معا وعند فكها من عبوتها تزيد من تشعيرها . وأما بالنسبه للخيوط المزويه فنلاحظ أن الخام أعلاها تشعيرا ثم المشمع فالمصبوغ فالمحرر وأما المحروق فأقلها تشعيرا للأطوال عموما لأن عملية الحريق تحرق شعيرات السطح عند طول معين (الشعيرات الطويله).

والغرض من قياس درجة التشعير هذه هو ربط السلوك الحركى للخيط داخل النفس بخواص تجهيز سطحه التى بدورها تؤثر على درجة تشعيره ، وظاهرة التشعير فى حد ذاتها سلاح ذو حدين فهى مع ماكينات نسيج قذف الهواء تقوم بدور العامل المساعد لحمل خيط اللحمه بسرعة عالية وعليه يمكن تخفيض ضغط الهواء وبالتالى ترشيد الطاقه المستخدمه . وأما فى حالة القذف مع ماكينات ذات المقذوف فإنها تسلك سلوكا عكسيا وتساعد على زيادة شد خيوط اللحمه نظرا لأن زيادة التشعير تزيد من معامل إحتكاك الخيط مع اى جسم يمر عليه أو خلاله

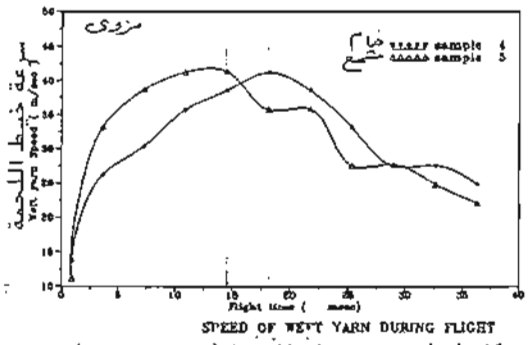
4.2 تأثير تجهيز سطح خيط اللحمه على سرعته داخل النفس

4.2.1 بالنسبه للخيط الفردى (Single)

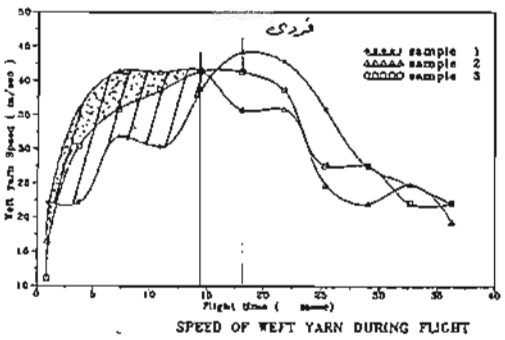
من الأشكال (3 ، 4 ، 5) يلاحظ أن الخيط المشمع (Sample 2) يتحرك فى الجزء الأول من زمن إدخال اللحمه (يمثل 40 ٪ من الزمن الكلى) أسرع من الخيطين المصبوغ والخام (Sample 1 , 3) ، وهذا يرجع أولا : إلى أن الخيط المشمع اعلى تشعيرا من كلا الخيطين ، الأمر الذى يزيد من قوة سحب تيار الهواء



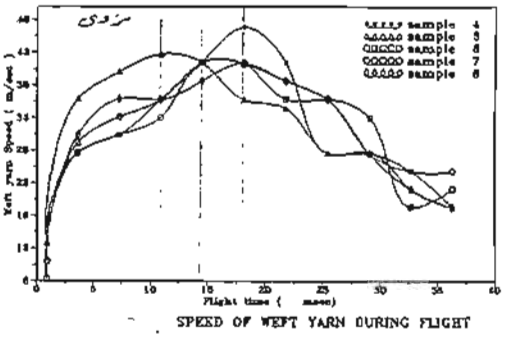
شكل (3) سرعة خيط اللحمة (خام ، مشمع ، مصبوغ) مع الزمن عند ضغط للفونية الرئيسية = 2 كجم / سم ٢ .



