

وزارة التجارة والصناعة
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة العامة للإبرامج والمواصفات

مهنة تشغيل وصيانة ماكينات النسيج

الصف الأول

الوحدة الأولى

الألياف النسيجية

إعداد

الدكتور / محمد عبد الرازق عبد المنعم

مراجعة

مهندس / محمد محمد علي حسن

حقوق الطبع محفوظة لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني

طبعة ٢٠١٢

وزارة التجارة والصناعة
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهني
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

م	الوحدة	المعارف النظرية	المهارات الأدائية	العدد والأدوات	الزمن بالساعات
١	الألياف النسيجية	مقدمة: أهمية صناعة النسيج	التمييز بين الأنواع المختلفة للألياف النسيجية (طبيعية، صناعية) بواسطة (العين المجردة - الملمس - الاحتراق)	خامات طبيعية، صناعية	٤٨
		التقسيم العام للألياف النسيجية			
		(١) الألياف الطبيعية (القطن - الكتان - الصوف - الحرير الطبيعي) دراسة الخواص الطبيعية والميكانيكية لكل خامة			
		(٢) الألياف الصناعية أ- الألياف التركيبية: الفسكوز ب- الألياف التركيبية : بولي استر			
		(٣) الألياف التركيبية (الألياف المفرغة - الألياف المحدثة)			
		(٤) الألياف المخلوطة <ul style="list-style-type: none"> • نبذة مختصرة عن الألياف المخلوطة واستخدامها • معرفة كيفية التمييز بين الألياف وبعضها 			

مقدمه

تقدمت صناعة الغزل والنسيج تقدماً كبيراً علي مستوي العالم. وأصبحت بلدنا تقف في مواجهة منافسات أجنبية شديدة وبصفه خاصة من جمهورية الصين وأصبح لزاماً علينا نتيجة لذلك التميز في مجال الجودة حتي نستطيع أن يكون لنا نصيب في هذا التقدم .

ومن هنا كان أهمية دراسة الخامات النسيجية دراسة وافيه كبداية لإتقان الجودة حيث أن الخامات النسيجية هي البداية الحقيقية للحصول علي خيوط ثم أقمشة ثم ملابس ومفروشات وغيرها متميزة نستطيع أن تقدمها للعالم ويكون لنا مكانه في مجال تصدير المنسوجات.

وقد روعي في هذا الكتاب أن يغطي جميع المعلومات التي يحتاجها الطلاب عن الخامات النسيجية وأن تكون بسيطه وسهله . واتمني من الله أن يكون هذا الكتاب أضافه علميه بسيطه في رفع المستوي العلمي لابناءنا الطلاب .

والله الموفق

المؤلف

الوحدة الأولى

تصنيف الألياف النسجية

الخامات النسيجية

الخامات الأساسية لصناعة الخيوط و الأقمشة هي الشعيرات النسيجية التي تجمع وتبرم في عمليات الغزل إلى خيوط تتشابك مع بعضها بطريقة ما لتعطي نسيجا متماسكا.

والخامات النسيجية المستخدمة في صناعة الخيوط والأقمشة هذه الألياف الطبيعية ، سواء النباتية منها مثل (القطن والكتان) أو الحيوانية مثل (الصوف والحريير الطبيعي) أو المعدنية مثل (خامة الأسبستوس) .

وباستخدام العلم والتكنولوجيا في الصناعات النسيجية أكتشف الإنسان إمكان صناعة الألياف من خامات أخرى ليست على شكل ألياف - فابتكر صناعة ألياف تشبه القطن من لب الخشب مثل ألياف الحريير الصناعي (الفسكوز) ، كما ابتكر ألياف تشبه الحريير الطبيعي من منتجات البترول مثل (ألياف النايلون و الذاكرون .. وغيرهما) وتمكن من تشكيلهما بحيث تحاكي شعيرات الصوف ، وبذلك نافست الألياف الطبيعية وفتحت آفاقا جديدة للصناعات النسيجية وأصبح الإنسان يتحكم في إنتاج الخامات النسيجية بالخواص التي يريدها ، وأصبحت الخامات الصناعية تنتج بأنواعه كثيرة لا تعد ولا تحصى.

ومن المعروف أن الشعيرات الطبيعية ذات طول محدد **Staple** ، أما الشعيرات الصناعية فيمكن إنتاجها على شكل شعيرات - مستمرة **Filament** وذلك بتمرير محلول المادة الصناعية المكونة - للألياف مستمرة من خلال ثقوب دقيقة فتخرج منها وتتجمد على شكل ألياف مستمرة ومن الممكن كذلك تقطيع الشعيرات المستمرة وبأطوال مختلفة حسب الطلب.

كما اتسع المجال لإنتاج أقمشة مخلوطة من الألياف الطبيعية والألياف الصناعية للحصول على أقمشة تحتوي على خواص ومزايا نوعى الألياف. ومن مزايا إنتاج الخيوط والأقمشة المخلوطة ، الحصول على خصائص جديدة.

وأدى ذلك إلى إمكان إنتاج منسوجات تحتوي على خواص ومميزات يصعب الحصول عليها من الخامات المكونة للخلطة لو كانت كل خامة منها منفردة ، مع ملاحظة دراسة الخواص الطبيعية المطلوبة لهذه الخلطة تبعاً للاستخدام النهائي للمنتج، وكذلك دراسة الخواص الطبيعية لكل خامة على حدة ومطابقتها للمواصفات المطلوبة للخيوط ، أو الأقمشة المخلوطة وكذلك تحديد المرحلة التي يجب أن يتم الخلط فيها.

فمثلا في حالة إنتاج قماش مخلوط قطن / بوليستر بنسبة ٦٥ % من خامة القطن ، ٣٥ % من خامة البوليستر ، فإن خواص القماش المخلوط يتميز عن كلا الخامتين المكونتين له من حيث المظهر والمتانة والمسامية والوزن وعدم احتياج قطعة الملابس منه للكي عقب كل غسيل وكذلك إمكان إزالة الأوساخ بالغسيل في الماء الدافئ بدلا من الساخن (في حالة القطن يحتاج درجة حرارة مرتفعة) وكذلك سهولة امتصاصه للعرق (بالمقارنة لخامة البوليستر الغير ممتصة) هذا بالإضافة إلى الناحية الاقتصادية من حيث إمكان الحصول على سعر متوسط للأقمشة المخلوطة لأن من المعروف أن سعر خامة البوليستر أعلى من سعر خامة القطن.

وجدير بالذكر أن المواد النسيجية الخام تمثل نسبة كبيرة من النفقات الإجمالية للمنتجات النسيجية وعلى ذلك تكون الرقابة على المواد ضرورية وذات فاعلية في تخفيض التكاليف الإجمالية ، ويجب اختيار أنسب المواد لملاءمتها للأصناف المصنعة ، كما تعتبر العوادم الناتجة من التشغيل من الأمور التي يجب تخفيضها إلى أقل مستوى ممكن لأنها تؤثر على كفاءة التشغيل وزيادة التكلفة لفقد جزء من المواد الخام بالإضافة إلى أنها تمثل ضياع وقت ومال، وقد زادت أهمية دراسة عوادم الخامات الناتجة من التشغيل في الفترة الأخيرة لارتفاع أسعار الخامات النسيجية.

الخواص الطبيعية الواجب توافرها في الخامات النسيجية

إن الخواص الواجب توافرها في الخامات لصلاحيتها كخامات نسيجية في شكلها الطبيعي مثل خامات القطن، الكتان، الصوف، والحرير الطبيعي لإنتاج الخيوط ثم الأقمشة والملابس ومن هذه الخواص:

١. طول الشعرة

تختلف أطوال الشعيرات الطبيعية و التي يتم الحصول عليها مباشرة من الطبيعة اختلافا طبيعيا ومتفاوتا ويرجع ذلك إلى عوامل طبيعية يصعب التحكم فيها ، ولكن يمكن تحسين هذه الخاصية عن طريق التهجين ويعتبر طول الشعرة أو التيلة من أهم ما يعتمد عليه في عمليات الغزل ، فكلما زاد طول الشعرة تسهل عمليات تحويل الألياف والشعيرات إلى خيوط ، وكذلك تختلف أطوال الشعيرات من الألياف الصناعية و التي يتم الحصول عليها بتحضيرها صناعيا ولكنها تكون أكثر انتظاما لإمكان التحكم في أطوالها أثناء التصنيع.

ومن الصعب تحديد أطوال الشعيرات لنوع ما من الخامات الطبيعية في شكل محدد Staple Length مثل القطن ، أو الألياف الصناعية القصيرة (المقصوفة) أما الشعيرات المستمرة Filament fibers كشعيرات الحرير الطبيعي أو الألياف الصناعية المستمرة الطول ويطلق عليها الألياف الغير محددة الطول ، وهذه الألياف لا تحتاج لعمليات الغزل بل يكفي بإعطائها قليل من البرمات لتماسك الشعيرات فقط أثناء تكوين الخيط.

وعلى هذا الأساس يمكن تقسيم الألياف النسيجية من حيث طول الشعرة إلى الآتي:

أ. الألياف والشعيرات الطبيعية والصناعية المحددة الطول

مثل شعيرات القطن والألياف الصناعية المقصوفة بطول محدد وهي تحتاج لعمليات الغزل لتحويلها إلى خيوط.

وبالنسبة للألياف الصناعية القصيرة فيمكن تقطيعها بوسائل مختلفة إلى الأطوال المحددة المطلوبة والمناسبة للاستعمالات المختلفة ، حيث يمكن غزلها على ماكينات غزل القطن أو ماكينات غزل الصوف كما يمكن أن تقطع بأطوال تناسب الإنتاج على ماكينات غزل الكتان أو الجوت ، والغرض من ذلك كما سبق إيضاحه هو إمكان خلط الألياف الصناعية بالألياف الطبيعية لتحسين جودة المنتجات وتخفيض السعر.

ب. الشعيرات المستمرة :

وهي الشعيرات ذات الطول المستمر أو الغير محددة الطول مثل شعيرات الحرير الطبيعي والألياف الصناعية التركيبية والتحويلية أو الألياف المعدنية وهذه الألياف والشعيرات لا تحتاج إلى عمليات غزل لتحويلها إلى خيوط بل يكفي بإعطائها برمات مناسبة لتماسكها فقط كما في حالة الحرير الطبيعي الخام (الترام) والمستخدم كخيوط اللحمة و التي لا تتعرض لشدد زائد أثناء تشغيلها، أو إعطائها برمات شديدة أي قتلها بتجميع عدد من الشعيرات، ثم إعادة برمها ثانية بتجميع عدد من الخيوط التي تم قتلها وذلك للحصول على نوع من الحرير يسمى الحرير الأورجانزين، والذي يستخدم كخيوط للسداء و التي تتعرض لشدد واحتكاك زائدين أثناء النسيج أو للحصول على أقمشة ذات تأثيرات معينة مثل أقمشة الكريب .

٢. دقة الشعيرات :

تعتمد صلاحية الخامات للغزل إلى درجة كبيرة أيضا على دقة أليافها إي أنه كلما كانت الشعيرات رقيقة ودقيقة و بالتالي إنتاج أقمشة خفيفة ورقيقة ، أما إذا كانت الألياف سميكة فلا يمكن الحصول منها على خيوط رقيقة ولهذا تناسب إنتاج الخيوط والأقمشة السميكة فقط .

ويراعى كذلك التناسق في طول الشعرة أو التيلة لأن الشعيرات ذات الأطوال المختلفة تؤدي إلى الحصول على خيوط غير منتظمة في القطر أو السمك ويعالج هذا العيب بإجراء عملية التمشيط للحصول على خيوط أكثر انتظامية حيث تسقط الشعيرات القصيرة.

٣. المتانة:

يجب أن تتوفر في الخامات النسيجية خاصة المتانة أو قوة مقاومة للخامة للتأثيرات الميكانيكية التي تتعرض لها خلال مراحل تصنيع الخيوط والأقمشة من شدد وجذب واحتكاك وخلافه ، فقد يتوفر للخامة الطول اللازم لتحويلها إلى خيوط وأقمشة ولكن ينقصها عدم توفر القدرة اللازمة لمقاومة العمليات الصناعية المختلفة التي تمر بها كالسحب والبرم والغزل النهائي أثناء عمليات الغزل لإنتاج الخيوط بالإضافة إلى الشدد الواقع على الخيوط أثناء لفها على البكر وكذلك أثناء عملية التسدية وعملية النسيج على الأنوال حيث تتعرض الخيوط لشدد زائد.

هذا ويعبر في معظم الأحيان عن متانة الخيوط أو الألياف بقوة الشدد ويقصد بها القوة التي تتحملها الخامة سواء كانت على صورة شعيرات أو خيوط أو أقمشة في حالة تعرضها للشدد حتى يحدث بها قطع وذلك في وحدة معينة من الطول ، كما تتأثر متانة الخامات باختلاف المادة المكونة لها وباختلاف سمك أو دقة أليافها وكذلك باختلاف درجة الرطوبة النسبية ودرجة حرارة الجو.

٤. المرونة و التعجن:

وتعبر عن قدرة الخامة على استعادة شكلها الأصلي إذا تغير هذا الشكل تحت تأثير معين ثم أزيل هذا التأثير والمرونة هي خاصية مقاومة تغيير الشكل في الأجسام وهي عبارة عن القوة الكامنة بالخامة و التي بفضلها تستعيد الخامة شكلها الأصلي إذا تغير هذا الشكل بتأثير مؤثر ميكانيكي ثم أزيل هذا التأثير.

أما خاصية التعجن **Plasticity** أو قابلية تغيير الشكل فهي عكس المرونة أي أن صفة التعجن بالجسم الذي يمكن تشكيله بأي شكل بتأثير مؤثر ما دون أن يستعيد هذا الجسم شكله الأصلي عند زوال هذا التأثير .

وأهمية وجود خاصية المرونة في الخامات النسيجية تظهر بوضوح في العمليات الصناعية التي تتعرض فيها الخامات سواء كانت على شكل شعيرات أو خيوط أو أقمشة إلى شدد أو ضغط زائد لأن هذه الخاصية (المرونة) تساعد على تغيير شكل الخامات وتحويلها من شعيرات إلى خيوط ثم تحويلها من شعيرات إلى خيوط ثم تحويلها من خيوط إلى أقمشة بسهولة .

ومن جهة أخرى فإن صفة التعجن ضرورية في بعض عمليات الغزل مثل البرم حتى يمكن أن تأخذ الشعيرات وضعاً ثابتاً في تكوين الخيط **Permanent** ويظهر ذلك بوضوح في حالة إنتاج الخيوط الصوفية.

الاستطالة:تا المرونة والتعجن تأثرا كبيرا بمقدار الرطوبة التي تحتويها الخامة وكذلك بدرجة الحرارة ،
والخامات الصوفية أكثر بهاتين الصفتين.

٥. الاستطالة :

يطلق لفظ الاستطالة على مقدار زيادة طول الشعيرات أو الخيوط أو الأقمشة عند تعرضها للتشدّد ويلاحظ أن
الخامات التي لها قابلية الاستطالة تتحمل التشدّد بدرجة عالية قبل أنت تصل لحد القطع أو نقطة القطع وهي عادة نسبة
مئوية لمقدار هذه الزيادة بالنسبة للطول الأصلي، وهذه الخاصية تعطى بعض الأقمشة صفة المطاطية خاصة عند
استعمالها في بعض الملابس الخاصة بالسيدات ، والملابس الداخلية التريكو للرجال والسيدات.

٦. نضج الشعيرات أو الألياف :

عدم نضج الشعيرات ينتج عنه تكوين العقد في الخيوط المغزولة من الألياف النباتية بالإضافة إلى التأثيرات
الحيوية في إنتاج الخيوط المغزولة وهي عبارة عن شعيرات غير كاملة النضج أو شعيرات ميتة تكورت على هيئة
عقد ولها تأثير ضار على مواصفات الغزل من حيث درجة الانتظام وانسجام الشعيرات بالإضافة إلى تأثيرها على
خاصية المتانة لذلك يجب التأكد من اكتمال نضج المحصول وعمل الاختبارات اللازمة قبل عملية الجني .

٧. خشونة سطح الألياف :

من الخواص التي يجب توافرها في الخامات النسيجية هو عدم ملاسة سطح الشعيرة أو التيلة ، وهذه الخاصية
ضرورية لتماسك الشعيرات أو الألياف بعضها إلى بعض أثناء مراحل تحضيرات الغزل ، وتزداد هذه الخاصية عندما
تكون الشعيرات قصيرة لأن طول الشعرة يساعد على عملية التماسك.

ويلاحظ أن شعيرات القطن تكون اسطوانات غير منظمة الاستدارة تحتوى على التواء كثيرة وكذلك بالنسبة
للألياف النيلية مثل الكتان أو الشعرية مثل الصوف التي يكون سطحها خشنا مما يساعد على تماسكها أثناء عمليات
الغزل.

أما بالنسبة لشعيرات الحرير الطبيعي الخام فبالرغم من أن شعيراته ملساء ليس بها تجعدات ،فإن طول
شعرات الحرير الطبيعي ومرونتها يعوضان ما تفقده من خشونة السطح أما خيوط الحرير الأورجانزين أو الشعيرات
المأخوذة بقتل من الشرائق وتجمع على شكل خيط مباشرة بإعطائها عدد كبير من البرمات بوحدة المقاس لاستخدامها
كخيوط للسداء .

في حالة الألياف الصناعية فإن سطحها يكون أكثر خشونة من شعرات الحرير الطبيعي أما إذا احتاج الأمر
غزل الحرير الصناعي بعد تقطيعه إلى أطوال قصيرة Staple كشعرات القطن ، ففي هذه الحالة يجب العمل على
زيادة خشونة سطح الشعيرات بالوسائل الميكانيكية والكيميائية أثناء تحويل العجينة السليلوزية إلى شعيرات .

٨. المسامية وقابلية امتصاص السوائل:

من الخواص التي يحسن توافرها في الخامات النسيجية مساميتها وقابليتها لامتصاص السوائل والأصباغ وكذلك تساعد هذه الخاصية على سرعة امتصاص الرطوبة وفقدانها لأن ذلك يجب توافره من الوجهة الصحية في الأقمشة التي تستعمل في الملابس بصفة عامة والداخلية بصفة خاصة.

ومن الملاحظ أن وجود خاصية المسامية بالخيط والأقمشة من العوامل الأساسية لنجاح عمليات الإغلاء والتبييض والصباغة والتجهيز النهائي للخامات النسيجية ، وكذلك تساعد على المحافظة على الأقمشة وصيانتها بالغسيل والتجفيف .

وظاهرة قابلية الخامات النسيجية للامتصاص يترتب عليها خاصية التميؤ وهي عبارة عن قدرة الخامة على الاحتفاظ بكمية من الماء الذي تمتصه من الجو المحيط بها و الذي يعرف بماء الصناعية الأخرى هذه الحالة أن الخامات النباتية تحتفظ بكمية من ماء الرطوبة أقل مما تحتفظ به الخامات الحيوانية فنجد مثلا أن القطن والكتان يحتفظان بنسبة ٨ - ١٢ % من ماء الرطوبة في حين أن الصوف والحريير يحتفظان بنسبة ١٢ - ١٦ %.

ويلاحظ أن قابلية معظم الألياف الصناعية للامتصاص ضعيفة نسبة إلى الخواص الطبيعية والمواد المكونة لها ولذلك يفضل استخدامها كملايس خارجية وكأقمشة للمفروشات ولبعض الأغراض الصناعية الأخرى.

٩. اللون واللمعان:

من الصفات التي يحسن توافرها في الألياف والشعيرات النسيجية أن يكون لونها أبيض أو قريبا منه وذلك للمساعدة في عمليات الغسيل و التبييض والصباغة بألوان فاتحة ، أما الخامات النسيجية الملونة طبيعيا فتقل قيمتها الاقتصادية من نفس الخامة وهي بيضاء ويتضح ذلك بوضوح في خامة الصوف و الذي تكون فيه أسعار الصوف الأبيض أعلى بكثير من الصوف الأسمر من نفس النوع ، وكذلك بالنسبة للخامات السليلوزية و الذي يتضح أن خام القطن طويل الثيلة والتي تكون نسبة السليلوز النقي بها أكثر من ٩٠ % ويكون لونها سماني فاتح أقرب إلى البياض بالمقارنة بباقي الألياف السليلوزية الأخرى كالكتان و الجوت ، ويرجع السبب في تلوين الألياف بالطبيعية لا إلى لون من المادة الأساسية المكونة للخامة بل إلى وجود مواد ملونة مخلوطة بها أو بالمواد التي تخالطها في الطبيعة وهذه الألوان معظمها يمكن أن يزال بعمليات التبييض.

ومن الصفات المفضلة في الخامات النسيجية صفة اللمعان خاصة في أقمشة السيدات ذات اللمعان والبريق الجذاب.

١٠. توفر المحصول:

من الناحية الاقتصادية فإن توفر المحصول من أسباب صلاحية الخامات للعمليات الصناعية بحيث يسهل الحصول على الخامات سواء كانت طبيعية أو صناعية وإلا تكون مصاريف إنتاجها واستخلاصها مرتفعة بدرجة يصعب الانتفاع منها بشكل اقتصادي ، كما يجب أن يكون الانتفاع بشكل ثابت ومستمر بقدر الإمكان.

التمرين الثانى

التقسيم العام للخامات النسيجية

تنقسم الخامات النسيجية بصفة عامة إلى مجموعتين رئيسيتين من الألياف هما:

١. الألياف الطبيعية.

٢. الألياف الصناعية.

اولا: الألياف الطبيعية

يمكن الحصول على الألياف والشعيرات الطبيعية كما يدل عليها اسمها من الطبيعة مباشرة في صورتها الشعرية أو الليفية كما سبق إيضاحه من مصادرها الأولية ويمكن تقسيمها حسب الآتي:

(١) الألياف النباتية:

وتنقسم الألياف النباتية حسب صفتها التشريحية إلى ثلاثة أقسام حسب الآتي:

أ. ألياف بذرية شعرية:

وتتكون من شعيرات سطحية تنمو على أجزاء مختلفة من النبات وتتكون هذه الشعيرات من خلية في اتجاه مستقيم مثل خامة القطن و الكابوك وهى خامات من أصل سليلوزى.

ب. ألياف نيلية:

وتتكون هذه الألياف من اتصال عدة خلايا أو ألياف أولية وانضمامها بعضها إلى بعض بمادة ضامه تعمل بينهما كالملاط ، وتتكون بالطبقة الليفية بسيقان بعض النباتات مثل ألياف الكتان و التيل و الجوت و الرامى وتعرف بألياف السيقان الناعمة، وهى من أصل سليلوزى.

ج. ألياف الأوراق:

وتتكون كمجموعات من الألياف داخل أوراق بعض النباتات أو ثمارها وذلك بالطبقة المعروفة بالطبقة الحجرية وجميع ألياف هذا النوع خشنة وتعرف باسم ألياف الأوراق الخشنة ويشمل ألياف تيل ما نيلا وألياف الأناناس وجوز الهند والنخيل وهى من أصل سليلوزى .

وبالنسبة إلى خشونة هذه الألياف فإنه يقتصر استعمالها في صناعة الدوبار والحبال والسلب وبعض الأقمشة السميقة المستخدمة كمفروشات للأرضيات بالنوادي وحمائم السباحة ولبعض الأغراض الصناعية الأخرى.

ح. الألياف الحيوانية:

يتم الحصول على الشعيرات من الحيوان إما كجزء من تركيب الحيوان نفسه مثل الشعر والصوف أو كإفراز كما في حالة الحرير الطبيعي ويمكن تقسيمها حسب الآتي:

١. خامات حيوانية شعرية: وتشمل خامات الصوف والشعر والوبر والفراء الخ.

٢. خامات إفرازية وتشمل شعيرات الحرير الطبيعي الخام و الأورجانزين ... الخ.

وتختلف الخامات الحيوانية حسب مصادر إنتاجها في التركيب التشريحي و الكيميائي عن الخامات النباتية حيث تتكون أساسا من مواد زلالية (بروتينية) تحتوى على عدد كبير من الخلايا كما يوجد بها أكثر من طبقة واحدة تختلف في تركيب خلاياها من الطبقات الأخرى كما هو الحال بالخامات الشعرية كالصوف والشعر والوبر الخ.

أما الخامات الحيوانية الإفرازية فيتم الحصول عليها على صورة شعيرات دقيقة بسيطة التركيب لا يتميز فيها أي تركيب خلوى كما في حالة الحرير الطبيعي .

وتختلف المعدنية: يوانية أساسا من حيث التركيب الكيميائي وتتكون من مواد بروتينية مركبة بدرجة كبيرة كاليراتين في حالة الخامات الشعرية كالصوف والوبر والفراء ، و الفبروين في حالة الحرير الطبيعي .

خ. الألياف المعدنية :

ويتم الحصول عليها من بعض أنواع المعادن المختلفة ، له خاصية نيلية ويحتوى على بعض الخواص التي لا تتوافر في الخامات النباتية أو الحيوانية مثل خاصية المناعة ومقاومة الحريق.

وتعتبر خامة الأسبستوس **Asbestos** الخامة المعدنية الطبيعية الوحيدة التي تمتاز بتركيب تيلي والتي يمكن أن يصنع منها خيوط وأقمشة وهي تتكون من سليكات الماغنسيوم والكالسيوم .

ويوجد المعدن في الطبيعة على هيئة كتل صخرية صلبة ، يمكن تقسيمها إلى ألياف دقيقة جدا كما أن بعض أنواع الإسبستوس تتكون من الألياف المموجة وهي أكثر الأنواع صلاحية للغزل.

وتستخدم الأقمشة المصنعة من خام الإسبستوس في عمل ملابس رجال الإطفاء وكذلك الأقمشة المستخدمة في تغطية مواسير البخار داخل المصانع لمنع تسرب الحرارة ولمقاومتها الشديدة لدرجات الحرارة العالية التي قد تصل لدرجة الغليان .

ثانيا: الألياف الصناعية

نظرا للتزايد المستمر في تعداد السكان في العالم وكذلك ارتفاع مستوى المعيشة ، تزايد استهلاك المنسوجات بشكل كبير لسد حاجة الناس من الملابس والمفروشات وكذلك الاستخدامات الصناعية الأخرى الطبيعية، رش السيارات وما تتطلبه من منتجات مختلفة من المنسوجات وكذلك تغطية بعض الشواطئ بالأقمشة الغير منسوجة لمنع تأكلها ونظرا لأن الخامات النسيجية الطبيعية سواء النباتية منها أو الحيوانية أو المعدنية تعتبر محدودة الإنتاجية ولا تكفى متطلبات الإنتاج في الوقت الحاضر فقد تم تطبيق بعض النظريات العلمية وبأسلوب مبتكر في اختيار التكنولوجيا الملائمة لإنتاج الألياف الصناعية **Manmade Fibers** بأنواعها المتعددة ومن مصادر مختلفة بعضها يعتمد على استخدام مواد الأساس المكونة للألياف الطبيعية ، مثل خام السليلوز النقى والموجود في الطبيعة داخل لب الأشجار على سبيل المثال وتحويلها إلى ألياف صناعية وكذلك إنتاج الخامات الصناعية من مصادر غير سليلوزية وإمكان إنتاج الألياف الصناعية التركيبية **Polymers** وكذلك إنتاج ألياف من أصل بروتيني أو من خامات المطاط الطبيعي أو الصناعي و إمكان استخدام بعض الخيوط المعدنية من خامات الذهب والفضة والألومنيوم لبعض الأغراض الخاصة .

ويحتوى كل نوع من هذه الأصناف على بعض الاختلافات للحصول على خواص خاصة بالأقمشة لاستعمالها كملابس للرياضة أو قمصان مصنعة من الخامات الصناعية أو الخامات المخلوطة من الألياف الصناعية والطبيعية ، وكذلك بعض الاستخدامات الطبيعية الأخرى .

وتختلف وتنوع الألياف الصناعية حسب **Fibers**:س المكونة لها أو حسب طريقة إنتاجها صناعيا ، وهي تنقسم حسب الآتي:

أولا: الألياف التحويلية **Regenerated Fibers** :

وأهمها ألياف من أصل نباتي سليلوزي وتشمل:

١. رايون النترو سليلوز (حرير شرد ونية).

٢. رايون أكسيد النحاس النشادري .

٣. رايون الاسينات .

ثانيا: الألياف التركيبية Synthetic Fibers:

و أهمها منتجات البوليمرز الغير سليلوزية وتتكون من مواد عضوية بسيطة التركيب وتشمل :

١. ألياف البولي أميد (النايلون).

٢. ألياف البولي استر (التريلين - الذاكرون).

٣. ألياف البولي أكريليك (الأرلون) .

تدريبات

١- ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات الخاطئة :

- أ- يطلق لفظ الاستطالة على مقدار الزيادة في طول الشعيرة عند تعرضها للشد () .
- ب- خاصية التعجن عكس المرونة وتعني عدم عودة الشعيرة لوضعها الطبيعي بعد زوال الشد () .
- ت- من الصفات التي يحسن توافرها في الألياف أن يكون لونها أبيض أو قريبا منها () .
- ث- من الصفات الواجب توافرها في الألياف الطبيعية خاصية الامتصاص () .
- ج- تتأثر خاصيتي المرونة والتعجن تأثرا كبيرا بمقدار الرطوبة التي تحتويها الخامة () .
- ح- تعتمد صلاحية الخامات للغزل على درجة دقة الألياف () .

٢- أكمل الجمل الآتية بالكلمة المناسبة من بين الأقواس :

(الشعيرية – المعدنية – العقد – الاسبستوس – المتانة – رايون الأسيتات)

- أ- تتوافر في الخامات النسجية خاصية أو قوة مقاومة للخامة للتأثيرات الميكانيكية .
- ب- تعتبر خامة الخامة المعدنية الوحيدة التي تمتاز بتركيب تبلي .
- ت- يعتبر من الألياف الصناعية التحويلية من أصل نباتي سليلوزي .
- ث- تستخدم الخيوط من خامات الذهب والفضة والألمونيوم لبعض الأغراض الخاصة.
- ج- من الخامات الحيوانية خامات الصوف والشعر والوبر والفراء.
- ح- عدم نضج الشعيرات ينتج عنه تكوين في الخيوط الناتجة.

٣- أذكر المصطلح العلمي للتعريف الآتية :

- هي الشعيرات ذات الطول المستمر مثل شعيرات الحرير الطبيعي والألياف المستمرة .
- تتكون كمجموعات من الألياف داخل أوراق بعض النباتات أو ثمارها وذلك بطبقة حجرية .
- يتم الحصول عليها من بعض المعادن وتتميز أليافها بالمناعة ومقاومة الحريق .
- هي من منتجات البوليمرات الغير سليلوزية وتتكون من مواد عضوية بسيطة التركيب .
- يستخدم في عمل ملابس رجال الإطفاء وذلك لمقاومتها الشديدة لدرجات الحرارة العالية .
- تتكون من مواد بروتينية مركبة بدرجة كبيرة كالكيراتين والفبروين.

التمرين الثالث

الألياف الطبيعية (النباتية)

قطن – كتان

القطن Cotton

مقدمة:

القطن Cotton هو أحد نباتات الألياف الطبيعية الهامة بل من أهمها وأكثرها انتشارا فهو أهم محصول عرف على وجه الكرة الأرضية لما له من فوائد متعددة ومميزات أودعها الله بليفة القطن حيث وصفها بعض الباحثين بأنها ذات تركيب عجيب ممتاز **Supermolecular Structure** .

فبذرة القطن ينمو عليها الشعر الطويل Lint الممكن غزله ، بينما الشعر القصير Fuzz يعتبر مصدرا مهما للسليولوز النقي كما يدخل في صناعة الحرير الصناعي (الرايون ٩) هذا بالنسبة لما ينمو على البذرة من ثمرات بينما البذرة نفسها لها فوائد عديدة فهي محصول اقتصادى قائم بذاته من حيث النواتج التي يمكن الحصول عليها بعد عصر هذه البذرة.

فتعتبر البذرة مصدرا هاما لزيت الطعام حيث نسبته بها حوالى ٢٠ % وبعد عصر البذرة لاستخراج الزيت يصنع منه الكسب كغذاء جيد للحيوان أو تستعمل كسماد مفيد للتربة الزراعية لما يحتويه من نسبة لا بأس بها من عنصر النيتروجين ، بل أن المادة الزلائية يمكن الاستفادة منها في صناعة الصوف الصناعي ، بينما سيقان نبات القطن تستخدم في بعض الاستعمالات الخاصة لما تحتويه من ألياف لحائية.

وللقطن خواص معينة لا توجد في الألياف الأخرى مما يجعله مناسباً لصناعة أصناف كثيرة من المنتجات التي ترضى ميول وطموح المنتج (الشركات الخاصة) أو العامة وكذلك تفي برغبات وميول المستهلك وبالرغم من ارتفاع سعر القطن إلا أنه ما زال أهم الألياف لصناعة الملابس حسب استطلاع الرأي العالمى وفقا للمنتج أو المستهلك العالمى حيث يمثل القطن المرتبة الأولى من الإنتاج العالمى يليه الحرير الصناعى ثم الصوف ثم الألياف الأخرى من ذلك نرى مدى الفائدة التي نحصل عليها من نبات القطن.

ومستقبل القطن كمصدر أساسى للألياف يعتمد على جودة الإنتاج والتصنيع وتنوع استعماله، مستوى ثمنه بالنسبة للألياف الأخرى مما فطنت إليه الدول المنتجة والمصنعة ومنها مصر لهذه الخصائص وأخذت تمهد لتنفيذها فاهتم العلماء بدراسة شعرة القطن ومحاولة فهم تركيبها وخصائصها الطبيعية والكيميائية ، وتم إنشاء معاهد ومعامل لبحوث القطن بل اتجه رجال الصناعة إلى إنشاء معامل لبحوث التيلة والغزل بالمصانع الكبرى حيث أطلقت عليها معامل الرقابة على الجودة Quality Control Lap والتطويرات الحديثة على القطن تمكنت من زيادة مجالات استخدامه بحيث أصبح القطن يستخدم في صناعة الملابس الخارجية كالبدل و البلاطى والقمصان المقاومة للتكسير و التي لا تحتاج إلى كى وغير ذلك من الاستخدامات الجديدة الناجحة .

أهم الدول المنتجة للقطن في العالم

إن أهم الدول المنتجة للقطن USA. لم حسب كمية الإنتاج العالمى هي:

١. الولايات المتحدة الأمريكية USA .

٢. روسيا USSR.

٣. الصين China .

٤. الهند India .

٥. مصر Egypt .

٦. المكسيك Maxeko.

٧. باكستان Pakistan.

٨. البرازيل Brazil.

أهم أصناف الأقطان المصرية

إذا استثنينا قطن سى إيلاند فإن القطن المصرى يعتبر أحسن أنواع القطن في العالم إذ يتراوح طول تيلته بين ٢٧ مم إلى ٤١ مم كما تمتاز أليافه بالانتظامية وكثرة الالتواءات أما لون التيلة فهو سمنى يميل إلى السمرة . ويمكن تقسيم أنواع القطن المصرى حسب طول تيلتها إلى ثلاثة أقسام :

القسم الأول:

ويشمل الأقطان متوسطة التيلة وتتراوح أطوالها ما بين ٢٧ - ٣٢ مم و أهم أصنافه الأشمونى و الزاجورا وجيزة ٦٦ ويميل في اللون إلى السمرة الخفيفة وبريقه قليل خشن الملمس وشعيراته أسمك من شعيرات الأقطان المصرية الأخرى وتقل عنها من حيث المتانة وخواص الغزل و يمكن غزل خيوط جيدة ومتينة لغاية نمرة ٦٠ .

القسم الثانى:

ويشمل الأقطان الطويلة المتوسطة وتتراوح أطوالها ما بين ٣٢ - ٣٨ مم ويشمل المنوفى ، و جيزة ٦٨ وشعيراته دقيقة ومتينة ومائلة للون السمنى ويمتاز بوفرة القطن المحلوج منه .

القسم الثالث:

ويشمل الأقطان الطويلة التيلة وأهم أصنافه سكلاريد س ، جيزة ٤٥ وشعيراته دقيقة وتستخدم في إنتاج الخيوط ذات المتانة العالية وتتراوح أطوالها ما بين ٣٥ - ٤١ مم .

رتب القطن:

تختلف رتب القطن باختلاف جودة العينة المعروضة في الأسواق أو البورصات وذلك حسب درجة وجود العينة وصلاحيتها للغزل و حسب خواصها الغزلية وتعتمد هذه الجودة على صفات عديدة ، وتعتبر رتبة القطن هي مقياس لدرجة نظافة القطن وتبعاً للعوامل الموضحة بعد طول التيلة ، درجة انسجامها ، نسبة العادم ، نسبة الأقطان الميتة ، المتانة ، المرونة ، اللون ، درجة النقاوة .

وللرتبة من وجهة نظر الغزل أهمية كبيرة حيث يعتمد عليها نمر الخيوط الممكن غزلها ومتانتها و مرونتها وكذلك تحديد نسبة العادم من القطن المستعمل .

ومن الأسباب التي تؤدي إلى انخفاض رتبة القطن هي:

١. انتشار الآفات الزراعية وخاصة دودة اللوز ، إذ أن اللوز المصاب لا يتم نمو شعراته فتصبح ضعيفة المتانة رديئة اللون .

٢. كما أن للظروف المناخية و العوامل الجوية كدرجة الحرارة و الرطوبة وشدة الضوء تأثير على بعض صفات الجودة مثل ترك القطن بعد نضجه مدة طويلة بالحقول مما يؤدي إلى تساقط القطن على الأرض ، وانخفاض رتبته ، كما أن تعرض القطن لضوء الشمس يؤدي إلى نقص متانة الشعر ، كما تؤثر زيادة الرطوبة في نمو كائنات حية دقيقة في القطن .

٣. ومن أسباب انخفاض رتب القطن هو سوء تخزين القطن بحيث يجب أن تكون المخازن أو شون القطن ذات درجات حرارة و رطوبة مناسبة جيدة التهوية ، كما يجب أن يحافظ على القطن المخزون من الأتربة والمواد الغريبة وبقايا أجزاء النبات الجافة التي تصاحب القطن أثناء عملية الجمع .وتختلف أسماء الرتب التي تعطى للأقطان المختلفة وهذا الاختلاف ناتج عن اختلاف طول التيلة بين هذه الأقطان وتوجد سبع رتب لكل من القطن المصري و الأمريكي السى إيلاند إلا أن كل رتبة تقسم إلى أنصاف و أرباع بل كثيرا ما يفرز القطن أيضا إلى ثمن رتبة ، وعلى أساس تحديد رتبة القطن تتحدد نمرة الخيط وكلما ارتفعت الرتبة كان معنى هذا خلو العينة من الشعيرات الغير صالحة للغزل وكثيرا ما تكون الرتب العالية من القطن قصير التيلة أو المتوسطة التيلة أفضل من الأقطان طويلة التيلة المنخفضة الرتبة وخاصة في حالة الخيوط الممشطة (Combed) والجدول التالي يوضح رتب القطن المصري.

م	اسم الرتبة	المعنى
١	اكسترا Extra	ممتاز
٢	فولى جود Fully good	جيد جدا
٣	جود Good	جيد
٤	فولى جود فير Fully good fair	مقبول جيد جدا
٥	جود فير Good fair	مقبول جيد
٦	فولى فير Fully fair	مقبول جدا
٧	فير Fair	مقبول

ويرمز لأنصاف الرتب في القطن المصري باسم الرتبة السابقة واللاحقة فمثلا (F \ FF) نصف رتبة + بين الفير و الفولى فير أما أرباع الرتب فيرمز لها بعلامة (+) أو (-) فيقال مثلا رود + (أعنى) أعلى من الجود برربع رتبة أما

أثمان الرتب فيستدل عليها بلفظ ستريكت (Strict) أي أعلى من ٨/١ رتبة و أبوت (About) أي أقل منه بمقدار ٨/١ رتبة .

القطن المصرى وأهميته في صناعة الغزل والنسيج:

يعتبر القطن المصرى أحد الدعائم الأساسية التي تقوم عليها صناعة الغزل والنسيج في جمهورية مصر العربية كما يمثل القطن المصرى الخامة الرئيسية ذات الاستخدام الواسع في تلك الصناعة و أكثرها استعمالا حيث أنه يمثل ٧٠ % من مجموع الخامات المستخدمة . ونظرا للأهمية الكبرى التي تحظى بها هذه الخامة الاستراتيجية فسوف نوضح في هذه الدراسة أهم الخواص الطبيعية والميكانيكية لهذه الخامة الهامة.

مكانة القطن المصرى:

القطن المصرى من أجود أنواع القطن في العالم نظرا لانتظام تيلته وكثرة برماته الطبيعية وطول شعيراته وتفوقها ودقة تكوينها وتحتل جمهورية مصر العربية المركز الخامس بين دول العالم المنتجة للأقطان وذلك من حيث الكميات المنتجة عالميا أما بالنسبة للأصناف الممتازة أي من حيث الجودة والمواصفات الممتازة فإن الأقطان المصرية تمثل مركز احتكاريًا بالنسبة لهذه الأصناف التي تنفرد بها الأقطان المصرية عن بقية الأقطان العالمية .

أهم أنواع الأقطان المصرية:

(الأشمونى ، الجيزة ، الكرنك ، المنوفى) وتقسم الأقطان من وجه نظر السوق إلى ثمانية رتب كالتالى :

(اكسترا ، فولى جود ، جود ، فولى جور فير ، جود فير ، فولى فير ، فير مادلين) والفرق بين الرتب يتوقف على مدى النظافة بصفة رئيسية .

الخواص الطبيعية للقطن Physical Properties

١ - الطول Length :

يعتبر الطول من أهم العوامل المحددة لنمرة الخيوط المغزولة فيما يسمى بالنمرة Count or yarn number . فهناك حد أدنى للطول حتى تصلح الشعرة للغزل وهو حوالى ١٣ مم وكلما زاد طول الشعرة كلما أمكن غزل على عد أعلى أو إلى خيوط رقيقة و بالتالى يمكن إنتاج أقمشة رقيقة ، ويعتبر الطول مهما لضبط ماكينات الغزل لتقليل الفقد في العوادم الذى يدعو مصانع الغزل لتقدير طول التيلة قبل الغزل لضبط الماكينات طبقا للطول لتقليل العوادم ، وتسهيل عملية الغزل.

وللطول أهمية للتنبأ بمتانة الخيوط الناتجة قبل الغزل حيث تتوقف متانة الخيط على خواص الشعرات وبعد تحديد العلاقة بين الطول والمتانة والنعومة يتم التنبأ بمتانة الغزل الناتج من استعمال قطن معلومة خواصه السابقة.

