Mansoura Engineering Journal (MEJ).Vol.19. No. 1, March 1994 T. 1

تقدير صلاحيـة الاقمشـة الغير منسوجة من العوادم للحياكات

NONWOVEN OUT OF TEXTILE WASTES FOR SEWABILITY ASSESSMENT

بواسطة

د٠ عادل محمد الحديدى
قسم الهندسة النسيجية ـ
كلية الهندسة ـ جامعة المنصورة

م٠ محمد عبد الحى علم الدين
شركة مصر للغزل والنسيج بالمحله الكبرى

الخلاصه :

يمكن تقدير قابلية الأقمشة الغير منسوجة من العوادم (٤٠٪ صوف، ٤٠٪ فسكوز، ٢٠٪ قطن ـ ١٢٠ جم/م٢ ـ تثبيت ميكانيكى) للحياكات عن طريق اختبار كل من : متانه الشد للوصلات المحاكه، وجودة الحياكات الناتجه (تحديد مستوى الكرمشة بها وحساب النسبة المئوية للكشكشه الحادثه بعد الحياكات)، واخيرا ثبات ابعاد العينات بعد كل من الغمر والغسيل الميكانيكى ٠

وجد أن نسبة الكشكشه المئوية كانت فى حدود من ٢ر٠٪ الى ٨٢ر٠٪ وهى تكاد تكون منعدمه مقارنته بقيم أخرى سجلتها الاقمشة المنسوجه تحت نفس الظروف، اقتراب مستوى الكرمشه الى الحاله المثاليه حيث سجلت الاقمشة الغير منسوجه من العوادم قيما تتراوح ما بين ٥ر٤ الى ٨ر٤ (الحاله المثاليه تقابل مستوى ٥)، مما يشير الى جودة هـذه الوصلات وعدم تأثرها بمتغيرات الحياكات مثل كثافة الغرز أو سماح الخياطه أو نمرة خيط الحياكه ٠

وجد أيضا أن متانه الشد للوصلات المحاكه تتجه للزياده بزياده أى من كثافه الغرز فى وحده الطول أو زياده سماح الخياطه حتى ٢ سم سواء كانت الخياطه فى اتجاه موازى لاتجاه الماكينه أو العمودى عليه ٠

سجلت الاقمشة الغير منسوجه من العوادم أعلى معدلات انكماش بعد علميات الغمر والغسيل الميكانيكى وعليه لاينصح بغسل الملابس المحتويه على هذه الاقمشة ويفضل استخدام الغسيل الجاف لها ٠

١ـ مقدمه : INTRODUCTION

لا تعتبر صناعة الملابس الجاهزه من الصناعات الناجحه اقتصاديا الا بانتاج منتج نهائى يتمتع بالجوده العاليه، ومن العوامل التى تؤثر فى هذه الجوده نوعية الاكسسوارات المستخدمه فى هذا المنتج ويمكن تقسيم هذه الاكسسورات الى مايلى :ـ

أ) منتجات الصناعات النسيجيه :
وتشمل أقمشه الحشو والبطانه وخيوط الحياكه ومخدات الكتف،

ب) منتجات الصناعات الغير نسيجيه :

وتشمل المنتجات المعدنيه (كبسن بنطلون ـ دبوس الابره حلقات السويتر ـ الزرايز وغيرها) وأيضا المنتجات الورقيه (بترونات البليسيه وورق المفردات) وايضا المنتجات البتروكيميائيه مثل الياقات والاساور اللازمه للقصان .

وأقمشة الحشو السابقه اما تستخدم فى ياقات واساور القصان وتمثل ٨٠٪ من جودة القميص أو تستخدم داخليا فى الملابس الخارجيه الرجالى والحريمى كالبدل وهذه الاقمشه تعطى لهذه النوعيه من الملابس الجوده والمرونه بما ينعكس على راحة الجسم وكذلك اعطاء شكل خارجى ذو مظهريه جيده ولذا يستحسن اختيار النوعيات الجيده التى تعطى جودة ـ ثبات أبعاد بعدالغسيل ـ خواص ميكانيكيه مقبوله للوصلات المحاكه منها ، كما وأن الجوانب الاقتصاديه الناشئه على الاعتماد على استيراد هذه النوعيات من الاقمشة الغير منسوجه تؤثر سلبيا على صناعة الملابس الجاهزة حيث يتم استيراد ٦٢٪ من هذه الاقمشة من الخارج (١٣) وبطبيعة الحال يدخل سعر هذه الاقمشة فى تكاليف صناعة الملابس ويؤدى قطعا الى تذبذب اسعارها لارتباط ذلك بسعر العملات الحره ، كما يؤثر على استمرارية العمل فى بعض المصانع نظير انتظار وصول هذه الاقمشة من الخارج ولذلك كان من الضرورى الاهتمام بهذا القطاع ومحاولة التعرف على هذه النوعيه من الاقمشة وتحديد خواصها الطبيعية والميكانيكية لامكانية تصنيعها محليا مما يعود بالنفع على اقتصاديات البلاد .

ومعلوم أن الحكم على صلاحية الاقمشة الغير منسوجه من العوادم للحياكات قبل التشغيل يعد أمرا ضروريا تفاديا لمشاكل التشغيل التى قد تحدث عند حياكة هذه النوعيه من الاقمشة ، كما أن استخدام ماكينات حياكه ذات سرعات شائعه وابر حياكه شائعه الاستخدام وخيوط حياكه تقليديه واطوال غرز مناسبه تعد امورا متفق عليها حتى يكون الحكم على صلاحية هذه الاقمشة قد أعتمد على ظروف التشغيل التقليديه .

وبدون أدنى شك اذا لم تتوافر هذه النوعيه الجديده من الاقمشة الغير منسوجه كحشوات لصناعة الملابس فان هذه الصناعة ستعتمد كلية على الاقمشة المنسوجه ذات النمو المحدود عالميا وستكون تكلفة المنتج النهائى عاليه جدا .

٢ـ الخلفيه العلمية : BACK GROUND

درس (Watzl . 1 , 2) أمكانيات اعادة تشغيل العوادم النسيجيه وتحويلها الى أقمشة غير منسوجه واستخدامها كحشو فى صناعة السيارات وشملت دراسته ظروف تقطيع وتفتيح العوادم وطريقة اعداد شاشه الشعيرات وتسليحها بالتغريز الميكانيكى ، علاقة اعادة تفتيح العوادم الصلبه بتلوث البيئة وكميات العوادم المعملية التى يمكن تحويلها الى أقمشة غير منسوجه درسها كل من Bagge R., Robinson M(3) فى عام ١٩٩١ ، كما ودرس (Adams . 4) امكانية استخدام العوادم المختلفة ومنها النسيجيه فى الامداد بالحراره وتوفير الطاقه للوقود كما علق على امكانية استخدام العوادم بعد تفتيحها الى منتجات غير منسوجه .

ولما كانت صناعة تفتيح العوادم من المراحل الاولية والهامة لتحويل العوادم الصلبه الى شعيرات يمكن استخدامها فى أغراض مختلفة فقد أهتم(Bacher, H. 5) بالعمليات التحضيرية السابقة على انتاج الاقمشة الغير منسوجة من العوادم وذلك باقتراح نظام آلى لتغذية مرحلة تقطيع العوادم الصلبه بهدف انقاص الطاقه الكهربية اللازمة للتشغيل.

فى عام ١٩٩٠ نشر كلمن (Bagge, R. and Robinson,6) بحثهما عن نسب العوادم فى المدن الاوروبيه والذى جاء فيه أن عوادم البلاستيك تصل الى ٧٪ وهى غير ملوثـــه للبيئة لعدم تحللها بعكس العوادم النسيجيه التى يمكن أن تكون مصدرا لتلوث البيئة بسبب تحلل مكوناتها وخصوصا السيليلوزيه والبروتينية وذكر ان هذه العوادم تمثل ١٥ر٠٪ مـــن اجمالى العوادم التى درست،وفى المؤتمر الدولى للاقشة الغير منسوجه سنة ١٩٩١ قدمت (EDANA)دراسة عن تنظيم تصنيع العوادم فى كل من أوروبا والولايات المتحدة الامريكيـة شملت العوادم الطبيه (عوادم المستشفيات) وطرق تفتيحها والتعامل مع العوادم المعدنيـة والبوليميرية وعوادم الجيوتكستيل(Geotextile) والشعيرات الكاريونيه واستخدمت بعض هذه العوادم فى أنتاج أقمشة غير منسوجه لصناعة الاحذيه وملابس العمل وصناعة البطاريات.