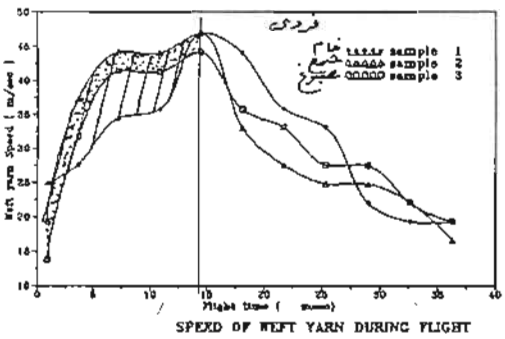
شكل (6) سرعة خيط اللحمة (خام ، مشمع) مع الزمن عند ضغط للفونية الرئيسية = 2 كجم / سم ٢ .



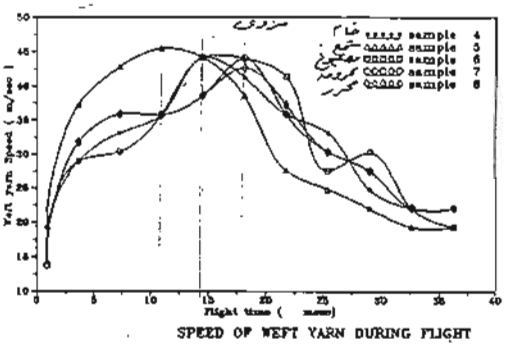
شكل (4) سرعة خيط اللحمة (خام ، مشمع ، مصبوغ) مع الزمن عند ضغط للفونية الرئيسية = 3 كجم / سم ٢ .



شكل (7) سرعة ضبط اللحمة (خام ، مصبوغ محروق ، محرر) مع الزمن عند ضغط = 3 كجم / سم ٢ .



شكل (5) سرعة خيط اللحمة (خام ، مشمع ، مصبوغ) مع الزمن عند ضغط للفونية الرئيسية = 4 كجم / سم ٢ .



شكل (8) سرعة خيط (خام ، مشمع ، مصبوغ ، محروق ، محرر) مع الزمن عند ضغط = 4 كجم / سم ٢ .

له حيث أن مساحة سطح الخيط وشعيراته المعرضه لنفس تيار الهواء يكون أكبر وبالتالى تكون قوة السحب أكبر والمعادله الآتيه توضح ذلك (مرجع 7) باعتبار أن السريان مستقر (laminar flow) .

$$\tau_o = Cf \cdot p/2 \, (U_\infty^2 - Vy^2)$$

$$F = \tau_o \cdot A = Cf \; p/2 \; (U_\infty^2 - Vy^2) \pi \, dl$$

حيث ان

τ_o - إجهاد الدفع او القص السطحى

Cf - معامل القوه او معامل الأحتكاط بين الهواء والخيط

p - كثافة الهواء ، Vy - سرعة خيط اللحمه

A - مساحة سطح خيط اللحمه الكلى بما فيه مساحة سطح الشعيرات

d - قطر خيطاللحمه ، l - طول الخيط المحسوب عليه القوه F

وثانيا:إلى أن معامل الأحتكاك بين سطح مختزن اللحمه والخيط المشمع يكون منخفض بسبب نعومة الخيط وبالتالى لايحتاج إلى قوة شد كبيره لفكه وقذفه داخل النفس ، مما يساعد على زيادة سرعته من جهه وتوفير فى زمن دخوله من جهه أخرى . وفائدة ذلك تنعكس على توفير الطاقه عن طريق تقليل زمن فتح فتيات الهواء او تخفيض ضغط الهواء . لذلك نجد الفقد فى الطاقه عند بداية القذف للخيط الخام بالنسبه للمشمع فى الحالات الثلاث (عند ضغط 2 ، 3 ، 4) كجم / سم2 تصل 21٪ من المساحه الوقعه تحت المنحنى والمحصوره بين صفر ، 15 ميللى ثانيه حيث تقع السرعة القصوى للخيط المشمع ، بينما يصل هذا الفقد للخيط المصبوغ إلى حوالى 8٪ وذلك لأنه أعلى تشعيرا من الخيط الخام ، ولكن معامل الأحتكاك بينه وبين إسطوانة مختزن اللحمه أعلى من نظيره المشمع (مرجع 1)