وطول التيلة أحد العوامل الرئيسية المحددة لقيمة وسعر القطن ، ففي أمريكا يعتبرون الأقطان ذات التيلة الأقصر من بوصة أقطان قصيرة ، و التي تزيد عن بوصة أقطان طويلة ، ويحدد السعر على أساس الطول ويعطى ميزة سعرية Prom لكل ١/١٦ من البوصة فإذا كان الرطل من قطن طوله بوصة يساوى ٣٠ سنتا لرتبة معينة فإن الرطل من نفس الرتبة ولكن من قطن طوله ١ / ١٦ بوصة يساوى ٣١ سنتا وفى مصر تحدد أسعار الأصناف طبقا لطول تيلتها وكان سعر القطار من رتب القوى لجور من الأصناف المختلفة حتى عام ١٩٦٣ وجيزة ٤٥ ، ٩٥ ريالا ، و المنوفى ٨٤ ريالا ، وجيزة ٤٧ ، ٧٥ ريالا ، و الأشمونى ٧١ ريالا ، ويوضح هذا مدى تقسيم التجارة والصناعة للطن ويختلف مدى الطول في الأقطان العالمية بين بوصة ، ٢ بوصة و أكثر .

نوع القطن	طول الشعيرة بالبوصة	محيط الشعرة بالبوصة
س إيلاند	٢ أو أكثر	١ / ١٥٠٠
مصرى	١.٥ : ١.٧٥	١ / ١٥٠٠
جنوب أمريكا	١ : ١.٥	١ / ١٣٠٠
أمريكا	٠.٩٠ : ١.٢٥	١ / ١٣٠٠
هندى	٠.٦٠ : ٠.٨٠	١ / ١٣٠٠
صينى	٠.٥٠ : ٠.٧٠	١ / ١٣٠٠

١. متانة الشعيرات:

يعبر عادة عن متانة الشعيرات بالمتانة الذاتية لخصلة من القطن وتعين باستخدام عدد من الأجهزة أكثرها استعمالا جهاز بر يسلى Pressely Tester وتتراوح المتانة للأقطان المصرية من ٤٢ جم / تكس إلى ٥٨ جم / تكس أو أكثر .

٢. الكثافة الطولية للشعيرات:

هي متوسط وزن سنتيمتر واحد من الشعرة ويعبر عنها بالمليتكس وتتراوح في الأقطان المصرية بين ١٨٠ مليتكس في الأشمونى إلى ١١٠ مليتكس في الجيزة ٤٥ وتقدر بأخذ عدد من الشعيرات وقطعها إلى طول ثابت ثم وزنها ، و ممكن بجهاز الميكرونير الحصول على طريقة سريعة للكثافة الطولية و درجة النضج في رقم واحد ويعمل هذا الجهاز بواسطة إمرار تيار من الهواء ذو ضغط معلوم داخل سداة من القطن ذات وزن وحجم ثابتين ومن انخفاض الضغط يمكن تقدير سمك الشعيرات فإذا كانت رفيعة كان هذا الانخفاض أكبر مما لو كانت سميكة .

٣. درجة نضوج الشعيرات:

يقصد بها درجة سمك جدار الشعرة ، وهى تقاس عادة بطريقة غمر الشعيرات في الصودا الكاوية التي تؤدي إلى انتفاخ الشعيرات و بالتالى إلى اختفاء الالتواءات الطبيعية الموجودة فيها ، أما الشعيرات الغير ناضجة فيتكون بها عدد من الالتواءات نتيجة عدم امتصاصها للصودا الكاوية وتقدر النسبة المئوية بالميكروسكوب .

وترجع أهمية درجة النضج إلى علاقتها بالنعومة و بالوزن في نمرة الخيط المنتج و خلوه من العقد التي تسببه الشعيرات الميتة .

٤. اللون:

لا يعرف الكثير عن طبيعة المادة الملونة التي تعطى القطن اللون الكريمى الفاتح و حاول التعرف عليها فأرجع أنه يرجع وراثيا إلى حامض كلوروجينك ، وتكثيف حامض و حامض وربما تحتوى شعرة القطن على بعض صبغات التي توجد في زهرة القطن كما أنه يوجد بالقناة الصبغات وبقايا البروتوبلازم وبعض السكريات وبعض الأحماض العضوية ، ويتركز تلوين شعرة القطن بعد تخزينها لمدة ٢ : ٥ سنوات ، وهناك عوامل تغير لون الشعرة كالأترربة إلخ ، كما أن بعض الفطريات تغير لون القطن للون الداكن (الأسمر) كفطر ومن ألوان شعرة القطن البنى ، الأخضر ، الأصفر ، و الأزرق . أما اللونين الأحمر ، و الأسود فلا يزالا تحت الاختبار .

ولا توجد أبحاث تهتم بتربية الأقطان الملونة في معظم بلاد العالم ولاسيما القطن الأخضر التيلة ، إلا أن تقارير روسيا (الاتحاد السوفيتى سابقا) تشير إلى اهتمامهم بالقطن الملون وانتخاب سلالات منه ثابتة التكوين وفى مصر لوحظت بعض النباتات الملونة (البنى و المحمر) ببعض زراعات القطن وبفحص تيلتها وجد أنها أقصر كثيرا من الأقطان المصرية و أقل منها متانة.

تأثير الرطوبة على القطن

من الخواص الطبيعية المميزة للقطن خاصية امتصاص الرطوبة من الجو المحيط بها و لدرجة امتصاص القطن للرطوبة أهمية عظمى من الناحية التجارية أو الصناعية ، وعلاقة الرطوبة بالخامات السليلوزية قامت عليها دراسات من أهمها :

١. يحدث امتصاص الماء في الأجزاء غير المتبلرة من مادة الألياف .

٢. تبدأ ظاهرة الامتصاص باتحاد جزيئات الماء بالمجموعات النشطة بالخامة وذلك على غرار اتحاد ماء التبلىر في المركبات المتبلرة البسيطة .

٣. يحدث الامتصاص بتخلل جزيئات الماء في المسافات الشعرية الموجودة في الأجزاء غير المتبلرة .

انتفاخ الألياف بتأثير التبلىر:

امتصاص الألياف للرطوبة يسبب تأثيرات كحدوث انتفاخ وزيادة في قطر الألياف ، ويتوقف ذلك على درجة الرطوبة الممتصة ، وسبب حدوث الانتفاخ هو تخلل جزيئات الماء داخل الخامة في الأجزاء غير المتبلرة فينتج عن ذلك دفع الجزيئات الخيطية بعضها عن بعض ، وحيث أن الانتفاخ يحدث في الاتجاه العرضى للألياف (زيادة قطر)

فإن الجانب الأكبر من الجزيئات الخيطية يوجد في الأجزاء غير المتبلرة في الاتجاه الطولي للألياف ، وتتوقف درجة الانتفاخ على نسبة المادة المتبلرة في الألياف وعلى درجة تماسك الجزيئات بعضها عن بعض فكلما كانت درجة التماسك عالية قلت نسبة الانتفاخ ، كما في الألياف الصناعية كالنايلون الذي يزداد قطر أليافه نحو ٥ % عند مرور الخامة من الجفاف إلى البلل بينما تصل الزيادة في القطن ١٤ % والصوف ١٦ % ، والحرير ١٨.٧ % ، بينما الزيادة في طول الألياف فهي ١.٢ للخامات الثلاثة الأولى ، و ١.٧ للحرير ولا تعتمد درجة الانتفاخ على درجة التبلر فحسب بل أيضا على نوع وعدد المجموعات القطبية الموجودة بالجزيء .

تأثير الرطوبة على الخواص الميكانيكية:

تؤثر الرطوبة في الخواص الميكانيكية في الألياف لسببين :

١. التقليل من قوة التماسك الجزيئي (نتيجة لظاهرة الانتفاخ) .
٢. التأثير التشحيمي أو التزييتي Lubrt Cant الذي يسبب وجود الماء بين جزيئات المادة مما يسبب سهولة انزلاقها .

وارتفاع نسبة الرطوبة في الألياف السليلوزية يساعد على زيادة متانتها بالبلل عكس الألياف البروتينية و الصناعية ويعزى زيادة القوة في حالة الألياف السليلوزية الطبيعية إلى التأثير الثاني إذ أن الماء الممتص في الأجزاء غير المتبلرة من الخامة يعمل كمادة تشحيم فيقلل من التوتر الداخلى الموجود بطول الشعيرات التي تجمع بين الأجزاء المتبلرة والأجزاء الغير المتبلرة وبذلك تعمل هذه الجزيئات كمحركات وتمتص جانبا من الجهد الناتج عن الشد هذا إلى أن تحدد هذه السلاسل يؤدي إلى انسجام توزيع الشد في أجزاء الخامة من نقط الضعف بينها .

استطالة Elongation الألياف تتأثر بالرطوبة أيضا ويرجع هذا إلى التأثيرين المذكورين أعلاه ، فالتقليل من القوة التي تجمع بين السلاسل الجزيئية يساعد على سهولة انزلاقها بتأثير الشد بينما يعمل الماء كمادة تشحيم تقلل من الاحتكاك الجزيئي .

كما تؤثر الرطوبة في مقاومة الالتواء حيث تقل هذه المقاومة في القطن عند مروره من حالة الجفاف إلى الرطوبة إلى التشبع .

والرطوبة لها تأثير ملحوظ على الخواص الكهربائية للشعيرات خاصة عند التشغيل حيث تتولد الكهرباء الاستاتيكية على الشعيرات وعندما تكون الشعيرات رطبة فإن الألياف تصبح محملة بنسبة كبيرة من هذه الكهرباء الاستاتيكية مما يجعل عملية تشغيلها صعبة ، ولذلك يجب أن تضبط رطوبة عنابر غزل القطن إلى حوالي ٦٥ % رطوبة نسبية وهو الوسط المناسب لهذه العمليات .

الخواص الكيميائية للقطن

يتكون القطن أساسا من مادة السليلوز بنسبة ٩٠ % ، ولذلك فإن خواصه الكيميائية هي نفس خواص هذه المادة ، و سليلوز القطن يمثل السليلوز النقي الغير متحد بمواد أخرى ولهذا يسهل فصله بعمليات التبييض بعكس الحال في بعض الألياف الأخرى مثل الكتان و الجوت .

وأهم المواد المخالطة للسليولوز في القطن هو ماء الرطوبة الذي يحتفظ به القطن دائما في درجات الرطوبة المعتادة و الذي يمثل حوالي ٨% بالإضافة إلى بعض المواد الزيتية والشمعية وبعض الأملاح العضوية وتختلف باختلاف نوع ورتبة القطن وتمثل في مجموعها ٣% من مكونات ألياف القطن .

تأثير القلوبات:

وتختلف الخواص الكيماوية للألياف النباتية باختلاف المواد المخالطة للسليولوز بها ، كما يمثل القطن بعض تبييض السليولوز النقي ، وتمتاز الخامات النباتية بوجه عام أنها تقاوم تأثير القلوبات المخففة حتى في درجات الحرارة المرتفعة ، ولهذا السبب تستخدم المواد القلوية في تنقية وتبييض هذه الخامات ، أما القلوبات المركزة فإنها تحدث تأثيرا خاصا على هذه الخامات يعرف بالمرسرة أو التحرير .

تأثير الأحماض:

أما الأحماض المعدنية المخففة فلا تؤثر في الخامات النباتية على البارد ولكنها تؤثر فيها وتحللها على الساخن ، أما الأحماض المركزة فتؤثر فيها حتى على البارد .

تأثير المواد المؤكسدة:

وتؤثر المواد المؤكسدة على الألياف النباتية فتحللها إلى مواد قليلة الصلابة وتفقد قوتها ولكن في حالة استعمالها بنسب ضعيفة فإنها تؤثر فقط على المواد الغريبة والملونة الموجودة بالألياف والمخلوطة مع السليولوز تزيلها وبهذه الطريقة يمكن تبييض الألياف.

تأثير الحرارة:

هناك علاقة بين درجة الحرارة ودرجة ثبات وتركيب السليولوز ، فارتفاع درجة الحرارة يؤثر على جزئ السليولوز ويحلله ، فقد وجد عند تسخين خيوط غزل القطن على درجة حرارة بين ١٥٠ : ١٦٠ م أنه تدهور ونقص من ٥٠٠٠ : ١٢٠٠ d-p كما انخفضت متانته حوالي الثلث .

مميزات خامات القطن

يفضل شعرة القطن لمميزاتها الطبيعية وهي:

١. الراحة عند الاستعمال Comfort:

الملابس القطنية من الملابس المريحة للجسم إذ لا تسبب له أي مضايقات فهي تمتص العرق بسرعة من الجسم لما بها من خاصية عالية لامتناس الرطوبة ، ولذلك يفضل القطن في الملابس الداخلية لأن الألياف الصناعية كالنايلون والأولون أو الداكرون ليس لها قدرة عالية على امتصاص الرطوبة كالقطن ، وبالرغم من أن الصوف يفوق القطن في القدرة على الامتناس إلا أنه يسبب بعض المتاعب وبخاصة للأفراد ذوي الأجسام الحساسة Delicate skin .

٢. الملائمة للجو Adaptability:

الملابس القطنية يمكن استعمالها في الأجواء الحارة والباردة على السواء وذلك بشيء من التحويل في طريقة تصنيعها ، فهناك الملابس الرقيقة التي يمكن استعمالها في الأجواء الحارة وتريح الجسم وأيضا هناك الملابس القطنية الوبرية كالكستور و التي تحتفظ للجسم حرارته في الأجواء الباردة .

٣. قلة الشحنات الكهربائية الاستاتيكية المتولدة عن القطن Freedom from static:

إن توليد شحنات كهربائية استاتيكية نتيجة الاحتكاك من الأمور التي يجب أخذ الحيطة لها ، وتختلف الألياف في قدرتها على توليد الشحنات كما في الجدول الآتي:

جدول يبين توليد الشحنات الكهربائية للاستاتيكية للخامات المختلفة

الشحنات الكهربائية الاستاتيكية (مقدرة بالفولت)	الخامة
٥٠	القطن Cotton .
١٠٠	رايون الفسكوز Viscose Rayon .
٣٥٠	الصوف Wool .
٥٥٠	رايون الاسيتات Acetate Rayon .
٨٥٠	الحرير Silk .
٩٠٠	الأورلون Orlon .
١٠٢٥	الداكرون Dacron .
١٠٥٠	النايلون Nylon .

٤. المتانة Strength:

خامة القطن من الخامات المتينة بطبيعتها وتختلف هذه المتانة حسب نوع القطن وصفه وتزداد متانته عند البلل.

وتعتبر هذه الخاصية ذات أهمية عظمى لقوة تحمل ملابس العمل والملابس المستخدمة في الأجواء الرطبة عند اعتبار عامل الرطوبة والعرق وهذه الخاصية عاملا هاما في تدعيم مركز القطن بصناعة المنسوجات .

جدول يبين متانة الألياف المختلفة عند البيل

الخمسة	المتانة كنسبة مئوية من متانتها
القطن.	١٣٠:١١٠%
رايون الفسكوز العادى .	٦٥:٣٥%
رايون الاسيتات.	٧٠:٦٠%
النايلون العادى	٩٠:٨٤%
الأورلون .	٨٦:٨٤%
الداكرون .	١٠٠%
الصوف	٩٠:٨٠%

٥. الحماية من تقلبات الجو:

المنسوجات القطنية ممكن أن تكون درعا ضد التقلبات الجوية وذلك بنسجها بطريقة خاصة كنسيج مندمج كملايس الجيش حيث يزحف الجنود على الأرض ويتطلب ذلك ملايس ذات كفاءة عملية ، لذلك كان لايد من استخدام الملايس القطنية في الميدان لأن لها قوة تحمل عالية ضد الاحتكاك.

٦. مرونة القطن:

حيث يمكن استعمال تلك الخمسة في أكثر من استعمال من رصف الشوارع إلى براشوت المظلات إلى غير ذلك من الاستعمالات المتعددة و التى أشارت إليها دراسات المجلس القومى للقطن الأمريكى N.C.C أخير حيث أنها بلغت ١١٤ ناتجا نهائيا ومع أن بعض هذه الاستعمالات قد استبدل القطن فيها بألياف كاستعمال النايلون في إطارات السيارات بعدما كان يستعمل القطن لهذا الغرض إلا أن القطن لا يزال مطلوباً في أغراض شتى فالمنسوجات القطنية:

أ. تتحمل الغسيل المتكرر لمدة طويلة لدرجة أن الأبحاث بوزارة الزراعة الأمريكية أشارت إلى أن الملايات القطنية تتحمل الغسيل ما يزيد عن ٢٧٥ مرة .

ب. يمتاز القطن بانخفاض نسبة انكماشه لدرجة تقل عن ١ % .

ج. سهولة صبغ القطن وثبات الصبغات الجيدة به حيث تجعل من السهل إنتاج أنسجة متعددة الألوان و النقوش الجميلة .

د. المنسوجات القطنية تمتاز بلمعانها الطبيعي و الصناعي بعد التجهيز .

وإمكان تحويل ألياف القطن كيماويا و إنتاج ألياف جيدة ذات صفات لم تكن معروفة بها من قبل كالمقاومة للحرارة أو العفن أو الكرمشة لدرجة أن هناك ملابس قطنية أنتجت الآن بعنوان (ملابس لا تحتاج للكي) اغسل وألبس وهذا هو التحويل الكيماوي أي إمكان إكساب تحسين ليفة القطن وتطويرها بل إكسابها صفات جيدة .

كما تمتاز خامة القطن بأن معامل المرونة لها جيد مما يعطى الشعيرات رخاوة وسهولة في الثنى ويؤثر هذا المعامل على ملمس الأقمشة المنتجة ومقاومة التآكل بالاحتكاك و الاحتفاظ بالكسرات و الإنسدالية و بالتالى مقاومة الكرمشة .

كما أن لخاصية انتفاخ الشعيرات ميزة في الأقمشة ذات التركيب النسيجية الضيقة حيث تستعمل خاصية انتفاخ الشعيرات على سد الفراغات الموجودة بالنسيج فيمنع مرور الماء.

٧. الإشعاع :

للإشعاع أثر على ثبات تركيب مكونات شعرة القطن وغيره من الألياف ففى مركز الإشعاع ببروكهافن بأمریکا وجد أنه سواء استعمل النيترونات أو الكوبلت المشع (إشعاع جاما ، فإن تحلل التركيب و ثباته كان ترتيبه التنازلى بعد التعرض للجرعة الكلية للإشعاعات هو الاسيتات فالرايون فالقطن .

ومن ذلك نرى مدى المميزات التى أودعها الله بليفة القطن لدرجة أن بعض الأبحاث وصفها بأنها ذات تركيب عجيب ممتاز مما يجعلها ألياف ذات مستقبل حتى في ضوء منافسة الألياف الصناعية الأخرى .

أهمية خام القطن في الصناعات النسيجية

تحتل خامة القطن المركز الأول بين الخامات النسيجية الطبيعية في صناعة الغزل والنسيج لإنتاج الخيوط والأقمشة ، وقد ظل محافظا على هذه المكانة منذ منتصف القرن التاسع عشر وحتى يومنا هذا وظهرت أهمية خامة القطن بتطوير الماكينات المستخدمة في الغزل والنسيج وإحلال الآلة محل الأيدي العاملة ، وكذلك استخدام قوة البخار في الصناعة أدى كل ذلك إلى زيادة الإنتاج وتحسين جودته في الصناعات النسيجية بدرجة كبيرة .

كما أن أسباب استخدام خامة القطن في الصناعات النسيجية هي :

١. رخص ثمن القطن الخام بالمقارنة بالخامات الأخرى .

٢. سهولة زراعته .

٣. عدم الاحتياج إلى تجهيز أليافه قبل غزلها .

٤. إمكان غزله ونسجه بسهولة بعد التطورات التى حدثت في معدات الغزل والنسيج و التجهيز .

٥ . لا يتأثر بالقلويات المخففة .

٦ . يمكن تجهيز أليافه على هيئة خيوط أو أقمشة بإجراء عمليات التحرير أو المرسرة .

٧ . لا يتأثر بالابتلال بل تزداد متانته .،

٨ . يتشرب بتشبع السوائل بسهولة فيسهل غسله أو تبيضه أو صباغته .

الاستخدامات المختلفة لخام القطن:

من المجالات الأخرى التي تستخدم فيها خامة القطن بخلاف الصناعات النسيجية هي :

١ . صناعة إطارات السيارات .

٢ . رصف الطرق باستعمال طبقات من الأقمشة القطنية السمكية .

٣ . تكسيه جوانب الترعرع و الشواطئ بطبقة خاصة من الأقمشة القطنية لمنع رشح المياه والإقلال من تأثير نحر البحر للشواطئ .

٤ . تستخدم عوادم الغزل في صناعات كثيرة ، أهمها القطن الطبي ، صناعة الورق ، الألياف الصناعية ، صناعة الطلاءات والدهانات السليلوزية .

٥ . صناعة أقمشة المظلات (البراشوت)

٦ . تستخدم قشور بذر القطن بعد فصلها عنها كسماد أو علف للحيوانات .

٧ . يعصر لب البذور ويستخرج منه زيت الطعام ، ويدخل ذلك في صناعة الصابون و الجليسرين وما يتبقى بعد العصير يستعمل طعاما للماشية .

الألياف التيلية الكتان Flax

تعريف:

الكتان نبات عشبي سنوى يمتاز ببساطة تركيبه وهو عبارة عن ساق طويلة رفيعة غير متفرعة إلا عند القمة ونبات كتان الألياف أرفع وأطول من نبات كتان البذور .

ويعتبر نبات الكتان ثانى أهم وأقدم الألياف التيلية الناعمة التى صنع منها الإنسان خيوطك ومنسوجات منذ العصر الحجري ، وقد وجدت بعض أجزاء من أقمشة كتانية ترجع إلى عصر ما قبل التاريخ في مناطق البحيرات في سويسرا منذ أكثر من عشرة آلاف سنة قبل الميلاد .

كما ثبت استخدام الكتان في مصر القديمة في الفترة من (٣٠٠٠ - ٢٥٠٠) سنة قبل الميلاد ، وقد استخدمه قدماء المصريين في لفائف الموميات وقد كانت بعض هذه الأقمشة من الدقة حيث احتوت على أكثر من ٥٠٠ خيط في البوصة (١٩٧ خيط بالسم) .

كما انتشر استخدام الكتان في منطقة البحر الأبيض المتوسط إلى بعض البلدان الأوروبية وأصبحت بلجيكا من أهم الدول المنتجة للكتان بسبب الكيماويات الموجودة بالأنهار هناك ، حيث ثبت بالتجربة أن هذه المياه مناسبة لعملية تعطين نبات الكتان ، الذى ينتج ألياف كتانية ذات جودة مرتفعة .

كما انتقلت صناعة الكتان من مصر إلى إنجلترا في سنة (١٠٠٠) قبل الميلاد ، بينما بدأت زراعة ألياف الكتان الحقيقية في إنجلترا مع بداية القرن الأول الميلادى ، حيث استخدم الإنجليز ألياف الكتان في إنتاج الخيوط والأقمشة السمكية ، وفى نفس الوقت ابتدأت أيرلندا تصنيع ألياف الكتان إلى أقمشة دقيقة ، وفى القرن السابع عشر شجعت إنجلترا إنتاج ألياف الكتان الأيرلندى لتصنيع خيوط وأقمشة دقيقة .

الدول المنتجة للكتان :

يقوم الاتحاد السوفيتى الآن بزراعة معظم أنواع الكتان للحصول على أليافه ، والمنتجين الآخرين للكتان بما فيهم (بولندا ، ألمانيا ، لتوانيا ، فرنسا ، تشيكوسلوفاكيا ، نيوزيلندا ، بلجيكا ، أيرلندا وبعض بلدان أوروبا) ، أما الولايات المتحدة فتزرع الكتان لبذوره وتستورد معظم ألياف الكتان لصناعة المنسوجات وأحيانا في شكل منتجات نسيجية مجهزة ، وتعتبر مصر من البلاد المنتجة للكتان المحلى (البلدى) ولا يتجاوز إنتاجها بالنسبة للإنتاج العالمى للكتان نسبة تذكر .

زراعة الكتان :

يزرع الكتان إما من أجل الحصول على أليافه لاستخدامها في إنتاج الخيوط والأقمشة أو للحصول على أليافه وبذوره في آن واحد ، لذا يجب قبل زراعته تحديد الهدف من زراعته .

فإذا كان الغرض منه الحصول على الألياف فيجب زراعة أصناف الكتان التى تمتاز بالطول وقلة عدد الأفرع ، وقلة الأزهار ، إذ أن الكتان الذى يزرع من أجل الحصول على البذور يكون كثير الأفرع للحصول على كمية أكبر من الأزهار وتبعاً لذلك تزيد كمية البذور .

الأهمية الاقتصادية لنبات الكتان :

يبلغ متوسط محصول الفدان من الكتان حوالي ٥٠ قنطارا من القش تنتج حوالي ٢٠٠ : ٢٥٠ كجم من الألياف و حوالي ١٠٠ من المشاق وكذلك ٣ إردب بذرة في المتوسط ويستعمل هذا المحصول في الأغراض الآتية :

- ١ . الألياف (بعد تسريحها) تغزل لتصنع منها الخيوط و الأقمشة الكتانية.
- ٢ . المشاق (الألياف الغير منتظمة الناتجة من عملية التسريح) تصنع منها بعض الأقمشة الكتانية السمكية مثل أحزمة الجنود والدوبار والحبال ، كما تستعمل في صناعة المراكب الخشبية.
- ٣ . القطاع ويدخل في صناعة الورق الفاخر وذلك بعد تنظيفه من الساس .
- ٤ . الساس ويستعمل في الحريق وصناعة الطوب كما تصنع منه ألواح الخشب المضغوط .
- ٥ . البذر ويستخرج منها زيت الكتان ويستعمل في التغذية وفي صناعة بعض أصناف البويات والصابون والورنيش .
- ٦ . الكسب ويستعمل في تغذية الماشية .

أصناف الكتان المصرى

يزرع بمصر أنواعا مختلفة من الكتان ولكن أهمها تجاريا أربعة أصناف هي:

(١)البلدى :

وهو صنف قديم يرجع تاريخه إلى عهد قدماء المصريين والمساحة المنزرعة منه صغيرة جدا وهو من كتان إنتاج البذور وألياف خشنة قصيرة يعطى الفدان من ٢٠ : ٢٥ قنطارا من القش .

(٢) الهندى :

وهو صنف يزرع في مصر منذ مدة طويلة يمتاز بارتفاع محصوله من القش ومتوسط محصول الفدان حوالي ٥٠ : ٦٥ قنطارا من القش ، والبذرة أوفر من الصنف البلدى.

(٣) جيزة القرنفلى :

استتبط بالتهجين بين صنفين من الأصناف الأيرلندية محصوله ٥٠ قنطارا من قش و أليافه أجود من الهندى ويزرع للحصول على الألياف والبذور معا.

(٤) جيزة ٤ :

أصله هجين جيزة قرنفلى وجيزة زيتى ، أليافه جيدة وغزيرة المحصول ينتج ٥٣ قنطارا من القش للفدان ، شكل النبات متوسط بين الأصناف الزيتية والليفية شديدة المقاومة للضوء محصوله جيد جدا .

تعطين الكتان

لتعطين الكتان أهمية الكتان كبرى للحصول على ألياف جيدة ، نظرا لأن الألياف توجد متماسكة بجذع النبات بسبب وجود مادة صمغية تعرف بالبكتوز تعمل كالملاط .

ولاستخلاص الألياف يجب إزالة هذه المادة ، وهذا ما يحدث تماما في عملية التعطين .

والأساس الذي تقوم عليه عملية التعطين هو خلق وسط خاص لنمو بعض أنواع البكتريا التي تفرز خمائر من شأنها أن تحلل المادة الصمغية التي تضم الألياف وتجعلها تلتصق بالأجزاء الخشبية للنبات .

وفى أثناء عملية التعطين تفرز البكتريا نوعين من الخمائر هما البكتوزيناز و البكتاز .

أما المادة الصمغية فتعرف باسم البكتوز ، وتأثير البكتوزيناز هو تحويل البكتوز الذى لا يذوب في الماء إلى صورة ذائبة تعرف بالبكتين وسكر ، ويحدث التحول المذكور في المرحلة الأولى للتعطين على أن إزالة البكتين كلية من الألياف يجعلها جافة قليلة المرونة غير لامعة .

ولهذا السبب تتبع المرحلة الأولى في التعطين الثانية حيث يأتى البكتاز الذى يؤثر على البكتين ويحدث به تقلصا وذلك بتحويله إلى حامض بكتيك يحيط بالألياف على صورة طلاء شمعى لامع يجعل الألياف تكتسب خاصية المرونة ، وفى الوقت نفسه يسبب التصاق الوحدات الأساسية للألياف ببعضها مما يزيد من متانة ويجعلها تحتفظ بطول عظيم على أن هذه الطبقة من حامض البكتيك لا تمنع فيما بعد فصل هذه الوحدات بعضها عن بعض في العمليات التالية .

ويجب وقف عملية التعطين في الوقت المناسب وإلا تحلل حامض البكتيك بدوره وفقدت الألياف قوتها ومرونتها ، وتأثر السليلوز نفسه ببعض أنواع بكتريا التخمر .

طرق تعطين الكتان :

يجرى تعطين الكتان إما مباشرة في الطبيعة في الماء المتحرك أو الماء الراكد بالأنهار أو البحيرات أو فوق سطح الأرض على الحشائش - ويعرف التعطين بهذه الطريقة بـ (التعطين الطبيعي) إما أن يجرى ذلك في أماكن خاصة مبنية لهذا الغرض أو يستعمل في التعطين ماء مسخن ويسمى التعطين عند ذلك بـ (التعطين الصناعى):

أولا : التعطين الطبيعي أو النهري .

ثانيا : التعطين الصناعى .

أولا : التعطين الطبيعي أو النهري :

يمكن إجراء التعطين الطبيعي بثلاث طرق كالآتى :

(أ) التعطين في الماء الجارى أو المتحرك :

تجرى هذه العملية بغمر الكتان في ماء متحرك بطى التيار مثل مداخل الأنهار أو الترعرع ويقتصر التعطين بهذه الطريقة على بلجيكا يستخدم نهر الليز لهذا الغرض كما يتم تعطين التيل البلدى بمصر بهذه الطريقة أيضا .

المرحلة الأولى :

وتتم بوضع ربط الكتان بالمعطنة بالماء على بعد نحو (١.٥ متر) من الشاطئ ثم تغطى بالأواح خشبية من أعلى وتوضع فوق هذه الألواح قطع من الأحجار حتى تغمر المعطنة تماما بالماء ، وبعد ثلاثة أيام يلاحظ أن المعطنة ابتدأت في الظهور إلى سطح الماء ثانيا - أما سبب ذلك فهو تكون الغازات التي تنشأ عن التعطين ، ولذلك يجب وضع بعض أحجار أخرى حتى تعود المعطنة إلى الانغمار بالماء ، على أنه بعد عدة أيام أخرى يحدث عكس هذه الظاهرة وتبدأ المعطنة بالهبوط إلى قاع النهر ، ولهذا يجب رفع بعض الأحجار ، وتختلف المدة اللازمة للتعطين من (١٥ : ٦ يوم) حسب درجة الحرارة ، وبعد أن تتم عملية التعطين تفرغ المعطنة حزمة حزمة وهى بالماء وتجرح الحزم إلى الشاطئ حتى تنظف ، وبعد ذلك توضع في وضع رأسى لى تجف في الشمس .

المرحلة الثانية:

بعد ذلك تعاد الحزم إلى المعطنة وتوضع في أوضاع معاكسة للأولى لأن الأجزاء السفلية تتعطن أبطأ من الأجزاء العليا وذلك بسبب برودة الماء قرب القاع وتترك المعطنة حتى تتم عملية التعطين .

(ب) التعطين في الماء الراكد :

يجرى التعطين بالماء الراكد إما بالحفر في الحقل نفسه أو بإقامة أحواض من الأسمت بحيث ترص حزم الكتان صفوفًا متوازية لجوانب الحفرة أو الحوض الأسمنتى حتى إذا تم ملء سطح الحفرة غطيت بطبقة من الطين ، وبعد ذلك يرص عليها طبقة أخرى ثم تغطى بطبقة من الطين وهكذا حتى تملأ الحفرة ثم يوضع الماء حتى يمتلى الحوض أو الحفرة .

ويتم التعطين حسب درجة الحرارة فى مدة من ٨ إلى ١٦ يوم ويجب مراعاة الوقت المناسب للتعطين ويعرف ذلك بقلة فقائيع الغاز التي تصعد إلى سطح الماء ، وبعد ذلك ترفع الحزم وتغسل فى الماء وتجرى عليها عملية التعطين ثانيا .

ويعطى التعطين فى الماء الراكد نتيجة جيدة إذا تمت بحرص شديد ، ويعطن بنفس الطريقة أدق أنواع الكتان البلجيكى.

(ج) التعطين على العشب أو بواسطة الندى :

تستعمل هذه الطريقة لتعطين الأنواع الغير جيدة من الكتان ، وتتخلص فى أن يفرد الكتان بعد التجفيف على أرض مغطاة بالعشب إذ أن سيقان الكتان لا يجب أن تلتصق بالأرض مباشرة ، وسقوط الأمطار يساعد على تقدم

عملية التعطين ، وفي حالات الجفاف يرش الكتان بالماء مرة أو مرتين ويقلب الكتان من وقت لآخر لكي يتعرض كله للهواء والشمس - ويتم التعطين في مدة تتراوح بين ثلاثة أو أربعة أسابيع وقد تمتد إلى ستة أو سبعة أسابيع .

ثانيا : التعطين الصناعي :

الفكرة الأساسية في التعطين الصناعي هي أن لكل نوع من أنواع البكتيريا درجة حرارة يتكاثر فيها أكثر من غيرها ، فإذا وعينا هذه الحقيقة أمكننا تفهم الأسس التي تقوم عليها عمليات التعطين الصناعي و التي يمكن تلخيصها في الآتي :

١. إجراء التعطين في درجة معينة من الحرارة تساعد على أن تكون أنواع من البكتيريا أكثر من غيرها قدرة على تحليل البكتوز .

٢. تربية أنواع مخصوصة من البكتيريا خارج وسط التعطين ثم إضافتها إلى هذا الوسط المهياً في درجة حرارة مناسبة لتكاثر هذا النوع .

وعلى هذا يمكن تقسيم طرق التعطين الصناعي إلى قسمين :

(أ) التعطين في الماء الساخن :

ولما كانت درجة الحرارة لا تكون ثابتة في الأحوال الطبيعية للتعطين ، فقد تم التفكير في إجراء عملية التعطين في ظروف ملائمة تكون درجة الحرارة مناسبة لتكاثر بكتيريا التعطين ، وذلك بإجراء التعطين بأحواضهم الخشب أو الأسمنت ثم غمرها بالماء في درجة الحرارة المطلوبة (٢٦ : ٣٥) وتختلف سعة الأحواض ولكنها بالغالب بها أرضية خشبية ويتم التسخين البخار ، وترص ربط الكتان بالحوض و يملأ بالماء في الدرجة المذكورة وتترك لمدة ٦ ساعات بعدها يفرغ ثم يملأ ثانيا بالماء وفي نفس درجة الحرارة ويبقى في الحمام من ٤ : ٦ أيام وبعدها يفرغ الماء تنزع الحزم وتجفف إما في الشمس أو بأفران خاصة.

(ب) التعطين بالبكتيريا:

نعنى هنا بالبكتيريا المحضرة قبل التعطين والتي يتم العمل بها في هذه الطريقة كما يلي:

- غمر الكتان في حوض مملوء بالماء.
- إضافة كمية من زراعة البكتيريا.
- رفع درجة الحرارة إلى الدرجة المناسبة لنشاط البكتيريا .
- إمرار تيار من الهواء داخل الماء لاحتياج البكتيريا لوجود الهواء.

مراحل استخلاص الألياف

بعد إجراء عملية التعطين تصبح ألياف سهلة الانفصال عن بقية الساق ، كما؟ أن السيقان؟ أو الأجزاء الخشبية تصبح سهلة التكسير - إذ يكفي أن يضغط عليها لكي تتحول إلى هشيم أو دقيق يسهل فصله عن الألياف بواسطة التنفيض ، وهذا هو المبدأ التي تقوم عليه العمليات الصناعية التي تجرى على الكتان المعطن لاستخلاص الألياف منه ، وتنقسم هذه العمليات إلى قسمين :

١ . دق السيقان .

٢ . تنفيضها .

تمشيط الكتان :

بعد الانتهاء من عمليات الدق والتنفيض تجرى عملية التمشيط التى تتلخص فى إمرار ألياف الكتان بين أسنان أمشاط من الحديد متباعد بعضها عن بعض قليلا .

والغرض من هذه العملية هو فصل القش الذى قد يكون لم يزل عالقا بالكتان ثم جعل الألياف ثم جعل الألياف أكثر مرونة .

وكثيرا ما تتلو هذه العملية عملية التلميع التى تجرى بواسطة إمرار قطعة خشبية فوق الألياف ، ثمن تسريح هذه الألياف بواسطة فرشاة من الحرير الخشن .

الخواص التشريحية لألياف الكتان

تتكون ألياف الكتان على هيئة حزم أو مجموعات من خلايا أنبوبية الشكل تخرج الطبقة اللحائية التى تحيذ بساق النبات وتمر من أسفل النبات إلى أعلاه ووظيفة هذه الأنابيب هى توصيل السوائل إلى أجزاء النبات وفى الوقت نفسه إعطاؤه المتانة والمرونة .

وتتميز مجموعات خلايا الكتان المكونة للألياف عن بقية خلايا القشة بتضخيم جدرانها بمادة السليلوز .

الخواص الطبيعية لألياف الكتان

اللون:

يختلف لون الكتان اختلافا كبيرا باختلاف نوعه وباختلاف طريقة التعطين ، وأحسن أنواع الكتان هو الأبيض المصفر قليلا ، أما الكتان المعطن فى الماء الراكد أو على الندى فيكون لونه رمادى كلون الصلب ، أما الكتان المصرى فلونه رمادى لؤلؤى .

ويرجع اللون الأصفر فى الكتان إلى وجود مادة ملونة داخل الألياف أما اللون القاتم الذى يميز الكتان المعطن فناتج تحلل المواد الصمغية أثناء عملية التعطين .

كما يمكن إزالة لون الكتان والوصول إلى اللون الأبيض بواسطة التبييض غير أن التبييض يؤثر فى وزن الألياف كما يؤثر على متانتها .

اللمعان :

يمتاز الكتان عن القطن بلمعانه الذى يحاكي لمعان الحرير الطبيعى وتلميع الكتان بواسطة الصودا الكاوية (التحريير) لأن يزيد كثيرا من هذه الخاصية ، أما من جهة المتانة أو قوة الشد فهى فى الكتان قريبة منها فى القطن ، غير أن المرونة أقل منها فى حالة الكتان ، وهذا اللمعان الذى يميز ألياف الكتان على القطن نتيجة استقامة الألياف وعدم وجود التواءات واستدارة أليافه تقريبا ويفقد الكتان كثيرا من لمعانه بالتسخين ، نتيجة احتواء أليافه على نسبة من المواد الشمعية التى تحيط بالألياف .

المتانة :

ألياف الكتان أكثر متانة من ألياف القطن بالرغم من أن أليافه تظهر شكل هش عند نهاية عملية التعطير والكتان أكثر تحملا فى الاستعمال عن معظم الألياف الطبيعية الأخرى ، من مميزاته أنه أقل قابلية للتجعد عن القطن ، وذلك نتيجة استقامة أليافه واستدارتها تقريبا .

كما يسهل إزالة البقع و الأوساخ منه بسهولة ويستخدم فى عمل المفارش والقوط ، كما يمتاز بتوصيله الجيد للحرارة .

المرونة:

الكتان أقل مرونة من القطن وعدم قابليته للبرم ، وتعتمد مرونة الكتان إلى درجة كبيرة على وجود المادة الشمعية التى تحيط بالألياف ، و إزالة هذه المادة تجعل الألياف خشنة ، مما يصعب عليها عمليات الغزل .

وتعتمد المرونة أيضا على نسبة ما يحتويه من مادة الرطوبة ، كما يفقد الكتان مرونته بالتسخين ، ولذلك يفضل غزل الكتان الرطب (بمرور الألياف فى الماء الساخن) عندما يراد الحصول على نمر عالية وذلك لزيادة مرونة الألياف وفى الوقت نفسه لسهولة فصل الألياف عن بعضها إذابة المادة الصمغية التى تسبب التصاقها .

الرطوبة :

تحتفظ ألياف الكتان بنسبة من ماء الرطوبة تصل فى الظروف العادية (٨.٧ %) من ماء الرطوبة وتصل هذه النسبة إلى (٢٣ %) إذا عرض الكتان لجو مشبع بالرطوبة ، ولاختلاف نسبة ماء الرطوبة فى الكتان تأثير كبير فى خواصه ، فإذا انخفضت نسبة الرطوبة عن النسبة العادية (٨.٧ %) تصبح ألياف الكتان صلبة سهلة القصف وعرضة لفقد لمعانها .

ولتأثير نسبة الرطوبة على ألياف الكتان تأثير كبير حيث تفقد الألياف مرونتها إذا انخفضت نسبة الرطوبة عن (٨.٧ %) ، أما إذا زادت كثيرا عن هذه النسبة يصبح الكتان عرضة لتأثير البكتريا والتعفن ، ولذلك يجب أن يراعى فى تخزين المنتجات المصنوعة من الكتان أن تكون أماكن التخزين معتدلة الحرارة غير معرضة للرطوبة الشديدة أو أشعة الشمس المباشرة.

الخواص الكيميائية لألياف الكتان

المادة الأساسية المكونة للكتان هي كما في حالة القطن السليلوز الذي يمثل حوالي ٧٠ ، ٨٠ % من وزن الألياف ولا يختلف سليلوز القطن عن سليلوز الكتان .

و أهم المواد التي تخالط السليلوز هي البكتوز الذي يلعب دورا هاما وكبيرا في عملية التعطين كما يحتوى على نسبة من الشمع و اللجنين ونسبة ضئيلة من المواد الزلالية و الأملاح .