وفى الهند امكن تحويل العوادم الناتجه عن تصنيع شعيرات البوليستر والتى تصل نسبتها من ٤ الى ٧٪ وكذا العوادم الناتجه عند تصنيع خامة البوليستر وتحويلها الـى خيوط أو منتجات منسوجه أو غير منسوجه الى مركبات كيميائية على صورة أحماض عضويـــه مثل (Terephthalic acid, dimethyl terephthalic acid) وتعد الخيوط والاقمشـــة الغير منسوجه أحد التطبيقات الرئيسيه لاعادة تشغيل عوادم البوليستر (٨).

قدمت (BTRA, 9) نطاقا جديدا لاعادة تشغيل عوادم شعيرات كل مـــن البوليستر والبولى اكريلك وتحويلهما الى مواد لاصقه ومواد مساعدة لصناعة الاقمشة الـغير منسوجة.

عوادم الشعيرات الفسكوزيه امكن أعادة تشغيلها واستخدامها عن طريق تصنيع الجزء المتبلور السيليلوزى الدقيق (microcrystalline) وكان ناتج التصنيع فى صـــورة احبال وأقمشة تريكو وأقمشة غير منسوجة. طريقة التصنيع احتوت على اذابة الفسكوز فـى محلول (Sodium zincate) مع الخلط مع فسكوز جديد وعجينه الفســـــــكوز (Alkali cellulose) ثم معادلة الناتج بحمض معدنى (١٠).

ومن الجدير بالذكر أن صناعة الاقمشة الغير منسوجة نفسها تعد مصدرا للعـــوادم النسيجيه وخصوصا فى مرحلة بناء حصيره الشعيرات وكذا اثناء تسليحها الا ان تســويـة حواف الاقمشة الناتجة تعد أكبر مركز للعوادم فى هذه الصناعة واذا تم اضافة الى ذلك الرولات السيئة والمقطوعه خطأ تصبح الضروره ملحـه لتصنيع هذه العوادم وتحويلـها الـى شعيرات يمكن الاستفادة بها فى منتجات أخرى وقد أوجد(Morel 11) لذلك طريقتان لاعادة تفتيح هذه العوادم استخدم فى الاولى اسطوانه مفرده للتفتيح وغذى العوادم بين درفيل مسنن وآخر مغطى بكسوه مسننه، والشعيرات الناتجه يعاد خلطها من شـعيرات جديده لتبدء المرحلة الثانية والتى استخدم فيها خط تفتيح العوادم المعروف (Laroche)

والمزود بثلاثه اسطوانات تفتيح اقطارها ٢٠، ٥٠، ١٠٠سم على الترتيب.

ومن الدراسات الاقتصاديه لدراسة اقتصاديات تصنيع العوادم كتب (١٢) عن الطرق التكنولوجيه الخاصة بتحويل العوادم الى شعيرات وامداد صناعة غزل الطرف المفتوح والاقمشة الغير منسوجه بشعيرات معاد تفتيحها وبتكلفه منخفضة.

والاتجاهات البحثيه فى مجال هندسة الملابس الجاهزة تهدف دائما الى تحقيق أعلى جودة منتج نهائى، وهذا بالطبع لايتحقق الا بالوصول الى قابلية حياكه ممتازه للقماش المستخدم، والتى تعنى ان تناوله أثناء الحياكات يكون جيدا، وان احتماليات تلفه بواسطه ابره الخياطه تكون قليله، كما تعنى نقص احتماليات تكوين الكشكشه أو الكرمشة وخصوصا عند الحياكات السريعه، ودون تسخين للابره، أما قابلية الحياكة بالنسبه لخيط الحياكه فانها تعنى تناقص عدد قطوعه أثناء التشغيل وحتى عند السرعات العاليه، وتعنى ايضا تكوين جيد للشكل الهندسى للغرز الصناعية المطلوبه، وتعنى خلو الوصله من الغرز المفوته، وتعنى زيادة مقاومة الخيط للتلف أثناء مروره بعين الابره أو بسبب احتكاكه مع القماش اثناء تغريزه فيه.

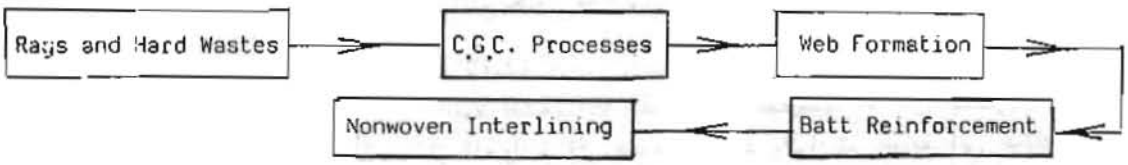
ومن الدارسات السابقه نجد أن استخدام الاقمشة الغير منسوجه من العوادم فى صناعة الملابس الجاهزة، وكذا اختبار مدى صلاحيتها للحياكات، يعد أمرا لم يتم تغطيته بدرجة كافية ولذا كان هذا هو موضوع بحثنا هذا، هو دراسة قابلية هذه الاقمشة للحياكات تحت ظروف التشغيل العاديه، اما قابلية الحياكات من وجه نظر ماكينة الحياكة ومتغيراتها فان هذا سيكون موضوع بحث أخر.

٣ـ الجزء العملى : Experimental Part.

٣ـ١. الخامات المستخدمة فى هذا البحث:

٣ـ١ـ١. الاقمشة الغير منسوجه من العوادم.

تم اختيار أسلوب تسليح شاشه الشعيرات بطريقه ميكانيكية وذلك تجنبا للمشاكل التى قد تحدث أثناء قص هذه الاقمشة أو أثناء حياكتها، شكل (١) يوضح رسما تخطيطيا لمراحل تحويل العوادم الصلبه أو الكهنة الى الاقمشة المختبره فى هذا البحث.



شكل (١)

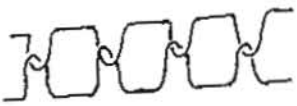
خواص هذه الاقمشة الطبيعيه والميكانيكية سبق شرحها تفصيليا فى (١٤).

٣ـ٢. خيوط الحياكه:

تم اختيار الغرزه الميكانيكية المقفولة ٣٠١ والتى تعد أكثر انواع الغرز الصناعية

الثمانية التى جاء ذكرها فى التقسيم العام (Fedral standards 751_a) والتى تتكون من خيطين احدهما للابره والاخر للمكوك وتمتاز بمتانتها العاليه ومقاومتها الكبيرة للتأكسل بالاحتكاك كما أنها تظهر بشكل واحد على وجهى القماش دون زيادة محسوسه فى سمك الوصله، شكل (١ـ١) يوضح رسما تخطيطيا لها، تم استخدام خيوط نمرها ٣/٤٠ ، ٣/٧٠، ٣/١٠٠ للوصلات واستخدم خيط ٢/٥٠ لاختبارات الكرمشة والكشكشه.

Stitch type, class 300, lockstitch.



شكل (١ـ١)

٣ـ٣. الوصلات المستخدمة:

ذكرت المواصفات القياسية المصرية تقسيما عاما للوصلات الصناعية مقسمة الى ثمانية أقسام رئيسيه ومقسمة داخليا الى أقسام غير متساويه وصلت الى سته وعشرين قسما فى الوصله العاديه والتى تم اختيارها فى هذا البحث وذلك لانها لاتظهر خيط الحياكة عند فتحها وهى مناسبه لوصلات الاقمشة المنسوجه وأقمشة التريكو وتمتاز بمقاومتها العالية لانزلاق خط الحياكة اذا أحسن اختيار سماح الخياطه وكذا عدد صفوف الخياطه، وفى بحثنا هذا تم اختيار الوصله SS_{a-1} أو 1.01.01 كما فى الشكل التخطيطى (١ـ٢).

Superimposed Seam SS_{a-1} or 1.01.01.

شكل (١ـ٢)

٣ـ٤. ماكينة الحياكة:

٣ـ٤ـ١. نوع الماكينه:

تم اختيار الماكينه "فاف" ٤٥٠٠ غرزه/د والتى تعطى الغرزه الصناعية ٣٠١ وروعى تشغيلها على سرعة أقل تلافيا لزيادة الاجهادات المتوقع حدوثها فى خيط الحياكه بسبب زيادة زمن مروره خلال طبقات القماش مما يؤثر سلبيا على متانه الوصله الناتجه.