فى الجزء الأخر من زمن القذف الذى يمثل 60٪ من الزمن الكلى ، نلاحظ أن سرعتى الخيطين المصبوغ والخام تعلوا سرعة المشمع لأن طولا خيطيهما داخل النفس أقصر من المشمع مما يجعل قوى قصور الكتله يظهر تأثيرها من جهه وإغلاق بعض الفونيات المساعده من جهه أخرى . وهنا تظهر فائدة إستخدام دائرة تنظيم مع معالج بيانات (Micro prossesor) لتنظيم الضغط حتى نحافظ على زمن القذف ثابت تقريبا ، كما هو موجود حاليا مع ماكينات نسيج سولزر ذات القذف الهوائى L - 5100 .

4.2.2 بالنسبه للخيط المزوى

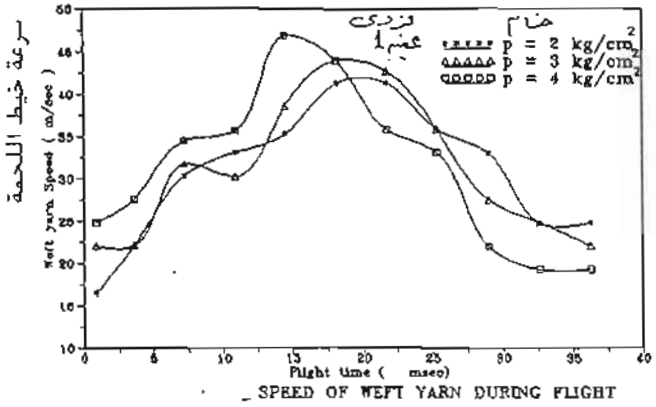
يوضح شكل (6) أن الخيوط الثلاثه المصبوغ والمحروق والمحرر سرعتهم داخل النفس عند ضغط (2 كجم / سم2) يساوى صفر وذلك لعدم توافر درجة تشعير كافيه لها (أنظر جدول 1) ، بالأضافه إلى أن المصبوغ معامل إحتكاكه مع مختزن اللحمه أعلا من نظيره المشمع . كما يلاحظ بصفة عامة من الأشكال(6 ، 7 ، 8)أن الخيط المشمع (Sample 5) يظهر حركه اسرع من باقى الخيوط وذلك لنفس الأسباب المذكوره فى البند السابق . والمتأمل شكلى(7 ، 8)يلاحظ بزيادة ضغط الفونيه الرئيسيه إلى(3 ، 4)كجم / سم2 تحركت الخيوط الثلاثه داخل النفس ولكن بسرعات أقل من المشمع والخام مما يترتب عليه فقد فى طاقة الهواء المستهلك بالنسبه للخيوط الثلاثه الأول مسببا زياده زمن دخول خيط اللحمه إلى النفس .

4.3 تأثير ضغط الفونيه الرئيسيه على سرعة خيط اللحمه داخل النفس

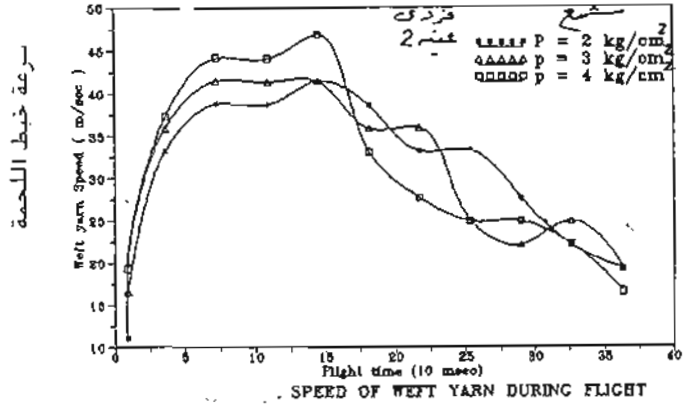
4.3.1 بالنسبه للخيط الفردى

أشكال (9 ، 10 ، 11) يلاحظ بصفة عامة أنه بزياده ضغط الفونيه الرئيسيه من 2 إلى 3 ، ثم 4 كجم / سم2 تزداد سرعة الخيط داخل النفس وغالبا ماتحدث السرعه العظمى عند زمن مبكر ، مما يعطى فرصه لتقليل