جدول يوضح المواد المكونة للكتان

م	المادة	النسبة
١	سليلوز	٨٢.٥٧
٢	بكتين	٢.٧٤
٣	ماء رطوبة	٨.٦٥
٤	زيت وشمع	٢.٣٩
٥	رماد	٠.٧٠
٦	أملاح معدنية	٣.٦٥
		١٠٠

ولما كان العنصر كان العنصر الأساسي لتركيب ألياف الكتان هو السليلوز ، لذا فمن الطبيعي أن تكون خواص الكتان الكيميائية التي تحدث على ألياف الكتان يكون سببها الماء الذي يحتفظ الكتان بنسبة ٨.٦٥ % في الأحوال العادية و التي تصل إلى ٢٣ % إذا تعرض الكتان لجو مشبع بالرطوبة .

تأثير الحرارة والضوء:

تؤثر الحرارة في ألياف الكتان تأثيرا سيئا فيصبح ملمس الألياف خشنا وتكون سهلة القصف لفقد نسبة كبيرة من ماء الرطوبة .

كما يلاحظ عدم تعرض ألياف الكتان لأشعة الشمس مباشرة إذ أن الحرارة والضوء يؤثران تأثيرا كبيرا على ألياف الكتان .

تأثير القلويات :

يتحمل الكتان القلويات أكثر من تحمله للأحماض فالقلويات المخففة لا تؤثر فيه إطلاقا سواء على البارد أو ساخنا بشرط أن يكون بعيدا عن الهواء الجوى حتى لا يتفاعل الأوكسجين الموجود بالجو مع السليلوز.

أما القلويات المركزة فإنها تعمل على انكماش الألياف وانتفاخ قطرها وزيادة نعومة الألياف و لمعانها .

تأثير الأحماض :

تؤثر معظم الأحماض في ألياف الكتان تأثيرا ضارا اتلافيا وخاصة في درجات الحرارة المرتفعة فيتحلل السليلوز ويتفاوت تأثير الأحماض باختلاف نوع الحامض ودرجة تركيزه والأحماض المعدنية المخففة لا تحدث تأثيرا ضارا على ألياف الكتان في حالة استعمالها على البارد بحيث لا تترك لتجف على الألياف .

تبييض الكتان

يتم إجراء عملية إغلاء وتبييض ألياف الكتان بدرجات مختلفة حسب الآتي :

تجهيز الألياف ، ربع تبييض ، نصف تبييض ، ثلاثة أرباع تبييض ، بياض كامل ، بياض ناصع .

الإغلاء:

يسبق عملية التبييض عملية إغلاء للألياف باستخدام بعض المحاليل القلوية ويستعمل لذلك إما الجير أو كربونات الصودا ، كما يستحسن تجنب استعمال القلويات القوية مثل الصودا الكاوية ويفضل إضافة قليل من المواد المبللة وهذه المواد تساعد على الإغلاء في وقت قصير .

التبييض :

تجرى عمليا تبييض الكتان باستخدام هيبوكلوريت الصوديوم أو الكالسيوم (كلوريد الجير) ويلاحظ أن الخامات المبيضة بالهيبوكلوريت تصفر قليلا بعد الاستعمال ، خصوصا بتأثير الشمس والحرارة كما يؤثر بعض الشيء في متانة الألياف.

كما يمكن أن يتم التبييض بماء الأكسجين الذي يعطى نتائج أحسن ، ولا يؤثر على قوة الألياف.

أسباب عدم التوسع في إنتاج الكتان في العالم :

من أسباب عدم التوسع في إنتاج ألياف وأقمشة الكتان في العالم بالمقارنة لإنتاج الألياف القطنية هو:

١ . رخص ثمن القطن بالنسبة إلى الكتان.

٢ . انخفاض نسبة العادم بالقطن عنه في الكتان.

٣ . انخفاض كثافة القطن مما يجعل من الممكن عمل عدد من الأمتار من وزن معين من القطن أكبر مما يمكن عمله من نفس الوزن من الكتان .

٤ . الحصول من القطن على خيوط ومنسوجات أكثر انسجاما .

٥ . احتياج الكتان إلى عمليات كثيرة لاستخلاص الألياف منها لأن يحتاج إليها في القطن ثم احتياجه إلى ظروف خاصة لإجراء هذه العمليات منها لأن يتوافر في كثير من البلاد .

٦ . احتياج الكتان إلى أيدي عاملة أكثر مما يحتاجه القطن .

وبالرغم من كل هذه الصعوبات فإن لخامة الكتان مكانة مميزة بين الخامات النسيجية الطبيعية الأخرى وسبب ذلك :

أ . نعومة أليافه .

ب . نسبة انكماش أليافه أقل .

ج . سريع التوصيل للحرارة مما يجعل الملابس الكتانية أكثر رطوبة على الجسم خاصة في فصل الصيف .

د . يسهل إزالة الأوساخ والبقع بسبب نعومة سطح الألياف .

هـ . يفضل استخدامه في أقمشة المفروشات .

تدريبات

١- أكمل الجمل الآتية بالكلمة المناسبة من بين الأقواس :

(الكتان – بريسلي – القطن – الامتصاص – المشاق – الساس)

- متانة الشعيرات هي المتانة الذاتية لخصلة من القطن وتعين بواسطة جهاز
- يحدث بتحلل جزيئات الماء في المسافات الشعرية الموجودة في الأجزاء غير المتبلرة.
- خامة من الخامات المتينة بطبيعتها وتختلف هذه المتانة حسب نوع الخامة.
- نبات عشبي سنوي يمتاز ببساطة تركيبه وهو عبارة عن ساق طويلة رفيعة.
- هي الألياف الغير منتظمة الناتجة من عملية تسريح ألياف الكتان
- يستعمل في الحريق وصناعة الطوب كما تصنع منه ألواح الخشب المضغوط.

٢- اختار من المجموعة (أ) ما يناسبها من المجموعة (ب) :

المجموعة (ب)

المجموعة (أ)

- هناك علاقة بين درجة الحرارة
- إن توليد شحنات كهربائية استاتيكية
- تمتاز خامة القطن بالمرونة
- يمتاز القطن بانخفاض نسبة الانكماش
- يعتبر نبات الكتان ثاني أهم
- لدرجة نقل عن ١%.
- نتيجة الاحتكاك بين شعيرات الألياف .
- ودرجة ثبات وتركيب السليلوز.
- وأقدم الألياف التيلية الناعمة.
- التي تعطي الشعيرات رخاوة وسهولة في الثني.

٣- ضع علامة (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات الخاطئة :

- يمكن تحويل ألياف القطن كيماويا وإنتاج ألياف جيدة ذات صفات جديدة () .
- تعتبر خاصية المتانة ذات أهمية كبيرة لقوة تحمل ملابس العمل وملابس المناطق الحارة () .
- تؤثر المواد المؤكسدة على الألياف النباتية فتحللها إلى مواد قليلة الصلابة وتفقد قوتها () .
- القطاع يدخل في صناعة الورق الفاخر وذلك بعد تنظيفه من الساس () .
- من أصناف الكتان المصري الجيزة القرنفلي وهو مستنبت من تهجين صنفين أيرلنديين () .
- تجرى عملية تعطين الكتان مباشرة في الماء المتحرك أو الماء الراكد () .

التمرين الرابع

الألياف الطبيعية (الحيوانية)

١- صوف

٢- حرير طبيعي

الألياف الحيوانية

يطلق اسم الألياف الحيوانية نسبة إلى مصادرها، حيث تستمد من الحيوانات ، إما على هيئة ألياف من شعيراتها و او بارها مثل الصوف والشعر والوبر والفراء أو ألياف من إفرازاتها كالتى تؤخذ من إفراز دودة القز لإنتاج خيوط الحرير الطبيعي.

وتتميز الألياف الشعرية بتركيب معقد من عدد من الخلايا الحيوانية كما يوجد بها أكثر من طبقة واحدة تختلف في تركيب خلاياها عن الطبقة الأخرى.

أما الألياف الإفرازية فتوجد على صورة خيوط بسيطة التركيب لا يتميز فيها أي تركيب خلوي.

وتختلف الألياف الحيوانية عموما في التركيب الكيميائي عن الألياف فالسيلوز هو المادة الأساسية في تركيب الألياف النباتية ، بينما تتكون الألياف الحيوانية أساسا من مواد زلالية بروتينية أساسها (الكراتين) في حالة الصوف والشعر والفبروين في حالة الحرير الطبيعي.

الصوف wool

تعريف الصوف

يطلق اسم الصوف على جميع الأوبار الناتجة من فوق ظهور الحيوانات المختلفة ولكن سوف نخص بكلمة صوف هو ما يؤخذ من فوق ظهور الأغنام فقط وهو يعتبر من أهم الألياف الحيوانية وله أهمية كبيرة في صناعة الغزل والنسيج لما يوجد به من مميزات وخصائص يكاد ينفرد بها دون الألياف الأخرى وتعرف الأسرة التي تنتج الصوف باسم أسرة الحيوانات المجترة.

ومن المعتقد أن الصوف كان أول خامات النسيج التي استعملها الإنسان فكل الأساطير تقول انه كان يتغذي على لحوم الحيوانات التي يصطادها ثم يتخذ من جلودها دثارا و فراشا له .

وان كان يفكر في وقت فراغه في استغلال هذه الجلود واستخلاص اوبارها لتشكيلها إلي خيوط ثم أقمشة حتى نفي باحتياجاته.

كما تدل الاستكشافات على أن الإنسان في العصر الحجري قد توصل إلي غزل ونسج الصوف بعد أن اسنانس بعضا من هذه الحيوانات فقام بتربيتها واستفاد بأوبارها ثم أكل لحمها وأهم هذه الحيوانات الأغنام والماعز وتطورات مع الزمن هذه العمليات .

ويقال أن الرومان هم أول من اهتم بتربية نوع من الأغنام يسمى " ترانيتنا " يمتاز بصوفه الطويل الناعم .

أهم الأنواع التجارية للأصواف:

يصعب حصر أصناف الصوف الموجودة بالأسواق لأسباب عدة أهمها :

اولا : تباين شعيرات الصوف المختلفة من ناحية الخواص سواء كانت من ناحية طول الفتلة أو نعومتها أو سمك الشعرة ونوع التجعدات وألوان الصوف ومقدار اللمعان .

ثانياً:تعدد السلالات وسهولة التجعيد يبين الأصناف وبعضها.

ولكن اتفق النساجون على تقسيمها بالنسبة لدرجة نعومة الصوف إلى خمسة اقسام رئيسية :

(١)صوف دقيق ناعم .

(٢) صوف متوسط .

(٣) صوف طويل .

(٤) صوف مهجن .

(٥) صوف مخلوط .

ثالثاً:الظروف البيئية المختلفة (درجة حرارة-نوع المراعى-درجة الرطوبة ..الخ)من الظروف المناخية بالإضافة لنظام التغذية والرعاية الذي يختلف باختلاف المكان و الأسلوب فهناك من يقوم بتربية الاغنام من اجل لحومها وهناك من يقوم بتربيتها من اجل أصوافها فقط وهناك نوع ثالث يربى من اجل الأصواف واللحوم معا .

تصنيف الصوف

حسب طرق الحصول عليها	حسب العمر	حسب سلالات الأغنام
-أصواف الخراف الحية:	صوف الحملان.	غنم مريـنو Merino .
صوف بكر	أصواف الخراف المتقدمة فى السن.	غنم كروس بريـد Crossbred .
-أصواف الخراف الميتة:	(كالخراف الأمهات) .	(خروف مهجن) .
أصواف جلدية		غنم شيفوت .
أصواف دبغ		
-أصواف تحويلية (مفتحة)		

ويعتبر الصوف من أهم الألياف الحيوانية • ويقدر أنتاجه السنوي بحوالي ٦% من مجموع الإنتاج العالمي من الألياف النسجية وينفرد الصوف ببعض الصفات الهامة مثل قدرته العالية على الاحتفاظ بنسبة رطوبة عالية , وكذلك الاحتفاظ بدرجة حرارة الجسم وعدم قابليته للاشتعال •

وشعرة الصوف حساسة للظروف المحيطة بها منذ بدء فترة النمو حتى آخر مراحل التجهيز , لذلك نجد أن صناعة الصوف تحتاج إلي عناية شديدة أثناء مراحل التشغيل وحسن اختيار الآلات والمواد المستخدمة •

ومن أجل الحفاظ على هذه الصناعة وحمايتها تقوم هيئات متخصصة أهمها " الهيئة الدولية للصوف" (I-W-S) بأنجلترا وهيئة السرو (CSIRO) باستراليا بعمل الدراسات العميقة في كافة أفرع هذه الصناعة لتطويرها وتقديم الخدمات العلمية والعملية لكل العاملين في هذه الصناعة في كافة أنحاء العالم .

وتوجد حالياً في مصر صناعة صوف متقدمة سواء لإنتاج الغزول الممشطة أو إنتاج الغزول النصف ممشطة لإنتاج السجاد .

والصوف هو ثاني خامات النسيج الطبيعية أهمية بعد القطن , ونحصل عليه من الأغنام أما بطريقة النزاع , أو الجز بواسطة مقص خاص بذلك أو بواسطة ماكينة خاصة , أما طريقة النزاع فهي نزع الشعر باليد من الجلد بعد ذبح الغنم وسلخها .

وبعد جز الفروة ينفصل كل نوع من الشعيرات حسب موضعه ومكانه في الفروه, حيث أن طول الشعيرات ودقتها تختلف من موضع لآخر , فأحسن أنواع الشعر وأنعما وأطولها هو شعر منطقة الظهر , وأرداها هو شعر البطن والأطراف .

ألياف الصوف :

بالرغم من أن هناك بعض الحيوانات التي تمد صناعة الغزل والنسيج بكميات بسيطة من الشعر أو الصوف إلا أن المصدر الأكبر للصوف في العالم يأتي من فراء الأغنام المستأنسة التي تربي بواسطة الإنسان في جميع بقاع العالم فالإنسان بدأ يسعى على تحسين نسل الأغنام وذلك لكي يمكنه من الحصول على أصواف جيدة .

ومن المعروف أن المصريين القدماء عنوا بتربية الأغنام بجانب اشتغالهم بالزراعة منذ العصر الحجري حتى العصور المزدهرة المتحضرة وقد ذكر بعض المؤرخين أن المصريين القدماء كانوا يهتمون بتسمين مواشهم ورعيها , وأن مصر كانت مزدهمة بالحيوانات من كافة الأنواع في عهدهم كما تدل على ذلك تلك الآثار المتروكة التي خلدها التاريخ والتي تثبت وجود الأغنام من عنصر ماقبل الأسرات .

ومن المعتقد أن المصريين القدماء استعملوا الصوف للنسيج منذ الدولة القديمة , ومما يثبت أن المصريين استعملوا الصوف آثارهم وما وجد في مقارهم والذي قلل من استعماله وكثرة استعمال الكتان ذلك بأنهم كانوا يعتقدون أن الصوف غير طاهر وإيمانهم بطهارة الكتان .

كما تدل الآثار أيضا أن الرومان قد اهتموا بتربية الأغنام وذلك قبل الميلاد , ثم أنتشرت بعد ذلك تربية الأغنام للحصول على أصوافها في جميع أنحاء العالم وذلك بتوفير الجو الصالح والبيئة المناسبة لزيادة الإنتاج وتحسين جودة الشعيرات واللحوم .

الخواص الطبيعية للصوف

١- الشكل المجهرى

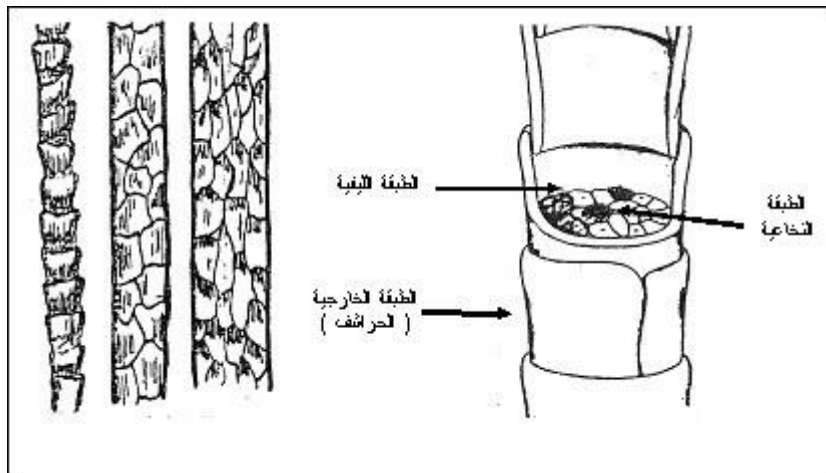
تتركب شعيرة الصوف من ثلاث طبقات:

-الطبقة الخارجية (القشرة) :

وهي عبارة عن مادة قرنية مكونة من خلايا مفلطحة على شكل قشور أو حراشف شفافة متراسة بعضها فوق بعض ويمكن تشبيهها تماماً بقشور السمك أو الأقحاف الخارجية لجذع النخيل وعادة ما تتجه هذه الحراشف نحو طرف الشعر, وهذه الطبقة هي التي تعطي الشعيرة صلابتها ومقاومتها للعوامل الخارجية.

-طبقة ليفية خلوية: وهي تتكون من خلايا مستطيلة يبلغ طولها حوالي ١٠٠ ميكرون ويبلغ عرضها من ٤ - ٣ ميكرون, أما شكل القطاع العرضي لهذه الخلايا فعادة ما يكون غير منتظم كثير الأضلاع, وتتلاحم هذه الخلايا بطريقة غير واضحة كما أنها تنمو بشكل منتظم وينتج عن ذلك وجود التجددات في الصوف وهذه الطبقة هي التي تكون جسم الشعرة وتعطي الصوف خاصتي المرونة والامتانة.

-طبقة نخاعية: وهي تتكون من خلايا مستديرة أو غير تامة الاستدارة, وتختلف القناة في قطرها بالنسبة لنوع الصوف, وقد تختفي هذه الطبقة أو يصعب رؤيتها في الأصواف الرفيعة. والشكل التالي يوضح قطاعاً طويلاً لشعيرة الصوف.



قطاع طولي لشعيرة الصوف

الدول المنتجة للصوف في العالم

معظم سلالات الأغنام المنتجة للأصواف والمنتشرة الآن في جميع بقاع الأرض يمكن أن تنسب إلي سلالتين هما،
أغنام المارينو، والأغنام الإنجليزية، ومن هذين النوعين تم تهجين أهم سلالات الأغنام.

وتمتاز أغنام المارينو والسلالات المهجنة بنعومة أصوافها، وتعتبر أنعم الأصواف بصفة عامة، أما الأصواف
الإنجليزية فهي خشنة الملمس فيما عدا أصواف جنوب إنجلترا التي هجنت أغنامها مع أغنام المارينو، لذلك فهي تعطى
أصوافاً متشابهة في صفاتها مع أصواف المارينو.

وتعتبر أسبانيا من أوائل الدول المنتجة للأصواف في العصر الحديث ثم تلتها كل من إنجلترا وفرنسا وألمانيا من دول
أوربا، وكذلك روسيا وأستراليا وجنوب أفريقيا وأمريكا، ثم الأرجنتين ونيوزيلندا وأرجواي.

ويسبب اختلاف السلالات والمناخ والظروف التي تربي فيها هذه الأغنام نجد أن خامات الصوف التي تمد صناعة
الغزل والنسيج تختلف اختلافاً كبيراً في أنواعها وجوداتها وبالتالي تعطى اختلافاً كبيراً في الأقمشة المصنوعة من
حيث المظهر والجودة والإستعمال.

وأنواع الصوف أو الشعر الذي يأتي من حيوانات غير الأغنام تختلف خواصها في مدى واسع وقليل منها فقط ذات
أهمية إقتصادية وهي:

الموهير : Mohair ويأتي من ماعز الأنجوراه angora goat

الكاشمير : cashmere ويأتي من ماعز التبت Peruvian goat

الباكا albace ويأتي من ماعز البيروفيا

شعر الجمل: camel-hair ويأتي من الجمال bectrian camel

وسوف نتكلم أولاً عن صوف الأغنام ثم بعد ذلك عن الأنواع الأخرى من ألياف الحيوانات.

أنواع الصوف المختلفة

من أهم أنواع الأصواف صوف المارينو وصوف لامز وصوف كروسبرد والصوف الجبلى والصوف الخشن .

صوف المارينو:

المارينو هي أهم أنواع الأغنام التي نحصل منها على أفضل الشعيرات الصوفية ويمتاز صوف هذه الأغنام بنعومته ومرونته وبياض لونه ويصنع منه البدل الرجالي والأنواع الثمينة وأغنام المارينو تربي خصيصاً لشعرها أما لحمها فهو غذاء غير جيد , وأهم الدول التي تربي هذه الأغنام هي استراليا وأمريكا وفرنسا وجنوب أفريقيا .

صوف لامز :

يؤخذ صوف لامز من الأغنام صغيرة العمر التي لا يزيد عمرها عن ٦ شهور ويمتاز هذا الصوف بدقته ونعومته العالية .

صوف الكروسبرد :

ويتم الحصول على هذا النوع من الصوف من تهجين سلالات من المارينو , كما يمتاز بصفات مختلفة عن صوف مارينو مثل طول الشعيرات ودرجة اللمعان وغير ذلك . وأهم البلاد التي تربي كروسبرد هي نيوزيلاند والأرجنتين وجنوب أفريقيا

الصوف الجبلى :

وتختلف أنواع الأغنام الجبلية اختلافاً كبيراً حسب البيئة والجو الذي تربي فيه ويختلف عمر هذه الأغنام حسب أنواعها الكثيرة فيوجد:

١-الصوف الطويل اللامع :ويبلغ طول شعيراته نحو ١٥ بوصة ويمتاز بلمعانه الشديد وتربي هذه الأغنام في لأنكشير .

٢- الصوف القصير الناعم : ويبلغ طول شعيراته نحو ١,٥ بوصة ويربي في أنجلترا واسكتلنده .

الصوف الخشن :

وهذا الصوف يتم الحصول عليه من الأغنام التي تربي في المناطق الحارة و المناطق الصحراوية،والتي تربي على أنواع رديئة من الأعشاب والحشائش التي تنمو في الصحارى أو على سفوح الجبال ,وعادة لا يلقى هذا النوع من الأغنام عناية خاصة ولذا تكون شعيراته خشنة و رديئة وسلالاته غير نقية ويكثر به الشعيرات الملونة وتتعرض هذه الأغنام لظروف جوية صعبة مثل شدة الحرارة والعطش والجوع والانتقال لمسافات بعيدة بحثاً عن الغذاء والماء ,ويصلح هذا النوع من الصوف لصناعة السجاد والكليم والأغنام التي تربي في مصر من هذا النوع .

أنواع الصوف ورتبه :

وأساس هذا التقسيم هو دقة ألياف الصوف – ومقياس الدقة هو الرتبة quality والرتبة عبارة عن أرقام عادية مثل ٥٨-٦٠-٦٤ والأصل في هذه الأرقام هي أعداد الغزل الانجليزية – وأعداد الغزل الانجليزية عبارة عن عدد من الوحدات الطولية التي مكن غزلها من كمية من الصوف وهذه الوحدة الطولية مقدارها ٥٦٠ ياردة ويسمى الهانك

Hand ورقم الرتبة أو الرتبة هو عبارة عن عدد وحدات الهانك التي يمكن غزلها من رطل الصوف التنظيف والممشط , فلو أخذنا كمية من الصوف التنظيف الممشط مقدارها رطل واحد وقمنا بغزل هذه الكمية وقسنا طول الغزل الناتج هو رقم الرتبة , وعلى هذا لو كان طول الغزل الناتج من رطل نوع معين من الصوف التنظيف الممشط هو ٣٣٦٠٠ ياردة فأن رتبة هذا الصوف هي عدد الهانك أى :

$$٦٠ = ٥٦٠ \div ٣٣٦٠ \text{ هانك}$$

وإذا أخذنا رطل من نوع آخر من الصوف وقمنا بغزله وكان طول الغزل هو ٣٩٢٠٠ ياردة فأن هذا الصوف رتبة

$$٧٠ = ٥٦٠ \div ٣٩٢٠٠ \text{ هانك}$$

أما بلاد شمال أفريقيا فمعظم سلالات الأغنام بها من السلالة المصرية ولقد أدخلت عليها بعض السلالات المستحدثة خصوصاً في الجزائر والمغرب وتونس وليبيا والسودان ومصر وكانت هذه المناطق تنتج الأصواف الخشنة إلا أن التجارب الأخيرة ساهمت في تحسين خواص الأصواف وإنتاج أصوافا ناعمة .

أصواف الأغنام المصرية

تربى الأغنام المصرية للحصول على لحومها ونادراً ما يعتنى بالتربية للحصول على الأصواف , لذلك اقتصر استخدام الأصواف الحريرية على صناعة السجاد والبساطين والصوف المصرى خشن بوجه عام وشعيراته غير منسجمة الطول , ونظر لسوء المراعى فهو يحتوى على نسبة كبيرة من الأتربة والشوائب بسبب رقاد الأغنام على الأرض , وصعوبة التخلص من هذه الشوائب •

وقد تم تهجين بعضا من الكباش المارينو مع النعام الأوسيمى وأمكن الحصول على أصناف جيدة من الأصواف ذات الشعرات الناعمة والخواص المرتفعة •

وأهم أصناف الأغنام المصرية :

الأوسيمى :

يكثر تربية هذا النوع من الأغنام في قرية أوسيم بمركز إمبابة ويتراوح طول شعيراته من ٧.٥سم إلي ٢٥ سم وهي متوسط النعومة واللمعان , ويمتاز بلونه الأبيض •

١- الفلاحى :

وهذه الأصناف منتشرة في شمال محافظة كفر الشيخ و محافظة الدقهلية ومحافظة الشرقية وأحيانا تعرف بالأغنام الشرقاوية وتتراوح أطوال شعيرات هذا النوع من ٧.٥سم إلي ٢٠سم وهو أكثر نعومه من الأوسيمى , ولونه بنى أو اسود .

٢- البرقى :

تربى هذه الأغنام في شمال الصحراء الغربية , وهي صغيرة الحجم وصوف هذه الأغنام ابيض اللون , وقد أخذت اسمها من مدينة برقة بليبيا وأحيانا يطلق عليها أم الدرنأوى نسبة إلي محافظة درنة بليبيا أيضا ويتراوح طول شعيراتها بين ١٠ سم إلي ٢٥ سم ويمتاز عن جميع الأصناف المصرية الأخر بالنعومة واللمعان .

٣- الصعيدي :

تنتشر تربية هذه الأغنام لمحافظة أسيوط ويعتبر من أقدم أنواع الأغنام المصرية, ويمتاز صوفه بطولة وغزارته على الجسم والأرجل ويتراوح لونه ما بين الأسود والسمره .

٤- العبيدى :

يربأ هذا النوع من الأغنام في محافظة المنيا ويمتاز بأصوافه ذات اللون الأبيض المائل للصفرة , إلي أنه يحتوى على نسبة كبيرة من الدهون وشعيراته قصيرة نسبيا.

٥- الرحمانى :

وهي أغنام من أصل شامى , وتربى بكثرة في شمال محافظتي البحيرة والغربية (الرحمانيه) ويتميز صوفها باللون الأحمر إلا أنه يتخلله اللون الأبيض في اى جزء من أجزاء الجسم , ويفقد الصوف لونه تدريجيا كلما تقدمت الأغنام في السن حتى يصبح اللون جميعه ابيض وغالبا ما تستخدم بألوانها الطبيعية دون صبغة في صناعة السجاد والكليم , وتعتبر من أحسن أصناف الأصواف المصرية.

أصناف الأصواف

تجز الخراف عادة في الصيف , ويختلف موعد الجذ من مكان إلي آخر ففي أمريكا يتم الجز في شهرى ابريل ومايو , أما في استراليا فيتم الجز في شهر سبتمبر وف بريطانيا تجز الخراف في شهرى يونيو ويوليو , وفي بعض البلاد الدافئة تجز الخراف مرتين في العام .

ويلاحظ إلا تغسل الخراف قبل الجز , أحيانا تغمر في حمام مطهر للوقاية من الأمراض , وكانت عملية الجز تتم في الماضى بمجذات يدوية , أما اليوم فتتم عملية الجز بواسطة ماكينات تجز الصوف اقرب وأسرع .

ويقوم العامل بجز حوالي ٢٠٠ خروف كل يوم , كما يختلف جز الخراف الصغيرة عن الخراف الكبيرة , كما يختلف نوع الصوف حسب المناخ الذي تربى فيه الخراف .

ويتراوح وزن الصوف الناتج من الجزه الواحد من ٣-٨ كيلو جرام صوف وبمتوسط ٣.٥ كيلو صوف لكل خروف , حيث يوجد أكثر من ٤٠ نوع من الأغنام تنتج أكثر من ٢٠٠ صنف من الماشية يتم جزها وتقسم الأصواف الناتجة إلي مجموعات حسب جودة الصوف .

وأكثر أصناف الأصواف جودة هي أصواف المارينو بأنواعها المختلفة وتعرف بأصواف الدرجة الأولى وتتصف بالدقة وتتحدد باستخدام حوالي ثلاثة أرباع جزه .

أما باقي الأصناف الشائعة والرديئة . فتكون خشنة شعيراتها سميكة تحتوى على عدد قليل من الالتواءات والخراشيف .

١- صوف الخراف الصغيرة (الحمل):

تجز الخراف الصغيرة وعمرها حوالي من سنته إلى ثمانية شهور وتعرف الأصواف الناتجة بصوف الدرجة الأولى , أول جزءه , وهو من أحسن أنواع الأصواف وشعيراته مسندفه الطرف لأنها لم تجز من قبل , وتعطى نعومه للخياط و الأقمشة المنسوجة منها وهو ما يتميز به هذا النوع من الصوف بسبب عدم نضجها ولكن شعيراته ليست بمتأنه نفس الشعيرات من الخراف الكامله النضج .

٢- صوف الخراف الكاملة النضج:

الصوف الناتج من الخراف في عمر يتراوح من ١٢-١٤ شهرا والتي تجز من قبل فيتم جزها وتنتج شعيرات دقيقه ناعمة مرنة ناضجة وإطرافها مسندفه و يعتبر هذا النوع من الأصواف المتميزة والمطلوبة بكثرة في الأسواق لمتأنتها وغالبا ما تستخدم كخيوط للسداء .

٣- صوف الكبش المخصى:

اي جزء للصوف بعد الجزء الأولي يسمى wether wool وعادة ما يؤخذ من الخراف اكبر من ١٤ شهرا ويحتوى على نسبة كبيرة من التلوث كالاتربه والأوساخ.

٤-الصوف المندوف:

الأغنام التي تذبح بهدف الحصول على لحومها , فإن الصوف ينزع من الجلد باستخدام الليمون أو باستخدام بعض المواد الكيماوية المزيلة للشعر, وهذه الشعيرات الصوفيه ذات مستوى منخفض من الجزء للأسباب الآتية :

- أ- الأغنام التي تربي من اجل الحصول على لحومها لا تكون لها أصواف ذات قيمه جيده .
- ب- لأن جذور الشعيرات عادة ما تدمر من الكيماويات والشد الزائد المبذول لنزع الصوف .

٥- الصوف الميت:

يحصل على هذا النوع من الصوف من الخراف الميتة بسبب الحوادث أو باى سبب اخر ويعتبر من أردا أصناف الأصواف , وأحيانا يصعب التمييز بينه وبين الصوف المنتوف بطريق الخطاء ويستعمل في إنتاج الأقمشة الصوفية ذات الجودة المنخفضة .

٦-الصوف الملبد:

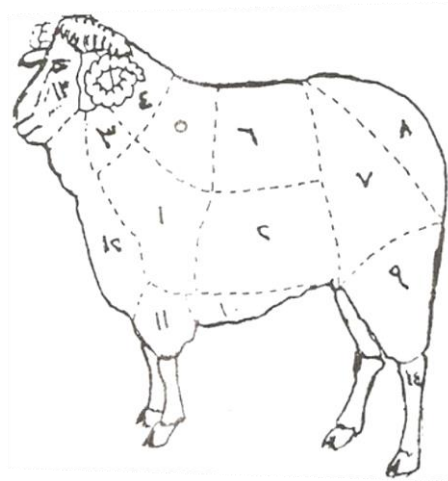
الصوف الناتج من جزه الخراف التي تتعرض إلي أحوال جوية قاسيه أو نقص في التغذية فأن شعيراتها تكون مثلده صلبه ويعرف هذا النوع بصوف الملبد.

تقسيم جزه الصوف

نظرا لعدم نمو شعرات الصوف بنسبه واحده على كل أجزاء جسم الأغنام , لذلك يتنوع صوف الجزه حسب الجودة تبعا لنوع الصوف ودرجة نعومته وموضعه من جسم الأغنام .

ويوضح الشكل الطريقة العملية لتقسيم صوف الجزه الواحدة إلي مناطق مختلفة حسب درجة تعرضها للشمس والأثرية , والاحتكاك , حيث نحصل على الأصناف الممتازه من المناطق ١ , ٢ وتمثل جوانب الخراف ثم يليها في الجودة صوف الأكتاف في المناطق ٣ , ٤ يليها في الأهمية صوف منطقة الظهر في المناطق ٥ , ٦ حيث تنمو الشعرات أطول , وتكون أدق وأنعم وتعامل على أنها جزه من الدرجة الأولى ثم يليها المنطقة الخلفية الجانبية ٧ ومنطقة الظهر الخلفية ٨ ويعتبر الصوف الناتج من نهاية الفخذ من أعلى ٩ منطقة البطن ١٠ ونهاية الأرجل الأمامية العلوية ١١ فتعتبر في درجه اقل جوده.

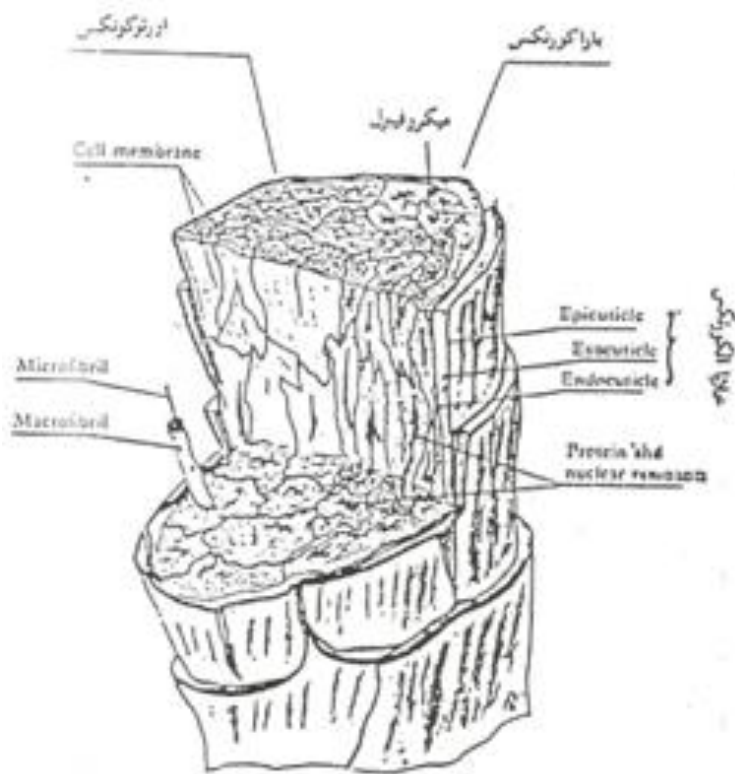
أما صوف منطقة الصدر ١٢ والرأس ١٣ والرجلين ١٤ فتعامل على أنها جزه درجه ثانيه .



تركيب شعيرة الصوف :

شعيرة الصوف عبارة عن مجموعه متماسكة من خلايا اسطوانية طويلة تكون الجزء الداخلي الذي يسمى (cortex) ويحيط بهذا الجزء قشره (scales) ويحيط بهذا الجزء قشره (skin or cuticle) مكونه من قشور رقيقه أو حراشيف (scales) وتكون القشور متداخلة فوق بعضها (over lapping) وأحرفها البارزة متجهه نحو الطرف العلوي للألياف .

ويتوقف عدد الحراشيف السطحية في البوصة عادة على نعومة الألياف , فيكون العدد اكبر في حالة الأصواف الناعمة عن حالة الأصواف الخشنة , وقد يكون هذا سببا في أن ألياف الصوف الناعمة ذات خواص أنعم للغزل من الألياف الخشنة, ولو أن هذا لم يتأكد بعد ذلك يوجد بعض التأكيدات أن هناك ارتباطا بين عدد القشور في البوصة ولمعة الألياف فكلما زاد عدد الحراشيف في الوحدة الطويلة من الشعيرة زادت لمعتها ويوجد أحيانا بين الألياف الطويلة الخشنة بعض الألياف تتكون من خلايا بيضاوية الشكل مملوءة بالهواء وتسمى هذه الشعيرات kemp وfibbers وتختلف عن الشعيرات العاديه في قابليتها للصبغة مثل حالة الشعيرات الميتة في القطن .



رسم توضيحي لشكل قطاع شعرة الصوف

١- الطبقة الخارجية(كيوتيكلcuticle):

طبقة الكيوتيكل هي الطبقة الخارجية التي تحمي الشعرة من المؤثرات الخارجية .وهي ذات أهمية كبيرة من ناحية الصباغة ,حيث أنها تقاوم نفاذ جزيئات الصباغة داخل الشعرة وهذه الطبقة ذات تركيب معقد فهي تتكون من ثلاثة طبقات الطبقة الخارجية وتسمى epicuticle ذات أهميه خاصة , فهي تتكون من غشاء رقيق جدا يغطي الشعرة كليا عدا طرفها بسب تعرضها للعوامل الجوية التي تعمل على تحطيمها . وهذا الغشاء غير محب للماء ومقاوم لدخول جزيئات الصبغة . ونظرا إلي رفه هذا الغشاء (٥٠- ١٠٠ ميلي ميكرون) فأنة يتحطم أثناء العمليات الميكانيكية أو الكيميائية وقد ينتج عن ذلك مشاكل أثناء عملية الصباغة نتيجة لاختلاف طبيعة سطح الخامة .

كما تكون طبقة الكيوتيكل الحراشيف (scales) والتي تتكون من مادة قرنية ذات خلايا مفرطحة على شكل حراشيف تغطي أطراف بعضها البعض . وهذه الطبقة هي التي تعطي للشعيرة صلابتها وخاصية التلبيد . ويتوقف عدد الحراشيف بطول الشعيرة ويزداد كلما قل قطر الشعرة والحراشيف الموجودة بالطبقة الخارجية لها خصائصها المميزة فمتوسط ارتفاع الحراشيف هو ٢٨ ميكرون والعرض ٣٦ ميكرون وسمك بين ٠.٠٥ إلي ١

ميكرون ولكل نوع من أنواع الشعيرات ميزتهم في ارتفاع هذه الحراشيف فهي في الصوف ما بين ٨- ١٠ ميكرون والموهير ووبر الجمل ١٨ ميكرون ويقل سمك الحراشيف كلما اتجهنا إلي جذر الشعيرة ويمكن إزالتها باستعمال الأحماض والقلويات والأنزيمات أو بالطرق الميكانيكية .

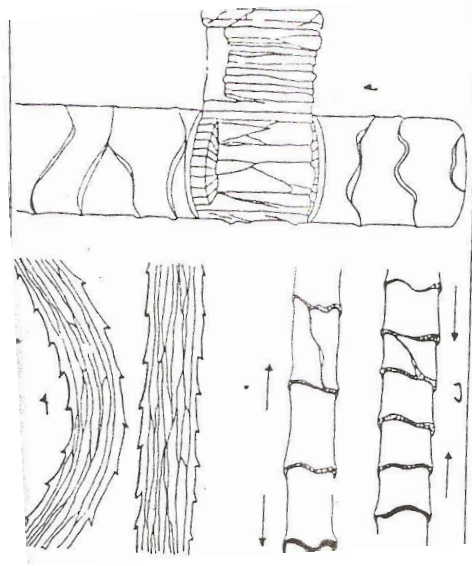
٢- الطبقة الليفية cortex:

وتتكون من عدة طبقات من الخلايا وهي التي تعطي الشعرة خواصها الطبيعية والميكانيكية مثل المتانة والمرونة وأي تأثير كيميائي أو ميكانيكي في هذه الطبقة يؤثر على قوة الشد للشعيرة . وتمثل هذه الطبقة حوالي ٩٠% من وزن الشعرة.

٣- النخاع medulla:

وهو الجزء الموجود في منتصف الشعيرة , وهو يحتوى عادة على مواد ملونه تعطي للصوف لونه الطبيعي , ومملوءة إلي حد كبير بالهواء والتي تحمي الشعيرات من العوامل الخارجية , ويلاحظ أن الشعيرات الدقيقة لا تحتوى

على النخاع . حيث أن لوجود النخاع في شعيرات الصوف اثر في رتبة الصوف والفرق بين شعيرات الصوف والشعر يكمن أساسا في الاختلاف في الطبقات الذكورة .



القطاع الطولي لشعرة الصوف

كما يوضح الشكل القطاع الطولي لشعرة الصوف تحت الميكروسكوب حيث يتضح أهمية التركيب التشريحي كما سبق إيضاحه وتأثير ذلك على بعض الخواص الطبيعية والميكانيكية لهذه الشعرات ويتضح من الرسم ما يلي :

(أ) نموذج لشعره صوف مكبره ومفتوحة جزئيا لتكشف التركيب البنائي الداخلي للحراشيف المتداخلة والتي تعطى العديد من الخلايا ذات الصفات الغزلية لإمكان إعادة إنتاج الخيوط الموضحة بجانب نموذج القطاع الطولي للشعرة , كما أن التركيب البنائي للشعرة بمنحها خواص المرونة, مطاطية, الدفر وخاصة التلبيد التي تميز بها خامه الصوف عن جميع الخامات النسجية الأخرى .

(ب) تكتسب شعرات الصوف المرونة نتيجة أنزلاق الحراشيف السطحية على بعضها لأمام والخلف كما أن الخلايا تنزلق أيضا بين بعضها بطريقة مائله .

(ج) هذا الشكل لشعرة الصوف مشقوقة طوليا يوضح كيف تنزلق الخلايا الداخلية للداخل والخارج لتسمح للشعيرات باستمرار تكرار الثني بدون قطع الشعيرات وبالتالي تزيد من المرونة .