٣ـ٤ـ٢. نظام التغذية:

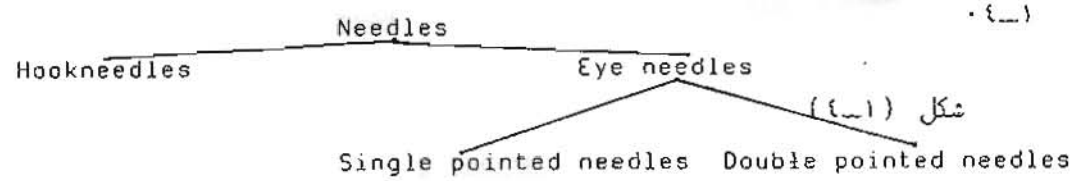
تم اختيار الماكينه السابقه لتصميمها المحتوى على نظام التغذية التباينية السفليه Differential Botton Feed كما فى شكل ١ـ٣، وذلك لانه معلوم أنه اذا زادت تغذية القماش بعد الابره بمعدل اكبر منه قبلها تحدث استطاله فى القماش المحاك وتحدث كرمشة اما اذا حدث العكس فان العيب الناتج يسمى كشكشه ويمتاز هذا النظام باستقلال حركة المشط الاول عن الثانى بطريقه تسمح بتعادل سحب القماش وعليه تكون الكرمشه أو الكشكشه الحادثه بعد ذلك مرجعها الى عوامل آخرى.

Differential botton feed.

شكل (١ـ٣)

٣ـ٤ـ٣٠ مواصفات الابره المستخدمه :

من الضرورى ذكر الطريقه التى يتم بها اختراق الابره للقماش اثناء تصنيع وصلات الازياء لما لذلك من تأثير مباشر على متانه الوصلات ومظهرية الزى وعمره الاستهلاكى وعليه تصبح عملية اختيار الابر الصناعية ضرورة كما يجب ان يوضع فى الاعتبار نوع كل من خيط الحياكه ونوع القماش وهناك تقسيمات مختلفه للابر الصناعية بعضها يعتمد على شكل خط الحياكه الناتج منها وآخر على شكل مقطع الابره فى مكان معين وآخر يوضحه شكل ٤ـ١٠



شكل (٤ـ١)

وقد اختيرت الابره (Singer No. 12/80 sharp) والمغطى سطحها (black oxide) ومعلوم ان لكل ابره (Type number) يحدد شكل العين ونوع التجهيز ونوعية المجارى ومقدمة الابره وكذا طولها الكلى بينما يشير (Size) الى قطر الساق وطول السلاح وقد استخدم الترقيم المترى "N_m" كما سبق من وصف الابره المستخدمه والذى يشير الى قطرها ونوعها معا٠

٤ـ التجارب المعملية وطرق القياس: Test Methods

٤ـ١٠ تعاريف جودة الوصلات: Stitching Quality

أى عملية حياكة يجب أن ترضى المستهلك فى ثلاثة اتجاهات هى :ـ

(style) الطراز ، (utility) الوظيفه ، (durability) العمر الاستهلاكى

وجودة الحياكات تقاس كداله فى المتغيرات التاليه :

١) ابعاد الغرز (stitching size) ويقصد بها طول وعرض وعمق الغرز ويعبر عنها بوحدات غرزه/سم٠

٢) شد التغريز (stitching tension) ويقصد بها درجة الشد الواقع على خيط الحياكه اثناء تغريزه فى القماش لصنع الغرز الصناعية وعمل الوصلة المطلوبه ويتأثر بسمك القماش (عدد الطبقات المراد حياكتها) وقابلية الاقمشة لانضغاط٠

٣) توالى الحياكه (Stitch sequence) ويقاس بدرجة استقامه أو تحدب خط الحياكه الناتج أو زاويه ميله بالنسبة لاتجاه الحياكه المطلوب٠

٤) مطاطية الوصله (Stitching or Seam elongation) تقدر بمقدار المطاطيه الحادثه فى خيط الوصله قبل قطعه٠

٥) مرونةالوصله (Stitching or Seam elasticity) هى قدرة خط الحياكه على الاستطاله تحت تأثير الاحمال المؤثره وعودته ثانيه الى طوله الاصلى بعد ازالة

هذه الاحمال، أما اذا تبقى جزء من الاستطاله تصبح الوصله مرنه ـ لدنـه

٦) رجوعيه الوصله (Resilince) تقدر بدرجة رجوعيه خط الحياكه الى وضعه الاصلـى (its original plane) بعد ازالة الحمل المؤثر.

٧) متانه الشد للوصله (Stitching tensile strength) تقدر بمقدار قوة الشد اللازمه لقطع أضعف غرزه فى خط الحياكه.

٨) تلف القماش (Fabric distorsion) تقدر بمقدار التشوه الحادث فى سـطح القماش بسبب حياكته وتنقسم الى تسعه أقسام هى :

أ) تلف القماش (fabric distorsion)
ب) لصق خيوط القماش بسبب حراره الحياكه (fusion)
جـ) الكشكشه من خط حياكه واحده (gathering)
د) كسره فى خط الحياكه (pinching)
هـ) الكرمشـه (puckering)
و) الكسـرات (ruffling)
ز) الكشكشه الناتجه من أكثر من خط حياكه (shirring)
ح) مطاطيه (stretching)
ك) اللـى (torsion)

حيث

* fusion = درجة لزق خيوط القماش ببعضها بسبب الحراره الناشئه من الحياكات،
* gathering = تناقص طول القطعه المحاكه،

$$\text{The \% gathering} = \frac{\text{original length} - \text{finished length}}{\text{finished length}} \times 100\ \% \quad (1)$$

$$\text{The \% stretching} = \frac{\text{stretched length} - \text{original length}}{\text{original length}} \times 100\ \% \quad (2)$$

* Cockling = تعبير يستخدم لوصف أى تشوه فى خط الحياكه بالكشكشه أو الكرمشه.
* Pucker = تعبير يدخل فيه تأثير نوع خيط النسيج، تركيب القماش، تجهـيز القماش، نوع ماكينه الحياكه، ظروف الحياكات وسلوك خيط الحياكـه المستخدم.

وللكرمشه أربعة أنواع أساسية هى : كرمشه داخليه، كرمشه تغذيه، كرمشة شد، كرمشة انكماش خيط الحياكه.

٣ـ٥ · تعريف قابلية الحياكات: Sewability Definition

تعرف بانها قابلية القماش المراد حياكته على اتمام عملية الحياكه بجودة عاليه ودون حدوث مشاكل، ويؤثر فى ذلك عوامل كثيره منها :

١ـ تركيب القماش، ٢ـ تجهيز القماش، ٣ـ عدد الطبقات المراد حياكتها،
٤ـ نوع خيط الحياكه، ٥ـ نوع ومقاس الابره، ٦ـ نوع الغرزه الصناعيه،
٧ـ نوع الوصله، ٨ـ نظام التغذيه.

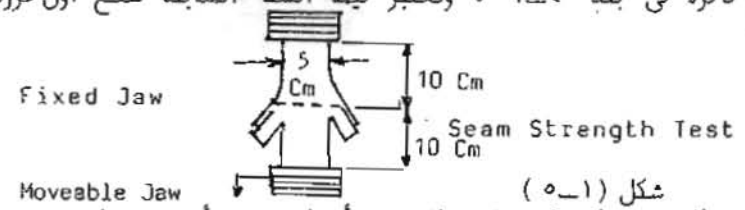
وقد حدد (Coats , 15 .) الاختبارات اللازمه للحكم على صلاحيه أى قماش للحياكات به وهى :ـ

أ ـ متانه الشد للوصلات، ب ـ الكرمشه الحادثه، جـ ـ انزلاق الوصلات ،
د ـ مقاومه القماش للتنسيل بعد الغسيل المنزلى ، هـ ـ نسبة التشحيم.

وتعد (seam strength) مقياسا يجمع بين مقاومه الوصله للتأكل (Abrasion strength) ومقاومتها للشد (Transverse tensile strength) ، ويجرى الاختبار كما فى شكل ١ـ٥ . ومعلوم ان هذا الاختبار يتأثر بنوع ومتانه خيط الحياكه المستخدم وايضا بكثافه الغرز فى وحده الطول كما تؤثر بدرجة ملحوظه الابره بمواصفاتها بالاضافه الى تأثير كل من نوع الغرزه الصناعيه وشكل الوصله، وقد روعى اختيار كثافه الغرز فى حدود ٣، ٤، ٥، ٦، ٧ غرزه/سم مع خيوط الحياكه السابق ذكرها فى بند ٣ـ٢ ، ومعلوم انه بزياده كثافةالغرز فى وحده الطول تتجه كفاءة الوصله الى الزياده (١٧) ثم تقل بعد ذلك بسبب زيادةعدد الثقوب الحادثه من الابره ويمكن تقدير متانه الوصله باستخدام العلاقه التاليه :

$$\text{Stitch Strength} = \text{Seam Strength}/\text{Stitch Density (Kg/Cm)} \qquad (3)$$

استخدمت ماكينه الشد LLOD لتسجيل متانه الوصلات كهربيا ورسم العلاقه بين حمل الشد واستطالته كما سيأتى ذكره فى بند ٤ـ٢ ، وتعتبر قيمة الشد المقابله لقطع أول غرزه فى الوصله مقياسا لمتانتها .