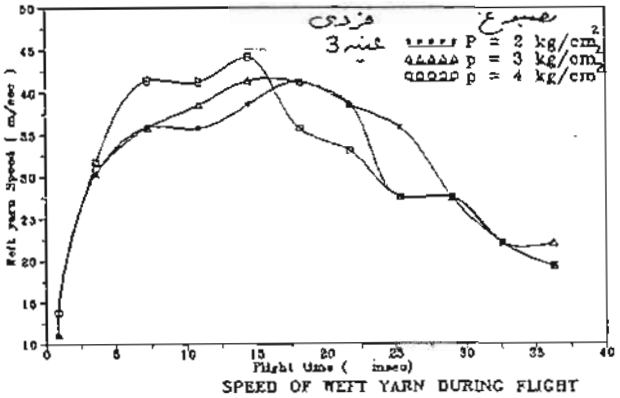
زمن فتح الفونيات الثانويه . كما يلاحظ بصفة خاصه أن المشمع شكل (16) لحالات الضغوط الثلاثه أفضل



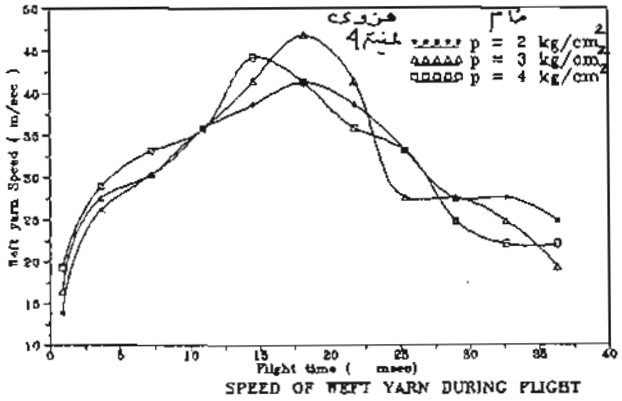
شكل (9) سرعة خيط اللحمة (خام) مع الزمن عند ضغوط (2 , 3 , 4) كجم / سم ٢ .



شكل (10) سرعة خيط اللحمة (مشمع) مع الزمن عند ضغوط (2، 3 ، 4) كجم / سم ٢ .



شكل (11) سرعة خيط اللحمة (مصبوغ) مع الزمن عند ضغوط (2 , 3 , 4) كجم / سم ٢ .



شكل (12) سرعة خيط اللحمة (خام - مزوى) مع الزمن عند ضغوط (2 , 3 , 4) كجم / سم ٢ .

من جميع الخيوط سلوكا وتوفيرا للطاقه فى بداية القذف (من صفر إلى 15 ميللى ثانيه) حيث يتحرك بعجله كبيره وذلك للأسباب التى سبق ذكرها فى (4.2.1) . والعلاقه التى تربط زيادة سرعة خيط اللحمه بزيادة ضغط الفونيه الرئيسيه يمكن صياغتها فيما يلى

باستخدام معادلة برنولى

$$W = \sqrt{2\,\Delta P/\rho} \qquad , \quad \dot{m} = \rho\, A\, W$$

$$\dot{m} = \rho\, A \sqrt{2\Delta P / \rho} = A \sqrt{2\rho} \cdot \sqrt{\Delta P} = K \sqrt{\Delta P}$$

$$\dot{m} \sim \sqrt{\Delta P}$$

حيث أن :

$\dot{m}$ - معدل السريان الكتلى للهواء كجم / ث

ρ - كثافة الهواء بإعتبارها ثابته كجم / م3

A - مساحة مقطع الأنبوب الذى يمر بها الهواء

W - سرعة الهواء بعد خروجه من الفونيه

ΔP - فرق ضغط الهواء عند موضعين ، إحداهما قبل الفونيه حيث السرعه صفرا والأخرى داخل بعدالفونيه حيث السرعه لاتساوى صفرا

وبالتأمل للمساحات الوقعه تحت المنحنيات الثلاثه للخيط المشمع شكل (10) (أى عند ضغوط(2 ، 3 ، 4) كجم / سم2) نجد أن 50 ٪ من طول الخيط تم إدخاله إلى النفس فى وقت يعادل 40٪ من الزمن الكلى ، مما يعطى فرصه لدخول اللحمه بالكامل فى زمن أقل .