الخواص الطبيعية لشعرات الصوف

١- قطر الشعرة (السبك أو الدقة) :fineness

يعتبر قطر شعيرات الصوف من أهم العوامل التي تتوقف عليها رتبة الصوف ونمر الخيوط التي يمكن غزلها منه ويمكن تقديرها بالرؤية المجردة أو بالطرق الميكروسكوبية ويختلف مقطع الشعيرة في شكله فهو دائري الشكل تقريبا متعرج يميل إلى البيضاوية قد ثبت أنه كلما زادت دائرية المقطع كلما سهلة غزله وتميز الأنواع الجيدة من الأصواف بنعومتها تبعا لصغر قطرها فكلما رفعت كأن الصوف ناعما وجيدا ويمكن غزله إلى نمر رفيعة ويمتاز أيضا بطول الشعيرات وكثرة التجعيدات أو التموجات أنتظامها ويتراوح قطر الشعيرة بين ١٠ - ٧٠ ميكرون ويرجع سبب هذا التفاوت إلى عوامل وراثية وإلى كثافة الشعيرات في البوصة المربعة وإلى العوامل الجوية.

ومن الجدول يتبين لنا مدى تأثير قطر الشعيرة على الرتبة :

سميك	متوسط	رفيع	مارينو	مارينو سوبر	
٣٦ س	٤٨ س	٦٢ س	٧٠ س	٩٠ س	الرتبة
٤٠	٣٢	٢٤	٢١	١٧	القطر بالميكرون

ويتراوح سمك شعيرات الماريون ما بين ١٠ - ٣٠ ميكرون

وصوف السجاد ما بين ١٠ - ٧٠ ميكرون

والشعيرات المتصلة أو الميتة kemp ما بين ٧٠ - ٢٠٠ ميكرون

وبديهي أنه كلما قل قطر الشعيرات كلما أمكن الحصول على خيوط ارفع ولهذا تعبر رتبة الصوف على نمره الخيط الذي يمكن الحصول عليها.

٢- التموجات crimp

هو مؤشر لدقة الشعيرات ورتبة وانتظام التموجات ودليل على تجانس الشعيرة وجودة الصنف ويلاحظ أنه كلما زاد عدد التموجات كلما رفعت الشعيرة وبواسطة التموجات يمكن الاستدلال على رتبة الصوف وقيمته إلا أنه لا يمكن أن تكون التموجات هي الدليل الوحيد الكافي لتقدير الرتبة وصحة هذا الحكم لا تمثل أكثر من ٢٨% من الأحكام الصحيحة, ولا بد من استخدام الميكروسكوب في تقدير هذا الأمر والتموجات ذات أثر فعال في عملية الغزل والتلييد.

٣- الطول length

وله أهمية في تحديد عامل الجودة ونمرة الخيط التي يمكن غزلها ويتراوح طول الشعيرات الصوفية ما بين بوصة -١٥ بوصة ٠ وفي صناعة الصوف المسرح يصل طول الشعيرات من ١ و٥ بوصة إلى ١٤ بوصة ٠ وينقسم الصوف حسب طول الشعيرات إلي :

١- أصواف قصيرة طولها حوالي ١.٥ بوصة ٠

٢- أصواف متوسطة طولها ٢.٥ بوصة إلى ٧ بوصة ٠

٣- أصواف طويلة طولها ٥بوصة إلى ١٤ بوصة ٠

ونظرا لوجود التموجات فان الطول الصحيح للشعيرة من الصعب قياسه إلا أنه يمكن القول بأن الطول الحقيقي يزيد بمقدار ١.٢-١.١٩ عن الطول الظاهري للشعيرة وكلما رادت عدد التموجات كلما زاد طول الشعيرة ٠

٤- المتانة strength

تتناسب قوة الشد باختلاف قطر الشعيرة وكذلك باختلاف نوع الصوف , وقد دلت التجارب على متوسط قوة الشد للشعيرة الواحدة حوالي ٥.٥ جم , متوسط قوة الشد لشعيرات الصوف حوالي ١٢٥٠ جم /سم ٢ ٠ وتؤثر الرطوبة على قوة شد الشعيرات إذ تفقد من ١٠-٣٥% من قوتها وهي جافة ٠

٥- المرونة Elasticity

تتوقف هذه الظاهرة على مقدار الشد والزمن ودرجة الحرارة ونوع المادة التي يتم شد الصوف فيها والصوف من أكثر خامات النسيج مرزنة – فهو يسعيد شكله الأصلي بعد شدة أي أنه يمكن سحب شعيراته من ٢٥-٣٠% من طولها دون أن تقطع وذن أن تقطع وذن أن يؤثر ذلك في قوة الشد إلي مدة طويلة .

كما أن مرونة الصوف تأثير تآثرا كبيرا بالرطوبة والماء الساخن فهي تزيد من مرونته ويمكن عندئذ مطه وتكييفه بالشكل المطلوب وعند تجفيفه يحتفظ بالشكل الذي أعطى له وتمثل ظاهرة عودة الشعيرات إلي حجمها الأسفنجية resilience (الاسترجاع) ويتميز الصوف بهذه الصفة وهي السبب الرئيسي في احتفاظ الأقمشة الصوفية بمظهرها دون أن تتكرمش ، ولا بد أيضا من توافرها في صوف السجاد وهذه الخاصية نتيجة لوجود الطبقة الليلية بالشعرة فإذا كانت كبيرة أعطت نسبة مرونة أكبر .

٦- الصلابة Rigidity

تمثل الصلابة القوة المضادة لبرم الشعيرات . لذا فلها أهميتها في عملية الغزل وتعتمد هذه الخاصية أساسا على كمية الماء الممتصة في شعيرات الصوف ، ولذا فان صلابة الشعيرات الجافة تعد أكبر بمقدار ١٥ مرة من الشعيرات المبتلة ، ولذا تستخدم عملية الترطيب أثناء الغزل بدرجة رطوبة تتراوح بين ٦٠-٨٠% لاحتفاظ الصوف برطوبة حوالي ١٥% أثناء عملية الغزل حتى يسهل برمه .

٧- التليبد Felting:

هي خاصية لها أهميتها في الصوف إذ يمتاز بها عن الألياف الأخرى وهذه الخاصية ناجمة عن وجود الحراشيف بشعيرات الصوف بجانب سهولة تشكيل الشعيرات والقدرة على الرجوع resilience إلي طبيعته الأولى بعد عملية التشكيل deformation وفي وجود الحراشيف وتحت تأثير الحرارة والرطوبة والضغط – ومع وجود الثغرات الهوائية يحدث التصاق بين الشعيرات وتتولد احتكاك بين الحراشيف يساعدها على ذلك امتصاص الشعيرات للماء وانتفاخها فتزيد مطايطتها ومرونتها ويسهل بذلك تشابكها التصاقها وتحركها الجزئي في اتجاه الجزع- ومن ثم تحدث استئالة وبعد إزالة كل هذه المؤثرات تنكمش الشعيرات بشدة وتكون قطعه متمسكة ومتلاصقة تعرف بخصية التليبد .

٨- اللمعان luster :

وهي خاصية انعكاس الضوء على الطبقة والقشرة ولها أهميتها في مظهرية بعض المنسوجات التي تتطلب ألوان زاهية ولامعه ورونق في المظهر .

ويختلف اللمعان باختلاف نوع الصوف طبقا للمرعى أو المناخ التي ربيت فيها الأغنام وهناك ثلاث درجات لللمعان ترتبها التصاعدي كالاتى :

١- اللمعة الفضية .

٢- اللمعة الحرارية .

٣- اللمعة الزجاجية .

والنوع الأول يختص بها الصوف الرفيع الذي يحتوى على تموجات كثيرة مثل صوف المارينو والثاني في الشعيرات الطويلة ذات التموجات الطويلة أيضا كالصوف الانجليزي أما النوع الثالث فيوجد في صوف الرقبة أو الرأس أو الذيل أو أسفل الأرجل .

والصوف الخشن يؤدي إلي انعكاسات الضوء غير مرغوب فيها مرجعها إلي العوامل المادية أو انعدام الحراشيف.

٩- الألوان colour:

يختلف لون الصوف بين الأبيض والسمنى والأسود والبني غير أن الأبيض بدرجته يمثل الغالبية العظمة من الصوف واللون الأبيض غير مرغوب فيه أكثر من الألوان الأخرى لأمكن صباغته بألوان زاهية أو فاتحه ويمتاز صوف جنوب أفريقيا ببياضه الشاهر الألوان الأخرى مثل الرمادي والأسود والبني تستعمل في صناعة السجاد .

وفي بعض الأغنام توجد عند الرقبة والأرجل أصواف ملونه بينما بقية الشعر لونه ابيض ولا يدل الألوان عن اختلاف في تركيبه الطبيعي في الصوف كما في حالة الطقس لها تأثير على ذلك واللون ياتى عن وجود ماده ملونه توجد عاده داخل طبقات القشرة والنخاع إذا يصعب تبيضه وإزالة هذا اللون .

١٠-الكثافة النوعية

يعتبر الصوف من اخف الخامات وزنا بين الخامات المستخدمة في صناعة الغزل والنسيج تختلف الكثافة النوعية للصوف باختلاف السائل المستخدم لتحديد ما فتبلغ تقريبا ١.٣ عند استعمال سائل البنزين .

ولا تختلف هذه النسبة باختلاف أنواع الصوف إلا في تلك الأصناف التي تحتوى على نخاع مصمت لانعدام وجود خلايا هوائيه بها .

١١- الرطوبة relative humidity :

يتميز الصوف بقابليته لامتصاص الماء ففي درجات الحرارة والرطوبة العادية تتراوح نسبة الرطوبة بين ١٠- ١٨% وقد تصل هذه النسبة إلي ٣٠ أو ٤٠ دون أن يبدو مبتل ودون أن يشعر مرتدي الملابس الصوف بذلك ولذا صنعة ملابس داخلية من الصوف لأنها تمتص العرق بسرعة ويتوقف امتصاص الصوف للرطوبة على كمية الهواء ودرجة حرارته وظروف الخامة نفسها أثناء عملية التشغيل مثل تواجد الأحماض والقلويات والزيوت ومساحة السطح المتعرض ودرجة حرارة التجفيف وعامل الزمن والدليل على ذلك فأن نسبة الرطوبة في الصوف الغسول اكبر منها في الصوف الخام وللرطوبة تأثير كبير على الخواص الطبيعية وللصوف خاصة المرونة وقوة الشد والمطاطية فكلما زادت الرطوبة قلت قوة الشد وزادت المرونة والمطاطية .

ويساعد هذا التغيير على سهولة غزل الصوف عند زيادة نسبة رطوبة الجو المحيط وتتأثر نسبة الامتصاص بدرجة الحرارة وتصل إلي درجتها القصوى عند ٦٠ درجة مئوية كما أنها تزداد بزيادة قطر الشعرة وقد لوحظ أن فترة الرطوبة من الشعيرات أسرع من معدل الامتصاص حتى تصل إلي نقطة التوازن التي يمكن إليها في خلال ٤ - ٥ ساعات وينتج عن هذا وجود طاقه مفقودة بين معدل امتصاص الماء ومعدل فقد الرطوبة.

للأهمية الاقتصادية الكبيرة في تحديد نسبة الرطوبة في المعاملات التجارية قد روعي تحديد نسبة رطوبة للتعامل بها في الأقطار الأوروبية .

النسبة الرطوبة	الصف
١٧%	شعر مغسول (للتصدير)
١٨%	صوف مغسول
١٩%	توبس ممشط بالزيت
١٨.٢٥%	توبس ممشط بدون الزيت
١٦%	عوادم تمشيط
١٧%	عوادم تمشيط مكرينة مغسولة
١٧%	كهنة
١٧%	غزل مسرح
١٨.٢٥%	غزل ممشط

١٢- الخواص الكهربائية :

الصوف موصل رديء للكهرباء ولكن من السهل أن يحمل شحنات كهربائية استاتيكية والتي تؤثر على التشغيل أثناء عملية التسريح والغزل والتجهيز الجاف ويظهر ذلك جاليا عندما ينخفض درجة الرطوبة في الصوف عن ١٢% .

١٣- الخواص الحرارية للصوف :

لعل أهم ما يميز الصوف عن خامات الغزل والنسيج هي قدرته الفائقة على العزل الحراري أي قدرته على حفظ حرارة جسم الإنسان ويقلل من تأثير التيارات الهوائية الباردة الملاصقة للجسم وكذلك يقلل من اكتساب الجسم للحرارة إذا كان الجو المحيط أكثر من حرارة جسم الإنسان ويقلل من تأثير التيارات الهوائية الباردة الملاصقة للجسم لذلك يقلل من اكتساب الجسم للحرارة إذا كان الجو المحيط أكثر من حرارة جسم الإنسان وتفسير ذلك أن

الصوف اسفنجي في تأثيره ولذلك يحتوى على عدد كبير من جيوب الهواء الصغيرة والهواء على حالته الطبيعية موصل رديء للحرارة ولذلك الصوف يعتبر عازلا مما يساعد الجسم على الاحتفاظ بحرارته إذا قلة كمية الهواء عن الحد الذي تصل فيه درجة حرارة العزل أقصاها يبدأ الصوف في فقد قدرته على العزل الحراري وثبت أن درجة حرارة التدفئة والعزل الحراري لا تتوقف على حد كبير على نوع الخامة المستعملة فقط لكن أيضا يتوقف على سمك الأقمشة وطريقة تصميمها وسرعة الرياح المحيطة .

التركيب الكيميائي للصوف:

ينتمي الصوف والشعر من حيث تركيبه الكيميائي إلي مجموعة البروتينات (PROTEINS) والتي تعرف بالكيراتين (KERATINS) .وعناصرها الكيميائية الخمسة هي (الكربون – الإيدروجين – النيتروجين – الأوكسجين – الكبريت) . وتختلف هذه النسب إلي حدا ما في أنواع الصوف المختلفة . وأن كانت نسبتها التقريبية علي التوالي (٥٠% ، ٧% ، ١٣% ، ٢٢% ، ٤%) وقد أسفرت النتائج علي أن نسبة الكبريت أكثر تغييرا من نسبة النيتروجين. ولا يقتصر التغيير في التركيب الكيميائي علي مجرد من صنف لأخر فقط ، ولكن ثبت كذلك أن الأجزاء المختلفة من الشعيرة الواحدة تحتوي علي نسب مختلفة من الكبريت فمثلا تحتوي قمة الشعيرات علي نسبة من الكبريت اقل من قاعدتها ، كذلك الشعيرات ذات النخاع MEDULLATED FIBERS علي نسبة اقل من الكبريت عنها من الشعيرات خالية النخاع وذلك لعدم احتواء النخاع علي الكبريت . كما تختلف نسبة الكبريت في القطاع العرضي للمنطقة المحتوية علي الخلايا البروتينية وهي الكروتكس CORTEX . فهذه المنطقة تتكون من منطقتين ذات تركيب كيميائي مختلف خاص في نسبة التبريد في كل منهما وهاتين الطبقتين يطلق عليهما الاروثوكورتكس ORTHOCORTEX والباراكورتكس PARACORTEX .

العوامل المختلفة التي تؤثر على خواص الصوف

١- تأثير الشمس على الصوف :

يتأثر الصوف بأشعة الشمس أثناء نموه فيتغير لونه الأبيض إلي الاصفرار المشرب بالبني ويتغير ملمسه من ناعم إلي خشن ويصبح هشاً وضعيفاً وتزيد حساسيته لامتصاص القلويات وذلك نتيجة لتكوين حامض الكبريتيك الناتج من وجود الكبريت في الشعيرات في الستين .

٢-تأثير الحرارة والرطوبة والبخار:

عندما يجفف الصوف في هواء ساخن درجة حرارته

١٠٥ م ولفترة طويلة يفقد رطوبته ويصبح ملمسه خشناً وتضعف قوته ويتحلل ويتغير لونه إلى الأصفر وتتصاعد منه رائحة نفاذة هي رائحة الأمونيا وكبريتيد الأيدروجين hydrogen sulphide وتؤخذ كمية الغازات المتصاعدة كقياس المدى تحلل الصوف ومن هذا يتضح أن الصوف لا يشتعل ولكنه يحترق.

وقد أجريت عدة تجارب لمعرفة مدى تأثير درجة الحرارة على الصوف في نسب متغيرة من الرطوبة وقد وجد أن التحلل يزداد بزيادة الرطوبة كما أن الاصواب الخشنة أقل مقاومة للتحلل من الأصواف الرفيعة التي تستخدم في صناعة الغزل الممشط.

ويتميز الصوف بقدرته على امتصاص الماء ويتوقف قابلية الصوف على الامتصاص على كمية الرطوبة المحيطة به إلى أن يصل إلى حالة التوازن مع الرطوبة أو الماء المحيط به ولهذه الخاصية أثر كبير في إزالة الأجهادات الموجودة بالشعيرات نتيجة لمختلف عمليات الغزل والنسيج.

ولدرجة حرارة الماء تأثير كبير على الصوف خاصة أثناء تجهيزه فتؤثر على وزنه وشكله وانتفاخه وبالتالي على درجة امتصاصه للصبغات كذلك فإن لها تأثيراً كبيراً على قوة الشد القاطعة breaking strength التي تقل كلما زادت درجة حرارة الماء.

أما بخار الماء فلا تأثير له على الصوف إذا استمر لفترة قصيرة ولكن بزيادة الزمن ورفع درجة حرارة بخار الماء مع زيادة قوة ضغطه فإن قوة الشد تقل بدرجة كبيرة كذلك تنخفض نسبة الكبريت والنيتروجين به ويلاحظ أن ليونة الصوف plasticity تزداد بزيادة درجة الحرارة فإذا شددنا شعيرة من الصوف في ٢٥ درجة مئوية في الجو العادي الغير مشبع تما ببخار الماء فإن نسبة الرجوع إلى طولها الأصلي تزيد طردياً مع نسبة الرطوبة إلا أن كل الشعيرات تعود إلى طولها الأصلي حالما تغمر في الماء.

أما إذا رفعنا درجة حرارة الوسط المحيط بالشعيرة عند القيام بعملية الشد فإن شعيرات الصوف لن تعود إلى طولها الأصلي عند زوال المؤثر إلا إذا رفعنا درجة حرارة هذا الوسط قليلاً وهذا ما يعرف بعملية التثبيت permanent set, فإذا عولج الصوف لمدة ١٥ دقيقة في ماء مغلي أو بخار وهو تحت قوة شد فانه من الصعب أن يعود إلى طوله الأصل بعد إزالة الشد أي أنه تثبت تثبيتاً نهائياً هذه الخاصية تستخدم في تجهيز الصوف وتحدث أثناء تجفيف القماش أو التبخير تحت ضغط blowing

أما إذا حدث أن تعرض الصوف إلي درجات حرارة عالية أثناء الغليان أو البخار بدون شد فإنه يحدث ظاهرة عكسية تماماً للأولى وهو تعرض الصوف إلي انكماش شديد ويعرف بالانكماش العالي *suber contraction*

٣- تأثير الأحماض :

أ- الأحماض المركزة مثل حامض الايدروكلوريك والكبريتيك والنيتريك تذيب الصوف خصوصاً عند رفع درجة الحرارة إلي أحماض أمينية وبيبتيدات ومن الواضح أن الرابطة السستينية لا تتأثر بالأحماض مهما كانت درجة تركيزه ولكن الرابطة املية ورباطات الببتيد هي التي تتأثر بالحامض وتحلل وتؤثر على امتصاص الصوف له ولا بد من إزالة آثار الأحماض الغسيل والغمر في الماء لإعادة الرباطات الملحية إلي حالتها الأولى .

ب- أما الأحماض المخففة فإنها تؤثر تأثيراً جزئياً على الصوف .

وقد لوحظ أن الصوف يمتص كميات لأبأس من الأحماض المعدنية المخففة وان كانت هذه الخاصية تعتمد على درجة تركيز المحاليل (ph) وأقل كمية من الامتصاص هي عند درجة تركيز (٤-٦حـا) ولكنها تبلغ أقصى ذروتها عند درجة تركيز (ph١) فقط

كذلك فان استطالة الشعيرات تزيد كلما قلت درجة التركيز الحامضية إذا تم الشد فيها .

٤- تأثير القلويات :

تؤثر القلويات تأثيراً قوياً وشديداً على الصوف فتتلفه . فإذا وضع صوف في محلول قلوي (٥% صودا كاوية) ورفعت درجة حرارة المحلول للغليان لمدة دقائق أدى هذا إلي ذوبان الصوف ذوباناً كاملاً ويزداد التلف بسرعة كلما زاد التركيز (ph) فتؤثر على قوة شد ومرونة الصوف.

٥- تأثير الأملاح :

لا يمتص الصوف بعض الأملاح بسهولة كملح الطعام (كلوريد الصوديوم) وكلوريد البوتاسيوم وكبريتات المنجنيز حتى ولو رفعت حرارة محاليل هذه الأملاح إلي درجة الغليان .

أما أملاح كربونات الكالسيوم و كربونات المنجنيز و هي التي توجد في الماء العسر فأنها تغير لون الصوف إلي

الاصفرار أثناء عملية التثبيت Crabbing و التبخير Blowing لأن درجة الحرارة فيها ترتفع إلي الغليان.

وتستخدم بعض الأملاح ككلوريد المنجنيز و كلوريد الزنك في عملية التجهيز لزيادة وزن المنسوجات أما الأملاح المعدنية كأملاح الحديد و النحاس و الألومنيوم فتتفاعل بشدة أثناء الغليان مع الصوف مكونه مركبات كيميائية لا يسهل إذابتها في الماء ،و من هنا يظهر خطورة وجود بقع من الصدا (كلوريد الحديدوز) أوالنحاس مع الصوف أثناء التجهيز.

٦- تأثير المواد المؤكسدة و المختزلة Oxidising & Reducing agents :

يستخدم في عمليات تبييض الصوف ماء الأكسجين (Oxide hydrogen per-) أو برمنجنات البوتاسيوم أو بيكربونات البوتاسيوم فإذا استعملت محاليل هذه المواد في درجات عاليه فأنها تتفاعل مع الرابطة الستينية و تعمل على تكسيرها و أن كأن الرابطة الستينية لا تنكسر تماما أنما تتكون من مركبات كبريتيه بسيطة فتضعف من قوة الشد و تخفض من وزن و نسبة الكبريت و تزيد من قابليته للذوبان في المواد القلوية و يزيد من اثر هذه المواد إذا رفعت درجة حرارتها و ترك الصوف فيها لمدة طويلة وقد يحدث ما يسمى بالاشتعال الذاتي Auto oxidation عند تخزين الصوف و عوادمه فترات طويلة نتيجة لعمليات الأكسدة و التي تحدث بسبب آثار الشحوم و الزيوت الموجودة بالصوف فينتج منها أحماض دهنيه Fatty Acids في ظل وجود الهواء و الضوء و الرطوبة التي تعتبر كلها عوامل مساعدة على الأكسدة

٧- تأثير الفورمالدهيد Formaldehyde :

يستخدم محلول الفورمالدهيد لغرضين :

أ-كعامل مضاد لتأثير القلويات .

ب- للتعقيم.

ففي الحالة الأولى: إذا استعمل محلول الفورمالدهيد بنسبة ٤% بتركيز (٦-P.H٧) فبجانب تعادله مع القلويات فأنه يحمي الصوف أيضا من التلف من تأثر الأحماض والبخار و الغليان في الماء كما أنه يقلل من قدرة الصوف على امتصاص الصبغات وكذلك قدرته للتليبد، أما عند استعماله في التعقيم فأنه يستخدم بنسبة ٢,٥% لمدة ساعة أو بنسبة ٨% لمدة ٣٠دقيقة و إذا استخدم غاز الفورمالين فيستمر تعرض القماش له لمدة ساعتين عند درجة حرارة ٧٠ مئوية.

أومن صفات الفورمالدهيد أيضا أنه يعمل على تحسين ملمس الأقمشة كما يساعد على تبيضها و يستخدم الفورمالدهيد أيضا في زيادة متانة الصوف عن طريق تكوين رباطات جديدة داخلية مشابهة للرابطة السستينية و تستخدم هذه الطريقة عند صباغة خلطات الصوف مع البوليستر عند الغليان للمحافظة على متانة الصوف

الطرق المختلفة لتصنيع الصوف

هناك ثلاثة نظم لإنتاج غزل الصوف و هما :

١- طريقة غزل الممشط (الورستد)..... Worsted spinning

٢- طريقة الغزل نصف (الورستد) Semi-worsted spinning

٣- طريقة الغزل تبتتتتت (الولن) Woolen spinning

وتختلف هذه النظم عن بعضها من ناحية مراحل التشغيل كالآتي:

م	مراحل التشغيل	الغزل الممشط	الغزل نصف الممشط	الغزل المسرح
١	مرحلة الكرد	تتم للحصول علي شريط كرد	تتم للحصول علي شريط كرد	تتم للحصول علي برم كاذب
٢	إعادة الغسيل	تتم لنظافة شريط الكرد وإضافة مواد التزييت	لا توجد	لا توجد
٣	سحب ابتدائي	هناك مرحلتين سحب	ثلاثة مراحل سحب	لا توجد
٤	تمشيط	تتم للتخلص من الشعيرات القصيرة والشوائب	لا توجد	لا توجد
٥	سحب نهائي	ثلاثة مراحل	لا توجد	لا توجد
٦	تحضيرات الغزل	تتم الحصول علي مبروم	لا توجد	لا توجد
٧	غزل	تتم للحصول علي غزل بنمر مختلفة وعادة تكون نمر عالية	تتم للحصول علي غزل بنمر متوسطة حتى نمر ٢٠ متري	تتم للحصول علي غزل نمر سميكة حتى نمر ١٠ متري

أسئلة

س١: ما هي أنواع الصوف المختلفة؟

س٢: ما أهم أصناف الأغنام المصرية؟

س٣: تكلم عن تقسيم جزه الصوف؟

س٤: ارسم قطاع في شعرة الصوف؟

س٥: ما هي الخواص الطبيعية لشعرة الصوف؟

س٦: ما تأثير كلا من على الصوف :

١- الشمس . ٢- الحرارة. ٣- الأحماض. ٤- القلويات.

٥- الأملاح. ٦- المواد المؤكسدة. ٧- الفورمالدهيد.

س٧: أذكر فقط طرق إنتاج غزل الصوف؟

الحرير الطبيعي

SILK

تعريف:

يعتبر الحرير الطبيعي ثالث خامات النسيج الطبيعية أهمية، ويختلف الحرير عن جميع هذه الخامات بأنه لا يكون جزءاً أو عضواً من الكائن الحي بل ينتج من تجمد مادة تفرزها دودة القز على هيئة خيوط تكون منها لنفسه مسكناً يعرف بالشرنقة ليحميها أثناء تحورها وتحولها من دودة الي يرقة والي فراشة .

واستخدام الحرير في الملابس يرجع الي أزمان بعيدة، فقد عرفت طرق حل وفتح ونسج الخيوط الحريرية منذ ما لا يقل عن ثلاثة آلاف سنة قبل الميلاد.

نبذة تاريخية :

تعتبر الصين من أوائل الدول التي عرفت دودة القز واستخرجت الحرير منها منذ ٢٤٠٠ سنة قبل الميلاد، وكانت تحرص على ألا يتسرب أي من أسرار تربية دودة القز الي خارج البلاد، ومع بداية القرن الأول الميلاد ونشوب بعض الحروب الأهلية نتج عنها هروب بعض الصينيين إلي كوري وانتقلت معهم أسرار هذه الصناعة ومنها انتقلت إلي اليابان، ومن ثم انتقلت تدريجياً إلي بلاد الفرس فالهند ثم انتقلت إلي إيطاليا خلال القرن الثالث ومنها إلي فرنسا وانجلترا ثم اليونان والمكسيك.

الحرير الطبيعي

يستخدم الحرير الطبيعي على نطاق واسع في صناعة المنسوجات الفاخرة، والمطرزات، والخيوط الجراحية، ومظلات الطائرات، وهو سائل لزج تفرزه دودة القز، ثم يتصلب بملامسة الهواء ويصبح خيط الحرير المعروف .

*دورة حياة دودة القز:

تمر الحشرة بعدة أطوار على النحو التالي:

- ١ - البيضة: تضع الفراشة (٣٠٠ - ٤٠٠) بيضة مرة واحدة .
- ٢ - اليرقة: تفقس البيوض بعد عشرة أيام، وتخرج منها اليرقات، ويصل طولها إلى ٧،٥ سم، بعد ستة أسابيع .
- ٣ - الشرنقة: تنسج اليرقة حولها شرنقة من الحرير، وتعيش خاملة داخلها مدة أسبوعين، وتتحوّل إلى فراشة .
- ٤ - الفراشة: تخرج الفراشة من الشرنقة، فتعيش مدة قصيرة تضع خلالها البيض ثم تموت .



*التخلّص من الفراشة:

ولمّا كانت عمليّة خروج الفراشة من الشرنقة تؤدي إلى تمزّقها، وبالتالي إلى تقطّع الخيط الحريري الذي يبلغ طوله (٣٠٠ - ٩٠٠) متر، لذلك يعتمد المربون إلى قتل الفراشة داخل الشرنقة وذلك بإحدى الطرق التالية:

- ١- غمس الشرائق في الماء المغلي ثم تجفيفها .
- ٢ - وضع الشرائق في أفران ساخنة لمدة قصيرة .
- ٣ - تعريض الشرائق لبخار الماء الساخن .
- ٤ - تعريضها لأشعّة الشمس في النهار وتقليبها عدّة أيّام .

*تغذية اليرقات:

اليرقات التي تتغذى على ورق التوت الأبيض تعطي أجود أنواع الحرير، ويمكن أن تتغذى اليرقات على ورق الخس أو ورق البرتقال .

ويقدم ورق التوت أربع مرّات في اليوم، على شكل شرائح يتم فرمها بالسكين أو بواسطة فرّامات آليّة، ويزداد حجم هذه الشرائح مع ازدياد عمر اليرقات، وتزداد كميّة وجبة العشاء .

*صوم اليرقات:

لليرقة خمسة أعمار يتخللها أربع مرّات صيام، بين كل عمريّن مرّة، تمتنع فيها اليرقات عن الطعام وعن الحركة، وتستغرق فترة الصيام كلّ مرّة (٢٤ - ٤٨) ساعة .

*انسلاخ جلد اليرقة:

يلاحظ أنّه بعد كل فترة صيام ينسلخ جلد اليرقة، حيث يتكوّن جلد جديد أكبر حجماً ليتلاءم مع ازدياد حجم اليرقة .

*إفراز الحرير:

في اليوم الثامن من العمر الخامس لليرقة، تبدأ الغدد اللعابية في إفراز سائل لزج يتصلّب عند ملامسته الهواء وهو خيط الحرير، وتلقفه حول نفسها على شكل حبّة الفستق السوداني، ويضع المربون عادة أعواد القطن الجاف حول صواني التربية لتقوم اليرقة بالتعشيش عليها .

إنتاج الحرير الطبيعي

يعتبر الحرير الطبيعي من أرقى الألياف الطبيعية التي تلاقى إقبالا كبيرا من المستهلك في جميع دول العالم، ويقدر الإنتاج العالمي من الحرير الخام بحوالي ١٠٠,٠٠٠ طن خلال عام ١٩٩٩ وتعتبر الصين أكبر الدول المنتجة حيث يصل إنتاجها إلى حوالي ٧٥% من الإنتاج العالمي .

ويعتبر العمل في مجالات إنتاج الحرير من الأنشطة الإقتصادية الزراعية الصناعية التي تحقق عائدا قوميا كما تتيح فرصة للعمل أمام الشباب من الجنسين وخاصة أن الإنتاج المحلي في مصر لا يكفي للإستهلاك وأن الظروف المناخية في مصر ملائمة للعمل في هذا المجال .

وجدير بالذكر أن الدول الحديثة فى إنتاج الحرير الطبيعى يجب أن تعمل على تصنيع إنتاجها من الحرير الخام فى صورة منتجات أو سلع قابلة للتسويق محليا بدرجة كبيرة وذلك للخروج من دائرة المنافسة مع الدول المتقدمة فى هذا المجال حتى تستطيع النهوض بإنتاجها إلى المستوى العالمى .

وتعتمد مصر فى أغلب إنتاجها من الحرير الطبيعى على الطرق التقليدية فى جميع مراحل الإنتاج وقد قام قسم بحوث الحرير بنشر التكنولوجيا الحديثة مما أدى إلى قيام بعض المستثمرين وبعض الجمعيات التعاونية المنتجة للحرير وبعض الهيئات بتنفيذ مشروعاتهم طبقا لهذه الأسس وقد روعى فى هذه النشرة شرح للطريقتين المشار إليهما .

ويهدف الإرشاد الزراعى بالتعاون مع قسم بحوث الحرير من خلال هذه النشرة إلى جذب فئات جديدة خاصة شباب الخريجين والأسر المنتجة والمرأة الريفية لإقامة مشروعات صغيرة بهدف زيادة عدد المربين من جهة وزيادة الإنتاج وتحسين جودته من جهة أخرى بالإضافة إلى توفير فرص عمل .

ويتضمن نشاط إنتاج الحرير الطبيعى جانبين أحدهما زراعى يبدأ من زراعة التوت وينتهى بإنتاج الحرير الخام والآخر صناعى ويشمل تجهيز الخيوط وصناعة المنسوجات ، ويجب أن يتوافق تطبيق هذه الأساليب الحديثة فى التربية وإنتاج الحرير الخام مع إهتمام الجهات المسؤولة عن صناعة النسيج فى مصر الخام مع إهتمام الجهات المسؤولة عن صناعة النسيج فى مصر إلى إنتاج منتج نهائى صغير من الحرير قابل للتسويق محليا بصورة كبيرة ويصلح أيضا للتصدير مثل أغطية الرأس للسيدات (الإشارات) وأربطة العنق للرجال وغيرها .

ويشمل الجانب الزراعى كل من المراحل الآتية :

١ . زراعة التوت .

١ . إنتاج البيض .

١ . تربية الديدان وإنتاج الشرائق .

١ . حل الحرير .

○ غزل عادم الحرير .

حل الحرير

○ المقصود بحل الحرير هو الحصول على خيوط الحرير نتيجة فك الشرائق بعد طبخها لإذابة المادة الصمغية .

○ تلعب عملية الحل دورا هاما فى جودة الحرير الناتج وارتفاع قيمته التجارية حيث يتحكم فيه عاملان وهما جودة الشرائق المستخدمة بنسبة ٧٠% وعملية الحل نفسها بنسبة ٣٠% .

○ تغزل اليرقة الشرنقة على هيئة خيط واحد متصل يصل إلى ١٤٠٠ متر فى الهجن ، ٨٠٠ متر فى السلالات ويتركب الخيط من مادة الفيروين وهى مادة بروتينية تمثل ٧٠-٨٠% من وزن الخيط ومادة السيرين وهى مادة صمغية تذوب فى الماء الساخن وهى مادة بروتينية أيضا تمثل ٢٠-٣٠% بالإضافة إلى ٢-٣% مواد دهنية وشمعية وألوان ومعادن

○ كما هو معلوم توجد شرانق بيضاء أو صفراء أو خضراء حسب السلالة وهذه المادة الملونة ليس لها تأثير في عملية الحل أو صباغة الحرير فيما بعد لأن المادة اللونية توجد في مادة السيريسين

○ الخيط الواحد الناتج من شرنقة واحدة لا يصلح لصناعة النسيج حيث أنه توجد ٣ عيارات عالمية للحرير وهي :-

١. عيار دقيق (٩-١٥ دينيير)
٢. عيار متوسط (١٨-٣٠ دينيير)
٣. عيار سميك (أكثر من ٣٠ دينيير)

والدينيير هو وحدة قياس حجم الخيط ويعرف بأنه الوزن بالجرام لخيط طوله ٩٠٠٠ متر ويختلف باختلاف السلالات ولكن يمكن القول مجازاً أن حجم خيط الشرنقة الواحدة ٣ دينيير وبذلك يمكن تحديد عدد الشرانق التي يجب حل خيوطها معاً طبقاً للعيار المطلوب فمثلاً عيار ٢٠-٢٢ دينيير يمكن الحصول عليه من حل ٧-٨ شرانق وجزير بالذكر أنه يوجد ميزان خاص بالدينيير يمكنه تحديد ذلك بدقة للمحافظة على سمك الخيط بالعيار المطلوب .

توجد ثلاثة أنظمة لحل الشرانق وهي

١. الحل البلدى

تعتمد عليه مصر اعتماداً كبيراً منذ عام ١٩٧٥ حيث يتم الحل على دولاب الحل البلدى حيث يصل محيط دولاب لف الحرير إلى ١٨٠-٢٠٠ سم وأحد أضلاعه متحرك - يحتاج إلى ٣ عمال - لا يستطيع إنتاج جميع العيارات بل العيار السميك فقط .

الحرير الناتج يكون به نسبة سيريسين مرتفعة تؤدي إلى حدوث فاقد أثناء التصنيع ويمكن حل ٥ صفائح شرانق في اليوم في ورديتين ويمكن الإستغناء عن أحد العمال عند استخدام موتور .

ويستخدم الحرير الناتج عنه في صناعة السجاد أو المنسوجات على الأنوال البلدية .

٢- الحل الميكانيكى (نصف آلى)

يوجد منه طراز قديم حيث يحتوى حوض الحل على ٦-١٠ عيون ويكون محيط دولاب الحل (اللف) ١٤٠-١٥٠ سم وأحد أضلاعه متحرك -ينتج جميع العيارات ولكن ليس بالموصفات العالمية ولكنه بأى حال أفضل من الدولاب البلدى ينتج ١ كيلو جرام حرير عيار متوسط فى اليوم (٨ ساعات)

الطراز الحديث ويحتوى الحوض على ١٥-٢٠ نهاية ويكون محيط دولاب اللف ٧٥-٦٠ سم وليس به أضلاع متحركة بل لابد من إجراء عملية إعادة الحل للحصول على الحرير وينتج جميع العيارات بالموصفات العالمية التى تصلح للتصدير وتشغيل مصانع النسيج الحديثة ينتج ١-٢,١ كيلو جرام خام فى اليوم (٨ ساعات) من العيار المتوسط ويحتاج إلى عامل واحد .

وتم إنشاء خط متكامل للحل الحديث بجمعية منتجى الحرير الطبيعي بقرية فيشا سليم بالغربية بطاقة ٦٠ نهاية وآخر بمحطة بحوث الحرير بالقناطر الخيرية بطاقة ٢٠ نهاية وخط كبير بطاقة ٤٠٠ نهاية مشروع رويال كولون بمدينة برج العرب الجديدة بمحافظة الغربية ويمكن تكرار هذه الوحدات حسب الطلب فى أماكن إنتاج الشرائق وينتج هذا النظام خيوط حرير بالمواصفات العالمية التى تتدرج تحت عدة درجات طبقا لجودتها وينصح بالاعتماد على هذا النظام فى الدول النامية فى إنتاج خيوط الحرير التى يمكن إستخدامها على نطاق واحد فى صناعة منتجات محلية قابلة للتسويق بصورة كبيرة وليس بالضرورة أن تكون هذه الخيوط من أعلى درجات تصنيف الحرير لكى تكون الأسعار فى متناول الجميع لإقتناء هذه المنسوجات .

٣- الحل الأتوماتيكي

يحتوى على ٤٠٠ نهاية ويحتاج إلى ١٣ عامل وينتج ٤٤ كيلو جرام حرير خام فى اليوم (٨ ساعات) ومحيط دولاب الحل (اللف) ٦٠-٧٠ سم وليس له أضلاع متحركة وينتج جميع العيارات بالمواصفات العالمية ولكنه يحتاج إلى كم هائل من الشرائق لكى يكون تشغيله إقتصاديًا .

ولإنشاء خط متكامل للحل الميكانيكي أو الأتوماتيكي يجب توفير خط مياه -خط كهرباء - غلاية لضغط البخار - مجفف للشرائق يعمل بالهواء الساخن - آلة طبخ الشرائق - آلات حل الحرير متعددة النهايات - جهاز معاملة الحرير تحت الضغط - آلات إعادة الحل .

تتضمن عملية الحل عموما ثلاث مراحل وهى-١ طبخ الشرائق ٢-الحل-٣ إعادة الحل

١ . طبخ الشرائق طريقة الإناء الواحد وهى المتبعة حاليا فى نظام الحل البلدى

الأدوات اللازمة هى إناء يوضع به الماء

موقد كيروسين لغلى ماء الطبخ

فرشاة خشنة مثل فرشاة البياض لشد أوائل خيوط الشرائق بعد طبخها مصفاة مثقبة لها يد لنقل الشرائق من وعاء الطبخ إلى حوض الحل

وتتم عملية الطبخ أولا بغلى الماء ثم وضع الشرائق فيه على هيئة طبقة واحدة تغطى سطح الماء فى وعاء الطبخ مع التقليب بالمصفاة باستمرار لمدة ١٠ دقائق حيث يتحول لون الشرائق الأبيض الناصع إلى أبيض معتم (مثل لون أصبع الطباشير) بعد أن يوضع فى الماء ثم تمرر الفرشاة على سطح الشرائق لشد أوائل الخيوط مع رفع الشرائق بواسطة المصفاة الممسوكة باليد الأخرى وتنقل إلى حوض الحل مع شبك أوائل الخيوط فى مسمار بجانب حوض الحل .

○ يلاحظ عدم زيادة مدة الطبخ حتى لا تتلف الطبقة الخارجية من قشرة الشرنقة

○ يلاحظ تغيير ماء الطبخ من وقت لآخر

○ قام قسم بحوث الحرير بإدخال تعديل على هذه الطريقة وذلك باستخدام ثلاثة أوعية للطبخ متتالية بدرجات حرارة مختلفة وتستخدم أيضا فى نظام الحل البلدى كما يلى

الوعاء الأول

به ماء على درجة حرارة ٩٠-٩٥ م وتطبخ فيه الشرائق لمدة دقيقة الوعاء الثانى :

به ماء على درجة حرارة ٦٠-٦٥ م وتوضع به الشرائق لمدة نصف دقيقة .

الوعاء الثالث

وبه ماء على درجة ٩٠-٩٥ م وتطبخ فيه الشرائق لمدة ٧-٨ دقائق حتى يتم طبخها ثم تنقل إلى حوض الحل بعد ذلك ويؤدى استخدام هذه الطريقة إلى زيادة قابلية الشرائق للحل والتخلص من نسبة أكبر مت الصمغ بالإضافة إلى إكتساب الحرير إلى اللمعة التى يتميز بها .

○ توجد عدة أنواع من آلات الطبخ التى تستخدم فى الحل الميكانيكى حيث يتم توصيل المياه والبخار إليها وتمتاز الشرائق المطبوخة بها بزيادة قابليتها للحل بدرجة كبيرة مع قلة عدد مرات قطع الخيط إلى أدنى درجة .

الحل

الطريقة التقليدية

باستخدام دولاب الحل كما فى الشكل ويتكون دولاب الحل البلدى من جزئين وهما

منضدة الحل

وبها حوض الحل الذى يوضع به ماء يجب تسخينه قبل بدء العمل حتى ٣٥-٤٠ م وبه أيضا عارضة بها ٤ مكوك زجاجى ثم عارضة بها ٤ بكرات سفلية وعارضة أخرى بها أربع بكرات علوية .