شكل (١ـ٥)

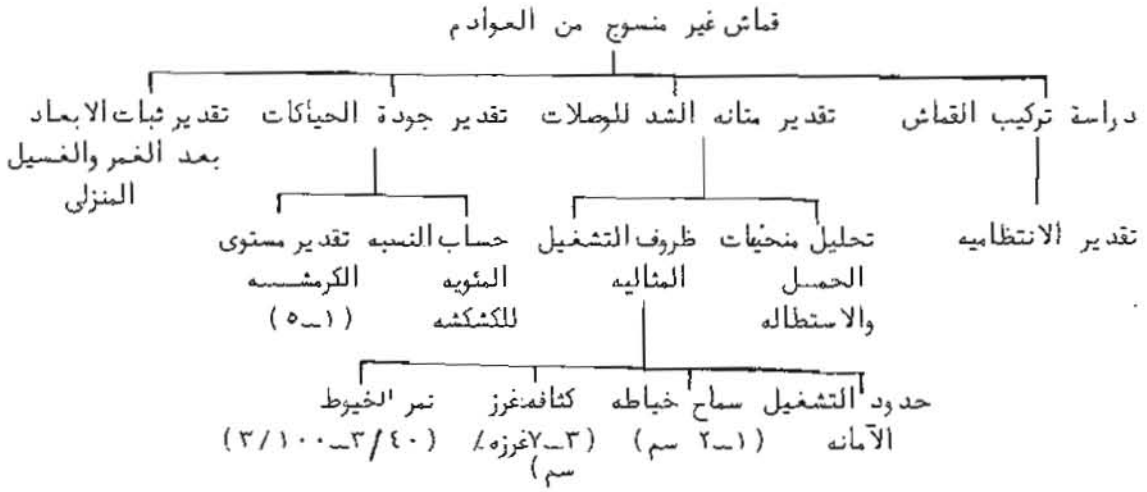
ولتقييم درجة الكرمشه فى الوصلات المحاكه علقت الوصله رأسيا تحت تأثير وزنها نقط وتم المقارنه بينها وبين صور لوصلات قياسيه، وتم ترتيب العينات بحيث تأخذ العينات أرقام من ١ الى ٥ حيث يقابل الاول درجة الكرمشه السيئه بينما يقابل الاخير درجة الكرمشه المقبوله (١٧) .

أما بقيه الاختبارات فانها تصلح للاقمشه المنسوجه فقط مثل :

(Resistance to fraying) ويقصد به قياس مقدار تنسيل كلا من خيوط السداء واللحمه بعد دوره غسيل منزلى عادى للوصلات المختبره والتى تعتبر مقبوله اذا لم يتعدى

التنسيل ٣ مم فقط، كذلك اختبار (Seam Slippage) ويقصد به تقدير كميه خيوط السداء واللحمه التى تزاح من مواضعها الاصليه فى القماش وحول خط الوصله المحـــاك اثناء اختبار الشد والتى لايجب ان تزيـــد مـــقدار ازاحتها عن ٥ مم طبقا للمواصفـــــات القياسيه الانجليزيه (BS 3320 : 1970) ، أما اختبار (Lubricant Content) فيقصد به درجة احتواء القماش على مواد ملينه أو مطريه تساعد الابره على الجياكات وتعتبر نسبه ٥ر٠ ــ ١٪ نسبه مقبوله ، ولما كانت الشعيرات المكونه للقماش المختبر هى الصوف والقطن والفسكوز بنسب ٤٠٪، ٤٠٪، ٢٠٪ على الترتيب فانه يمكن توقع احتواء القمـاش المختبر على النسبه المطلوبه وذلك راجع الى وجود مواد التطريه الطبيعيه فى القطـــن والصوف بالاضافة الى ما تم امتصاصه فى عمليه تجهيز الكهنه والعوادم الصلبه من زيـــوت لاتقل نسبتها عن ٢٪ من الوزن الكلى وقد تعذر اجراء اختبار نسبة التشحيم هذا فـى بحثنا هذا لعدم توافر وسائل الاذابه والتبخير والتكثيف المطلوبه لهذا الاختبار، كما أنه لايخفى على احد أن القماش مفتوح التركيب فلا خوف من حدوث مشاكل عند تغريز الابـره فيه.

شكل ١ــ٦ يوضح التجارب العملية التى تمت على القماش الغير منسوج من العـــوادم للحكم على صلاحيته للجياكات وبالتالى الاستخدام كحشوات فى الملابس.



شكل (١ــ٦) يوضح تصميم التجارب.

٤ــ النتائج : RESULTS

٤ــ١٠ نتائج تركيب القماش الغير منسوج من العوادم :

لما كان القماش المستخدم فى هذا البحث مصنعا من العوادم النسيجيه المختلفة (٤٠٪ صوف، ٤٠ فسكوز، ٢٠٪ قطن) فان دراسة تركيبه والتعرف على خواصه الميكانيكية تعتبر مفيده جدا قبل الحديث عن صلاحيته للجياكات.

شكل (٢) يوضح المنحنى القطبى لمتانه الشد النوعيه (N/tex) للقماش المختبر والذى يتضح منه تباين القيم المسجله فى الاتجاهات المختلفه مما يدل على انتماء هذه النوعيه من الاقمشة الى اسره الاقمشةالغير منسوجه التى تتنفرد بخاصيه الانزوتروبيا ، مما يشير الى أهمية ذكر اتجاه العينه المختبره عند التعليق على خواصها بسبب ظاهرة توزيع الشعيرات الغير متساويه فى الاتجاهات المختلفه (Fibre Orientation) وعليه فان هذه النوعيه من الاقمشه يمكن توقع اختلاف مقاومتها للقص وللحياكات فى الاتجاهات المختلفه ، مقاومة الاقمشه السابقه للقص والحياكات لاتعنى تعذر ذلك بسبب انخفاض وزن المتر المربع من القماش (١٢٠ جم/م٢) وتركيبه من شعيرات طبيعيه ١٠٠٪ والدليل على ذلك ان قيم S = 0.29 فقط.

الاختلافات المسجله فى شكل (٢) تتطلب مزيد من الدراسه ولذلك فان الاشكال ٣، ٤، ٥، ٦ توضح تحليل أحد هذه النتائج (عينات مسحوبه فى اتجاه الماكينه ومحاكه بغرز ٣، ٤، ٥ غرزه/سم وبخيوط ٣/٤٠، ٣/٧٠، ٣/١٠٠ وبسطح خياطه ١، ١ر٥، ٢سم على الترتيب).

٤ـ٢. نتائج تحليل منحنيات الشد والاستطاله للوصلات المختبره:

من دراسة شكل (٣) وجد أن:

اختبارات الشد للوصلات المحاكه أعطت مساحات غير خطيه (Non-linear area) بصفه عامه وعليه فان الموديل المقترح لوصف سلوك هذه الوصلات يصبح موديل غير خطى أيضا ، ويمكنتقسيم منحنى الشد والاستطاله السابقه الى ثلاثه اقسام هى :ـ

أ) منطقه المرونه الفائقه: Linear viscoelastic region

وهى المنطقه المقابله للانفعال ٢ر٠ (١٦) والتى يحدث فيها زياده كبيره فى الحمل مع انفعال بسيط بسبب مقاومة الشعيرات المكونه للقماش للاحتكاك ويتضح ذلك من ميل المماس.

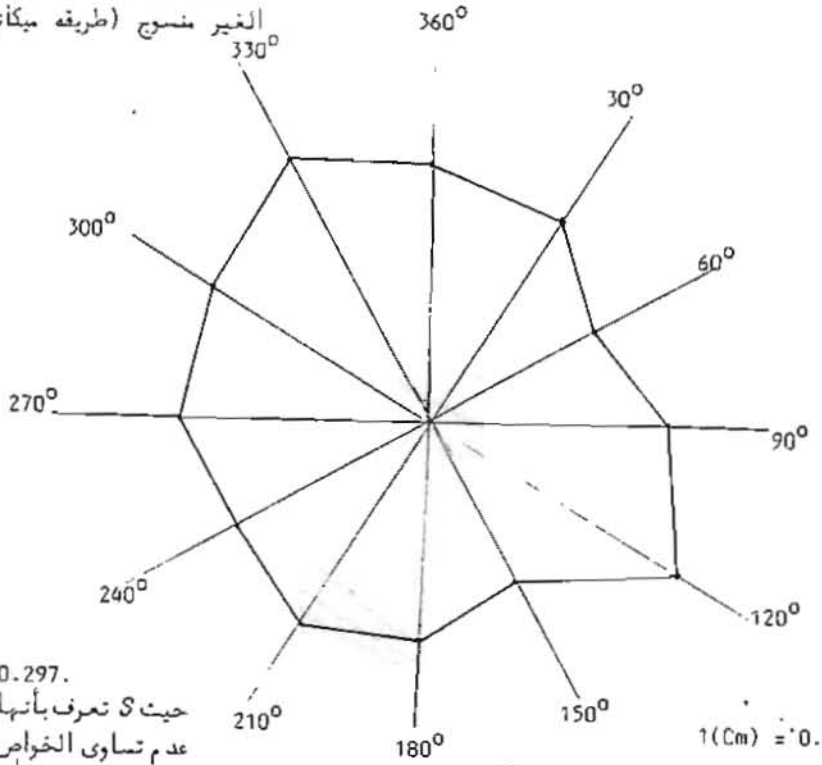
ب) منطقه المرونه: Nonlinear viscoplastic region

والتى يحدث فيها زياده عاليه فى الانفعال مع زياده بسيطه فى الحمل وبدء المنحنى فى التفلطح ويقل سمك القماش المختبر ويقل ميل المماس.