4.3.2 بالنسبه للخيط المزوى

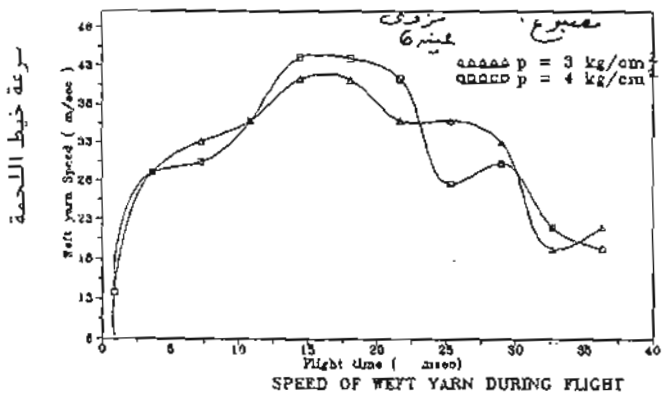
توضح الأشكال (من 12 إلى 16) أن الخيوط الفرديه فى حركتها مع زيادة الضغط (أى أنه بزيادة ضغط الفونيه الرئيسيه تزداد سرعة الخيط فى الفتره الأولى من القذف والتى تمثل تقريبا 40٪ من الزمن الكلى) ، إلا أن السلوك الحركى للخيوط المزويه المشمعه أفضل من سلوك نظيرتها الفرديه المشمعه رغم أن الأولى تظهر درجة تشعير أقل ، مما يخفض من مقاومة إحتكاك سطح مختزن اللحمه للخيط وبالتالى يؤدى إلى زيادة سرعته .

ويلاحظ من اشكال (14 ، 15 ، 16) أن الخيوط المصبوغه والمحروقه والمحرره لها سلوك متشابه عند ضغط (2 كجم / سم2) حيث سرعتها جميعا تساوى صفرا ، وتتشابه كذلك عند الضغوط (3 ، 4 كجم / سم2) حيث السرعه لا تساوى صفرا . وهذه الظاهره تعنى أن الطاقه المستهلكه فى القذف للخيوط الثلاثه أكبر من نظيراتها المستهلكه للخيوط الخام والمشمعه للحصول على نفس سرعة الخيط .

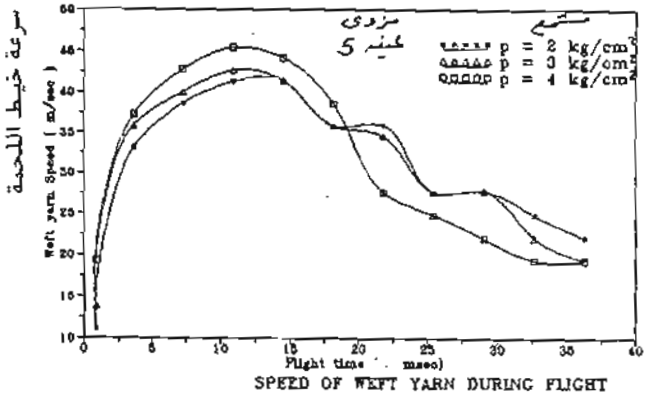
5. الخاتمه :

من خلال نتائج هذا البحث يمكن أن نخلص إلى مايلى :