دولاب الحل (اللف)

○ ويكون محيطه ١٨٠-٢٠٠ سم وله ٦ أضلع بينها زوايا ٩٠ محمولة على ذراعين بحيث يمكن تطويل أو تقصير أحدهما لكى يسهل إخراج شلل الحرير منها عندما يصل وزن الشلّة إلى ٧٠ جرام تقريبا ، وهذا الدولاب به عارضة بها ٤ مكوك وبه أيضا يد للتشغيل ويمكن الإستغناء عنها بتركيب موتور لللف الدولاب بدلا من أحد العمال

○ ويختار ٢٠-٢٥ شرنقة معا (حسب العيار) من الشرائق المطبوخة وتشد خيوطها معا بعد برمها باليد من داخل المكوك فى حوض الحل ثم إلى البكرة العلوية ثم إلى البكرة السفلية ثم المكوك المقابل لها فى دولاب اللف ثم تربط فى أحد الأضلع مع لف الدولاب باليد أو الموتور

○ المسافة بين منضدة الحل ودولاب اللف تكون ٤٠ اسم

○ نفس الشئ يجرى على باقى الأربعة مكوك

○ حركة الطبخ ونقل الشرائق مستمرة معا

○ حركة الشرائق فى الماء يدل على إستمرار الحل وتوقفها يدل على قطع الخيط حيث يوقف اللف ويركب الخيط ثانيا ثم يبدأ اللف

○ سكون شرنقة أو أكثر لا يوجب وقف الحل بل تعوض بتقريب خيط عدد مماثل من الشرائق التى توقفت إلى خيوط باقى الشرائق المتحركة حتى ينتظم السمك فى الحرير الناتج

○ الشرائق التى تتوقف عن الحركة تكون إما غير مطبوخة جيدا فتعاد للطبخ أو تكون قد انتهى خيط الحرير الخاص بها ولم يبق سوى العذراء الميتة مغلقة بطبقة حرير البيلاذ التى لا تحل وهذه يجب استبعادها

○ ينصح بتغيير ماء حوض الحل بعد حل صفيحة شرائق لأنه يكون بها كمية كبيرة من السيريسين المذاب ووجوده يؤثر على كفاءة الحل من جهة وجودة الحرير من جهة أخرى

○ عند وصول شلل الحرير إلى الحجم المناسب يربط نهاية الخيط مع بداية الخيط باستخدام خيط منفصل ملون بلون مختلف وترفع الشلل من على الدولاب بعد تقصير أحد الذراعين ثم يتم تشتيت الشلة بحيث يعرف أول خيط ونهايته

○ بعد جفاف الشلة جيدا فى الهواء يتم فرك المادة الصمغية من الأذرع الخاصة بالشلة

الحل على الآلات متعددة النهايات (الطريقة الحديثة)

وتحتوى على ١٥-٢٠ نهاية كما ذكرنا سابقا وبها حوض الفرشاة وحوض الحل حيث تنتقل الشرائق المطبوخة إلى حوض الفرشاة للحصول على اوائل الخيوط ثم تنقل إلى حوض الحل حيث يتم تحديد عدد الشرائق التى سوف تحل معا على كل بكرة بناء على العيار المطلوب إنتاجه كما بالشكل - ويتم تسخين المياه داخل حوض الحل عن طريق البخار الذى يتم ضغطه من الغلاية وتوصيله عبلا الأنابيب إلى حوض الحل - ويمكن التحكم فى سرعة الحل وسمك الخيط عن طريق منظمات خاصة موجودة بألة

غزل عادم الحرير

عادم الحرير هو الحرير الغير قابل للحل مثل الشرائق التى خرجت منها الفراشات والشرائق المعابة المستبعدة من الحل والحرير المشاق والحرير البيلاذ ومتبقيات الحل

○ تقوم الدول المنتجة للحرير بتجهيز عادم الحرير وغزله ميكانيكيا لأن لديهم عادم كثير نتيجة الكم الهائل من الإنتاج أما فى مصر فيمكن تجهيزه وغزله على المغازل اليدوية التى يمكن تركيب موتور ماكينة خياطة عليها ويساعد ذلك على إنتاج خيوط إقتصادية وتحقيق مكسب الغزال

وتجهيز عادم الحرير كما يلى

○ إخراج العذارى من الشرائق

○ إذابة ١٨-٢٠ جرام بيكربونات الصوديوم + ٥ جرام سودا كاوية فى ١١ لتر ماء ثم التسخين حتى الغليان ويوضع عادم الحرير ويستمر الغليان لمدة ٤٠ دقيقة وذلك لكل ١ كيلو جرام من عادم الحرير

○ يتم تصفية المياه وغسيل العادم بالماء الجارى عدة مرات

○ ينشر للجفاف في مكان ظليل ثم يغزل بالمغازل البلدية كما في الشكل
○ كل صفيحة من عادم الحرير تنتج ا كيلو جرام خيط حرير مغزول

يمكن أن يقوم بهذا العمل السيدات والمسنيين والمعوقين حيث يمكن إنتاج الكيلو جرام من الخيط المغزول في أسبوع تقريبا



فتالة الحرير

خيوط الحرير الخام لا تحتوي على برمات كافية تجعلها ذات متانة وقوة للاستعمال في عمليات النسيج مباشرة, كما أن استخدام هذه الخيوط مباشرة لا يعطي الخامة المنسوجة ذلك المظهر البراق الذي تمتاز به المنسوجات الحريرية.

لهذا تجري على الخيوط الحريرية بعض العمليات لتحويلها إلي خيوط تصلح للاستعمال كخيوط للسداء أو إعطائها برمات زائدة لإنتاج أقمشة الكريب ويطلق على مجموع هذه العمليات اسم (فتالة الحرير) تميزا لها عن عمليات غزل القطن, وتشمل فتالة الحرير العمليات التالية:

١- الفرز و التنمير:

يفتل كل نوع من الحرير حسب طريقة الحل وحسب رقم الخيوط وتحتاج هذه العملية إلي خبرة.

٢-الغسيل :

تجرى هذه العملية لإزالة المادة الصمغية بتطرية الخيوط الحريرية ولسهولة تدويرها وذلك بنقع شلل الحرير في محلول صابون لمدة ١٥ ساعة تقريبا ثم يرفع ويغسل بالماء ويعصر ويجفف .

٣-التدوير والتنظيف :

الغرض من هذه العملية هي تحويل لف الخيوط الحريرية من صورة شلل إلي صورة بكر وذلك بوضع الشلّة على (طيار) ثم إعادة لفها على البكر بعد مرورها بجهاز التنظيف الذي يتكون من سملحين من الصلب مغطين بقطعتين من اللباد يمر الخيط بينهما لتنقيته من العقد والشعيرات الزائدة ويمكن ضبط المسافة بينهما حسب سمك الخيط .

٤-البرم أو الفتل الأولي :

تجري هذه العملية على الخيط الفردي المراد تحويله إلي خيوط ذات برم اولي لتصلح كخيوط للسداء، ويطلق عليه حرير اورجانزين ، ويعطي الخيط في هذه الحالة مقدار من البرم واحيانا تتم هذه العملية علي مرحلتين عندما يراد اعطاء الخيوط برما زائدا.

٥-التطبيق :

التطبيق هو جمع عدد من الخيوط المفردة (مبرومة او غير مبرومة) في خيط واحد ولفه علي بكره ويجب اثناء التطبيق ان يكون الشد الواقع علي الخيوط المختلفة بدرجة واحدة والا ادي عدم انتظام الخيط اثناء الفتالة .

٦-الفتالة:

هذه هي العملية الاساسية للفتالة وتتلخص في اعطاء الخيوط المرونة ،العدد اللازم من البرمات حسب نوع الخيط المطلوب وهي تشبه عملية البرم أو الفتل الاولي ، الا ان الخيطك الناتج يلف عادة علي هيئة شلل ، تربط بعدة اربطة لتسهيل عملية التدوير .

٧-التبخير :

توضع الشلل داخل جهاز للتبخير عبارة عن وعاء يتصل به بخار مباشر تحت ضغط لمدة دقائق ، والغرض من هذه العملية هو تثبيت البرمات وزيادة لمعان الخيوط ، ثم ترفع الشلل وتجفف .

الحرير المغزول

يطلق اسم الحرير الطبيعي المغزول علي الخيوط الحريرية الناتجة من الشرائق التالفة والتي لايمكن حلها وتشمل نسبة كبيرة من صناعة الخيوط الحريرية، والتي لاتقل اهمية عن خيوط الحرير الطبيعي المحلولة من الشرائق مباشرة ، وبالرغم من انها تقل عنها في المتانة وفي اللمعان والرقّة ، الا انها اكثر منها نعومة .

ومصادر نفاية الحرير هي الشرائق التي يمكن حلها لاي سبب من الاسباب مثل الشرائق المريضة او المتقوية او المزدوجة ، وكذلك شرائق ديدان الحرير البرية .
وكذلك بقايا الشرائق الناتجة من عملية الحل ، بالاضافة الي بقايا عمليات فتالة الحرير .

التحضير :

يتم تصنيف كل نوع من انواع عوادم الحرير السابقة حسب قيمتها وحسب عملية الغسيل بغلي الشرائق في محلول صابون لازالة الصمغ ولسهولة تفتيح الشرائق ، وبعد الغلي تغسل الشرائق بالماء البارد ، م تجفف في افران خاصة .

بعد تجفيف الشرائق ترش الشرائق بمحلول صابون لتسهيل عملية التفتيح ثم تمر بالة ضرب الشرائق وهي عبارة عن منضدة مثقبة تدور دورانا بطيئا توضع عليها الشرائق وتعرض لضرب عدد من المضارب الجلدية مثبتة في سير كاوتشوك وبتأثير الضرب تفصل الشعيرات عن بعض وفي الوقت نفسه تنفصل عنها الاوساخ والغبار وبقايا العذراء وتتساقط من ثقب المنضدة.

عملية التفتيح

بعد الحصول علي شعيرات الحرير من الشرائق التالفة وتحضيرها واستخلاصها بالطريقة السابقة توضع الشعيرات في الة التفتيح وهي عبارة عن اسطوانة بها اسنان ولها منضدة تغذية بواسطة درافيل ونحصل علي الحرير من هذه العملية علي هيئة شريط عريض.

مراحل الغزل :

تمر شعيرات او اليف الحرير الناتجة من بقايا الشرائق والسابق تفتيحها في مراحل غزل القطن المعتادة والسابق شرحها بالتفصيل في الفصل الخاص بدراسة القطن بالباب الثاني.

وبعد الحصول علي خيط الحرير الطبيعي المغزول يتم اجراء عملية حريق للشعيرات السطحية التي تقلل من لمعة الخيط وذلك بامرار الخيوط بسرعة علي لهب مباشر او سطح معدني ساخن.

أنواع الخيوط الحريرية

توجد أنواع كثيرة ومتعددة من الخيوط الحريرية المحلولة تستعمل في تصنيع معظم المنتجات النسيجية الحريرية ، كما يختلف عدد برمات البوصة للخيوط الحريرية حسب احتياج عمليات النسيج المختلفة والمتنوعة .

والشكل يوضح بعض أصناف الخيوط الحريرية المفتولة

وتنقسم أنواع الخيوط الحريرية إلي :

الخيوط المفردة :

تتكون الخيوط المفردة من ٣-٨ شعيرات مستمرة ومستقيمة تبرم مع بعضها في اتجاه واحد لتكوين الخيط المفرد والذي ينتج على نوعين هما :

النوع الأول :

الخيط المفرد المحتوي على برمتين أو ثلاثة برمات / بوصة ويستخدم غالبا كخيط للحمة لمعظم أصناف الأقمشة الحريرية .

النوع الثاني :

الخيط الحرير المفرد (المفتول) وهي خيوط مفردة ولكنها شديدة البرم بهدف إكسابها القوة والمتانة.

ب- الحرير الخام او الترام TRAM :

يستخدم فقط كخيط للحمة لعدم احتوائه على برمات ، ويتكون عادة من تجمع خيطيين أو أربعة خيوط مفردة تجمع بعدد قليل من البرمات يتراوح ما بين ٣ -٥ برمات في البوصة ، كما يمكن زيادة البرمات في حالة إنتاج الأقمشة السمكية أو أقمشة التافتاه .

ج- الحرير الفوال VOILE :

يتكون من ثلاثة خيوط مفردة بدون برمات ثم يعطي عدد من ٣٥-٤٠ برمة في البوصة اتجاه برم S ويستعمل هذا الخيط لإنتاج أقمشة الكريب الشفافة .

د- الجورجيت أو الكريب دي شين GEORGETTE OR CREPE DE CHINE :

يتكون هذا الخيط من خيطيين مفردين بدون برمات تجمع بعدد كبير من البرمات اتجاه برم S او اتجاه برم Z ويتراوح بين ٧٠ - ٧٥ برمة في البوصة وينتج عن ذلك إنتاج خيط دقيق ، قوي ، مطاط يستخدم لخيوط السداء وإنتاج الأقمشة الشفافة مثل أقمشة الجورجيت و الكريب دي شين.

هـ- الاورجانزين ORGANZINE :

يتكون من خيطيين أو أكثر من الخيوط المفردة ويحتوي كل منها على ١٦ برمة في البوصة اتجاه برم Z حيث تجمع هذه الخيوط المفردة وبرمهم حول بعضهم البعض في اتجاه عكسي وإعطائهم من ١٢-٢٠ برمة في البوصة اتجاه برم S مما يجعلها أكثر تماسكا وانسجاما ما ويعتبر أكثر الخيوط متانة .
وتستخدم خيوط الحرير الاورجانزين أساسا في عمل السدوات .

و- الجرينادين GRENADIN :

يتكون هذا الخيط من ثلاثة إلى خمسة خيوط مفردة يحتوي كل منها على ٦ برمات في البوصة باتجاه برم Z ثم تلف حول بعضها البعض في اتجاه عكسي برم S وإعطائها من ٢٥ - ٣٥ برممة في البوصة ، وتحتوي هذه الخيوط على برمات عالية ، وتستعمل في إنتاج بعض أصناف الأقمشة الدقيقة الشفافة مثل الاورجاندا والجرينادين.

ح- الحرير المكافئ COPMPENSENE S

يصنع هذا النوع من مجموعتين من الخيوط المفردة الغير محتوية على برمات ، بحيث يزوي الزوج الأول مع بعض بإعطائه من ٤٠-٤٥ برممة في البوصة ، واتجاه برم S والزوج الآخر يزوي بنفس عدد البرمات

التمرين الخامس

خامات صناعية

١- خامات تحويلية مثل

(رايون الفسكوز)

٢- خامات تركيبية مثل

(البولي استر) داكرون

رايون الفسكوز Viscose Rayon

تعريف:

يرجع اكتشاف رايون الفسكوز إلي ثلاثة من العلماء الإنجليز، حيث وجدوا أن السليلوز المعالج بالصودا الكاوية في درجات التركيز التي تسبب المرسة يتفاعل مع ثاني كبريتور الكربون مكونا ملحا اصفر اللون أو برتقالي يذوب في الماء وهذا الملح عبارة عن استير حامض الكربونيك المكبرت، وأملاح هذا الحامض صفراء اللون ، ولهذا السبب سمي بالمكون الأصفر.

وعند إذابة هذا الملح في الصودا الكاوية المخففة نحصل على محلول ذي لزوجه عاليه أطلق عليه العلماء الإنجليز اسم الفسكوز viscose نسبة إلي اللزوجة العاليه وكانت أهم ملاحظه أدت إلي استخدام هذه الطريقة لتحضير رايون الفسكوز هي سرعه تحلل هذا الملح بتأثير الأحماض المعدنيه و إعطائه السليلوز ثانيه في صوره مرسبه أو مقلصه .

وعند دفع محلول حامض معدني يتقلص المحلول في صورة شعرات يتم لفها على بكره بنفس طريقة أكسيد النحاس النشاردي (حرير بمبرج) .

ثم تحول أنتاج رايون الفسكوز لصناعة الخيوط الرفيعة الخاصة بصناعة النسيج وكان ذلك سنة ١٩٠٠ م بإنجلترا على نطاق ضيق ثم انتشرت صناعته بجميع أنحاء العالم

صناعة رايون الفسكوز

تقوم صناعة رايون الفسكوز على عدد من التفاعلات الكيميائية الغرض منها إذابة السليلوز وتحويله إلي محلول لزج ثم تقلص هذا المحلول في صورة خيوط و إعادة ترسيب السليلوز و التفاعلات الكيميائية الأساسية هي :

١- تفاعل الصودا الكاوية في درجة تركيز مع السليلوز لتكوين ما يعرف بالصودا السليلوز .

٢- تفاعل الصودا الكاوية مع ثاني كبريتور الكربون وتكوين مركب يعرف بالزنتات أو الملح الأصفر، الذي يمتاز بخاصية الذوبان في الماء الذي يكون في محلول ذات لزوجه عاليه يعرف باسم الفسكوز .

٣- تحلل الملح الأصفر بتأثير الأحماض وإعادة ترسيب السليلوز في صورة خيوط وأثناء ذلك تحدث مجموعه من التفاعلات أهمها :

١- التعتيق :

وتحدث على مادة الصودا سليلوز بسبب امتصاصها للأكسجين الجوى وتعرف هذه الظاهرة (بالتعتيق) .

ب- نضج السليلوز :

بعد تحضير محلول الزنتات (الفسكوز) يحدث تحللاً مستمراً في هذا الاستير ويتبع ذلك تغييرات في درجة لزوجة المحلول وسرعة تقلصه بتأثير الأملاح والأحماض ويسمى (نضج السليلوز) .

خطوات تصنيع رايون الفسكوز :

أول المراحل يتم خلالها معالجة السليلوز و تحويله إلى محلول السليلوز اللزج حيث يتم التغذية بألواح السليلوز حسب وزن معين ثم تكبس وتغمر في محلول الصودا، للحصول على الصودا سليلوز الذي يتم تفتيحه والحصول على مكونه السليلوز الأبيض الذي يعرض للاكسجين النقي في حجرة التعتيق .

ثم يتم وضع السليلوز الأبيض المطون (المفتح) على جهاز هزاز يتحرك وإضافة سائل الكربون المذاب حيث يتحلل مركب الزنتات والملح الأصفر أو البرتقالي بتأثير الأحماض ويتم ذلك بخزان الإذابة ثم يمر بمرشح لتنقيته من الشوائب ، ويتم الحصول على خيوط رايون الفسكوز وذلك بإحدى طرق الغزل السابق إيضاها وتحويلها إلى ألياف مستمرة filament أو ألياف محده الطول staple لإنتاج خيوط مغزولة بنظام القطن.

طريقة غزل الصندوق pot or box spinning :

تنزع الشعيرات المستمرة من حمام الغزل بمرورها فوق سلسلة من الاسطوانات الثقيلة وينتج عن ذلك إحداث شدد بسيط على الألياف يؤدي إلى فرد للشعيرات المستمرة ، ثم تمرر من خلال قمع يتحرك لأعلى وأسفل بواسطة اسطوانة مغطاة تدور بواسطة قوة الشفط المركزية وينتج عن ذلك تكوين أو بناء فطائر cake مفرغه من الألياف على جدران الاسطوانة من الداخل كما تعطى هذه الحركة الألياف برمات أو التواءات منتظمة وبسيطة.

بعد نزع الفتائل تغسل جيدا ،وتعالج للتخلص من الشوائب أو بقايا المواد الكيماوية المترسبة،وبعد ذلك تبيض وتغسل جيدا ثم تجفف وتلف على ملفات استعداد لعملية التسوية وإعادة لفها على شكل مخاريط.

طريقة غزل الملفات spool spinning :

تسحب الألياف المستمرة من الحمام المختلط على اسطوانات وعدد من الاسطوانات المساعدة ثم تلف على أنابيب معدنية مثقبه ، بحيث تسمح بضخ أو دفع محلول غسيل من خلال الثقوب الموجودة في الأنابيب لتنظيف الألياف من الشوائب وبقايا المواد الكيماوية المترسبة وبعد ذلك تبيض وتغسل جيدا بالماء ثم تجفف وتلف على بكرات اسطوانية أو مخروطية أو على هيئة شلل.

العمليات المستمرة continuous process:

بعد دفع أو بثق محلول السليلوز من المغزل ، يمكن أن تتم مراحل إنتاج الألياف المستمرة في عملية واحدة مستمرة فوق الاسطوانات الثقيلة ومن خلال سلسلة من البكرات ، ثم تغسل وتنقى وتبيض وتجفف، ثم يعطى لها البرم وتلف في العبوات الخاصة وتغلف حسب الاستعمال المطلوب.

غزل الخيوط ذات الألياف المستمرة filament yarn:

يتم إنتاج خيوط الرايون ذات الألياف أو الشعيرات المستمرة بطريقة تشبه قذف أو غزل شعيرات الحرير الطبيعي ، فالشعيرات يمكن أن تغزل و تسحب أو تبرم كما سبق إيضاحه في طريقتي غزل الصندوق pot or box spinning وطريقة الغزل بالعمليات المستمرة continuous process أو ربما تغزل أو يرفع بعد استعمالها في شكل ملفات spool.

نمرة خيوط الرايون يعبر عنها بالدنير أو بالديسيتكس ، وحجم خيط الرايون يتم مراقبته والتحكم فيه بواسطة نمرة و حجم فتحة الغزل ، ثم الدنير المطلوب والتي تزن شلة من الخيط وعدد الجرامات التي تزن شله طولها ١٠،٠٠٠ متر طول والمعبر عنه ديسيتكس من الخيط.

وبسبب حجم الخيط يختلف تبعا للغرض الذي يستخدم فيه الخيط.

فإن وزن الشلة يختلف حتى بالرغم من أن الشلة ذات طول قياسي ثابت، والخيط الرقيق أو الرفيع هو الخيط الذي تزن شلته عدد اقل من الجرامات.

ونظرا لأن نسبة عوادم هذه المادة تبلغ حوالي ٣% وربما أكثر من ذلك ، ونظرا لصعوبة تحويلها إلي سيليلوز مرة أخرى فلا بد من استغلالها على صورتها الراهنة ، وقد كان مقتصر استعمالها في بادئ الأمر على أغراض الحشو وصناعة الورق... الخ .

إلا أنه أمكن استغلالها بتقطيعها إلي أطوال معينة ثم غزلها كما تغزل الألياف الطبيعية مثل القطن والصوف ،ومما ساعدهم على ذلك نجاح تصنيع نفايات الحرير الطبيعي .

وحيثما نجحت هذه الألياف المحددة الطول ،بدا يفكر العلماء في تصنيع الخيوط المحددة الطول ،من مواردها الأولية مباشرة حيث أنها تحمل خصائص و مميزات جديدة لها استعمالاتها المختلفة.

كما أدخلت على صناعتها عدة تحسينات أهمها أحداث تجعدات أو التواءات في الألياف لسهولة تشابك الشعيرات وزيادة تماسكها وقد أنتجت أول ألياف من هذا النوع تحت اسم فبرأن.

غزل الألياف:

تحتوى مغازل هذا النوع على عدد اكبر من الثقوب عما هو موجود في الخيوط ذات الأطوال غير المحددة، وتتكون ماكينة الغزل من صفيين من المغازل يحتوى كل صف على حوالي ١٠٠ مغزل، وعند خروج الخيط من حمام الغزل تتجمع الخيوط الخارجة من كل صف من المغازل مع بعضها لتكون شريطا يحتوى على عشرات الآلاف من الشعيرات المفردة ويأخذ طريقة إلي ماكينة التقطيع ويخرج منها في صورة شعيرات قصيرة تسحب بواسطة حصيره ثم إلي ماكينة الغسيل ثم إلي أحواض أخرى بها محلول كبريتور الصوديوم ثم الماء الساخن والبارد ثم يجفف ويعبأ لإرساله إلي مصانع الغزل.

المنتجات التي يستخدم فيها

تستخدم خيوط الحرير الصناعي في صناعة الملابس الداخلية للسيدات والبطانات كما تستخدم الخيوط في صناعة الستائر وأقمشة تنجيد الأثاثات . وأغطية للمقاعد والأسرة وأغطية للموائد كما ينسج منها أقمشة السيدات الفاخرة للسهرات كالبروكار وأقمشة الكريب والفاى والتافتاه والجبردين الخ ، كما تستخدم في صناعة الملابس عموما للصبح وبعد الظهر وملابس الرياضة والملابس الداخلية وأغطية مقاعد السيارات وغيرها.

والحرير الصناعي له قابليه كبيره للصبغة ولذلك فأن الملابس المنتجة منه يكون لها رونقا جميلا والونا زاهية لا يمكن الحصول عليها من الألياف الطبيعية . هذا في مجال الكساء.

أما في مجال الصناعة فأن خيوط الحرير الصناعي ذات القوة العالية قد أمكنها أن تحل محل القطن تماما في صناعة خيوط الإطارات كما تستخدم في صناعة سيور الحركة وغيرها .

وتستخدم ألياف الحرير الصناعي بمفردها أو مخلوطة بالقطن أو الصوف أو الكتان أو الموهير وذلك بالنسبة للكساء، وتستخدم في صناعة أقمشة الملابس السادة المصبوغة أو المطبوعة وكذلك أقمشة القمصان . وإذا غزلت ألياف الحرير الصناعي محتويه علي *siubs* فأن الأقمشة المنسوجة منها تكون شبيهة بالكتان . كما تستخدم في أقمشة التنجيد والفرش وأغطية المناضد.

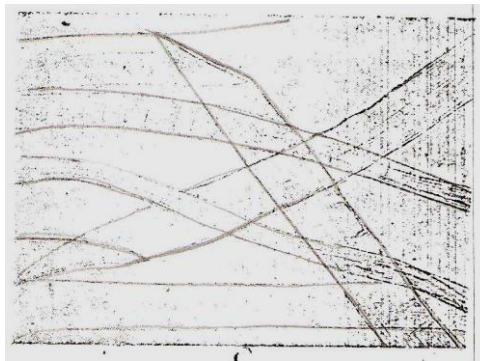
وتستخدم ألياف الحرير الصناعي طبييا نظرا لخواصها المميزة وأهمها قوة امتصاصها فأنها تمتص بسهولة ٩٠-٩٥% من وزنها من الماء كما أنها تمتاز بنظافتها و خلوها من الشوائب كالشمع أو قشور البذرة أو الرمل مثل القطن . ونظرا لقابليتها الكبيرة لامتصاص الماء فأنها لا تولد كهرباء استاتيكيه عند الاستعمال، ولذلك يمكن استخدامها بأمان في أماكن العمليات الجراحية حيث يكثر استعمال المواد الملتهبة كاللاتير كما يمكن تعقيم ألياف الحرير الصناعي بدون أن تفقد نعومة ملمسها، وهذه النعومة تكون مستحبه عند وضعها على الجروح كما أن الأقمشة المستخدمة في الجروح (الشاش) المنتجة من الحرير الصناعي يمكن رفعها عن الجرح بسهولة أكثر من القطن نظرا لأنها تمتص الرطوبة

أكثر منه كما أنها أكثر منه نعومه.

كما لاقت الأقمشة المنتجة من القطن مخلوطة بالحرير الصناعي نجاحا كبيرا في أقمشة ملبوسات المستشفيات و ملابس الممرضات فإن الأقمشة المنتجة من ٥٠% قطن ، ٥٠% ألياف حرير صناعي والمستخدمه في ملابس الممرضات الرسمية uniforms قد ثبت صلاحيتها أكثر من مثيلاتها المنتجة من القطن فقط وخاصة بالنسبة لخاصية الاحتكاك.

التركيب التشريحي

القطاع العرضي لرايون الفسكوز العادي غير منتظم وبه التواءات انثناءات عدة ، هذا يميز الرايون عن جميع النقص ودرجه نضج الفسكوز .



المظهر الطولي للألياف تحت الميكروسكوب .



القطاع العرضي للألياف

الخواص الطبيعية

١- اللمعان :

ينشأ اللمعان نتيجة لصقل وملاسة سطح الألياف إلا أن هذا اللمعان أصبح غير مرغوب فيه كثيرا في وقتنا الحاضر ،لذلك يعمد حاليا إلي التقليل من هذا اللمعان بإضافة مواد خاصة مثل أكسيد التيتان وكبريتات الباريوم ،كذا الأصباغ فهي تقلل بعض الشيء من لمعان الألياف

٢- المتانة الاستطالة :

يتباين رايون فسكوز في المتانة والاستطالة ، على ذلك فالرايون المستخدم في صناعة الملابس يتصف بمتانة متوسطة حتى تكون هناك درجة مناسبة من المطاطية.

٣- العزل الكهربائي :

لما كان الفسكوز شديد الامتصاص للرطوبة فإنه بذلك لا يصلح للأعمال التي تتطلب عزلا كهربائيا .

٤- تأثير الحرارة والضوء :

الرايون يقوم تأثير الضوء أكثر من الخامات الأخرى ويتحمل الحرارة العالية لمدة قصيرة كما يمكن تسخينه لدرجة ١٥٠م لبضع دقائق دون تأثير في الألياف .

المؤثرات الكيماوية

يمتاز الرايون عن القطن وباقي الألياف النباتية بأنه أكثر نشاطا ولو جميعا ذات تركيب واحد ومن مده واحده وهي السيليلوز .

١- تأثير الأحماض:

يتأثر الرايون بالأحماض المعدنية بسهولة وخاصة عند رفع درجات الحرارة متحولا إلي هيدروسيليلوز عديم القوة، ولذا يجب استعمال هذه المواد باحتراس .

أما الأحماض العضوية مثل الخليك وغيره في تركيز عادي فأنها لا تؤثر كثيرا على الرايون.

٢- تأثير القلويات :

يتأثر الرايون بالقلويات ويعتمد هذا التأثير على درجة تأثير المادة القلوية ودرجة الحرارة ، والرايون يختلف عن القطن في هذه الخاصية، إذ يتحمل القطن المواد القلوية بدرجة كبيرة إذا قوارن بالرايون. باستعمال ١% من محلول الصودا الكاوية مع الغلي لمدة ساعة يفقد القطن ١.٢٥% من وزنه بينما يفقد الرايون ٧% ولذا يجب في حالة الرايون البعد عن القلويات واستبدالها بالقلويات الضعيفة كالصابون وكربونات الصوديوم .

وتنتفخ الألياف وتقل قوتها بل وتدوب جزئيا في القلويات المركزة.

٣- تأثير المواد المؤكسده :

يتأثر الرايون بالمواد المؤكسده مثل هيبو كلوريت الصوديوم بدرجة اشد من القطن . اما مادة كلوريت الصوديوم أو ماء الاكسجين فأنها تستعمل بنجاح لتبييض ألياف الرايون بدون تأثير على الألياف.

٤-تأثير الصبغات :

يصبغ الرايون بنفس الصبغات التي يصبغ بها القطن، وللرايون قابليه شديده على امتصاص الصبغات، لذا يجب اضافة بعض الماد الساعده التي تقلل من سرعة امتصاصها للصبغه.

٢- خامات تركيبه

مثل

البولي استر (داكرون)

ألياف البولي استر

polyesters

تعريف:

يتم الحصول على ألياف البولي استر من تكاثف الاثيلين الجليكولي مع حامض التريفثاليك أو الاستير الثيلي للحامض. والاثيلين من أهم المواد الكيماوية العضوية الصناعية وهي مادة سهلة التحضير تنتج عن التحلل الحراري للبترول . كما يتم تحضير حامض التريفثاليك من البترول حيث يؤكسد الاثيلين بواسطة الأوكسجين الجوى مع وجود مادة مساعده هي أكسيد الاثيلين ويحلل بالتميو إلى الجليكول.

والجليكول الاثيليني سائل لزج يشبه الجلسرين ،ويذوب في الماء والكحول وهو شديد الامتصاص للرطوبة.

تحضير ألياف البولي استر :

يحضر الاستر بالتكاثف التكاثرى بين الجليكول وحامض التريفثاليك أو الاستير المثيلي وهو أكثر استخداما ، وذلك لأن باستعمال الاستير يمكن أن نحصل على تفاعل مستقيم وتفاذى حدوث التفاعلات الثانوية لهذا الحامض ويتم ذلك بالتسخين إلى درجة حرارة مرتفعه وفي جو خال من الهواء (الأوكسجين) ويستمر التفاعل حتى تبلغ درجة التكاثف (٨٠) وبعد ذلك يصب المحلول على اسطوانة ونبثق عليه الماء كما يحدث في النايلون ثم تجفف القشور المتكونة.

أنواع خيوط البولي استر

يتحدد قطر أو سمك خيوط البولي استر وتحديد النمرة على أساس :

١- سرعة مرور محلول البولي استر من المغزل .

٢- عدد الثقوب الموجودة بالمغزل .

٣- سرعة سحب الشعيرات.

ويتم الحصول على الخيوط بأنواعها المتعددة وأقطارها المختلفة ذات الشعرات المستمرة حيث الخيوط على شكل :

أ- خيوط ذات شعرات مستمرة **filaments** مفردة أو متعددة.

ب-خيوط مغزول ذات شعرات محددة الطول (مقصوفة).

الخيوط ذات الشعرات المستمرة:

يتم غزل خيوط البولي استر بطريقة الانصهار كما يحدث في حالة غزل ألياف النايلون وتصنع الألياف على هيئة خيوط ذات شعرات مستمرة .

وتنتج خيوط البولي استر بتخانات وأطوال حسب الاستخدام المطلوب حيث تتطلب بعض الخيوط أن تكون لامعة أو شبه مطفي أو مطفي وأحيانا تجهز لتقليل التجعد والأنكماش بالخيوط .

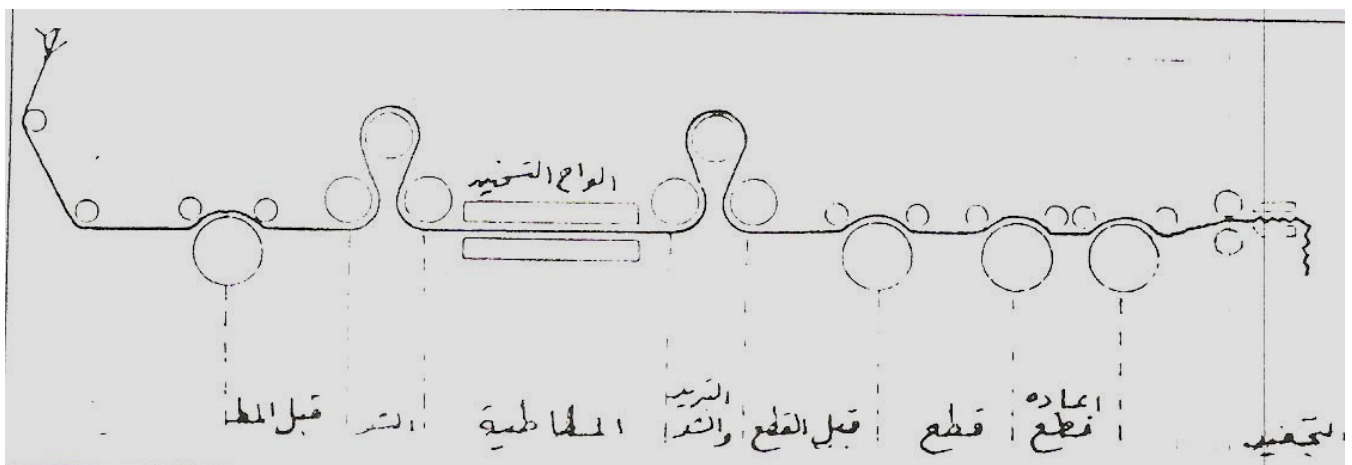
وخيوط البولي استر المستمرة الشعرات تكون منتظمة ذات لزوجته متوسطة ونسبة تماسك مرتفعه .

ويطلق على ألياف البولي استر المنتجة بإنجلترا اسم التريلين والمنتجة في كل من أمريكا واليابان اسم داركرون بالرغم من أن مواد الأساس وطريقة التحضير واحدة.

رسم تخطيطي للخطوات العملية لطريقة تحضير ألياف البولي استر المقطوعة أو المحددة الطول ، وذلك بحسب البولي استر ذات الشرائط المزدوجة من ألياف البولي استر حتى (١.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠ دنير) حيث تحول عن طريق شدها ومطاطيتها ثم إعادة شدها وذلك لتخفيض أو تقليل الطول حسب الانتظامية المطلوبة إلي شريط وبعد ذلك تجعد الشعيرات وتحول من شريط منتظم من الشعيرات حيث تقطع إلي شعرات مقصوصه تستخدم في عمليات الغزل .

كما يمكن أن تغزل شعيرات البولي استر المقصوصة مباشرة إلي خيوط أو تخلط مع خامات أخرى مثل القطن ، الصوف أو الرايون وتحول إلي غزل .

وتعتمد نوعيات الألياف المقصوصة إلي أطوال محدهه حسب الاستعمال النهائي وألياف البولي استر لها مرونة عاليه ، كما يمكن أنتاج نوعين من الخيوط المتضخمه .

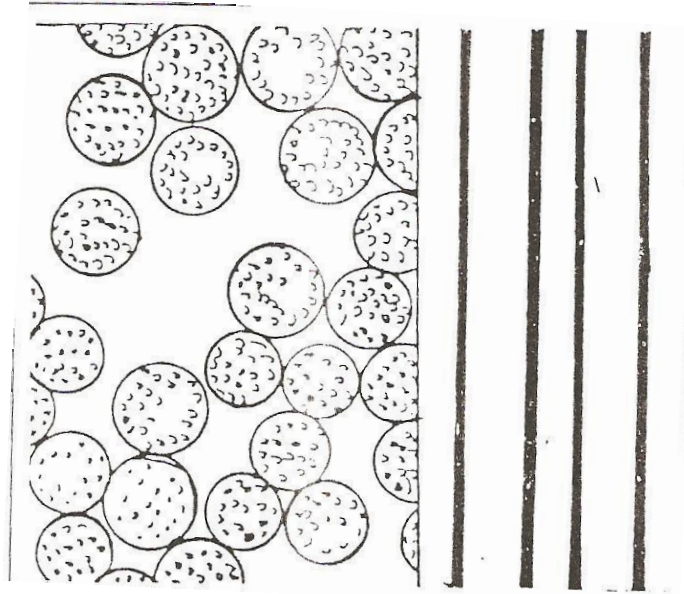


رسم تخطيطي لخطوات تصنيع ألياف البولي استر

التركيب التشريحي للبولي استر

تظهر ألياف البولي استر تحت الميكروسكوب ناعمة ،مستقيمة ذات ملمس ناعم والقطاع العرضي للألياف يظهر على شكل دوائر كما هو موضح.

وهذه الصفات العامة لألياف البولي استر ربما تختلف لتغيير أو إضافة بعض الخواص أو الصفات الأخرى المميزة كزيادة اللمعة أو تغيير الملمس كما سبق إيضاحه.



القطاعين الطولي والعرضي للألياف البولي استر

الخواص الطبيعية لألياف البولي استر

المتانة والمرونة :

تمتاز ألياف البولي استر (التريلين) بمتانتها ومرونتها وتختلف هذه المتانة والمرونة باختلاف مقدار الشد الواقع على الخيوط عقب الغزل ،وتصنع ألياف البولي استر على نوعين :

أ-ألياف متوسطة المتانة ،ومرتفعة الاستطاله .

ب- ألياف عالية المتانة ،ومنخفضة الاستطاله.

كما تتميز ألياف البولي استر عن الألياف الأخرى بانخفاض درجة الصلابة ،مما يساعد الألياف على مقاومة التجعيد (الكرمشه) وتغيير الشكل ولهذا تعتبر من أحسن الخامات التي يمكن خلطها بالصوف لإنتاج أقمشة مقاومه للانكماش حتى في نسب الرطوبة العالية،كما تتميز بأنها لا تحتاج إلي كي بعد كل غسيل لاحتفاظها بشكلها الأصلي بعد الجفاف .

تأثير الرطوبة:

لا تمتص ألياف البولي استر الرطوبة في الظروف العادية إلا بمقدار منخفض حيث تمتص نسبه ٥.٠%رطوبة ممتصة في درجات الحرارة العادية ،كما لا تزيد درجة الرطوبة الممتصة في درجة التشبع عن ٨.٠%كما أنها لا تنتفخ في الماء الا بنسبة ضئيلة ، ولهذا فإن متانة الألياف لا تتأثر بالبلل .

تأثير الأحماض والقلويات:

لألياف البولي استر مقاومه عاليه لتأثير الأحماض المعدنية والعضوية المتوسطة التركيز حتى في درجات الحرارة العالية ،لكنها تتأثر بالقلويات لأنها تسبب انخفاض في متانة ووزن الألياف ،لهذا يجب تجنب استعمال مثل هذه القلويات مع ألياف البولي استر واستبدالها بالقلويات الضعيفة مثل الصابون والكاربونات والنشادر.

تأثير الحرارة:

تتحمل ألياف البولي استر التسخين مده طويلة بدون أن يحدث بها تحلل محسوس كما أن من الخواص المميزة لهذه الخامه إمكان شدها وهي في درجة حرارة معينه (١٢٨ درجة مئوية) إلي نحو سبعين مره بالنسبة للطول الأصلي .

وقد أطلق على هذه العملية الشد الزائد ، ويمكن الاستفادة من هذه الخاصية في الحصول على ألياف دقيقه جدا من ألياف سميكة .

كما تبلغ درجة انصهار ألياف البولي استر ٢٤٩درجه مئوية وهي أعلى درجه انصهار للألياف الكيماوية بعد ألياف

النيلون التي تبلغ درجة انصهارها ٢٦٣ درجة مئوية.

تأثير الصباغة :

نظرا لعدم انتفاخ وفتح ألياف البولي استر بسهولة ،لذلك يصعب صباغتها بسهولة وتحتاج عملية الصباغة إلي ضرورة استعمال بعض المواد المساعدة على الانتفاخ وأحيانا الصباغة في درجات الحرارة المرتفعة للمساعدة على تحلل المادة الصابغة داخل مسام الألياف.

خواص ألياف البولي استر وارتباطها بمجالات الاستخدام النهائي :

تتميز لدائن البولي استر والألياف المصنعة منها على الألياف الكيميائية بصورة عامه والتركيبية بصورة خاصة باتسامها بمجموعه متوازنة من الخواص الكيميائية والطبيعية .وعلاوة على ذلك فأن خواص التشغيل الجيدة التي تتصف بها هذه الألياف ،وكذلك تكاليف الإنتاج المناسبة ،تكفل في المقام الأول هذا المدى الواسع لاستخدامها في صناعة أقمشة الملابس وأقمشة التنجيد وكذلك الأقمشة المستخدمة في الصناعات المختلفة الأخرى .