جـ) منطقه اللدونه: Viscoplastic region

فى هذه المنطقه يزيد الحمل بسرعه مع استطاله بسيطه فى استطاله الوصله نفسها حتى القطع وتكون الشعيرات قد وصلت الى نهاية استطالتها وبدء قطعها عند الوصله تماما.
وقد وجد انه باختلاف نمره الخيط وباختلاف طول الغرزه فان جميع الوصلات تكاد تتساوى فى المنطقه الاولى والتباين يقع فى المنطقه الثانيهويزداد بوضوح تام فى الثالثه وتفيد دراسه كهذه فى تحديد الحدود الآمنه لتشغيل مثل هذه الوصلات واقتراح معاملات الامانه المناسبه (١٧).

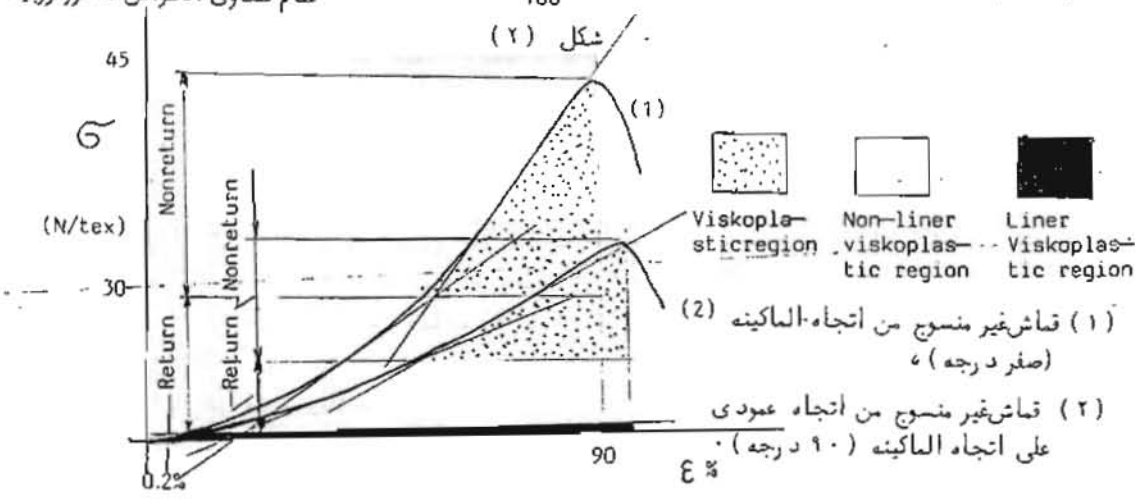
الخواص الميكانيكيه لقماش المواد م
الغير منسوج (طريقه ميكانيكيه) .



1(Cm) = 0.01 (N/tex)

S = 0.297.
حيث S تعرف بأنها مقياس خاصيه
عدم تساوى الخواص "الانزوتروبيا"

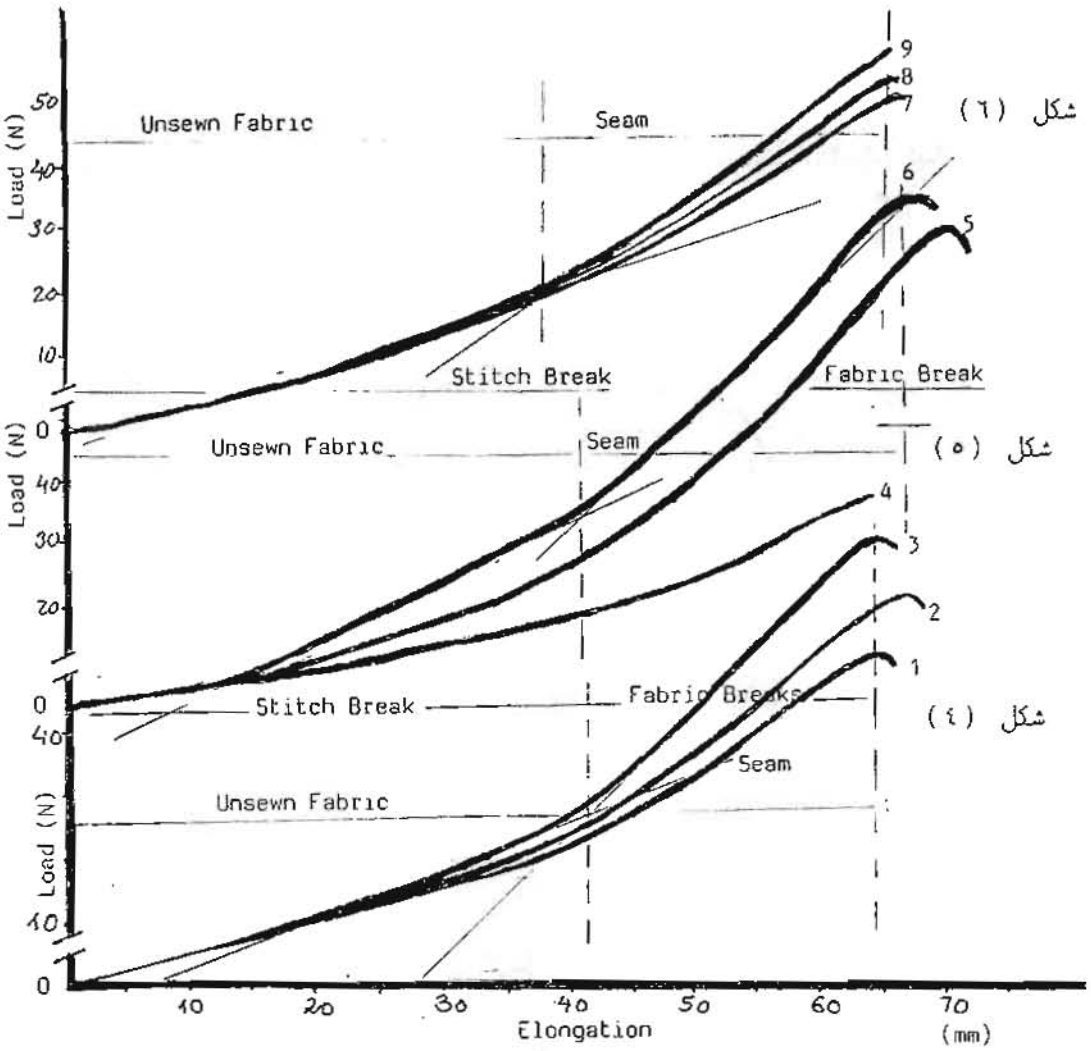
شكل (٢)



(١) قماش غير منسوج من اتجاه الماكينه (صفر درجه)،

(٢) قماش غير منسوج من اتجاه عمودى على اتجاه الماكينه (٩٠ درجه).

شكل (٣)



شكل (٦)

شكل (٥)

شكل (٤)

الاشكال ٤ـ٦ تمثل منحنيات الحمل والاستطاله للوصله المادیه ═══ (1.01.01) والغرزه المقفوله ٣٠١ عند نمر خيوط ٣/٤٠، ٣/٧٠، ٣/١٠٠ وكثافه غرز (٣ـ٥ غرزه/سم) وسماح خياطه (١ـ٢ سم) على الترتيب.

٤ـ٣. نتائج جودة الحياكات:

يمكن التعبير عن الخواص الجماليه للوصلات المحاكه بدلاله كل من النسبه المئويه للكشكشه (Gathering %) وتقدير درجة الكرمشه (Puckering) ، وقد تم ذلك لسبعه أنواع مختلفه من الاقمشه المنسوجه والغير منسوجه والمستخدمه كحشوات فى صناعة الملابس الجاهزه حيث تم وصل قطعتان معا من كل نوع من الاقمشة المختبره بخط حياكه طوله ٢٠ سم باستخدام خيط حياكه ٢/٥٠ قطن وكثافه غرز متدرجه من ٢ الى ٧ غرز/سم واختبرت العينات طبقا لبند ٣ـ٥ من هذا البحث ودونت النتائج فى جدول (١).