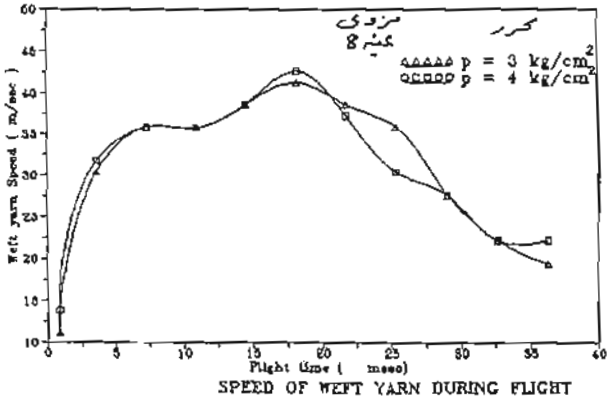
- من الضرورى أن يظهر خيط اللحمه درجة تشعير لكى يمكن حمله بواسطة تيار الهواء داخل النفس تحت اقل ضغط ممكن .
- زوى الخيوط يقلل من درجة تشعيرها مما يجعل الخيوط المزويه تحتاج إلى ضغط اعلا من الخيوط الفرديه للحصول على نفس السرعه لخيط اللحمه .
- تشميع الخيوط يزيد من درجة تشعيرها كما يقلل من معامل الأحتكاك بينها وبين مختزن اللحمه مما يسبب زيادةسرعة خيط اللحمه وبالتالى يؤدى إلى تقليل الطاقه المستهلكه عن طريق تخفيض ضغط الهواء . لذلك نوصيبإضافة عملية التشميع لخيوط اللحمه إذا أردنا تخفيض الطاقه المستهلكه فى القذف وتجنب بعض الأزعاجات الأخرى مثل قطع خيط اللحمه داخل النفس ثم الوصل مرة اخرى مع إستمرار عمل ماكينة النسيج



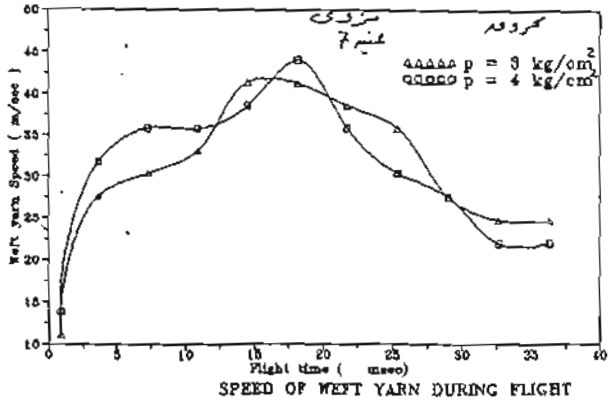
شكل (14) سرعة خيط اللحمة (مصبوغ - مزوى) مع الزمن
عند ضغوط (3 , 4) كجم / سم ٢ .



شكل (13) سرعة خيط اللحمة (مشمع - مزوى) مع الزمن
عند ضغوط (2 , 3 , 4) كجم / سم ٢ .



شكل(16) سرعة خيط اللحمة (محرر- مزوى) مع الزمن
عند ضغوط (3 , 4) كجم / سم ٢ .



شكل (15) خيط اللحمة (محروق - مزوى) مع الزمن
عند ضغوط (2 , 3 , 4) كجم/سم٢

- الخيوط المحروه ومحروق الوبره تحتاج إلى ضغوط عاليه لقنفها نظرا لأنخفاض درجة تشعيرها
- الخيط المزوى المشمع يظهر سلوك حركى افضل من نظيره الفردى المشمع بسبب إنخفاض درجةتشعيره مما يخفض من قوة الأحتكاك بين مختزن اللحمه والخيط نفسه فيساعد حركته بسرعة اعلا.

Literatures:

1- Shaheen, A. A. "Reduction of Weft Tensile Stresses during Picking on High Production Weaving machines", MEJ. Vol. 16, No. 1, June 1991.

2- Adanur, S. and Mohamed, M. "Weft Insertion on Air-jet Looms: Velocity Measurment and Influence of yarn Structure(Part II).", JTI. , No.2 ,1988.

3- Salama, M. , Adanur,S. and Mohamed,M. "Machines of a single nozzel Air-jet filling insertion system (Part III). ", TRI. , Jan . 1987.

4- Shaheen, A. A. " Factors affecting weft stress on shuttleless weaving machines", MEJ. Vol. 15, No.2, Dec. 1990.

5- Adanur, S. and Mohamed, M. " Analysis of yarn Tension in Air-jet filling insertion", TRI. , May. 1991.

6-Adanur, S. and Mohmed, M. "Analysis of yarn motion in single-nozzel Air-jet filling insertion", JTI. , No. 1, 1992.

7-Thomann, H. H. "Stromunngslehre I, Vorlosung an der", ETH-Zurich.