هذا ومن الممكن تلخيص المميزات الرئيسية لألياف البولي استر أو للمنتجات المصنعة منها فيما يلي :

- تتميز هذه الألياف بمتانة عالية ومعامل مرونة مرتفع الأمر الذي يجعل المنتجات المصنعة منها ذات قابلية سريعة لاستعادة شكلها بعد التعرض لإجهاد محدد.ولهذا يرجع السبب في كون هذه المنتجات لا تتكسر أو تتكسر بسهولة ،وتتسم بثبات إبعادها سواء في الحالة الجافة أو الرطبة وعند درجات الحرارة المنخفضة والعالية.

- تتسم باستطالة اقل من استطالة ألياف البولي أميد عند التعرض لاجهادات منخفضة ،مما يحبذ استخدامها في إنتاج خيوط الحياكة والكورد.

- ذات قدرة عالية على مقاومه تأثير الاحتكاك .

- ذات قدرة ممتازة على تحمل تأثير الحرارة .ويمكن كيهنا عند درجات حرارة عالية نظرا لارتفاع نقطة الليونة الحرارية (اكبر من ٣٢٠م) الخاصة بها .

- تحتفظ بالإشكال الزخرفية و الكسرات المكتسبة حتى بعد الابتلال والتجفيف المتكرر.

- تتميز بقدرة عالية على مقاومة تأثير الضوء والظروف الجوية الأمر الذي يجعلها ملائمة للاستخدام في صناعة فرش السيارات .

- تتسم بخواص عزل كهربى جيدة.

- ذات قدرة عالية على مقاومة تأثير الكيماويات وخاصة الأحماض وكذلك على مقاومة التحلل البيولوجي .

- تتسم المنتجات المصنعة منها بلمس مخالف للملمس الصناعي مما يعطى شعورا عاما بالراحة والدفء .

وفي المقابل تتسم هذه الألياف وكذلك المنتجات المصنعة منها بعدة عيوب أهمها :

- تحتوى على كميات كبيره من الشحنات الكهروستاتيكية الأمر الذي يجعلها قابله للامتزاج بالأتساخات والشحوم والزيوت .

- تتطلب عملية صباغتها إجراء معالجات وتحويرات محددة مثل تخليق الألياف من الكوبولى أسترات بدلا من الهوموبولى أسترات.

- عدم القدرة على امتصاص الماء والعرق .هذا وقد أمكن التغلب على هذا العيب عن طريق استحداث تركيبات نسيجية محددة،وكذلك باستخدام الشعيرات ذات الدقة الفائقة (microfibrés) في تصنيع المنتجات . وقد أدى ذلك سهولة انتقال العرق والماء إلي سطح النسيج الأمر الذي كفل الشعور بالراحة أثناء اللبس ،وقد أمكن أيضا زيادة قدرة الألياف على امتصاص الرطوبة من خلال المعالجات الكيمائية لها .

- قابلية المنسوجات المصنعة من هذه الألياف لتغيير شكلها الخارجي من خلال ظاهرة عن طريق أنتاج ألياف محورة تتسم بخاصية تكور منخفضة.

مجالات استخدام ألياف البولي استر

- تستخدم خيوط البولي استر المتضخمة في أنتاج أقمشة التريكو والأقمشة المنسوجة، وفي أنتاج البلوزات الحریمی وأربطة العنق والمفروشات والملابس الرياضية وأقمشة الشماسي والستائر والمظلات وأغطية وفرش السيارات.

- تستخدم الخيوط عاليه المتانة في الأغراض التكنيكية مثل تصنيع خيوط الحياكة وخيوط الكورد وفي تصنيع سيور نقل الحركة وأحزمة النقل ،والمنسوجات متعددة الطبقات ،والأحزمة ،والجوارب ،وخرطوم الحريق ،والحبال ،وأقمشة الأشرعة والخيام ،وكذلك في صناعة المصافي والمرشحات المنسوجة التي تستخدم على سبيل المثال في صناعة الورق .

- تستخدم ألياف البولي استر في الخط مع الألياف الطبيعية بهدف أنتاج خيوط مخلوطة مع القطن والصوف يمكن غزلها على الماكينات المستخدمة لتشغيل الألياف الطبيعية ،وتستخدم الأقمشة المنتجة من هذه الخيوط المخلوطة في تصنيع القمصان ، البلوزات ،البنطلونات،البدل الرجال ،الفساتين ،البلاطى ،الأقمشة الصناعية ،الملابس الداخلية ،مفروشات السرير ، المفارش ،أقمشة التنجيد ، وكذلك في صناعة السجاد .وتستخدم الشعيرات فائقة الدقة في غزل خيوط رفيعة للغاية تستعمل في أنتاج منسوجات ذات ملمس ناعم ومريح .

- تستخدم شعيرات البولي استر كمواد مائه متضخه (ذات قدرة عالية على استعادة شكلها نظرا لمرونتها العالية) في تصنيع الالحنة والوسائد وأجولة النوم والبطاطين .كما تستخدم لنفس هذا الغرض الألياف المركبة وكذلك الألياف المجوفة .

- تستعمل ألياف البولي استر في أنتاج الأقمشة غير المنسوجة ،وفي أنتاج الأرضيات الصناعية .

- تستخدم الألياف فائقة الدقة في تصنيع الجلد الطبيعي .

هذا ومن الجدير بالذكر أن المنسوجات المصنعة من خيوط البولي استر يتم تثبيتها حراريا عند درجه حرارة قدرها ٢٢٠م وذلك قبل صباغتها أو معالجتها بأية صورة من الصور . وتجرى هذه العملية لتأمين وتأكيد ثبات أبعاد المنسوجات . ومن الممكن إكساب هذه المنسوجات ملمسا حريريا عن طريق معالجتها بالصودا الكاوية الساخنة.

التمرين السادس
الالياف التركيبية
(الألياف المجوفة - الالياف المحدثّة)

الألياف المجوفة Hollow fibers

الفكرة:

جاءت فكرة اكتشاف الألياف المجوفة من الطبيعة فقد اكتشف علماء DuPont أن الدب القطبي له فراء ذو شعر مجوف وذلك للحصول على درجة عزل حراري قصوى ومن هذا الاكتشاف البسيط ولدت فكرة الألياف ذات الفراغ المحوري ولقد تم اكتشاف التكنولوجيا التي تقف وراء الألياف المجوفة في أواخر ثمانينات القرن الماضي وفي بداية التسعينات استخدمت الألياف المجوفة هندسة علوم لتشكيل وتكوين الألياف المجوفة التي تحمل خواص فريدة تستخدم في بيئة الأرض وما وراء الفضاء.

مكونات الألياف المجوفة :

تتكون الألياف المجوفة من ثلاث طبقات:

السطح الخارجي : وهى الطبقة الخارجية التي تعمل على تقليل سرعه فقد درجة حرارة الجسم الفراغ المركزي وهذا الفراغ يعطى أقصى تدفئة لجسم الإنسان حيث يحتوى على هواء راكد.

السطح الداخلي : وهذه الطبقة هي المسئولة عن امتصاص العرق وابعاده عن جسم الإنسان حتى تعطى أقصى تدفئة لان جسم الإنسان عندما يعرق ويظل العرق ساكنا على جلدة بدون امتصاص أو تتشربه الملابس دون أبعاده عن الجلد فإن هذا يؤدي إلى الإحساس بالبرودة لذلك فإنه من الضروري انتقال الرطوبة بعيدا عن جلد الإنسان بسرعة

بعض الخصائص للألياف المجوفة

١. مثل النعومة
٢. الراحة
٣. عدم البلى بالاحتكاك
٤. مقاومه الانكماش والتجعد وبهتان اللون
٥. -قابلية الغسيل والتجفيف السريع

كل هذه الاختبارات اختبرت بواسطة شركة DuPont الأمريكية ولقد تحدثت ويلمان Wellman عن خصائص الألياف المجوفة حيث قالت إن الألياف المجوفة هي مزيج أنيق من حسن المنظر والأداء فتخيل أ، هناك نسيجي يتفاعل مع طاقة البدن ويزيد من نشاط الدورة الدموية ويمنح قوة ويسرع من تعافي العضلات لاشك أن ذلك صعب التصديق ولكن ذلك تحقق من خلال الألياف المجوفة hollow fibers وذلك لإنتاج أزياء لا تبدو جميلة من ناحية المظهر فقط ولكن تتميز بصفات أداء ممتازة.

وقد أظهرت دراسة في مركز طبي رياضي ١٩٩٥ إن ارتداء الملابس المنتجة من الألياف المجوفة أدى إلى زيادة ١٥% من ناتج الطاقة وزيادة في التحمل بنسبة ١٠% وكل ذلك بدون أي تأثيرات سلبية عكسية.

الألياف المجوفة Hollow fibers

وتعتبر الألياف المجوفة طبقة جديدة من المواد فحينما تكون موجودة في الأقمشة فإن الأشياء التالية يمكن ملاحظتها.

تحسن الدورة الدموية للمرتدي وذلك يؤدي إلى:-

أ-مزيد من الراحة

ب- تنظيم الحرارة.

ج- تعافي سريع من الإجهاد.

تحسن في القوة والمرونة:

يعمل أداء الألياف المجوفة على إراحة الطبقة الرقيقة التي توجد أسفل الجلد وهذا يجعل العضلات تعمل بكفاءة أكثر وقد وجد معظم المستخدمين أنهم قادرين على الأفعال التي تحتاج مزيدا من القوة البدنية ومن ثم فإن عضلاتهم تصبح أكثر انبساطا . هذا الانبساط في النسيج العضلي يحسن الأداء ويجعل المستخدم أكثر ليونة ثم أقل احتمالا للتعرض للجروح.

وتعمل الألياف المجوفة كنسيج مركب يتفاعل مع الأشعة تحت الحمراء والطيف الغير مرئي للضوء الذي يصدره الجسم بثبات ، لذا تستخدم الألياف المجوفة موجات الضوء تحت الحمراء لتعطي القدرة لأنظمة الجسم أن تساعد نفسها للوصول للاتزان البدني وتعطي القدرة لخلايا الجسم للحصول على الاتزان لضبط العمليات الفسيولوجية لذلك أطلق على الشعيرات المجوفة الشعيرات الذكية.

خصائص الأمان للألياف المجوفة:

تستخدم الألياف المجوفة كحوامل لذرات الكربون لملاابس الأمان للأشخاص الذين يتصلون بالأدخنة السامة لأن الكربون يساعد على امتصاص الأدخنة السامة. وأن الشعيرات المجوفة المصنعة من البولستر تعمل على الحماية من الأشعة فوق البنفسجية وتسمى (حيث يوضع داخل الفراغ المحوري) sun pique هذه الألياف لهذه الألياف مواد الحماية وتعالج ألياف البولستر بمادة ايثيلين فينيل الكحول وتحقيق نسبة حماية تصل إلى ٩٠% من الأشعة فوق البنفسجية وتستخدم في ملابس رجال الجيش وملابس الرياضة والشماسي والقفازات وأغطية الرأس

الواقية.

وعن صناعة الألياف المنظمة لدرجات الحرارة التي تتوافق مع درجات الحرارة العالية ولها خواص تخزين وإطلاق حرارة تكون عن طريق ملئ الفراغ المحوري للألياف المجوفة بمادة تغير ولها خصائص امتصاص الإشعاع Solar- Alpha وجهي عازلة للماء الشمسي وتحويله إلى حرارة تطلق في الأقمشة.

ويمكن ملئ قنوات الألياف المجوفة بسائل معلق حديدي رغوي من الجزيئات Ferro Fluids, Colloidal Suspensions المغناطيسية المصغرة ليصبح النسيج مرن أو صلب ويستخدم هذا النسيج الذي تم إنتاجه من الألياف المجوفة المعالجة لتدعيم الأرجل المكسورة لرجال الجيش وتستخدم أيضا لالتئام الجروح لأنها تعمل على إيقاف وتجلط الدم للجنود ورجال الجيش.

الالياف ذات التقنية العالية

المقدمة:

حقق التقدم العلمي الصناعي العديد من الانجازات والابتكارات الحديثة في جميع ميادين القطاعات الصناعية . وكان نصيب قطاع الخيوط والألياف النسيجية وبخاصة الصناعية منها نصيبا وافرا فقد شغل هذا القطاع اهتمام العديد من الباحثين والعلماء والشركات العالمية المتخصصة في هذا المجال. ومازالت الأبحاث والدراسات إلى اليوم دونما توقف تلتمس طرقا تقنية أكثر تطورا للوصول إلى نتائج تلبي حاجات الإنسان ومتطلباته.

وساد جو المنافسة بين دول العالم المتقدمة لتحقيق سبق علمي جديد فكانت هذه الأبحاث حكرا على دول (أوروبا الغربية وأمريكا واليابان).

واليوم نرى أنفسنا أمام مئات الأنواع من الألياف النسيجية التي يمكن أن تتواجد على شكل أقمشة وملابس كذلك يمكن أن تكون على شكل منسوجات تقنية عالية الأداء تم إنتاجها من ألياف عادية) تقليدية (أو من ألياف تقنية متطورة لتستخدم هذه المنسوجات في العديد من التطبيقات.

يمكننا أن نصوغ تعريفا للليف النسيجي على الشكل التالي:

الليف النسيجي: هو جسم أسطواني مرن متجانس يرى بالعين المجردة ذو مقطع عرضي دائري وتشتق الألياف النسيجية من مصدرين اثنين:

ألياف طبيعية (ذات منشأ طبيعي)

ألياف صناعية .

ومن الأمثلة على الألياف الطبيعية:

ألياف القطن – الصوف – الجوت – الكتان – الرامي الخ.

ألياف القطن والكتان ذات أطوال تفوق بحوالي (١٠٠٠ - ٣٠٠٠ مرة أقطارها)

-في حين أن الألياف الطبيعية الغليظة (الكتان – الجوت – الرامي) تعرف بأطوال تصل لحوالي (١٠٠- ٥٠٠ مرة من قطر هذه الألياف).

في حين أننا نستطيع أن نحقق نسبة طول الألياف إلى قطرها وفق أي قيمة مرغوبة في الألياف النسيجية الصناعية تستخدم عملية صناعة المنسوجات التقنية الألياف النسيجية بنوعها الطبيعية والصنعية من أجل تصنيع العديد من المنتجات التي تستخدم للأغراض المختلفة.

نحصل على الألياف الطبيعية بشكل رئيسي من مصادر نباتية وحيوانية (على الرغم من ألياف الاسبستوس تعتبر من الألياف الطبيعية حيث يتم الحصول عليها من مصادر معدنية ، إلا أنه تم حظر استخدامها في العديد من الدول نظرا للمخاطر الصحية التي قد تنجم عنها).

وتعتبر اليوم عملية إنتاج الألياف الصناعية أحد أهم الأنشطة التي تعنى بها الصناعة الكيميائية على نطاق العالم ، والتي تركز بشكل رئيسي على البولييمرات الطبيعية والبولييمرات الصناعية (المشتقة من مواد كيميائية بترولية) . ومن الأمثلة على الألياف الصناعية نذكر:

ألياف الزجاج - الألياف المعدنية - ألياف السيراميك

وجميعها تنتج باستخدام مواد لا عضوية.

تستخدم الألياف الطبيعية على نطاق واسع في إنتاج الأنسجة التقنية ، أما الألياف الصناعية فقد بدأ استخدامها عمليا في صناعة المنسوجات التقنية منذ حوالي ثلاثون سنة فقط.

فقد شهدت صناعة الألياف الصناعية تطورات جوهرية خلال السنوات العشرون الماضية الأمر الذي زاد من استهلاكها كمادة رئيسية في صناعة المنسوجات التقنية. فحققت الألياف الصناعية انتشارا واسعا ما بين عامي ١٩٤٠ و ١٩٧٠ م ، فكان لها الأثر الرائع في ابتداع أروع تصاميم الأزياء والملابس. أما اليوم فهي الدليل الأبرز على التطور والنضج الصناعي.

لذلك صرف منتج الألياف النسيجية على مستوى العالم جل اهتمامهم نحو هدف رئيسي جديد ألا وهو المنسوجات التقنية، سعيا منهم أجل دعم هذه الموجة المتنامية من الإبداع والابتكار والتطور. الأمر الذي سيقود نحو جملة من التطورات الهامة في هذا المجال وأهمها الحصول على ألياف ذات متانة عالية وألياف تقنية متطورة تسهم آل الإسهام في مجال تعزيز ودعم صناعة الأنسجة التقنية.

ومن المتوقع أن يلقى هذا التطور آل الدعم والمساندة من الاقتصاد العالمي الذي شهد تحسنا في النصف الأول من عام ٢٠٠٠ م. علما أن الإنتاج العالمي من الألياف النسيجية (الألياف الطبيعية % والألياف الصناعية معا) في عام ١٩٩٨ م بلغ حوالي ٥٥ مليون طن ، استخدم منها حوالي ٢٠ تقريبا في إنتاج الألياف الصناعية . وفي عام ٢٠٠١ م يستخدم حوالي ٢٥ % من الإنتاج العالمي من الألياف النسيجية في إنتاج الأنسجة التقنية . وبالطبع هذا النمو الحاصل سيأتي من خلال مفهوم جديد هو:

"التكنولوجيا الحديثة المتطورة و المنسوجات التقنية الحديثة"

هذا المفهوم الذي سيحل محل المفهوم التقليدي المتبع في إنتاج المواد.

تصنيف الألياف

تصنف الألياف النسيجية بشكل عام وفق مجموعتين رئيسيتين هما:

الألياف الطبيعية والألياف الصناعية.

ومن ناحية أخرى، تقسم الألياف النسيجية المستخدمة في الأنسجة التقنية حسب المتطلبات التركيبية

التجارية إلى صنفين رئيسيين:

١- الألياف التجارية.

٢- الألياف التقنية المتطورة أو الألياف الاختصاصية.

علما أن جميع الألياف النسيجية الطبيعية منها والصناعية تستخدم في المنسوجات التقنية.

الألياف التجارية

تعرف الألياف التجارية من وجهة نظر تجارية بأنها الألياف التي تستخدم بشكل واسع في المنسوجات التقليدية، كالملابس التي يرتديها الإنسان والأقمشة بأنواعها وكذلك السجاد.

أما في وقتنا الراهن فقد أصبحت أغلب الاستخدامات التقنية النهائية للمنسوجات تعتمد على الألياف التجارية. حيث تتركز درجة كبيرة من الإبداع الهندسي من أجل تصميم مواد مرنة من هذه الألياف.

تصنف الألياف التجارية تصنيفا فرعيا إلى مجموعتين:

أ - ألياف تقليدية: كألياف القطن والصوف.

ب - ألياف ذات متانة عالية: كألياف البوليستر والبولي بروبيلين.

في أوروبا الغربية حوالي ٩٥% من الأنسجة التقنية تنتج حاليا من الألياف التجارية، منها حوالي ٦٧% من الألياف التقليدية و٢٨% من ألياف ذات متانة عالية. وبذلك يمكننا القول: بأن الألياف التجارية تسيطر بشكل إجمالي على أسواق الأنسجة التقنية.

الألياف التقنية المتطورة أو الألياف الاختصاصية

هي تلك الألياف التي يعتمد إنتاجها إلى حد كبير على استخدام مواد مبتكرة (جديدة) وتقنيات صناعية متطورة. تتميز هذه الألياف بكفاءتها في تعزيز الخواص، لذلك تضاف إلى المنتجات النهائية لإكسابها الخواص المطلوبة التي تجعل هذه المنتجات تقاوم ظروف الاستخدام المختلفة.

وقد شغلت هذه الألياف اهتمام العلماء والباحثين خلال السنوات القليلة الماضية حيث تم نشر العديد من الأبحاث والمقالات العلمية التي تخص هذه الألياف.

إن استخدام الألياف ذات التقنية العالية أو الألياف الاختصاصية ضمن الأنسجة التقنية مهد الطريق لقيام عصر ثورة المواد. تستخدم هذه الألياف لإعطاء بعض الخواص المطلوبة لأنواع محددة من الأنسجة التقنية.

ومن الأمثلة على الخواص التقنية:

- مقاومة درجات الحرارة العالية.
- قدرة كبيرة على امتصاص الطاقة الديناميكية.
- مقاومة عالية للقطع.

وبعبارة أخرى يمكننا القول بأن الألياف النسيجية ذات التقنية العالية أو الألياف الاختصاصية تضيف إلى المنتجات التي تصنع منها أفضل الخواص التقنية لتجعلها أكثر فعالية وملائمة.

وهناك العديد من الأمثلة على استخدام هذه الألياف في تطبيقات كثيرة نذكر منها:

• الملابس الواقية: كملابس رجال الإطفاء وملابس عمال المهن الخطرة (صحيا)، وكذلك الملابس والتجهيزات الرياضية ، كتلك الخاصة برياضة التزلج مثلا

• إنتاج حبال عالية الأداء ثلاثم تطبيقات الملاحة البحرية(السفن -البواخر

•الحصول على قطع هيكلية مدعمة) مقواة (بهذه الألياف تستخدم في مجال التشييد والبناء.

•الحصول على أنسجة خفيفة الوزن قوية البنية ذات خواص ممتازة تستخدم في مكونات الطائرة في مجال صناعة الطائرات.

تعد الألياف التالية:

"ألياف الأراميد (كيفلار -نومكس – توارون....).ألياف الزجاج ، ألياف الكربون ، ألياف بولي الاثيلين ، ألياف بولي فينيلين السولفيد ، ألياف بولي تيترا (PEEK) "ألياف بولي ايثر ايثر الكيتون ، (PTFE) فلور الاثيلين بمجملها أهم الأمثلة الحية عن الألياف العالية التقنية التي تستخدم بشكل واسع في إنتاج الأنسجة (١٠٠ ضعف ثمن الألياف – التقنية.

الألياف التقنية المتطورة عالية الثمن حيث يفوق ثمنها من ٥٠) التجارية، لذلك يطلقون عليها عادة اسم : الألياف القيمة (ذات قيمة).

تشغل هذه الألياف في الوقت الحالي حوالي ٥٪ من إجمالي سوق الأنسجة التقنية في أوربا الغربية، وهي تشهد تحسنا ملحوظا ونموا متسارعا في السوق العالمي.

إنتاج الألياف : الغزل والسحب

عملية غزل الألياف

تغزل جميع الألياف الصناعية(الألياف التجارية والألياف ذات التقنية العالية) باستثناء الألياف اللاعضوية انطلاقا من بوليمرات طبيعية أو من بوليمرات صناعية .ولكي نستطيع تشكيل ألياف انطلاقا من البوليمرات نحن أمام أحد أمرين : إما أن نذيب البوليمر عند درجة حرارة عالية أو أن نذيب البوليمر باستخدام مذيب .إن التقنيات التجارية المتبعة في غزل الألياف والتي تستخدم على نطاق واسع تشمل ثلاث طرق رئيسية:

الغزل الجاف – الغزل الرطب – الغزل المائع.

وهناك تقنيات وطرق غزل متبعة تستخدم بشكل رئيسي عندما يراد غزل أنواع محددة من الألياف التقنية المتطورة، هذه الطرق هي:

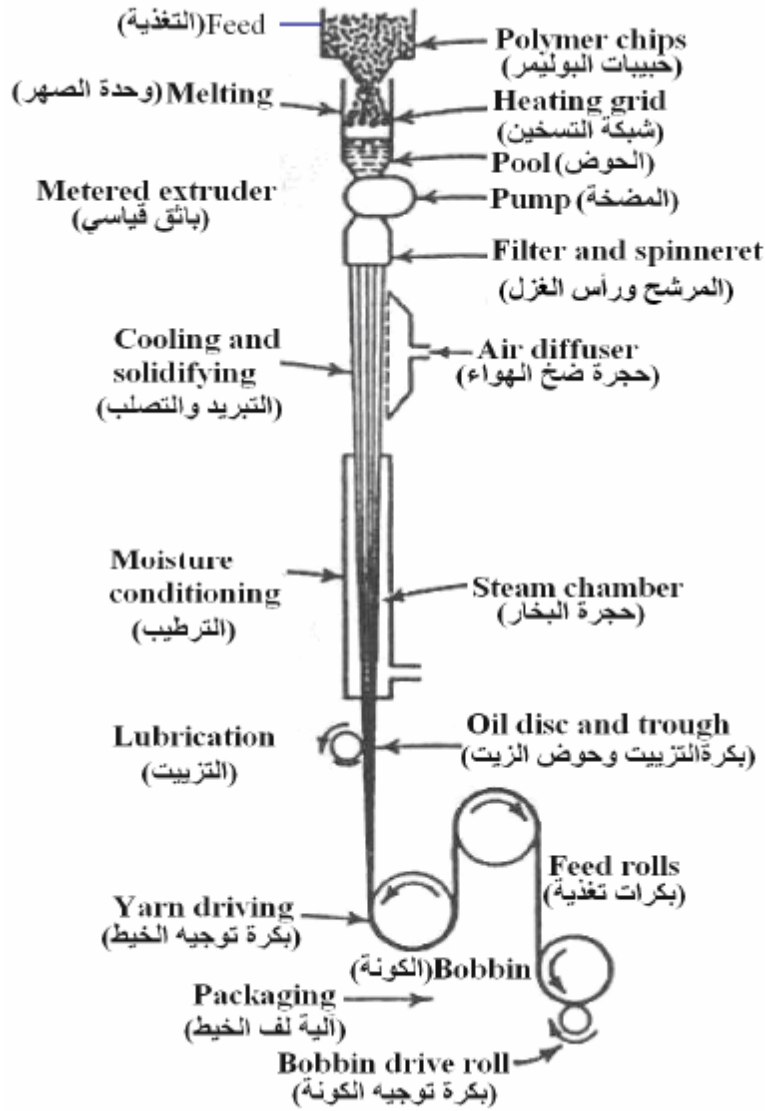
الغزل الهلامي – الغزل البلوري السائل – الغزل المستحلب.....

ويطلق تقنيا على كل من عمليتي الغزل الجاف والغزل الرطب بما يعرف:"الغزل الانحلالي." إن تقنية الغزل

الانحلالي هو تقنية عالية التخصص لصناعة الألياف الفردية، فهناك الكثير من الألياف التقنية التي تغزل باستخدام تقنيات الغزل الانحلالي.

الغزل المائع

تشكل الألياف من البوليمرات اللدنة الحرارية التي لا تتحلل وهي في حالتها المصهورة باستخدام طريقة الغزل المائع. في هذه الطريقة ، يتم بثق البوليمر المصهور من خلال ثقب تدعى المغازل . بعدها تمرر الألياف المتشكلة من خلال حجرة التبريد والتصلب.



بعد ذلك تجرى عملية سحب للألياف ، وأخيرا تلف الألياف الناتجة على الكونة . وتعتبر طريقة الغزل هذه آمنة وبسيطة وذات تكلفة قليلة.

وكأمثلة نموذجية عن ألياف تم غزلها باستخدام طريقة الغزل المائع نذكر:

ألياف بولي ايثيلين (PP) ---- ألياف بولي البروبلين (Nylon ٦)----- ألياف النايلون ٦
 (PET)-----تريفثاللات

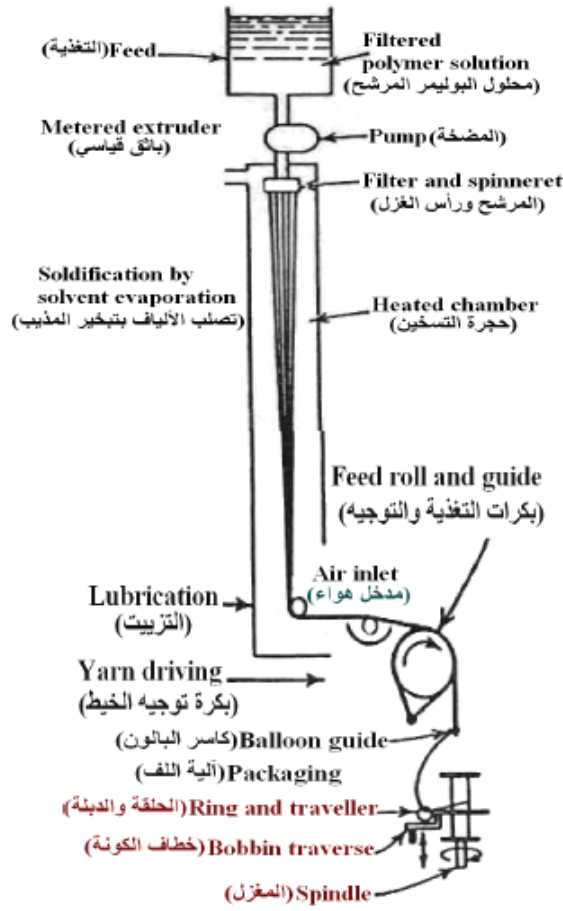
عملية تقنية يتم من خلالها إمرار البوليمر المصهور وبنقه من خلال المغازل .بعد ذلك تمر الألياف المتشكلة من خلال حجرة تسخين تسمى أيضا عمود الغزل ، الهدف منها هو التخلص من المذيب الذي تم استخدامه لصهر البوليمر وطرده خارج الألياف ، وبعدها تلف الألياف على الكونة .وتعتبر مثالا لألياف تم غزلها بإسلوب الغزل الجاف (Nomex)ألياف نومكس

ألياف نومكس : هي ألياف ذات تقنية عالية تنتمي إلى مجموعة ألياف ميتا أراميد

الغزل الرطب :

تعتبر تقنية الغزل الرطب أول تقنية استخدمت لإنتاج الألياف الصناعية .تتضمن عملية الغزل الرطب ضخ محلول البوليمر السائل من خلال المغازل ومنه إلى غرفة التبريد .بعدها تغسل الألياف المتصلبة الناتجة بهدف التخلص من المذيب وإزالته بشكل نهائي . بعد ذلك تجري عملية سحب للألياف ، وأخيرا تلف الألياف على الكونة .تغزل ألياف الاكريليك (بولي أريلونتريل (بشكل أساسي بهذه الطريقة .أما أنها يمكن أن تغزل أيضا باستخدام تقنية الغزل الجاف.

الغزل الجاف (Dry Spinning)



الغزل الهلامي والغزل البلوري السائل:

انضمت إلى التقنيات الرئيسية الثلاث المتبعة في إنتاج الألياف الصناعية التقنية، تقنيتين حديثتين هما: الغزل الهلامي، الغزل البلوري السائل، اللتان تعتبران من أهم الطرق التجارية الواعدة لإنتاج الألياف التقنية المتطورة. حيث يعتقد بعض العلماء أن استخدام طريقة الغزل الهلامي هو السبيل الوحيد لإنتاج ألياف بولي إثيلين ذات متانة عالية جدا. وعلى الرغم من ذلك، ما تزال آلتا التقنيتين في طور التجربة وهي تخضع إلى العديد من البحوث والتجارب بهدف تطويرها.

، وذلك حسب - تغزل الألياف التجارية عند سرعة غزل تتراوح ما بين ١٠٠٠: ٥٠٠٠ متر/دقيقة البوليمرونظام الغزل المستخدم. وتشير الأبحاث والدراسات إلى إنتاج ألياف وفق طريقة الغزل المائع عند سرعة غزل تبلغ حوالي ١٢٠٠٠ متر/دقيقة. أما بالنسبة إلى الألياف ذات التقنية العالية فإنها تغزل عند سرعة غزل منخفضة إذا ما قورنت بسرعة غزل الألياف التجارية.

عملية سحب الألياف:

يتم تعريض الخيوط المغزولة عادة إلى عملية تلي عملية الغزل تعرف بعملية السحب. تكمن فائدة عملية السحب في إعطاء توجيه للبنية الجزيئية للألياف فيتحول الخيط المشكل الغير مسحوب (الناتج من عملية الغزل الذي لا يمكن

استخدامه) إلى خيط تجاري صالح للاستخدام في التطبيقات التكنولوجية المختلفة. ويتم تحديد مقدار الشد المطبق على الألياف خلال عملية السحب تقنيا من خلال ما يعرف بنسبة الشد، والتي تحدد من خلال ضبط السرعة السطحية لكل من بكرات الدخول و بكرات وتتعتمد قيمة نسبة السحب المطبقة على مجال الاستخدام النهائي لهذه الخيوط . يتم إجراء عملية السحب عادة عند درجة حرارة أعلى من درجة حرارة التحول الزجاجي للألياف المغزولة.

الخواص الواجب توفرها في الألياف المستخدمة في الأنسجة التقنية:

إن ما تتمتع به الأنسجة التقنية من خواص عديدة (ثباتية أبعادها ، متانتها العالية إلى حد كبير ما هي إلا وظائف تحققها خواص العديد من الألياف . فعلى سبيل المثال ، تعبيرا لاستجابات الحرارية و الميكانيكية والحرارية للألياف عن فائدة تتجلى في إمكانية استخدام هذه الألياف ضمن الأنسجة التقنية لفترة طويلة) عمر طويل وخاصة إذا ما استخدمت هذه الأنسجة ضمن ظروف تشغيل صعبة : ترشيح السوائل أو الغازات الحارة، البدلات الخاصة بعمال اللحام ، وأذلك الأنسجة المستخدمة في الإطارات . تعد المعرفة الدقيقة بالخواص العديدة التي تتمتع بها الألياف والإلمام بها من الأمور الهامة جدا بالنسبة لمنتجي الأنسجة التقنية و، فهي تفودهم نحو الاختيار الصحيح للألياف وبالتالي إنتاج الأنسجة التقنية التي تلائم بيئة الاستخدام ، الأمر الذي يحول دون حدوث أية مشآل غير مرغوب بها أحصول تحلل أو تشوه للألياف بسبب درجات الحرارة العالية أو بسبب تعرضها لإجهادات كبيرة.

تقسم خواص الألياف إلى مجموعات وفق التصنيف التالي :

خواص ميكانيكية:

المتانة - المرونة - الصلابة - قابلية التمدد.

الاستجابة الحرارية والميكانيكية الحرارية:

درجة حرارة الانصهار

خواص ميكانيكية عالية عند درجات الحرارة المرتفعة

خواص كيميائية:

مقاومة العديد من المواد الكيميائية العضوية اللاعضوية.

خواص كهربائية:

العازلية الكهربائية - قابلية تشكل الكهرباء الساكنة - العزل الحراري.

السلوك عند التعرض لاحتكاك بسطح آخر، ومدى صلاحيتها عند الاستخدام لفترة طويلة.

خواص سطحية:

الاحتكاك - قابلية العزل للرطوبة.

خواص ضوئية.

خواص استثنائية أخرى.

تمتاز الألياف ذات التقنية العالية ببعض الخواص الاستثنائية الإضافية الأمر الذي يميزها عن سائر الألياف الأخرى. حيث تصنع هذه الألياف وفق تقنيات خاصة بهدف استخدامها في تطبيقات محددة. فعلى سبيل المثال، يمكن أن تصمم هذه الألياف وفق بنية مجوفة، الأمر الذي يجعلها قادرة على إعطاء درجة كبيرة من المسامية والمتانة المطلوبة في العديد من المجالات:

تطبيقات طبية (الأوعية الدموية الصناعية).

تطبيقات صناعة المواد الكيميائية الترشيح

ولقد تم تطوير هذه الخواص وكذلك استحداث خواص جديدة الأمر الذي أوجد تشكيلة واسعة من الألياف التقنية المتطورة.

المميزات النوعية لبعض الألياف التقنية المتطورة

ألياف الأراميد البلورية (متعدد الأميدات العطرية)

ألياف الأراميد عبارة عن صنف من البولياميدات متعدد الأميدات (الأروماتية) العطرية، تمتاز بخواص تختلف بوضوح عن خواص ألياف البولياميد الأليفاتية التقليدية، أعطي هذا الصنف من من قبل اللجنة التجارية الفيدرالية في الولايات المتحدة الأمريكية (Aramid) الألياف اسم أراميد في الولايات المتحدة بتطوير أول ألياف (DuPont) في عام ١٩٧٤ م. قامت شركة دو بونت اسم DuPont الأراميد، التي كانت عبارة عن ألياف ميتا أراميد موجهة، أطلقت عليها شركة (Nomex) نومكس وطرحته في الأسواق في عام ١٩٦٥، هنالك نوعين من ألياف الأراميد التجارية الناجحة المتوفرة. كلا النوعين من الناحية التقنية يندرجان تحت بند الألياف التقنية المتطورة:

*النوع الأول من هذه الألياف، ينتمي إلى مجموعة ألياف ميتا أراميد، ويمتاز بمقاومة عالية لدرجات الحرارة المرتفعة. لكنها ذات متانة متوسطة وصلابة (مقاومة انحناء) منخفضة.

فتكمن الفائدة الرئيسية من هذا النوع في مقاومته الممتازة للحرارة. حيث ألياف هذا الصنف ذات درجات حرارة انحلال وانصهار مرتفعة جدا تتراوح ما بين (٦٠٠-٨٠٠ درجة مئوية). لذلك تعتبر ألياف ميتا أراميد مفيدة جدا خاصة من أجل الوقاية الحرارية

الملابس الواقية، على سبيل المثال وكذلك عندما يطلب تحقيق عازلية كهربائية فهي تمتاز بخواص ممتازة للعزل الكهربائي.

(DuPont) التي تنتجها شركة (Nomex) [تعد ألياف نومكس (Teijin)] التي تنتجها شركة (Conex)] وألياف

أونكس من أهم الأمثلة عن ألياف ميتا أراميد، والتي تستخدم تجاريا بشكل واسع في العديد من التطبيقات.

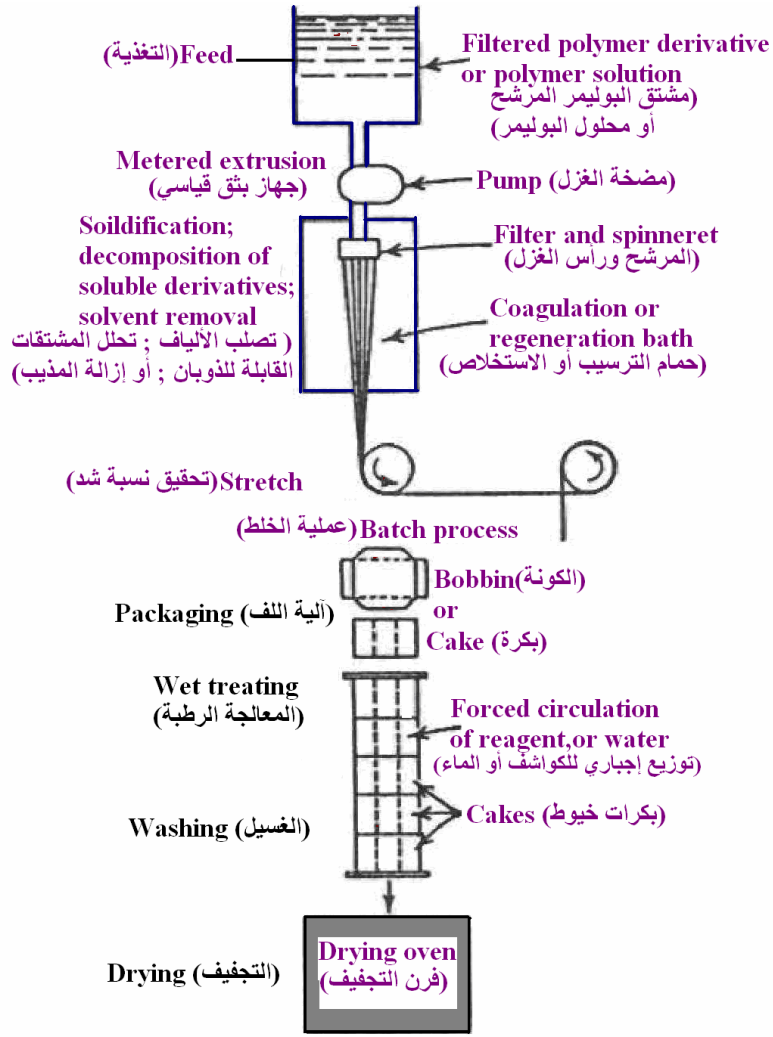
تمتاز ألياف بارا أراميد النوع الثاني من ألياف الأراميد بأنها ذات متانة وصلابة أكبر من ألياف المنتج العالمي

الرئيسي لألياف بارا أراميد، والتي تطلق DuPont ميتا أراميد. تعتبر شركة تتوفر حاليا ألياف الكيفلار (Kevlar)

تجاريا ضمن عدة أصناف على . عليها تجاريا اسم الكيفلار وهي تلقى انتشارا واسعا في العديد من ،-----)

Kevlar ٢٩ - Kevlar ٤٩

تنتج ، AKZO التطبيقات نظرا لما تتمتع به من خواص تقنية عالية .وهناك شراة أخرى تدعى (Twaron).أذلك ألياف بارا أراميد تطلق عليها تجاريا اسم : توارون اليابانية بوليمر مزدوج انطلاقا من بارا أراميد فنجحت في Teijin ومن ناحية أخرى ، طورت شركة الحصول على ألياف مشابهة لألياف بارا أراميد تعرف هذه الألياف تجاريا باسم (Technora) .: تكنورا إن الميزة التي تجمع بين جميع ألياف بارا أراميد المتوفرة تجاريا والتي ذكرناها آنفا – بغض النظر عن بنيتها البوليميرية الكلية – هي : وجود وحدة بارا الفينيلين الموجهة في بنيتها الجزيئية. تنتج عادة ألياف الأراميد باستخدام تقنية الغزل الرطب ذو النفط الجاف. تمتاز ألياف الأراميد بأنها تملك مقاومة شد عند الدرجة ٣٠٠ درجة مئوية ، هذه الخاصية التي تقتصر فقط على درجة حرارة الغرفة عند الألياف التجارية ذات المتانة العالية .حتى أن ألياف الأراميد تمتاز بمتانة مفيدة أيضا عند درجات حرارة تزيد عن الدرجة ٣٠٠) درجة مئوية. التي تفقد متانتها آليا ، (PET) وألياف البوليستر (Nylon) وعلى العكس تماما،ألياف النايلون٦ (عند الدرجة ٢٢٠) درجة مئوية .(بالإضافة إلى ذلك، تحتفظ ألياف الأراميد بخواص شد جيدة بعد التسخين المستمر عند الدرجة ٣٠٠) درجة مئوية (المدة تتراوح من أسبوع إلى أسبوعين. والجدير بالذكر أن ألياف بارا أراميد تتحمل التزايد المستمر في درجات الحرارة أكثر من ألياف ميت أراميد .تحترق ألياف الأراميد بصعوبة بالغة جدا ، حتى ولو احترقت فهي لن تذوب ألياف النايلون ٦.٦ وألياف البوليستر .إن هذه الخاصية جعلت ألياف الأراميد مفيدة جدا في العديد من التطبيقات التي تتطلب مقاومة عالية للحرارة والاشتعال. فإذا احترقت هذه الألياف عندها سوف تشكل طبقة من الفحم السميك الذي يعتبر أحد فاصل حراري يمنع انتقال حروق خطيرة إلى الجلد. تملك ألياف الأراميد مقاومات حجمية وقوى عزل آهربائية عالية جدا ، كذلك إنها تحتفظ بخواصها عند درجات الحرارة المرتفعة .وبذلك نرى أن ألياف الأراميد ذات إمكانيات كبيرة وهامة كوسط عازل كهربائيا عند درجات الحرارة المرتفعة خاصة إذا ما استخدمت في المحولات والمحركات.