جدول (١) نتائج النسبه المئويه للكشكشه وتقدير درجة الكرمشة للاقشة المختبره.

نوع القماش	النسبه المئويه للكشكشه	متوسط كثافه الغرز فى وحده الطول (غرزه/سم)				
	تقدير درجة الكرمشه	٢ر١٣	٢ر٤٣	٣ر٤٤	٤ر٣٧	٦ر٩٧
		(1:5)				
١ـ بطانه منسوجه ساده ١/١ بوليستر (٨٠ جم/م٢)	٪ للكشكشه	١ر٠٢	٢ر٠٤	٢ر٠٤	٣ر٧٠	٤ر٢٥
	تقدير درجة الكرمشه	٣	٣	٢	١	١
٢ـ قماش صوف البدل (٣٠٠ جم/م٢)	كشكشه	٣ر٠٦	٣ر٠٦	٣ر٠٦	٣ر٠٦	٢ر٠٤
	كرمشه	٣	٣	٣	٢	٢
٣ـ قماش حشو غير منسوج يثبت بطريقه التخريز (١٢٠ جم/م٢)	كشكشه	٠ر٨٢	٠ر٥٨	٠ر٧٤	٠ر٨٢	٠ر٢٠
	كرمشه	٤ر٦	٤ر٦	٤ر٥	٤ر٨	٤ر٧
٤ـ قماش حشو غير منسوج يثبت بطريقه كيمائيه (٢٠ جم/م٢)	كشكشه	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
	كرمشه	٤	٣	٢	٢	٢
٥ـ قماش حشو منسوج ١٠٠٪ قطن (١٤٠ جم/م٢)	كشكشه	صفر	صفر	صفر	٠ر٦٥	٠ر٦٥
	كرمشه	٢	٢	٢	٢	٣
٦ـ قماش حشو منسوج ساده ١/١ قطن (٦٠ جم/م٢)	كشكشه	٥ر٢٠	١ر١٤	١ر٥٦	١ر١٨	١ر٩٦
	كرمشه	٢	٢	٢	٣	٤
٧ـ قماش غير منسوج مثبت حراريا بوليستر (٩٠ جم/م٢)	كشكشه	٠ر٩	٠ر٩	٠ر٩	٠ر٩	٠ر٩
	كرمشه	٤	٤	٥	٤	٤

بمرجعة النتائج الموضحه فى جدول (١) نجد تفوق أقمشه الحشو الغير منسوجه (ميكانيكا ـ كيميائيا ـ حراريا) على بقيه الاقمشة المنسوجه الاخرى (الاقمشه الصوفيه ـ أقمشه البطانات من البوليستر) سواء عند قياس النسبه المئويه للكشكشه أو تقدير درجة الكرمشه وقد يرجع ذلك الى التركيب المفتوح والى توزيع الشعيرات فى القماش بدرجة تسمح باذاحته دون تراكم كما يحدث فى الاقمشة المنسوجه التى تزيد فيها كثافه الخيوط (السداء أو اللحمه) عند تغريزها وتحزيمها بخيوط الحياكه الامر الذى تدفع الخيوط الى

المزاحمه فى وحدة الطول وبالتالى تحدث عيوب الحياكات مثل الكرمشه كما أن انخفاض صلابه القماش الغير منسوج مقارنته بالاقمشةالمنسوجه تجعل عملية التثبيت للوصلات باستخدام خيط حياكه أمر يخلو من المشاكل ٠

ومن الجدير بالذكر انه كلما زادت كثافةالغرز ساءت مظهرية الوصله وزادت معها النسبه المئويه للكشكشه وساء تقدير درجة الكرمشه ولكن مع الاقمشه الغير منسوجه عامه ومن العوادم خاصه فلاتأثير معنوى لزيادة كثافة التغريز على قيم الكشكشه أو الكرمشه كما فى جدول (١) ٠

وخلاصة القول انه بالنسبه للاقمشه المنسوجه كلما قلت كثافه الغرز (عدد الغرز فى وحده الطول) تحسنت الكشكشه (من ٢٥ر٤٪ الى ٠٢ر١٪) ولم يتغير درجة الكرمشة بدرجة كبيره (من ١ الى ٣ أى من كرمشه سيئة الى كرمشه غير مستحبه) ٠

٤ـ٤ ٠ نتائج متانةالشد للوصلات المحاكه :

استخدمت الغرزه المقفوله ٣٠١ والوصله العاديه وبكثافات مختلفه ٣، ٤، ٥ غرزه/سم وعند سماح خياطه فى الحدود ١، ٥ر١، ٢ سم، وتشير المنحنيات من ٧ـ١ الى ٧ـ٦ الى نتائج هذه الدراسه وملخصها هو :

* بزياده عدد الغرز فى وحده الطول تزيد متانةالوصله لكل نمر الخيوط المختبره ٣/٤٠، ٣/٧٠، ٣/١٠٠ ٠
* بزياده مسافه الخياطه تزيد متانةالشد ، لزياده مساحه الوصله المقاومه للفصل حيث سجل سماح خياطه ١ سم أقل متانه يليه ٥ر١سم واخيرا تفوق السماح ٢ سم على الجميع ومعلوم ان زياده سماح الخياطه غير مستحب ويترك للمصمم حريه ترك مسافه الخياطه حسب الموديل وحسب التصميم فيما لايتجاوز ٢ سم ولايقل عن ١ سم ٠
* تأثير نمرة خيط الحياكه يؤكد على نتائج سابقه من حيث كلما رفعت الخيوط المستخدمه (٣/١٠٠ مقارنة بـ ٣/٤٠ مثلا) كلما زادت متانه الشد للوصله عند نفس طول الغرزه وفى نفس اتجاه القص وعموما كلما كانتنمر الخيوط رفيعه استخدم معها أبر رفيعه ايضا وامكن الحصول على كثافه غرز أعلى وبالتالى على متانه أكبر وهكذا ٠
* تأثير اتجاه الخياطه على متانةالشد للوصلات توضح الاشكال من ٧ـ١ الى ٧ـ٣ فى اتجاه ـــ اتجاه الماكينة والاشكال من ٧ـ٤ الى ٧ـ٦ فى اتجاه الماكينه ٠

٤ـ٥ ٠ نتائج اختبار ثبات الابعاد للاقمشةالمختبره :

لاختبار ثبات الابعاد للاقمشة المنسوجه والغير منسوجه من العوادم ثم أخذ النظام القياسى التشيكى للحكم على ثبات أبعاد الاقمشة المختبره (١٨) وفيها رسمت دائره قطرها ١٠ سم وأخذت أشعة تبدء من اتجاه الماكينه المقابل لصفر التدريج ثم اخرى فى اتجاه ٣٠° منه وثالثه فى اتجاه ٦٠° وهكذا ليصل عدد الاشعه ذات الطول الثابت (٥ سم) الى ١٢ قسما ، ثم غمرت عينات ثلاثه تحمل هذا التدريج فى الماء عنـد

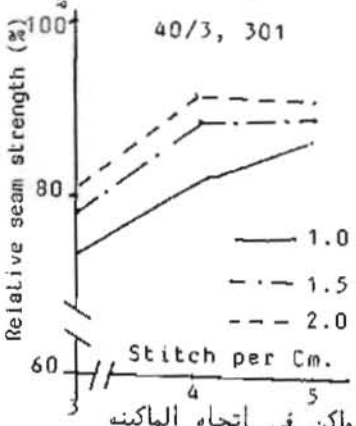
٤٠ ± ٢°م ـ لمده ٢٠ دقيقه وبدون اجهادات ميكانيكيه ، ثم تركت لمدة ٢ ساعه ، وجففت عن طريق وضع العينه على مستوى أفقى، حتى يصير وزنها أكبر بمقدار ٣٠٪ ثم تركت لمدة نصف ساعه، وتكوى عند ١٤٠°م ± ٢ ضغط ١٠ × ١٠ بسكال ثم تنقل الكوى الى مكان آخر وتترك عليه لمده ١٠ ـ ١٥ ثانيه وهكذا ، ثم قيست أطوال الاشعه السابقه بدقه، ورسم لذلك مضلعا قطبيا، كما فى شكل ٨ ومنه امكن تقدير انزوتروبيا الانكماش باستخدام العلاقة :

$$S = (L_{max} - L_{min})/(L_{max} + L_{min}) \qquad (4)$$

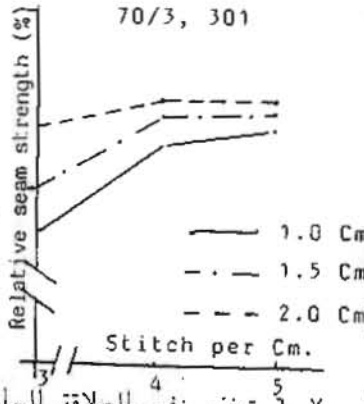
واضح من المعادله (٤) انه كلما اقتربت قيمة S من الصفر كلما كان القماش متساوى الانكماش فى اتجاه الماكينه والعمودى عليه .