احدي طرق تصنيع الالياف

الألياف المعدنية : Metallic fibers

تصنع من ألياف من البلاستيك المغلف بالمعدن. وفي عام ١٩٤٦ أنتجت شركة دوبيكوم Dobeckmum Company أول ليف معدني حديث. حيث كان الألمونيوم في الماضي هو المكون الأساسي للليف المعدني. حديثاً؛ أصبح الحديد المقاوم للصدأ مكون أساسي للليف المعدني، والعمل به أكثر صعوبة ولكن خصائصه الإضافية جعلته يستخدم في التطبيقات التقنية المطورة.

الاستعمالات

إن الاستعمال الأكثر شيوعاً للألياف المعدنية هو صناعة المنسوجات مثل القماش المطرز. وهناك العديد من أنسجة الملابس العصرية منسوجة من الألياف. الألياف المعدنية الأخرى تكون مستعملة في خطوط الاتصال مثل خطوط الهاتف، وخطوط التلفزيون السلكي.

والألياف المعدنية تستعمل أيضاً في صناعة السجاد. حيث تكون الألياف المعدنية موزعة في أنحاء السجادة ومغطاة بألياف أخر لذلك لا يمكن ملاحظتها. ويساعد حضور الألياف المعدنية علي التفريغ الكهربائي مما يقلل حدوث الشرارات الناتجة من الكهرباء الساكنة، ويستعمل هذا النوع من السجاد في أماكن استعمال الحواسيب حيث فرصة إنتاج الكهرباء الساكنة أكبر.

وهناك استعمالات أخرى للألياف المعدنية مثل: البدلات الواقية، وبدلات الفضاء، والقفازات المقاومة للقطع للعاملين قرب الآلات القاطعة.

طريقة الإنتاج

هناك طريقتان أساسيتان في صناعة الألياف المعدنية. الطريقة الأكثر شيوعاً هي عملية الترقيق. حيث تختم طبقة من الألمونيوم بين طبقتين من ملح حمض الخل أو طبقتين من البولي استر، ثم تقطع إلي أشرطة طويلة للغزل، وتلف في بكرات. الألياف المعدنية يكمن أن تختم إلي غشاء نقي وتلون. هناك العديد من الاختلافات المتنوعة في اللون والتأثيرات اللذان يمكن أن يجعلها من الألياف المعدنية منتج ذو تشكيلة واسعة من الأنماط والموديلات. والألياف المعدنية يمكن أن تصنع عن طريق عملية الصهر. وذلك عن طريق تسخين المعدن حتى التبخر ثم ترسيبه في ضغط عالي علي طبقة من البولستر. وينتج عن هذه العملية ألياف أكثر متانة ومرونة ونحافة وتكون الألياف مريحة أكثر.

خواص الألياف المعدنية

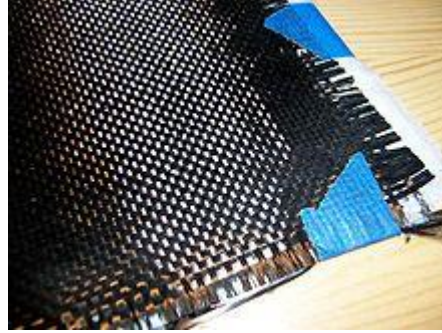
لا تتأثر الألياف المعدنية بالماء المالح أو الماء المعالج بالكلور في حمامات السباحة إذا استعملت مواد لاصقة وشريط معدني مناسبين. والمواد المصنعة من ألياف معدنية يجب أن تنظف (قدر الإمكان) بواسطة الغسل الجاف) دراي كلين). وكوي الملابس المصنوعة من ألياف معدنية يمكن أن يسبب مشاكل للألياف المعدنية خاصة في درجات الحرارة العالية؛ حيث يؤدي إلي انصهار هذه الألياف.

العلامات التجارية

تصنع شركة لوريكس الألياف المعدنية في أوروبا لأكثر من ٥٠ سنة. وينتجون أنواع مختلفة من الألياف بما في ذلك ألياف استعملت في نسيج الملابس، والتطريز، والحياسة، والملابس العسكرية الفخمة.

أما في الولايات المتحدة تصنع شركة ميلتون ألياف معدنية علي مدي ستون عاماً

ألياف الكربون



نسيج مصنوع من شعيرات الكربون

ألياف الكربون

هي مواد تتألف من ألياف دقيقة للغاية ذات قطر يتراوح بين ٠.٠٠٥ و ٠.٠١٠ ميليمتر وتتكون في معظمها من ذرات الكربون. ترتبط ذرات الكربون ببعضها في بلورات مجهرية موازية بشكل أو بآخر لمحور الألياف. هذا التوازي أو التوجه يجعل الألياف قوية جدا مقارنة بحجمها.

تغزل عدة آلاف من ألياف الكربون معا لتشكيل الخيط ليستخدم بذاته أو ينسج ليكون النسيج. ولألياف الكربون عدة حياكات (طرق النسج) مختلفة يمكن جمعها مع راتنج من اللدائن وتقولب لتشكيل المواد المركبة التي تتصف بنسبة عالية من القوة إلى الوزن.

وكثافة ألياف الكربون أيضا هي أقل بكثير من كثافة الفولاذ، مما يجعلها مثالية للتطبيقات التي تتطلب وزنا منخفضا خصائص ألياف الكربون مثل قوة الشد المرتفعة، والوزن والتمدد الحراري المنخفضان جعلها تحظى بشعبية كبيرة في تطبيقات الفضاء والهندسة المدنية والعسكرية ورياضة السيارات، إلى جانب غيرها من المنافسات الرياضية.

البنية والخصائص

إن كل خيط من ألياف الكربون هو عبارة عن حزمة من آلاف الألياف الكربونية. أما الليف الواحد منها فهو عبارة عن أنبوب رفيع يتراوح قطره من ٥-٨ ميكرومتر ويتكون غالبا من كربون فقط. الجيل الأول من ألياف الكربون (مثل T٣٠٠ و AS٤) فقد كانت بقطر ٧-٨ ميكرومتر. أما الأجيال اللاحقة (مثل IM٦) فكانت بقطر ٥ ميكرومتر تقريبا.

البنية الذرية للليف الكربون مشابهة للبنية الذرية للجرافيت، المتكونة من صفائح من ذرات الكربون (صفائح الجرافين Graphene sheets) مرتبة في نموذج بنية سداسية منتظمة. والفرق يكمن بطريقة ترابط هذه الصفائح. أما الجرافيت فهو مادة بلورية تتكدس فيها الصفائح موازية لبعضها البعض بطريقة منتظمة. أما القوى بين الجزيئية التي تربط الصفائح ببعضها فهي ضعيفة نسبيا، قوى فان دير فالس، مما يعطي الجرافيت مميزات القسافة.

وتبعا للطريقة المتبعة لصناعة هذه الاليف، فإن ألياف الكربون يمكن أن تكون ذات بنية غرافينية أو بنية تربوستراتييك Turbostratic (وهي بنية بلورية خرجت فيها المستويات العامودية على المحاور الاساسية عن التراصف أو التحاذي) أو أن تكون بنية هجينة من البنيتين السابقتين. فالألياف الكربونية ذات بنية تربوستراتييك تتكون من صفائح من ذرات الكربون مطوية ومثنية معا بطريقة عشوائية. فالألياف الكربون المصنعة انطلاقا من بولي أكريل نتريل Polyacrylonitrile PAN فهي ذات بنية تربوستراتييك Turbostratic بينما الألياف الكربونية المشتقة من mesophase pitch فتكون ذات بنية غرافيتية بعد القيام بعملية معالجة حرارية على درجة حرارة تصل إلى 2200 °C. تميل الألياف الكربونية ذات بنية تربوستراتييك Turbostratic لإمتلاك مقاومة للشد عالية في حين يميل النوع الآخر من الألياف الكربونية لإمتلاك معامل شد (معامل يونج) مرتفع وناقلية حرارية عالية.

التطبيقات

تستخدم ألياف الكربون بشكل شائع لتقوية المواد المركبة وبالأخص تلك المواد المركبة المعروفة باسم البوليمير المقوى بألياف الكربون أو الغرافيت. ومن الممكن أيضا استخدام مواد غير بوليميرية كمادة أساس مع ألياف الكربون. ومن ناحية أخرى فقد لاقى استخدام ألياف الكربون نجاح محدودا في تطبيقات المواد المركبة التي تدخل فيها المعادن كمواد أساس نتيجة لتشكل كربيدات معدنية ولاعتبارت ظاهرة التآكل. الكربون - الكربون المقوى يتكون من الغرافيت المقوى بألياف الكربون ويستخدم في التطبيقات الهيكلية في ظروف درجات الحرارة العالية. كما تستخدم الألياف أيضا في فلترة الغازات ذات درجات الحرارة العالية و كالكترود ذو مساحة سطحية عالية ومقاومة كاملة للتآكل وأيضا كمكوّن ضد الكهرباء الساكنة. القولية أو الإكساء بطبقة رقيقة من ألياف الكربون ترفع بشكل ملحوظ مقاومة البوليميرات أو المواد المركبة من لدائن حرارية للحريق لأن الطبقة الكثيفة والمكتنزة من ألياف الكربون تشكل عاكس فعال للحرارة.

استبدال الأعضاء البشرية

بعض الألياف و المواد النسيجية مفيدة خصوصا في بناء الأعضاء البشرية الصناعية و إن علماء الطب البشري يوسعون على نحو مستقر من نوع الأعضاء البشرية التي يمكن محاكاة وظائفها. تصنع الكلية الصناعية من 7000 تيلة جوفاء، كل واحدة منها بحجم شعرة الإنسان. و المرضى الذين يعانون من فشل كلوي يجب تنظيف دماهم بغسل النفايات الاستقلابية و فائض الرطوبة و بمعدل مرة كل ثلاثة أيام. و هذا يتحقق بضخ الدم في عبوة من لألياف النسيجية الجوفاء، حيث أن المحلول المنظف يخلص الدم من اليوريا و الكريتينين وسواهما من الشوائب. و تعتمد المشافي أيضا على غسل الدم لمرضى تعرضوا للتسمم أو لجرعة مفرطة من الأدوية و العقاقير. هذه التقنية محبذة بالمقارنة مع الطريقة الطبيعية التي تستغرق فترات طويلة للحفاظ على الحياة. دون رايون- أمونيا النحاس المحضر

خصيصا بشكل ألياف جوفاء، لن تحصل على كلية صناعية. وإن آلاف من البشر سوف يلاقون حتفهم سنويا. ألياف الرايون هذه تتمتع بثغور لها أحجام مناسبة تسمح بمرور السموم و نواتج النفايات منها، ولكنها تحجز الدم و تعيده إلى الجسم بعد التنظيف.

و الأوعية الصناعية قوامها أنابيب من ألياف بوليستير و تستخدم لعلاج مرضى يعانون من أوعية مسدودة تغذي الساق. و المرضى المصابون بالسكري يعانون إجمالا من انسداد كولسترولي في أوعية تغذي القدم. و إن لم يصح هذا الخلل، ينجم عنه دورة دموية ضعيفة تؤدي إلى الغرغرينا و من ثم فقدان الأعضاء. و الأوعية الصناعية التي لها قطر قلم الرصاص توازي خرطوم المكنتسة التي تعمل بقوة التفريغ و يتم زرعها بعمليات جراحية لتجاوز مشكلة الانسداد. ثم إنها تعيد الدورة الدموية إلى سابق عهدها و تنقذ وظائف الأعضاء. و زراعة الأعضاء هذه بحاجة إلى تكنولوجيا نسيجية متقدمة كي تمنع التخثر و الفشل. و يقدر أن أكثر من ١٥٠.٠٠٠ شخصا خضعوا لمثل هذه العلاجات بالأوعية الصناعية خلال خمس سنوات مضت في الولايات المتحدة فقط.

و إن القلب الصناعي جارفيك يتركب من الألياف النسيجية بنسبة تزيد على ٥٠ % منه بما في ذلك البنية التحتية التي قوامها بولي يوريثين و ضمنا مفصل فيلكرو الذي يؤمن الراحة المناسبة. و الخيوط الطبية المصنعة من ألياف نسيجية متعددة (الحرير، كولاغان، البولستير، أو النايلون) التي تستخدم في خياطة الجروح هي من بين الأنسجة الأعلى ثمنا، و يباع منها ما يزيد ثمنه على ٢.٠٠٠ دولارا لكل رطل. و إن استبدال العظام بمركبات من ألياف الكربون ليست ذات مضاعفات (لا يرفضها الجسم) . و بالضبط المناسب لمسامية هذه المركبات، يسمح لأنسجة العظام الجريحة بالنمو و التجانس ضمن وحدات التعويض الغربية.

و من الأمثلة العملية على تكنولوجيا النسيج في مجال الطب نذكر مفارش طاولة العمليات و هي ألياف بلا حياكة و معقمة و تستعمل لمرة واحدة، ثم أقنعة الجراحين، و المريول الذي يستخدم أيضا لمرة واحدة. و حتى لا تنتشوه أغشية العمليات الجراحية أثناء العمل حينما تتلوث بالدماء، يضاف إليها نايلون خاص غير قابل للاستئطلة يدخل في تركيب أقمشة بلا حياكة. و في نطاق هندسة الفضاء، تجد اختراقات جديدة لبعض التطبيقات التي تنجم عن البحوث المخبرية، مثل البنية المركبة، و تنقية المياه و مقاومة التلوث.

الألياف الصناعية المبتكرة

أصلا جميع المنسوجات تصنع من ألياف طبيعية مثل القطن، الصوف، الموهير، الكتان، و الوبر . و هي كلها متوفرة بشكل ألياف لها أطوال محددة يجب تحويلها إلى غزول قبل أن تتحول إلى أقمشة. و لقد كان الحرير أول شريط أحادي له كتلة أو قوام. و على امتداد سنوات كان لدى العلماء هاجس لإنتاج حرير "صناعي" . و تحقق ذلك في أواسط الـ ١٨٠٠ات، حينما تم إنتاج الرايون من محلول سيللوزي يعاد تصنيعه تحويليا بشكل أشرطة رفيعة براقعة تشبه الحرير. و أعقب ذلك فورا إنتاج الأسيئات المجهز من تحويل السيللوز مع الخلات اللامائي ثم " الغزل الجاف " انطلاقا من المحلول المكثف، و ذلك بغاية استنباط المذيب الأسييتوني العضوي.

هذه التطورات وضعت الأساس العلمي الذي قاد والاس كاروثيرز العامل في شركة دو بونت لاختراع ألياف و غزول النايلون و ألياف البوليستر. و تحت ضغط التنافس في تلك الأوقات، انتحر كاروثيرز على خلفية اعتقاده أن جهوده أخفقت، و لقد كان مديره غير سعيد بما حققه على وجه الإجمال. و لكن النايلون، كان و لا زال، نجاحا مذهلا على المستوى التجاري. إنه ينتج أليافا تتمتع بمتانة أكبر، و مقاومة أعلى للاحتكاك، و مرونة مع تجاعيد عكوسة، و هو من السهل العناية به بالمقارنة مع المواد الليفية السابقة. و إن الجوارب النايلونية المصنعة بآلات التريكو نجحت في أسر قلوب الجماهير الغفيرة بجماليتها المبهرة. و خلال الحرب العالمية الثانية كان من الممكن تبادل و بيع أي شيء له قيمة مقابل زوج من جوارب السيدات النايلونية.

و أدت متانة النايلون العالية إلى استخدامه في صناعة الدواليب فحل محل أسلاك الرايون. و هذا كان من نتائج التسويق الذكي و ليس لتفوق النايلون على الرايون. و على أية حال، إن مشكلة التسطح المحلي الناجمة عن تدعيم الدواليب بالنايلون و التي لم تتحرك طوال ليلة بكاملها دفعت المنتجين لاستخدام التدعيم بالزجاج، أو الفولاذ، أو البوليستر. و كذلك إن تقدما واضحا في تكنولوجيا الألياف تحقق في فترة تمتد من ١٩٣٠ إلى ١٩٥٠. و هذا يعود لاختراعات الألماني كارل زيغلير في منتصف الـ ١٩٥٠ات . بذلك صنع العتبة للدخول إلى عصر جديد شاهد تقدم الألياف النسيجية. لقد اكتشف زيغلير طريقة إنتاج بوليميرات جزيئات الإثيلين، و كانت في ذلك الوقت من نفايات مصافي النفط. و البوليمر هو أي مادة تتألف من جزيء عملاق قوامه جزيئات أصغر من نفس المادة. و إن الوزن الجزيئي للبوليمير يعطي فكرة عن عدد الوحدات البنائية التكرارية المتربطة في سلسلة واحدة. على سبيل المثال، الوحدة الأساسية (و تدعى مونومير) لغاز الإثيلين ($CH_2 = CH_2$) لها وزن جزيئي يبلغ ٢٨، و لكن ١٠ وحدات مترابطة طرفيا لتشكل البوليمير ١٠ ($CH_2 = CH_2$) لها وزن جزيئي يبلغ ٢٨٠ مع درجة بلمرة هي اسميا

اكتشف زيغلير مادة تحرض على تشكيل البولي إيثيلين بوزن جزيئي مرتفع . و بضح غاز الإيثيلين في هذا المحرض على الانتشار، ينتج بوليمير الإيثيلين، البولي إيثيلين و الذي من السهل تصنيعه عن طريق صهره، و إن مواصفات انصهاره عالية بالمقارنة مع الشموع ذات الوزن الجزيئي المنخفض التي كانت تستخدم سابقا في إغلاق القوارير لتخزين الاحتياجات المنزلية. و لكن طبيعة زيغلير المطمئنة قادتته إلى المصاعب. فقد شارك على سره بخصوص المحفز الكيميائي، خوليو ناتا ، و هذا غادر إلى إيطاليا، و استخدم نفس المحفز و نظامه في بلمرة غاز البروبلين لانتاج البولي بروبلين . إن الإيثيلين و البروبلين وحتى الوقت الحالي كانت من نواتج نفايات تنقية النفط. و أنواع البوليميرات التي تشكل من كليهما يدعى البولي أوليفين المنتظم. و إن إمكانية تحديث هذه الغازات الرخيصة و تحويلها إلى مطاط (بلاستيك) و ألياف حازت على الدعم الفوري من شركات النفط و التي قدمت النفايات و حققت منها أرباحا طائلة. و هكذا دخلت في نطاق صناعة المنسوجات انطلاقا من بوابة تصنيع الألياف.

و انتهى الأمر بين زيغلير و ناتا، رفاق الأمس، إلى قطيعة تامة. و تلقى ناتا جائزة نوبل لاختراعه البولي بروبلين المنتظم. و حصلت شركة فيليبس للصناعات النفطية على براءة الاختراع لانتاج البولي أوليفين المنتظم على نطاق تجاري و لكن، أساسا، بأسلوب مختلف كليا عما كان يجري في المختبر. و إن استخدام البولي بروبلين يعتبر حاليا من لزوم السجاد و الأثاث المنزلي و مفارش و أثاث الهواء الطلق، حيث يمكن بسهولة التخلص من الرذاذ و البقع بواسطة الماء و الصابون.

تقدمت صناعة المنسوجات فيما بعد و أصبح البولي بروبلين مضادا للبلل، و أمكن غزل ألياف ذات أساس شمعي و ناعمة. و إن الألياف المصنعة بنفس الطريقة تمتص المياه مثل الألياف الطبيعية. مثل هذه الألياف الناعمة تستبقي من السوائل مقدارا تسمح به الفراغات الشعرية بين الألياف كما تفعل الألياف الطبيعية حين تمتص السوائل و تحتفظ بها في بنيتها الذاتية. و اليوم، إن الثياب الداخلية المخصصة لبلاد ذات حرارات منخفضة، يمكن ارتداؤها على الجلد لتحافظ على جفاف الجسم، فهي تتخلص من نتائج التعرق بواسطة الفراغات الشعرية ثم عن طريق طبقة خارجية أكثر قدرة على الامتصاص.

الألياف المقاومة للاحتراق

مع التطور التجاري للبولي أوليفين المنتظم، دخل تاريخ النسيج في فصل جديد، و يعود فضل ذلك إلى ستيفاني كواليك، من ديو بونت. لدى إعادة تمحيص كيميائ النايلون في عام ١٩٥٧، قامت بدراسة البولي أميدات الناجمة عن أحماض أروماتية (حلقات كاربون مغلقة)، و أمينات أروماتية، و ليس النظام الأليفاتي السابق (سلاسل كربون

مفتوحة) و الذي كان يستخدم في النايلون العادي.

للنايلون الأروماتي بنية هيكلية صلبة لأن الحلقات المتتالية ذات درجة محدودة من ناحية الحرية في الحركة و ذلك على خلفية البنية الأصلية و المتراكمة. مثل هذه النايلونات الأروماتية لا تذوب بسهولة و لكن من السهل تذويبها في أنظمة مذيية مغايرة و ينجم عن ذلك محلول عالي الكثافة. و بالعمل ضمن أنظمة من هذا النوع، لاحظت كواليك، و هي تحاول تذويب بوليمرات أخرى عديدة، أنها وصلت إلى نقطة، حيث أن إضافة بوليمرات أخرى، ينتج عنها سائل أقل كثافة و ليس محلول الفيسكوس.

عند هذا الحد، نجم عن المحلول بريق نتيجة تشكل طور سائل - كريستالي. و إن غزل الألياف من هذا النظام الكريستالي السائل قاد إلى زيادة ملحوظة في المتانة و الصلابة، و هذا المنتج المصنع بتلك الطريقة تم تسويقه باسم " كيلفار". و الألياف المغزولة من محلول السائل - الكريستالي كانت تبدي عموما متانة عالية و معامل صلابة عالية مع مطاطية مرتفعة.

بمقدور المرء أن يتخيل طور السائل - الكريستالي حيث أن قضيب البوليمرات المستقيم ينتظم في شبكة تشبه عيدان الثقاب أو " نكاشات الأسنان " حينما تصف مع بعضها البعض. و إن التعرض للشد أثناء أو بعد الغزل هو أكثر تأثيرا في الحصول على انتظام جزيئي جيد و متانة ألياف عالية في وحدة الوزن (المتانة الذاتية) مع معامل مطاطية.

و كنتيجة للانتظام عالي الدرجة، مثل هذه الألياف تصبح ممتازة بعد الشد و لكن ضعيفة بعد الضغط و تنخفض درجة استطالتها و متانتها عند كل عقدة. و معظم المواد تميل إلى خفض متانتها إذا تعرضت للشد بعد ربطها في عقدة، مع مواد أقوى هي بالعادة ذات فقد أعلى. و في جميع الحالات كلما كانت الألياف مصنعة من محاليل سوائل كريستالية تزيد من متانتها و صلابتها إلى حد واضح. و علاوة على ذلك، لك "كيلفار" مقاومة ممتازة ضد النار و هو لا يحترق حتى بالتلامس المباشر مع لهب البروبان.

إن الطبيعة المقاومة للنار في الكيفلار التي تقترن بمتانة عالية و صلابة مرتفعة جعلت منه مادة يقع عليها الاختيار لصناعة قمصان ضد الرصاص، و معاطف رجال الإطفاء، و سوى ذلك من الأدوات التي تستخدم في الحماية. و بالتوصل إلى تفهم إمكانية الاستخدامات الجديدة لمواد عالية من ناحية الأداء، تحركت صناعة الألياف بسرعة لتصنيع ألياف مبتكرة و غريبة أخرى. على سبيل المثال، صنعت شركة سيلانيز ألياف (PBI بولي بينز إيميدازول) لها مقاومة فائقة ضد التعرض للسان اللهب و تستخدم في إنتاج قفازات خاصة بالعمل قرب معادن منصهرة و من أجل بذات رجال الفضاء.

ألياف الكربون النقي

تعتبر ألياف الكربون من الألياف الأخرى عالية الجودة التي وصلت الآن إلى مستوى الاستهلاك التجاري . هذه المواد تتحمل درجات حرارة عالية مع ثبات بنيوي، و متانة ذاتية مرتفعة و صلابة. و هي تصنع بتفكيك ألياف أكريليك معدلة من النوع الذي يستخدم عادة في صناعة البلوزات و الجوارب. بمعاملة أولية لـ "كو- بوليمير الأكريليك " في درجة حرارة 400°C ° بغياب الأوكسجين، من الممكن تدوير أو ربط المجموعات النترائية المجاورة. و هذا فيما بعد يحرر ذرات نتروجين متبقية بعد التسخين الإضافي و رفع درجة الحرارة حتى 3000°C ° لتشكيل ألياف غرافيت أو كربون نقي. و هذه أخف بأربع مرات و أقوى بخمس مرات من الفولاذ. و يمكن استخدامها في عدة أنواع من المنتجات.

و تعتبر ألياف البولي إيثيلين فائقة المتانة إحدى التطورات الحالية التي اخترعها ألبيرت بينينغز في مناجم الدولة الهولندية. و هي تنتج الآن تجاريا من قبل شركة أليد سغنال في الولايات المتحدة و باسم تجاري هو " سبيكترا 900 ". منذ سنوات، قبل علماء الألياف نظرية مفادها أن الألياف المتينة يمكن إنتاجها، حصرا، باستخدام مونوميرات عالية الاستقطاب من ذرات غير كربونية حيث يتوفر قدر كبير من الروابط – الهيدروجينية . لقد رفض بينينغز هذه النظريات و لاثبات ذلك أضاف بولي إيثيلين غير استقطابي أبدا. و من تقنية الغزل – الجيلي، حضر ألياف بولي إيثيلين أقوى بخمس مرات من النايلون و أقوى بمرتين من الكيلفار. و في الغزل الجيلي طريقة يغزل فيها البوليمر من الحالة الجيلية و ليس من الحالة السائلة.

استغرقت صناعة أول الألياف السيللوزية (رايون) من العلماء جهدا استمر عدة مئات من السنوات و كانت النتيجة أليافا بمتانة ذاتية عالية تبلغ 3 غرام / دينيبر. (دينيبر واحد من الألياف يتكون من 9.000 متر في كل غرام وزني من الألياف ذاتها. و المتانة الذاتية تقيس المتانة القاطعة بالغرام / دينيبر). و لزم حوالي خمسين عاما إضافيا لتطوير البولي أميدات (نايلون) بمتانة ذاتية تبلغ 6 غرام / دينيبر . و عشرة سنوات أخرى لإنتاج بولي أميدات (كيلفار) بمتانة 20 غرام / دينيبر. و أقل من عشر سنوات إضافية لاكتشاف طريقة صناعة ألياف البولي إيثيلين (سبيكترا) بمتانة 40 غرام / دينيبر. و كل تطور مما سبق حقق معه طيفا واسعا من المنتجات الجديدة التي كانت أرضا ممنوعة على الاستخدامات النسيجية. و اليوم من الصعب أن تعرّف كلمة " نسيج " لأن تجمعات الألياف ذات البنية المحددة موجودة في كل مكان.

منسوجات بلا حياكة

أية محاولة لوصف صناعة النسيج الحديثة لن تكون صورتها كاملة قبل الكلام على المواد النسيجية التي بلا حياكة والمركبات المزيجية. لقد مر هذان المجالان بتطور تكنولوجي و تجاري مهم و نوعي. و كان حجم التبدل التكنولوجي الذي لحق بالمواد النسيجية بلا حياكة يمتد إلى قطاع الألياف و الأقمشة. أساسا، معظم المواد التي بلا حياكة هي من نتاج العمليات الرطبة حيث أن الألياف القصيرة (قصيرة التيلة) و التي تصل إلى دون نصف بوصة بالطول تضاف إلى آلات الورق المعدلة في أماكن العجينة المدقوقة أو بالإضافة إليها، ثم يتم تجميعها في بنية واحدة بواسطة الراتنجيات الضامة. و من بين المنتجات التجارية التي صنعت بطريقة النسيج بلا حياكة طيف واسع يبدأ من فوط الأطفال و حتى فلتر بنزين السيارات.

هناك تقنيتان تم تطويرهما في تكنولوجيا غزل الألياف بحيث أن البوليمرات المذابة تتعرض للضغط لإنتاج مواد نسيجية بلا حياكة مباشرة من المغزلة. إحداهما و تسمى " غزل ضامة " تستفيد من تيارات الهواء و التي تهب عموديا على الخيوط المذابة في لحظة خروجها من المغزل. هذه التيارات الهوائية تجبر الألياف على الالتحام عشوائيا في نقاط غير محددة لإنتاج خيط مستمر و بلا حياكة له بنية نهائية بمجرد خروجه من المغزل. و الطريقة الثانية و تدعى " الدفع المنصهر " توظف آلة مشابهة لتلك التي تقوم بصناعة غزل البنات في حديقة الملاهي و لكنها تستعمل المواد الراتنجية المنصهرة عوضا عن السكر المذاب. تخرج الألياف من رأس للطرد المركزي و ترسب على أحزمة أو سيور نقالة بشكل طبقة شبكية نسيجية بلا حياكة مضغوطة و مكثفة. هذه الشبكات التي تنتجها تقنيات الدفع المنصهر يمكن التحكم بها للوصول إلى بنية ذات قنوات شعرية عالية الناقلية قادرة على امتصاص الرطوبة بكفاءة عالية أو أنه يمكن تعبئتها و ضغطها بكثافة حتى أنه يمكن استخدامها كملاءات عازلة للماء. كل المواد التي بلا حياكة تتمتع بميزات ثمينة واضحة تتفوق على المواد بالحياكة لو تم تأمين مواصفات عالية لها. و بالعادة، المواد بلا حياكة تكون أصلب من مواد الحياكة.

الخلاط

يمكن خلط البنات النسيجية التقليدية و الشبكات التي بلا حياكة مع طيف عريض من المواد المرنة (أشباه المطاط) و البلاستيكية لتكون الخلاط المركبة. في معظم هذه الخلاط، تضم المنسوجات أقل من ٥٠ بالمائة من الوزن، و لكن يعزى لها أكثر من ٧٥ بالمائة من المتانة. و هذا صحيح على وجه الخصوص حينما تكون المادة التحتية ذات درجة عالية من المطاطية أو فقدان الشكل كما في الدواليب، الخرطوم، أو السيور الناقلية. و على نحو مماثل، إن استخدام

ألياف ذات درجة عالية من الصلابة، أو ذات أداء محكم، تؤدي إلى إنتاج خلائط ذات معامل صلابة مرتفع بشكل استثنائي، إذا استخدمنا مادة أولية عالية التساوة. و بعض الأمثلة على ذلك سنارات الصيد الجرافيتية ذات الكفاءة المرتفعة، مضارب الغولف، و مضارب التنيس. و بدمج مناسب للألياف و للمادة الأولية عالية الأداء من الممكن صناعة منتجات مقاومة للنار و الحريق إذا تعرضت لمصدر لهب مباشر. و تقريبا كل الخلائط التركيبية عالية الأداء هي أقوى و أخف من المنتجات المناظرة لها المصنعة من المعادن. و في الوقت الحالي، إن سوق الخلائط في الولايات المتحدة يبلغ إجمالا ١.١ مليار دولارا. و هو زال قيد التوسع بمعدل ٣٠ بالمائة سنويا.

أخف و أقوى و أصلب

يمكن صناعة طائرات خفيفة الوزن بالاستفادة من صلابة و متانة ألياف الكربون الخفيفة والمقاومة للاحتراق بالإضافة لألياف أخرى عالية الأداء. مثل هذه الطائرات الخفيفة تساعد على اقتصاد في النفط أيضا. إن ألياف الكربون و الكيفلار و البورون نتريد تستخدم حاليا كخلائط داعم في صناعة الأجنحة و سواها من الأجزاء الأساسية في مختلف أنواع الطائرات التجارية و العسكرية. و البوينغ التجارية النفاثة الجديدة ٧٦٧ تضم بنسبة ٤٦ بالمائة منها من الخلائط النسيجية. و الطائرة الهجومية ماكدونيل دوغلاس F-١٨ تستخدم بنسبة ٥٦ بالمائة من تركيبها من الخلائط النسيجية، و الطائرات العسكرية غرومان A-٦ و F-١٤ تتضمن كميات مهمة من الخلائط. و X-٢٩ المتطورة من طراز جناح - إلى - الأمام التابعة ل سلاح الجو تستخدم خلائط نسيجية في أجنحتها لانعدام أية مواد أخرى قادرة على تحمل الإجهادات، و لاحتمال تعرضها للتشوه. و إن " لير فان" تتألف من ١٠٠ بالمائة من خلائط ألياف الكربون. فالدعامات البنيوية و لوالب الدفع مصنوعة أيضا من خلائط كربونية. و إن عددا من مصنعي الطائرات المروحية يستخدمون الخلائط النسيجية.

و تتطلب بذات رواد ناسا للمشي في الفضاء و للطيران أداء لا يحتمل الأغلاق. بذات الإقلاع تكون مصنوعة من ألياف مضادة للحريق و مصنوعة من مادة PBI و لبذات المشي في الفضاء متطلبات مختلفة. و هي تفرض تنقية - الهواء، و تبريده، و ضغطه. و كل بذة مهبأة لرائد فضاء مختلف و تبلغ قيمتها ١ - ١.٥ مليون دولارا. و مادام رائد الفضاء تحت ضغط الأوكسجين الذي يبلغ ثمانية أرطال لكل بوصة مربعة في هذه البذة، نحن بحاجة إلى مرونة خاصة تسمح لصاحب البذة بالانحناء و استخدام الكوع و القبض على الأشياء. إن الأقمشة الإسطوانية المستديرة تكون مع بطانة من البوليسثير، و اليوريثان، و سواها من المواد اللازمة.

و كذلك إن أقساما من الطائرات تصنع من الألياف النسيجية. و لكل النفاثات الأمريكية فرامل من خلائط الكربون. هذه هي المواد الوحيدة التي تتحمل درجات حرارة عالية تتراكم أثناء إجهاض الإقلاع. إن إيقاف طائرة يبلغ وزنها عدة

أطنان و ذلك في مسافة قصيرة ينشر حرارة عالية تكفي لإذابة المعادن. و هذا يفرض على جميع النفايات الثقيلة اختيار فرامل كربونية . و بطانات الكيفلار التي بلا حياكة تستخدم حاليا كعوازل تغطي مقاعد اليورثان الخفيفة في جميع الطائرات و ذلك لمنع إنتاج غازات السيانيد السامة حينما تحترق تلك المادة في حالة وقوع حادث جوي.

و إن عوادم الصواريخ و الأغذية غير المخروطية في مركبات الفضاء تصنع، عادة، من الكربون و سواها من الألياف عالية الأداء. بذلك تحمي المركبات من الحرارة الناجمة عن الاحتكاك بالهواء أثناء الإقلاع و العودة إلى المجال الجوي للأرض. فاللهب المشتعل فوق منصة الإقلاع لا يدفع الصاروخ بسبب خاصية مقاومة الاحتراق التي يتصف بها الغرافيت و ألياف الكربون النسيجية، التي تحيط بالعامد. و بالمثل لدى العودة إلى المجال الجوي، الحرارة البيضاء العالية الناجمة عن الاحتكاك بطبقات الجو، لا تحرق المركبة الفضائية بسبب الألياف عالية الأداء و السيراميك الذي يوفر الحماية.

تنقية الماء و الهواء

تعتبر البذة التي تغطي الجسم بالكامل للوقاية من الغاز من لوازم الجنود للحماية من خطر الغاز في أية حرب تستخدم فيها ترسانة الأسلحة الغازية في هذه الأيام. هذه الكيماويات تقتل بالامتصاص و الانتشار عبر الجلد حتى تيار الدم . فالبذة تسمح بالتعرق و نقل الرطوبة و إنها تحمي الجنود من الأثر الداخلي للأغذية غير النفوذة. و من العروف عند الكيميائيين أن أي مكعب من بودرة الفحم و الذي يبلغ طول ضلعه بوصة واحدة له قدرة على الامتصاص تساوي مساحة ملعب كرة قدم. و يعتقد أن ألياف الكربون النفوذة المصممة جيدا تتمتع بقدرة عالية على امتصاص الغاز. و تحقق ذلك على يد العلماء في كلية الهندسة النسيجية في معهد جورجيا للتكنولوجيا التابع لأتلانتا – جورجيا. إن ألياف الكربون المعدة بشكل خاص و التي تم تطويرها هناك لها فدان واحد من السطوح الماصة لكل عشر غرامات من الألياف. و يمكن خياطة بذة تحمي الجسم بالكامل تمنح الجندي مهلة تبلغ ساعة واحدة من الحماية قبل تأمين أسباب الأمان الشخصي. و بعد أي تعرض للغاز يمكن للبذة أن تعقم لإعاد تدوير استخدامها.

و إن ماء النهر الجاهز للشرب متوفر حاليا بواسطة ألياف جوفاء معدة خصيصا لعكس الظاهرة الأزموزية. و يمكن ضخ ماء البحر عبر هذه الأغشية تحت ضغط يبلغ ٤٠٠ رطلا لكل بوصة مربعة. و يمر ماء الشرب النقي عبر الألياف المجوفة بينما يلفظ الماء المركز المالح من الطرف الآخر . و إن حوالي ٣٠٠ مدينة تحصل على مائها يوميا من محطات المخزون الإزموزي التي تنتج حتى ٣.٥ مليون غالون يوميا بكلفة تبلغ حوالي ٧٠ سنتا لكل ١.٠٠٠ غالونا. و هذا يزيد قليلا على معظم نفقات التموين بالمياه العادية. و يتضمن نفقات الإدارة و التحويل. و تستخدم تكنولوجيا عكس الظاهرة الإزموزية كل من جدة في السعودية العربية، سارا قوسطة في فلوريدا، إيلات في إسرائيل، و

و إن تركيز السوائل الذي يتدهور بالعادة بالتسخين ممكن من خلال عكس الظاهرة الأزموزية للألياف و الأغشية. عدد من السوائل، بما فيها عصير البرتقال و البندورة، يقبل التكثيف بالضغط بلا تسخين للمحافظة على مكونات النكهة غير المستقرة في الحرارة العالية. و معظم عصير البرتقال الذي يركز على السوق حاليا يحضر بهذه الطريقة. و بالمثل إن تركيز الغاز يمكن تحقيقه بالاستخدام المناسب للأغشية و الألياف . و إن نظام فصل الغاز هو في الخدمة حاليا في معظم مصافي النفط الأمريكية.

و نجد قيد التطبيق أسلوب مقاومة التلوث من خلال عكس الظاهرة الأزموزية في عدة معامل ورق أمريكية، و في مصانع غذائية (للتقليل من المتطلبات على الأوكسجين البيولوجي)، و في صناعة الرقائق المعدنية لتنقية تيارات العناصر السامة. و إن من الاستخدامات غير العادية لعكس الظاهرة الأزموزية تنقية النفايات الجوية السائلة لرواد الفضاء لتدويرها. و بما أن الماء هو الأثقل في المهمات الفضائية، إن تدويره بالغ الأهمية، و إن السوائل المدخرة اليوم هي قهوة الغد. و تمر المياه في أغشية عكس الظاهرة الأزموزية للتخلص من الفيروسات و للتزود بالماء المعقم اللازم في غرفة العمليات.

مواد البناء الأساسية

يدخل في تركيب القبة العملاقة و الملاعب سقوف من الألياف الزجاجية المغطاة بالسيليكون. و هذا مهم على وجه الخصوص في المناطق الشمالية حيث الهطل الثلجي الغزير يتسبب في انهيار السقوف الإسمنتية الثقيلة. و في قبة هيوبرت هامفري في مينيسوتا تجد مواد من هذا النوع بمساحة ٨٠٠.٠٠٠ ياردا مربعا متوضعة في طبقتين تسمح للهواء الدافئ بالحركة حتى تتمكن من تدوير الثلوج. و في أحد مطارات السعودية العربية، إن نموذجا مصمما على هيئة قمع من عدة طبقات يسمح بحركة الهواء بدفعه إلى الأعلى عبر مناطق جوفاء من القمة. و يتبنى عدد من مراكز التسوق هذه المركبات المرنة لتسمح بمزيد من الحرية في التصميم العمراني، و مزيد من الجماليات، و حركة أفضل في التهوية، و نقل أمثل للإضاءة.

وإن عددا كبيرا من السدود مثل البحيرات الزراعية و خزانات المياه المنزلية تعتمد على نسيج يغطيه المطاط من الأسفل لتمنع تسريب المياه. و يمكن كذلك بالنسبة للطرق، التي تتعرض إلى الهدم و التخريب في الأحوال الجوية السيئة، تبطينها بنسيج بلا حياكة يحسن بشكل واضح استقرار و تحمل الطريق. و ساهمت المركبات الصلبة و المدعمة بالألياف من أداء مضارب الغولف، و مضارب التنيس، و سنارات الصيد، و الأعمدة الكهربائية، و منها

أنواع مصممة لتجاوز أرقام قياسية عالمية. و إنه من غير الممكن تصنيع أدوات التزلج على الماء و قوارب الصيد القوية الجديدة المدعمة بألياف الزجاج بلا ألياف نسيجية حديثة. و لسيارات السباق GM Corvette هيكل مدعم بألياف الزجاج. و إن عددا من مركبات الألياف النسيجية أقوى بأربع إلى خمس مرات من الفولاذ، و مع ذلك هي أخف بالوزن. و تطور شركات السيارات المركبات النسيجية كبديل لأجزاء بنائية متنوعة.

إن التقدم التكنولوجي السريع في صناعة المنسوجات يفتح الآن السبيل لعدد من القطاعات التقنية، و لكنه تسبب في تنامي الحاجة إلى الكيمائيات النسيجية، و هندسة النسيج، و إدارة القطاعات العاملة في الحقول النسيجية. بعض الكليات الأمريكية التي تعتمد على برامج الهندسة النسيجية ننبئنا أنها قادرة على استيعاب ثلاثة أضعاف العدد الحالي من الطلبة في وظائف جيدة تضمن دخلا مستقرا . و مع هذه النظرة المتفائلة للمستقبل و تطوره السريع، و مع هذه المنتجات ذات المواصفات غير العادية و لكن المفيدة، سوف يستمر النسيج كواحد من أهم القطاعات التكنولوجية و الديناميكية المعاصرة.

التمرين السابع

الالياف المخلوطة

(الخلطات وخواصها وإستخداماتها)

خططات وخواص وإستخدامات الألياف الصناعية

مقدمه :

إن تنوع الألياف الصناعية التي يتم إنتاجها عالمياً وتباين خواصها الطبيعيه والميكانيكيه كان لها فضل كبير في توفير إمكانيات ضخمة للصناعات النسيجه في إستخدامها طبقاً للأغراض المتنوعة عن طريق خلطها ببعضها البعض وذلك لإشباع رغبات واحتياجات المستهلك . وقد ساهمت قابلية هذه الألياف الصناعيه للخلط في الحصول علي عدد لا حصر له من المنتجات التي لها خواص وصفات تتناسب ومتطلبات الاستخدام .

وتعتمد تكاليف المنتج المخلوط ومستوي جودته بدرجة كبيرة علي نسب الخلط واسعار الخامات المستخدمة فيها ومدى مطابقتها للمواصفات .

ومن الملاحظ أن معدلات الزيادة في إنتاج الألياف الصناعية والتركيبييه تزيد بنسبة أعلى من نسب الزيادة في إنتاج القطن الخام ولهذا السبب تراجعت نسبة إنتاج القطن بالنسبة للألياف الصناعية من ٨١% عام ١٩٠٠ م الي ٥٤% عام ١٩٨٠ م الي ٣٥% عام ٢٠٠٠ م تصل إلي اربعة أضعاف ما كانت عليه عام ١٩٠٠ م .

ففي عام ١٩٨٠ زاد حجم الانتاج العالمي من الألياف الصناعيه والنسيجه الي حوالي ٣٠ مليون طن مقارنة بحوالي ١٥ مليون طن عام ١٩٦٠ م أي بنسبة زيادة قدرها ١٠٠% بينما كان حجم الزيادة في إنتاج الألياف الطبيعيه بمقدار ٣٦% فقط خلال نفس الفترة .

هذا وتعتبر الألياف السيليلوزيه والبولي إستر والنايلون والبولي بروبيلين والبولي أكريليك من أكثر الألياف التركيبييه إنتاجاً في العالم .

البولي كريليك	النايلون	حرير صناعي (الأسيئات)	الحرير صناعي (رايون الفسكوز)	البولي إستر	الخاصيه
مقبوله	زيادة ممتازه	مقبوله	مقبوله	زيادة ممتازه	القوة (المتانة)
مقبوله	زيادة ممتازه	مقبوله	مقبوله	زيادة ممتازه	المقاومة للاحتكاك
زيادة ملحوظة	زيادة ممتازه	مقبوله	كمقبوله	زيادة ممتازه	المقاومة للكرمشه
مقبوله	مقبوله	مقبوله	مقبوله	مقبوله	المقاومة للاحتراق
زيادة ملحوظة	مقبوله	مقبوله رديئه	زيادة ممتازه	مقبوله	المقاومة للانصهار
رديه	رديئه	مقبوله	زيادة ممتازه	رديئه	المقاومة للكهرباء الاستاتيكيه
زيادة ممتازه	مقبوله	زيادة ملحوظة	مقبوله	مقبوله	الإمتلاء Bulk
زيادة ممتازه	زيادة ممتازه	مقبوله	رديئه	زيادة ممتازه	ثبات الأبعاد في الغسيل
زيادة ممتازه	زيادة ممتازه	مقبوله	مقبوله	زيادة ممتازه	المحافظة علي الكي

* الزيادة الممتازة يليها الزيادة للمحوظة ثم الزيادة المقبولة فقط وأخيراً الرديئة .

من المعروف أن الصفات المطلوبة في الألياف النسجية والتي ترضى طلب المستهلك يجب أن تتسم بالمثانة والقدرة علي مقاومة الاحتكاك وقوة الاحتمال وأن تكون جميلة المظهر والملمس ومقاومة الكرمشه وتمتص العرق بسهولة وتحمي الجسم وتمده بالتدفئه المطلوبة الي جانب سعرها المناسب .

ونظراً لصعوبة الحصول علي هذا النوع من الألياف الطبيعيه وحدها أو الألياف الصناعيه وحدها فكل له مميزاته وعيوبه لذلك قام المتخصصون في صناعة الغزل والنسيج بعمل الخلطات التي تسمح بموازنه المواصفات والتكلفة وإنتاج أنواع كثيرة من الأقمشة المخلوطة .

والخلط بين الألياف الصناعية والطبيعية يتم عادة لتحسين مميزات المنتج من الخيوط وهذه العملية تحتاج الي تجارب عديدة ليست سهلة لاختبار أنسب أنواع الألياف التي يمكن خلطها ونسبها المئوية وكذلك تحديد طرق الخلط التي تتوقف أيضاً علي طريقة تشغيل الألياف سواء مع القطن أو الصوف .

وتتم عملية الخلط عادة في مرحلة الفرفرة أو الكرد أو السحب أو الزوي أو النسيج وقد بذلت جهود كثيرة لإكساب الألياف الصناعية خواص ومميزات تتشابه مع كل من القطن والصوف من جهة القوة والاستطالة أمكن معها إستنباط خلطات معينه متميزة.

أفضل الخلطات للأنواع المختلفة من الألياف ونوع الاستعمال

نوع الالياف	فسكوز	قطن	نايلون	اكريليك	صوف	بولي بروبيلين	بولي استر	الاستعمال	
نسب الخلط %	١٥	٨٥						ملابس داخلية – تريكو	
	٣٠	٧٠						– مفارش – اقمشة	
	٥٠	٥٠						وبرية – قمصان – مناديل – فوط – اقمشة مطبوعة	
	٨٥		١٥					سجاد وملابس خارجية	
	٨٠		٢٠						
					٥٠	٥٠			سجاد
		٧٠		٣٠					سجاد
		٣٣					٦٧		ملابس خارجية (رجالي- حريمي)
					٤٥		٥٥		اقمشة البديل
				٤٥			٥٥		اقمشة البديل
		٥٠		٥٠					سجاد اقتصادي
					٧٥	٢٥			تريكو وملابس خارجية
					٥٥	٤٥			ملابس خارجية
		٤٠				٣٠	٣٠		ملابس خارجية
		٢٠					٨٠		الاقمشة المعالجة بطريقة الكي الدائم

نوع الالياف	فسكوز	قطن	نايلون	اكريليك	صوف	بولي بروبيلين	بولي استر	الاستعمال
نسب الخلط %	٣٣ مجعد						٦٧	بنطلونات - جيبات - بدل - جاكيتات رجالي
	٥٠ مجعد						٥٠	للبنطلونات
	٣٠	٧٠						ملاءات السرير - ملابس العمل - الملابس الرسمية
	٥٠			٥٠				للملابس والمفارش
	٤٥			٥٥				ملابس ضد المطر
			٣٥				٦٥	خلطة كلاسيكية للقمصان
			٥٠				٥٠	للتريكو الداخلي - ملابس سبور

المزايا العامة لبعض الخلطات

أ- المزايا الأساسية لخلطات البولي إستر والقطن :

يخلط البولي إستر مع القطن للحصول علي لحقمشة مخلوطة تمتاز بخواص لا تتوفر في كل من القطن لحو البولي إستر بمفردها ومن لهم المزايا التي يضيفها البولي إستر علي لحقمشة القطنيه هي :

١- مقاومو الكرمشه والتجعد وهذه الخاصيه ناتجة من الخواص الذاتية لشعيرات البولي إستر وليست متكسبة سطحياً كما هو الحالي في الأقمشة القطنية المعالجة ضد الكرمشة .

٢- سرعة الجفاف نتيجة انخفاض نسبة لحتساب الرطوبة في شعيرات البولي إستر .

٣- متانة شعيرات البولي إستر المصحوبة بإستطالة كبيرة ومرونة عالية تؤدي الي زيادة متانة التمزيق وزيادة مقاومة التاكل بالاحتكاك ويلاحظ لحن نسبة البولي إستر اللازمة لزيادة متانة التمزيق تعتمد علي نوع شعيرات البولي إستر تزيد من المتانة . ففي حالة البولي إستر بين والمتانة العالية نجد لحن نسبة البولي إستر المطلوبة يجب لحن تزيد عن ٥% لكي تزيد متانة التمزيق . ويلاحظ لحن زيادة كل من متانة التمزيق ومقاومة التاكل تعملان علي إطالة العمر الاستهلاكي للملابس المخلوطة .

٤- ثبات الأبعاد في الأقمشة المجهزة .

٥- المقدرة علي الاحتفاظ بالكسرات الدائمة التي لا تتأثر لحو نزول بالغسيل .

وحيث لحن الخواص الرئيسييه المطلوبة في الملابس الخارجية هي مقاومة الكرمشة وسرعة الجفاف وثبات الأبعاد ولحن تحتاج لأقل ما يمكن من العناية Easy-care , وفي بعض الحالات تتطلب ثبات الكسرات مثل الجونلات في الملابس الحريمي , ورغم وجود هذه الخواص بأعلي درجة في الأقمشة المصنوعة من البولي إستر نئب %٥ إلا لحنها تكون مصحوبة ببعض المساوي مثل سهولة الاتسامم بسبب توليد الكهرباء الاستاتيكيه التي تجذب الاتربة الي الملابس وعدم قدرتها علي إمتصاص الرطوبة المتولدة من الجسم مما يسبب الضيق في الاستعمال ولتقليل هذه المساوي تضاف نسبه من القطن الي البولي إستر حتي تزيد من مقدرة القماش علي إمتصاص الرطوبة وإمتصاص العرق المتولد من الجسم لحناء الاستعمال كما تعمل علي تقليل تكوين الكهرباء الاستاتيكيه وتساعد علي تسربها وبالتالي تقلل من معدل إتساخها بالاضافة الي تحسين ملمس ورخاوة القماش .

ب- مزايا خلطات البولي إستر مع الفسكوز :

تتميز خلطات البولي إستر والفسكوز بالخواص الاتية :

١- مظهر الأقمشة المخلوطة من هذه الشعيرات تكون جيدة .

٢- مقاومة الكرمشة بالنسبة لنسب الخلطات المختلفة تكون جيدة نتيجة تميز شعيرات البولي إستر بالمرونة العالية ومقاومة التجعد .

٣- الاحتفاظ بالكسرات في الظروف العادية ويرجع بين لك لخاصية الثروموبلاستيك التي تتميز بها شعيرات البولي إستر .

٤- خلط حرير الفسكوز مع البولي إستر يعطي الأقمشة متانة وعمراً إستهلاكياً لحكبر من حالة خلط حرير الأسيات مع البولي إستر ويرجع بين لك لزيادة متانة شعيرات الفسكوز عن متانة شعيرات الأسيات .

٥- زيادة نسبة البولي إستر في الأقمشة المخلوطة مع الفسكوز تزيد من مقاومتها للاحتكاك الذي يعتبر مقياس لمدي تحمل هذه الأقمشة لفترات طويلة من الاستعمال وقد تبين لحن لحفضل النسب للخلط هي ٣% فسكوز ٧% بولي إستر

٦- وجود الفسكوز في الخليط ولة بنسبة ضئيلة يضيفي حماية ممتازة للأقمشة ضد الحرق بالانصهار
Hole Melting Protection .

ج- خلطات البولي إستر والفسكوز والصوف :

زيادة نسبة الصوف في الخليط تحسین من مظهرية وحيوية وإمتلاء الأقمشة الناتجة .

٢- زيادة نسبة الصوف تحسین من مقاومة الأقمشة للكرمشه لا سيما لين كانت مبتله مثل الحال في اقمشة بلاطي المطر التي يفضل فيها زيادة نسبة كل من الصوف والبولي إستر وتقليل نسبة الفسكوز .

٣- زيادة نسبة الصوف تقلل من ثبات الابعاد للأقمشة بعد الغسيل .

د- خلطات البولي إستر مع البولي أكريليك :

أن خلط البولي إستر مع البولي لحكريليك ينتج عنه مجموعة من الخواص التي تعتبر مثالية تقريباً لأقمشة الكساء الصيفيه نظراً لأن الأقمشة المنتجة تكون خفيفه الوزن عالية الجودة الي جانب حسن مظهر التركيب النسجي لها وتحملها الكامل لعمليات الغسيل واستعمالها بدون كي ولحفضل الخلطات هي ٥% بولي إستر ٥% بولي أكريليك .

ولحهم ما يضيفه البولي إستر علي القماش هو زيادة متانته ومقاومته للقطع ومقاومته للاحتكاك . لحما البولي لحكريليك فإنه يضيفي خاصية التضخيم للقماش Bulk مما يجعله خفيفاً الي جانب زيادة مقاومة القماش لدرجات الحرارة التي يتلف عندها نظراً لأن درجة الحرق بالانصهار له مرتفعة بمقارنتها بالالیاف الأخری بالاضافة الي نعومة ملمسه .

هـ - مزایا خلطات البولي أكريليك مع الصوف :

١- وجود شعيرات البولي لحكريليك في الخليط تعمل علي التقليل من مقاومة الأقمشة للكرمشه .

٢- زيادة نسبة البولي لحكريليك في الخيط تزيد من مقدرة الأقمشة علي الاحتفاظ بالكسرات وتعمل علي زيادة ثبات الأبعاد بعد الغسيل والتقليل من نسبة الانكماش .

وقد لحتبتت التجارب لحن هذين النوعين من الألیاف مكمله ليعضها بدرجة كبيرة وتعتبر الخلطة ٧% بولي لحكريليك ٣% صوف هي لحفضل الخلطات التي تعطي صفات متميزة للأقمشة المنتجة . ويمكن الحصول علي لحقمشة لها خواص الغسيل بدون كي لينا كانت نسبة البولي لحكريليك في الخليط ٧% لحولحكثر . كما يضيفي

الصوف خاصة حيويه القماش والمقاومة للالتناء والملمس الجميل . ورغم لحن القماش المنتج من هذا الخليط لا يكون يمثل متانة لحقمشة البولي إستر لحو النايلون إلا لحن عمرها الاستهلاكي وملاءمتها للاستعمال تكون مناسبة جداً .

وبناءً عليه فإن جمال ورونق الصوف مع خاصية تضخيم البولي لكريليك Bulk تكون مستحبة بصفة خاصة في حالة الرغبة في إنتاج لحقمشة مخلوطة تمتاز بالنعومة وخفة الوزن لا ينجح فيها البولي إستر لحو النايلون .

و- مزايا خلطات النايلون والفسكوز :

١- وجود الفسكوز في الخليط يقلل الي درجة كبيرة من البكهرباء الاستاتيكيه المتولدة من شعيرات النايلون وبالتالي يقلل من سرعة إتسامم الأقمشة .

٢- زيادة نسبة النايلون تزيد من مقدره الأقمشة علي الاحتفاظ بالكسرات وتقلل من نسبة الانكماش بعد الغسيل .

٣- حيث لحن متانة شعيرات الفسكوز لحقل بكثير من متانة شعيرات النايلون فإن زيادة نسبة النايلون في الخليط تزيد من متانة التمزيق والعمر الاستهلاكي للأقمشة .

٤- وجود الفسكوز في الخليط يزيد من مقاومة الأقمشة للانصهار لأن شعيرات النايلون سهلة الانصهار بالحرارة .

مقارنة بين الخامات الطبيعية والخامات التركيبية الصناعية

الخامات الطبيعية	الخامات التركيبية الصناعية
١. أليافها أق من متانة من الألياف التركيبية	١. تمتاز بالمتانة القوة والتحمل والمرونة .
٢. تصلح لصنع الملابس الداخلية والخارجية	٢. تصلح لإنتاج الأقمشة الخفيفة جداً .
٣. معرضة لمهاجمة الحشرات والبكتريا والعتة والعفن	٣. طارده للماء لا تتعلق بها البقع والقاذورات .
٤. تتناسب أليافها كافة احتياجات الإنسان	٤. تصلح كملايس لسكان المناطق الباردة .
٥. لها قابلية للكرمشة والتكسير	٥. غير قابية للكرمشة .
٦. تتميز بامتصاصها للرطوبة والعرق بالإضافة إلي احتوائها علي مسام تسمح بمرور الهواء .	٦. عدم امتصاصها للرطوبة .
٧. يسهل صباغتها وطباعتها وتجهيزها بسبب قابليتها لا متصاص السوائل والمحاليل .	٧. يصعب صباغتها بسبب عدم امتصاصها لسوائل الصباغة .
٨. أماكن استخدامها في الملابس الداخلية والخارجية وكافة احتياجات الإنسان	٨. عدم إمكان استخدامها في الملابس الملاصقة للجسم لعدم قدرتها علي امتصاص العرق .

مقارنة بين الخامات الطبيعية والخامات التركيبية الصناعية

أولاً الخامات الطبيعية :

هي التي تؤخذ من الطبيعة مباشرة وتنقسم الي ثلاثة أقسام :

١- خامات نباتية مثل القطن والكتان والجوت

٢- خامات حيوانية مثل الصوف والحريير الطبيعي .

٣- ألياف معدنية مثل أسلاك الذهب والفضة .

الخامة	الخواص	المميزات	العيوب
١- القطن	١- تتميز شعيرات القطن بوجود التواءات علي صورة حلزونية تساعد في عملية الغزل ٢- اللون الطبيعي للقطن الخام يميل للاصفرار أو الاحمرار ولكنه يتحول بعمليات التبييض إلي اللون الأبيض . ٣- لا يبزل القطن الخام بسهولة إذا وضع في الماء البارد بسبب المواد الموجودة به واصة الزيوت ولشمع . ٤- القطن من أكثر المنسوجات تعرضا للضوء . ٥- يتأثر بالأحياء الصغيرة التي تنمو عليه في هي تجعله يتعفن وتظهر فيه البقع	١- رخص القطن نسبيا عن الخامات الأخرى . ٢- سهولة في زراعته ٣- عدم الاحتياج إلي تجهيز أليافه قبل غزلها ٤- سهولة غزله ونسجه ٥- الحصول منه علي منسوجات متنوعة الاستخدامات	

أسئلة للمراجعة

س ١ : من الخواص الطبيعيه المؤثره في إنتاج الخيوط القنيه هي خاصيه اللون ... في هذا الاطار إشرح العوامل المؤثره في درجة لون القطن .

ج ١ : يتوقف لون القطن علي عوامل مختلفة أهمها :

- الصنف : بالرغم من أن اللون الغالب في الاقطار هو الابيض الا أنه هناك بعض الاقطار ذات الالوان الأخرى كالأخضر والاصفر والأحمر ونظراً لعدم ثبات هذه الالوان . وهذه الالوان لم تنتشر زراعياً .
- الظروف الجويه خلال نمو التيلة ونضجها كموجات الحر الشديد والصقيع التي تسبب تفتح جوز القطن تفتحاً غير طبيعي فتبدو الاقطان لامعه .

- مدة بقاء الاقطان بعد التفتح علي اللوزة : أن الاقطان التي تم قطفها بموعدها المناسب أزهى لوناً من الاقطان التي تترك عرضه للعوامل الجويه بعد نضجها فكلما تعرضت الاقطان المتفتحه للجو يميل لونها للاصفرار وتندني رتبتها .

- الاصابات بالأفات المختلفه : ينتج عن الاصابه بديدان الجوز أو المن أو الذبابه البيضاء أو الامراض الفطريه تغير واضح باللون تبعاً لنوع الاصابه . فالاصابه بالفطريات وخاصة العفن الاسود يعطي لوناً رمادياً مسوداً .

س ٢ ماهي العوامل التي تؤثر في تصافي الحليج ؟

ج ٢ : تتأثر صفة تصافي الحليج إلي جانب العمليات الزراعيه المختلفه وخاصة مرحله النضج عوامل أخرى أهمها:

- إرتفاع نسبة الشوائب والمواد الغريبه والاقطان غير الناضجه .
- إرتفاع نسبة الرطوبه في الاقطان . نظراً لان الاقطان المحلوجه تفقد جزء من رطوبتها اثناء عملية الحليج

س ٣ : (أ) إلي كم قسم تنقسم الخامات النسيجية

ج ٣ : تنقسم الخامات النسيجية إلي ثلاثة أقسام :

١- الليف طبيعيه :

أ- ألياف نباتية : ونحصل عليها من النبات مثل القطن والكتان والجوت

ب- ألياف حيوانية : ونحصل عليها من الحيوان مثل الصوف - والحريير الطبيعي

٢- ألياف مستخلصة : وهي الألياف التي نستخلصها من أصل طبيعي سواء كان نباتيا أو حيوانيا بواسطة الطرق الكيماوية مثل الحريير الصناعي .

٣- ألياف تركيبية : وهي الألياف التي يتم تركيبها كيميائيا مثل النايلون والبولي أستر .

س ٤ (ب) : أذكر أهم خامات كل قسم

ج ٤ (ب) : الألياف الطبيعية : مثل القطن - الكتان - الجوت - الصوف - الحريير الطبيعي

اللياف المستخلصة : الحريير الصناعي

الألياف التركيبية : النايلون - البولي استر - البولي أكريليك

س ٥ (أ) اعط فكره عن مركز القطن بالنسبة للاقتصاد المصري .

ج ٥ (أ) يمثل القطن الجانب الأكبر من قيمة الصادرات المصرية إلي الخارج بسبب طول تيلته ومثاقته .

س ٥ (ب) وضح بالشرح أهم المزايا التي تتحلي بها الملابس المصنوعة من القطن

ج ٥ (ب) يعتبر القطن المصري من أحسن الخامات استعمالاً في الملابس الداخلية لأنه يساعد في امتصاص الرطوبة والعرق بالإضافة إلى احتوائه على مسام تسمح بمرور الهواء .

س ٦ : أذكر أهم الخواص الطبيعية للكتان ومميزات استخدامه في صنع الملابس

ج ٦ : الخواص هي :

١ . من حيث اللون فإنه يختلف لونه باختلاف نوعه وأحسن أنواعه هو الأبيض ولون الكتان المصري هو الرمادي ويتم التغلب عليه بعملية التبييض .

٢ . يمتاز بلمعان طبيعي يشبه الحرير .

٣ . الكتان أقل مرونة من القطن وقابليته للبرم أقل .

٤ . يتكون الجانب الأكبر من ألياف الكتان من السيليلوز .

مميزات استخدامه في صنع الملابس :

يتميز بزيادة درجة توصيلة للحرارة واخذة وفقدته للرطوبة ولهذا فإن الملابس الكتانية أكثر صلاحية في ملابس الصيف لأنها ألطف على الجسم نت باقي الأنواع الأخرى .

س ٨ (أ) ما هي الخواص الطبيعية للصوف ؟

ج ٨ (أ) : ١- أكثر الخامات النسيجية مرونة

٢- يتأثر بالرطوبة حيث أنه أكثر الخامات امتصاصا للرطوبة

٣- لا يؤثر الماء البارد عليه ولكنه يتأثر بالماء الساخن عند درجة ٦٠ درجة

٤- المادة الأساسية المكونة له هي (الكيراتين) بنسبة ٣٥ %

٥- يتأثر بالضوء فيتلون من اللون الابيض إلي الأصفر أو البني .

س ٨ (ب) : أعط فكرة عن خيوط الصوف واستعمالات كل منها ؟

ج ٨ (ب) ١- صوف الورستد : وتصنع خيوطها من الشعيرات الطويلة ابتداء من ثلاث بوصات فأكثر وهي التي تصلح لصنع المنسوجات الناعمة الجيدة .

٢- صوف الوجلن : وتغزل خيوطها من الشعيرات الأكثر من ثلاث بوصات والعودام المتبقية من غزل الورستر وتصنع من خيوطها المنسوجات السميك الخشنة.

س ٩ (أ) ماهي الخامات الصناعية التركيبية ؟ ولماذا سميت بهذا ؟

ج ٩ (أ) : الخامات الصناعية المستخلصة : مثلا الحرير الصناعي

وسميت بهذا الأسم : لأنها هي الألياف التي يستخلصها العالم من أصل طبيعي سواء كانت نباتا او حيوانا بواسطة الطرق الكيميائية .

س ١٠ : أعط فكرة عن خامات البولي أستر واذكر اهم انواعها

ج ١٠ : البولي استر : هو من أهم الألياف الصناعية التركيبية وأول من أكتشفه هم الأنجليز عام ١٩٤١ وتصنع هذه الألياف بطريقة التكاثف التكامثري لجزيئات المواد الأساسية ثم تعزل مثل أهم أنواعها التجارية :

١- داكرون - امريكا

٢- تريلين - إنجلترا

٣- ديولين , تريفيرا - ألمانيا

٤- ترجال - فرنسا

٥- ترتال - إيطاليا

س ١١ : أعط فكرة عن خامات البولي واذكر اهم أنواعها التجارية ؟

ج ١١ : البولي أميد : من أهم وأولي الخامات التركيبية ويطلق عليها أسم النايلون ويستخدم في صناعة فرش الأسنان وجوارب السيدات وفي صناعة بعض أنواع الخيوط الجراحية وصناعة الأقمشة الخفيفة وفي الحرب العالمية استخدام في صناعة البراشوت .

أهم أنواعه التجارية :

١- نايلون - أمريكا

٢- برنون - ألمانيا

٣- رلسان - فرنسا

٤- اميسلان - اليابان

٥- هيلانكا - سويسرا

٦- مصر نايلون - مصر

س ١٢ : أعط فكره عن خامات البولي أكريليك وأذكر أهم أنواعها التجارية ؟

ج ١٢ : البولي أكريليك : تعتبر من أهم الألياف التركيبية وتنتج هذه الخامة علي شكل شعيرات التي تغزل بالطريقة العادية مثل : القطن علي شكل شريط من الشعيرات القصيرة وتعتبر الخامة أقل متانة من ألياف البولي أستر والبولي أميد .

أهم أنواعه التجارية :. أورلون - أكرلان بأمرিকা درالون ألمانيا

س ١٣ :. أذكر الخواص المشتركة للخامات الصناعية

- ١ . يمتاز بالمتانة وقوة التحمل والمرونة والأنسجام .
- ٢ . طاردة للماء ولا تتعلق بها البقع والقاذورات .
- ٣ . غير قابلة للكرمشة .
- ٤ . الأقمشة المصنوعة منها غير قابلة للتعفن
- ٥ . بعضها عازل للكهرباء مثل النايلون .

س١٤ : ما الغرض من خلط الألياف ببعضها لتكون الخيوط التي تستخدم في نسج الأقمشة ؟

- ج١٢ :- الغرض من خلط الألياف النسيجية هو انتاج خيوط حسنة المظهر من ناحية ومن ناحية اخري الحالة الاقتصادية والفنية ومن أمثلة ذلك في عمليات الخلط :-
- ١ . خلط خامة رخيصة مع خامة مرتفعة الثمن :
 - مثل خلط القطن مع الصوف ليكون سعراهما في متناول الجميع .
 - ٢ . خلط خامة محصولها متوفر مع خامة أخرى نادرة : مثل النايلون والصوف
 - ٣ . خلط خامة تتمتع بمزايا وخواص ممتازة مع خامة أخرى أقل منها :- مثل القطن و ألياف البولي استر .
 - ٤ . خلط خامة لها مميزات خاصة مع خامة أخرى لها عيوب مثل : الصوف والبولي أكريلك .

س١٥ :- ماهي عيوب الخامات الصناعية التركيبية .

ج ١٥ عيوب الخامات الصناعية التركيبية :

١. عدم أمتصاصها للرطوبة .
٢. صعوبة صباغتها بسبب عدم امتصاصها وسائل الصباغة .
٣. عدم أماكن استخدامها في الملابس الداخلية الملاصقة للجسم لعدم قدرتها

س ١٦.: كيف يمكنك تمييز كل من الخامات الآتية

ج ١٦ : ١- القطن :. يشتعل بسرعة - رائحة الاحتراق تشبه رائحة الشياط

٢- الصوف :. يحترق ببطئ وتكون الأطراف المحترقة - رائحة الشعر المحروق .

٣- النايلون :. ينصهر عند تقريبها من اللهب - رائحة خاصة - يشتعل ولا يساعد علي الإشتعال

التدريبات العملية

اختبار خامات النسيج وطرق التفريق بينها

مقدمة

إن تعدد خامات النسيج وصعوبة التمييز بين بعضها والبعض الآخر , لكثرة تشابههما في المظهر الخارجي , يستلزم للتفريق بينها , غير مجرد اللمس أو النظر , طرقاً أخرى تعتمد على الاختلاف بين هذه الخامات في الخواص التشريحية والطبيعية والكيميائية .

أما الاختلاف في الصفة التشريحية للخامة فيمكن إظهاره بفحص الخامة بواسطة المجهر (الميكروسكوب) , هذا الفحص يكفي في غالب الأحيان وحده للتمييز بين خامات النسيج , على أنه بالرغم من ميزة هذا الفحص فإنه ليس في متناول كل شخص , لما يتطلب من وجود المجهر نفسه وما يتبعه من معدات .

ولهذا السبب فإن الطرق الطبيعية والكيميائية للفحص هي الأكثر انتشاراً لسهولة إجرائها , ولعدم الحاجة فيها إلى جهاز خاص .

هذا وقد أتينا عند الحديث عن كل خامة على وصف عام للصفة التشريحية والفحص الميكروسكوبي لكل خامة , فيمكن الرجوع إلى ذلك عند الحاجة .

ملحوظة يقوم كل طالب بعمل الاختبارات للخامات المختلفة والتفريق بينهما

التمرين الثامن

(أ) تمييز الخامة بواسطة اللمس :

يمكن التمييز بين خامة وأخري بواسطة الملمس ولكن نظرا لتشابه بعض الخامات في المظهر فأن فحص الخامات بهذه الطريقة يحتاج إلي خبرة كبيرة مبنية علي دراسة وكثرة تعامل بمختلف أنواع الخامات حتى يستطيع الفاحص بخبرته التعرف علي نوع الخامة المستخدمة في كل من السداء واللحمة.

والموضح بعد بعض خواص الخامات التي تساعد الفاحص علي التعرف علي نوع الخامة عن طريق الملمس :

- ١- القطن : أليافه متوسطة النعومة وميئة تحت الضغط (أي لا تقاوم الضغط) والقطن المحرر " الذي أجريت له عملية تحرير " ملمسه أكثر نعومة وبه بعض اللمعان.
- ٢- الكتان : أليافه ملساء بها بعض الصلابة – مستقيمة – رطبة .
- ٣- الصوف : أقمشة الصوف بها بعض الخشونة وتختلف هذه الخشونة من صنف لآخر حسب نوع التجهيز والمعالجة التي أجريت عليه – وأليافه حية تحت الضغط (تقاوم الضغط) و بها مرونة عالية.
- ٤- الحرير الطبيعي : ناعم – سخي – مرن – يقاوم الضغط – يحدث نوعا من التزبيك عند فركه .
- ٥- الحرير الصناعي : متوسط النعومة – أليافه بها بعض الصلابة الهشة.
- ٦- الألياف التركيبية: يختلف ملمس بعضها عن البعض لاختلاف طرق تحضيرها والمواد الأساسية المستخدمة وطرق غزلها ولكن لخاماتها ملمسا عاما كالاتي:
(أ) النايلون: ناعم في صلابة متوسطة – أسطواني – خالي من الأوبار شمعي الملمس.
(ب) البولي استر: أليافه ناعمة كاوتشوكية الملمس -مرنه.
(ج) البولي اكريليك: أليافه متوسطة النعومة -لمسها جاف خالي من السخاء.

التمرين التاسع

(ب) تمييز الخامات عن طريق المظهر :

تمييز الخامات عن طريق مظهرها ليس من الأمور السهلة أيضا وشأنه في ذلك شأن التمييز بواسطة الملمس حيث يتوقف الحكم على نوع الخامة (بالنظر إليها) على خبرة الفاحص وكثرة مرآنه في هذا المجال وخصوصا بعد أن تناول التجهيز الكيماوي والميكانيكي علاج الكثير من خواص الخامات وأعطاهها خواصا جديدة لتصبح مماثله للخامات الأحسن منها في المواصفات .

وبالرغم من صعوبة تمييز الخامات عن بعضها بالنظر فأن لبعض الخامات مظهرا خاصا معروفا يمكن به تمييزها بسهولة وأهم العلامات التي يمكن بها تمييز بعض الخامات ما يأتي :

١- القطن الخام :

لون القطن الخام ابيض مائل للاسمرار -ويختلف هذا الاسمرار من نوع إلي آخر ولكن لجميع الأقطان الخام مظهرا ولونا يمكن تمييزها به بسهولة بالنظر .

٢- الكتان الخام أو المبيض نصف تبيض :

لونه في الغالب برونزي فاتح أو بني مصفر فاتح وبتدقيق النظر في الخيوط المنسوجة منها العينة تظهر في بعض الخيوط تسليخات بسيطة وقشور صغيرة من القش لامعه (لم تنفصل عن الألياف أثناء عمليات الغزل وأصبحت داخله في تكوين الفتلة).

٣- الصوف الخام:

يمكن تمييزه بسرعة من الأوبار التي تحيط بخيوطه وأقمشته ..وخيوطه تظهر ملأنة جزلة.

٤- الحرير الطبيعي الخام :

لونه (سكروته) ابيض مائل إلي الاصفرار البني -جزل لامع لمعانا جميلا وله بريق خاص يتناسب مع شهرته باعتباره أثنى واغلي الخامات النسجية.

٥- الحرير الصناعي :

إذا كانت خيوطه مستمرة فإما أن تكون لامعه جدا أو تكون مطفية وتظهر خيوطه هشة مستقيمة -وإذا كانت خيوطه مغزولة (على طريقة القطن) أي فبران ..فإن أقمشته تظهر بها بعض الأوبار التي تشبه الصوف -ولكن ليس لها نفس التشعب الذي يظهر به الصوف ولا نفس الثقل والامتلاء الخاص به .

٦- الألياف التركيبية:

تظهر أقمشتها مسطحة ليس بها كرمشه بريقها شمعي تقريبا والأقمشة الخفيفة منها شفافة .

طرق أخرى خاصة قد تساعد على تمييز بعض الخامات

١-الصوف والقطن :

يمكن التمييز بينها عند قطع الخيط - فأن الصوف بسبب سخاء شعيراته ومرونتها فأنها تسحب بدون صوت.

بينما الخيط المصنوع من القطن يقطع بصوت واضح.

٢-الكتان والقطن :

عند تمزيق قماش من الكتان باليد نجد أنه يقاوم أكثر من قماش القطن ويكون القطع بدون انتظام ويسمع للكتان صوت حاد عند التمزيق - وأطراف الخيوط الممزقة لامعه- أما في القطن فالتمزيق يحدث بانتظام في خط واحد..(وبصوت ضعيف).وأطراف الخيوط الممزقة تكون بدون لمعه.

(أ) ويمكن التمييز بين الكتان والقطن بوضع نقطة من (الحبر) على القماش فإذا انتشرت البقعة واتسعت كأن القماش (قطناً) وإذا ظلت البقعة صغيرة ولم تنتشر كأن القماش (كتان) .

ويستحسن غسل القماش وتجفيفه قبل اختباره لإزالة المواد المستعملة في تجهيزه لئلا تعوق امتصاص القماش للحبر.

(ب)إذا غمرت الخامة في زيت زيتون أو جلسرين فأن كانت قطناً بقيت غير شفافة أما إذا كانت كتاناً فتأخذ مظهراً شفافاً.

**** الصعوبات التي تعترض ((الفحص)) بالنظر واللمس :**

ربما يصادف الشخص الغير متمرن مصاعب في تمييز الخامات بواسطة المظهر واللمس وخصوصاً أن بعض المنسوجات تتحول بعد التجهيز إلي مظهر وملمس آخر يختلف عن مظهرها وملمسها الأصلي قبل التجهيز .. وفي هذه الحالة يتجه نظر الفاحص إلي طريقة اختبار الخامة ((بالحريق)) كالاتي:

****اختبار الخامة بواسطة (الحريق) وملاحظة الاشتعال والرماد الناتج ورائحة الحريق:**

يمكن تمييز الخامة عن طريق اختبار تأثرها بتقريب لهب مشتعل منها وملاحظة طريقة اشتعالها أو انصهارها وتصاعد أي أبخره أو روائح منها ومظهر أو طبيعة المادة المتبقية منها .

وبصفه عامه إذا كانت الأقمشة مجهزه بمواد تنشيه أو خلافه فيستحسن غسلها جيدا أو إزالة هذه المواد منها حتى يمكن اختبارها على طبيعتها .

الخامات الحيوانية:

تتشترك الخامات الحيوانية بصفه عامه في بعض الظواهر عند احتراقها ويرجع ذلك إلي تركيبها الحيواني .. فهي تحترق ببطء وبلهب ناصع ويتصاعد منها أبخره لها رائحة الريش أو الشعر أو اللحم المحترق -وهذه الأبخرة لها تأثير قلوي يحول لون ورقة عباد الشمس المبتلة بالماء إلي اللون الأزرق -كذلك

يلاحظ بعد الاشتعال تكون حبيبه صغيره من المادة المحترقة على طرف الخيط المختبر.

الخامات النباتية:

تتشترك جميع الخامات النباتية بصفه عامه في بعض الظواهر عند حرقها ويرجع ذلك إلي تركيبها النباتي .. فهي تحترق بسرعة مصحوبة بإصدار لهب وتترك بعد الاحتراق رمادا ابيض اللون أو رمادي فاتح على شكل خيط ويتصاعد قليل جدا من الأبخرة التي لها تأثير حمضي .ويحترق القطن بسهولة ..مصحوبا بإصدار لهب مع ملاحظة أن الطرف المحترق للخيط قد يتجمد قليلا.

التمرين العاشر

التمييز بين الخامات المستخدمة في المنسوجات ((بالحريق)) يلاحظ الآتي

الرغم من اشتراك جميع الخامات التي تنتمي إلي أصل واحد في بعض المظاهر العامة إلا أن لكل خامة ما يميزها عن الأخرى بالحرق والموضح بعد أهم هذه المميزات.

الحرير الطبيعي :

إذا أحرقت طرف قماش مصنوع من الحرير الطبيعي أو عدة خيوط منه فإنه يشتعل ببطء وتفوح منه رائحة شعر يحترق .

وبعد أن تنطفئ النار يتبقى رمادا على شكل كرات أو خرز صمغي على امتداد الطرف المحترق بلون اسود يتحول تدريجيا للأبيض .

الصوف:

يحترق بسرعة اقل من التي تلاحظ عند حرق الحرير الطبيعي ويعطى رائحة قوية لشعر محترق ونرى المادة الدهنية تغلي على السطح المحترق -والرماد المتبقي يتفحم ويكون على شكل كرات صمغية على امتداد الطرف المحترق.

الحرير الصناعي:

يحترق حرير الفسكوز وحرير الالاسيات مثل القطن مع ملاحظة:

(أ) أن الأقمشة أو خيوط الريون من نوع(الفسكوز) تحترق بسرعة وتترك قليلا جدا من الرماد لونه رصاصي فاتح وتعطى رائحة الورق والخشب المحترق .

(ب)أما أقمشة الريون من نوع (الالاسيات) فهي تحترق بلهب ساطع وببطء عن الفسكوز وتنصهر مكونه حبيبات من المادة المنصهرة تلاحظ عند أطراف الخيوط - يتحلل اثنا احتراقه تاركا رمادا لونه رصاصي فاتح أو ابيض (على شكل خرزي) وتشم رائحة الخل النفاذة.

القطن:

تسرى النار في القماش أو الخيوط المصنوعة من القطن بسرعة بلهب بسيط أو بدون لهب - ولكنها اقل من التي تلاحظ عند حرق الحرير الصناعي (الريون) والرائحة مثل رائحة الورق أو الخشب - ولا يترك إلا رمادا خفيفا جدا يظهر على طرف القماش أو الخيوط المحروقة .

والأجزاء المحترقة تتطاير بلون رصاصي يميل إلي البياض ولا يتبقى منها الا اثر بسيط مع ظهور الرائحة المعروفة

(بالشباط).

الكتان :

يحترق ببطء اقل من القطن والريون - ولكنه أسرع من الصوف - ويرى القماش وهو يحترق خلال اللهب ويحتفظ بالرماد الذي يسقط عند لمسه - والأجزاء المحترقة تتطاير بلون يميل إلى الاصفرار وتشم رائحة الخشب عند حرقه.

** اختبارات الحريق للألياف الصناعية التركيبية:

- بولي أميد(النايلون):

١- لا يحترق إذا ما لمستته النار بل ينصهر عند تقريبه من اللهب.

٢- النايلون عند (الانصهار) الاحتراق تميل رائحة بعض أنواعه للشعر المحروق ويكون خرزه رمادية أو بيضاء.

٣- لون المادة المنصهرة رمادي مائل للسواد.

**البولي استر:

داكرون - تيريلين - ترجال - تريفيرا .

تترون - ترلينكا

ديولين.... الخ.

يلتهب بصعوبة ويتقلص من اللهب وتلين مادته ثم تنصهر مكونه حبات دائرية تنفجر في اللهب وتخلف حبات صلبة سوداء غير منتظمة .

والدخان اسود مع اللهب وازرق رمادي بعد خمود اللهب - والمادة المنصهرة لونها رمادي سميك ويكون اللهب عادة اصفر فاتح مع نهايات برتقالي أو ازرق في بعض الأحيان .

**بولي اكريليك (الأولون):

يلتهب ولا يخمد بدون مؤثر وتلين مادته وتنصهر مكونه حبات سوداء والدخان اسود مع اللهب بينما عند خمود اللهب تظهر خصلات دخان رمادية ويكون اللهب عادة اصفر مع نهايات برتقالي .

المراجع العلمية

- القطن بين التحضير والصباغة م. رضا قابيل - م. جورج قنواتي
- خامات النسيج د. السيد عبد الرحيم حجازي وآخرون
- الألياف الطبيعية في صناعات الغزل والنسيج . محمد عفت السمري .
- الخامات النسجية د. أحمد فؤاد نور الدين - د. عبد الرافع كامل .
- القطن (نشأته - تصنيعه) الهيئة العامة للتوحيد القياسي .
- السليلوز والألياف النباتية د. السيد عبد الرحيم حجازي .
- الرايون والألياف الصناعية د- السيد عبد الرحيم حجازي .
- الخامات الطبيعية للمنسوجات د. أحمد فؤاد نور الدين
- الحرير - بيولوجي وتكنولوجي محمد حسن حسنين
- الخامات النسجية - صف أول - نظام الثلاث سنوات د. إسماعيل صالح وآخرون