الاشكال ٧ـ١ الى ٧ـ٣، توضح العلاقة بين كفاءة الوصله وكثافة الغرز للوصلات فى اتجاه عمودى على الماكينه .

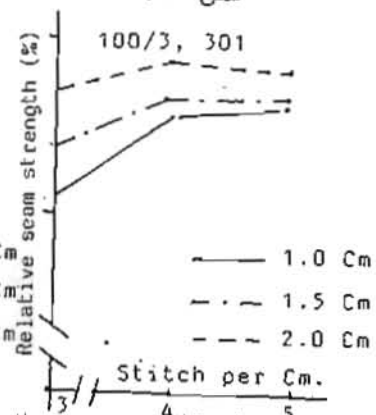
شكل ٧/١
40/3, 301



شكل ٧/٢
70/3, 301

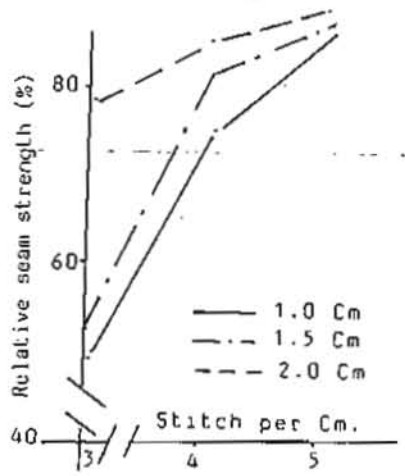


شكل ٧/٣
100/3, 301

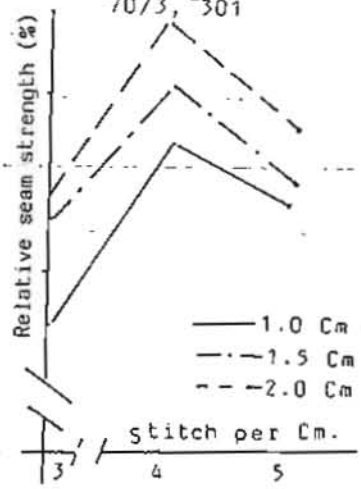


الاشكال من ٧ـ٤ الى ٧ـ٦ توضح نفس العلاقة السابقه ولكن فى اتجاه الماكينه

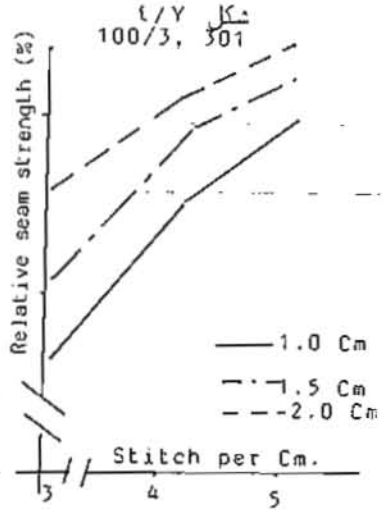
شكل ٧/٦
40/3, 301



شكل ٧/٥
70/3, 301



شكل ٧/٤
100/3, 301



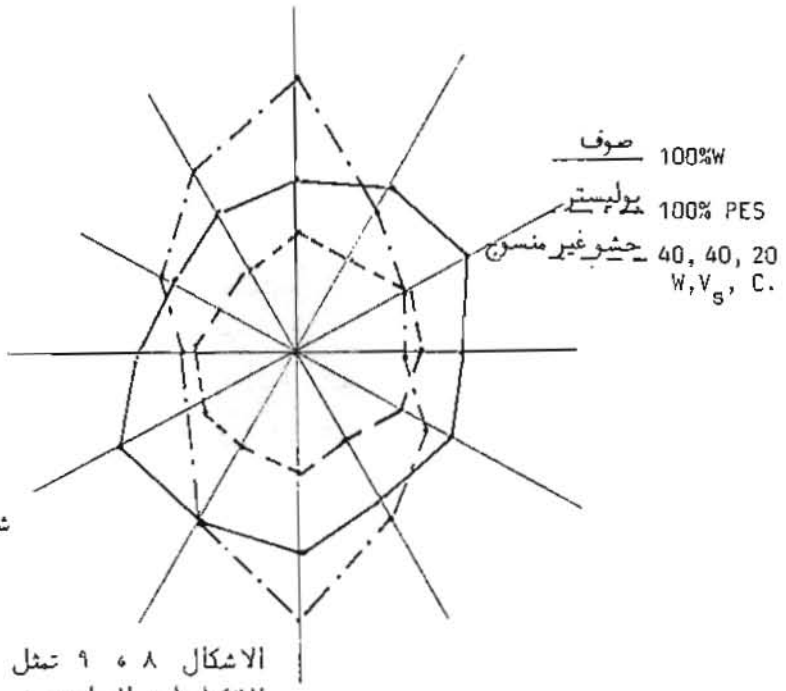
تم اختبار قماش البدله الصوفى (٣٠٠ جم/م٢) وكذلك قماش البطانه البوليستر (٨٠ جم/م٢) على سبيل المقارنه حيث يهدف هذا البحث الى استخدام الاقمشة الثلاثه معا فى ملابس البدل الرجالى، واعيدت الخطوات السابقه ايضا ولكن باجراء دورة غسيل ميكانيكى (غساله منزليه عاديه لمدة ١٥ دقيقه ومحلول ماء - صابون)، (٥ جم/لتر ماء ويكرر كما سبق فى عمليه الغمر)، قيست أطوال الاشعه كما سبق بدقه ورسم المنحنى القطبى كما فى شكل ٩ وحسبت قيم S ودونت النتائج فى جدول (٢).

جدول (٢) نتائج قيم انزوتروبيا الانكماش للعينات المختبره بعد عمليات الغمر والغسيل الميكانيكى.

قيم (S) بعد الغمر			قيم (S) بعد الغسيل الميكانيكى		
قماش منسوج صوف	قماش غير منسوج من العوادم	قماش بطانه بوليستر	قماش منسوج صوف	قماش غير منسوج من العوادم	قماش منسوج بطانه بوليستر
١١ر٠	٣٢ر٠	١٤ر٠	١٩ر٠	٣٨ر٠	١٨ر٠

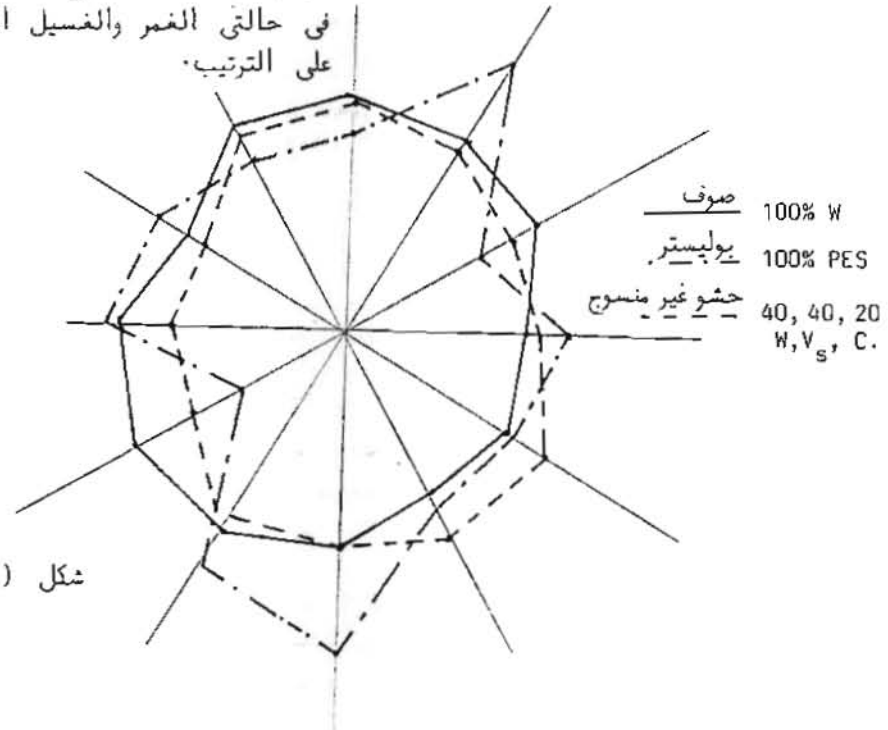
من الجدول السابق يلاحظ أن قماش الحشو الغير منسوج من العوادم سجل أعلى معدلات انزوتروبيا الانكماش فى حالتى الغمر والغسيل الميكانيكى على الترتيب مقارنه بقيم كل من الاقمشة المنسوجه من الصوف أو البوليستر وقد يرجع ذلك الى ضعف التشابك بين الشعيرات فى الاقمشة الغير منسوجه من العوادم بالاضافه الى تفتح تركيب القماش الغير منسوج مقارنه باقمشة الصوف أو البوليستر الاكثر احكاما وهذا يشير الى عدم صلاحيته البدل الرجالى المحتويه على هذه الاقمشه بكل من الغمر أو الغسيل الميكانيكى ولكن ينصح فقط فى هذه الحاله بالغسيل الجاف لها.

واضح من الجدول ايضا زيادة قيم (S) فى الغسيل الميكانيكى عنه فى الغمر لكل العينات المختبره سواء المنسوجه أو الغير منسوجه وهذا متوقع بسبب الدومات المائيه ونتيجة لدوران الاقمشة داخل الغساله واحتكاكها ببعضها بالاضافة الى أن الاقمشة الغير منسوجه لديها فرصه أكبر للانتفاخ فى وجود المحاليل المائيه القلويه وخصوصا القطن والفسكوز (٤٠٪ فسكوز، ٢٠٪ قطن) مما ينتج عنه نقص فى طول هذه الشعيرات وزيادة فى مساحة مقطعها فيحدث الانكماش، ومعلوم ايضا ان سلوك الشعيرات الصوفيه لايختلف كثيرا حيث يحدث لها ايضا انكماش بدرجة ملحوظه، اما الاقمشة المنسوجه من الصوف أو البوليستر فان فرصة انكماشها بالتأكيد تكون أقل وبالتالى تكون مضلعاتها القطبيه أكثر انتظامه فتخفض قيم انزوتروبيا التشوه الانكماش لذلك ١١ر٠ ، ١٩ر٠ ، ١٤ر٠ ، ١٨ر٠ للغمر والغسيل على الترتيب.



شكل (٨)

الاشكال ٨ ، ٩ تمثل المنحنيات القطبيه للانكماشات الحادثه فى الاقمشه المختبره فى حالتى الغمر والغسيل الميكانيكى على الترتيب.



شكل (٩)

٥ـ١ . الخاتمه والتوضيات CONCLUSIONS AND RECOMMENDATION

بمراجعة نتائج التجارب التى تمت على الاقمشة الغير منسوجه من العوادم (٤٠٪ صوف، ٤٠٪ فسكوز ، ٢٠٪ قطن ـ معاد تفتيحه) بغرض الحكم على صلاحيتها للحياكات وجد أن:

١) لاتأثير لتغير كثافة غرز الحياكات على الخواص الجماليه للوصلات الناتجه من هذا القماش حيث سجلت قيم نسبة الكشكشه المئويه من ٢ر٠ ـ ٨٢ر٠٪ وجاء تقدير مستوى الكرمشه فى الحدود المثاليه تقريبا ٥ر٤ ـ ٨ر٤ (الحاله المثاليه ٥).

٢) تأثر القماش الغير منسوج من العوادم تأثيرا بالغا بعمليات الغمر والغسيل الميكانيكى وزاد التشوه الانكماشى له عن نظيره المنسوج سواء الصوفى أو من البوليستر ولذا لاينصح عند تنظيف هذه النوعيه من الملابس بالغسيل الميكانيكى ويفضل فى هذه الحاله الغسيل الجاف.

٣) قيم متانه الشد المسجله للوصلات المحاكه تتأثر بشده بكل من كثافة الغرز وسماح الخياطه ووجد أنه بصفه عامه كلما زادت كثافة الغرز زادت معها متانه الشد للوصله، كما ثبت نفس السلوك مع سماح الخياطه.

٤) ثبت ان تركيب الاقمشة الغير منسوجه ميكانيكيا من عوادم مختلفه لايختلف عن تركيب الاقمشه الغير منسوجه من الشعيرات الجديده عند اختبار خواصها الميكانيكية وان نسبة الانزوتروبيا المسجله لهذه الاقمشة كانت جيده (S = 0.297).

٥) أمكن تحليل منحنيات الشد والاستطاله للوصلات الى ثلاثه اقسام هى:
أـ المرونه الفائقه.
بـ المرونـه.
جـ ـ اللدونه.

ووجد أن جميع الوصلات تشترك تقريبا في حدود المرونه الفائقه (٤، ٥) بينما تختلف فى حدود المناطق الاخرى ويفيد مثل هذا التحليل فى تحديد معاملات الامان المناسبه لهذه الوصلات واحمال التحميل الآمنه لها.

ومما سبق يمكن الحكم على صلاحية هذه الاقمشة للاستخدام كحشوات فى صناعة الملابس الجاهزه وأن حياكتها يمكن ان تتم تحت الظروف العاديه للحياكات وبدون مشاكل يصعب حلها.

ولتحسين خاصيه قابلية الاقمشة للحياكات ينصح بالاتى:
١) لا تستخدم اقمشة جافه ولكن يفضل تطريتها أو على الاقل ترطيبها،
٢) ضروة تزيت خيط الحياكه، وتشطيب جيد لسطح الابره الخارجى.
٣) عمل اتزان بين خيط الحياكه المستخدم ونوع ومقاس ابره الماكينه وخواص الاقمشة المحاكه، وحسن اختيار خيط الحياكه بحيث يحتوى على أقل نسبة عيوب،

٤) تخفيض سرعة ماكينة الحياكة الى حوالى ٣٠٪ لتلاشى سخونة الابرة.
٥) ضبط الشدد على خيوط الحياكه لتقليل احتماليات قطعه أو احتمالات عيوب الحياكات الشائعه مثل الكرمشه.
٦) استخدام انظمة لتبريد الابرة للتقليل من تأثير تلافيات الاقمشة المتوقعه والابرة الجيدة تعنى خامتها جيدة ـ طردها جيد للحرارة.

6. REFERENCES

(1) Watzl, A.: Recycling Of Textile Waste Into Nonwovens Products, Melliand Textilberichte, German Edition, June, 1992.

(2) Watzl, A.: Recycling Of Textile Waste Into Nonwovens Products, Melliand Textilberichte, German Edition, May, 1992.

(3) Bagge, R. and Robinson, M.: Monwoven Waste Mangement, AVR Allgemeiner Vliesstoff—Report 19, No. 5, 1991.

(4) Adams, C.: Recycling Waste In Energy And Profit, Managing Nonwoven Products Waste, 120—127, 1991.

(5) Bacher, H.: Recycling Nonwovens Waste, Managing Nonwoven Products Waste, 59—64, 1991.

(6) Bagge, R. and Robinson, M.: Nonwoven Waste Mangement, Nonwoven Contact, 8 p., 1990.

(7) EDANA, Nonwoven Contact, International Nonwovens Symposium, 236 p., 1990.

(8) Iyer, S.B.: Processing Of Textile Wastes And Machinery Required, Manmade Textiles in India, No. 314, 94—98, Mar./Apr. 9991.

(9) Bandyopadhyay, B., N.: Development Of Coated Nonwovens. Proceedings of the International Seminar on Nonwovens, 378—395, Nov. 1990.

(10) Sharma, S.; Kerthik, S. and Ajith K.: Rayon Waste Utilization, Textile Dyer & Printer 22, No. 1, 19—20, Jan 11, 1989, India.

(11) Morel, A.C.: Fibre Recycling In The Nonwoven Industry, Textile Technology International, (Laroche), 121–122, 1990.

(12) Itby, I.: Economic Processing Of Textile Wastes, International Textile Bulletin 36, No. 3: 59–60, 63–64, 66, 1990.

(١٣) النشره الثقافيه شركة مصر للغزل والنسيج بالمحله الكبرى ـ ١٩٩٠ (١٧٥ـ١٩٢).

(14) El-Hadidy, A.: More About Nonwoven Out Of Textile Wastes, USA-African Conference, Lagus, 1993.

(15) Thread Technology, Coats No. 13 (1979), 16 (1979)

(16) El-Hadidy, A.M.: The Mechanical Properties of Needle Punched Fabrics by Using Mechanical or Electrical Modles, MEJ, Vol. 14, No. 2, Dec. 1989.

(17) El-Hadidy, A.M.: The Influence of Stitch Density on Seam Quality and Seam Strength, MEJ, Vol. 17, No. 4, Dec. 1992.

(18) Jankovský, J. and Pecháček, F.: Textile Testing, SNTL, Prague 1980.