كلية الفنون التطبيقية
جامعة بنها

قسم تكنولوجيا الملابس والموضة

مـذكـــــــــــرات في مــادة

طبيعة المنسوجات

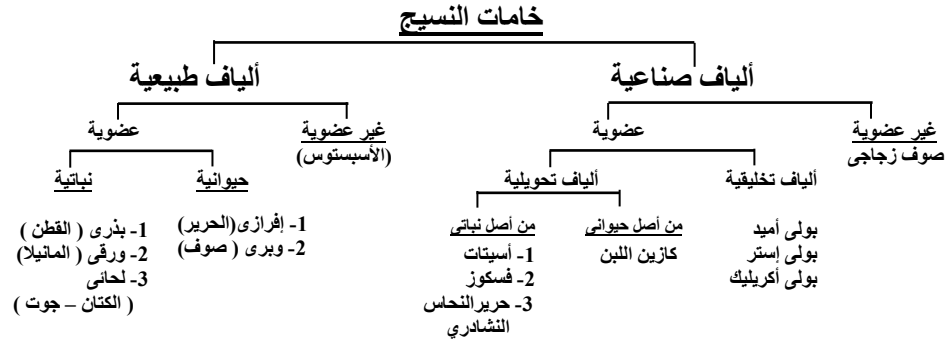
الفرقة الأولي

إعـــــــــداد

أ.م.د./ أحمد الشيخ
قسم تكنولوجيا الملابس والموضة

الخامات النسيجية:

تحتاج صناعة المنسوجات إلى خامات معينة بحيث تمتاز بخصائص ومميزات هامة لكي تكون هذه الخامة صالحة لعمليات الغزل والنسيج. وتتكون جميع الألياف المستخدمة في صناعة المنسوجات سواء كانت طبيعية أو تحويلية أو صناعية من سلاسل ذات وزن جزيئي عالي ، وتعتمد خواص هذه الألياف على طريقة ارتباط هذه السلاسل مع بعضها البعض. ومن ثم فإن خواص الخيوط المنتجة من هذه الألياف سوف تتأثر بخواص الألياف المتكونة منها وبالتالي الأقمشة والملابس بدورها. الأمر الذي يوجب علينا دراسة هذه الخامات. ويوضح شكل (1) تقسيم الخامات النسيجية.



شكل (1) يوضح تقسيم الخامات النسيجية

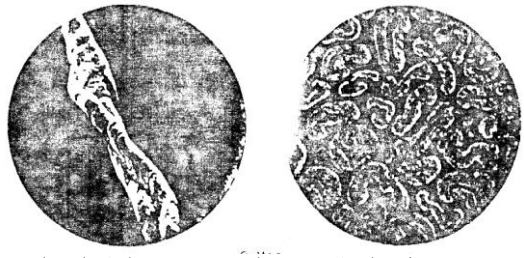
وفيما يلي شرح لبعض الخامات الطبيعية والتحويلية والصناعية التي أثبتت الدراسات أنها قد تفيد في موضوع البحث.

أولا- الخامات الطبيعية النباتية:

الخامات الطبيعية النباتية هي الخامات النسيجية التي يتم الحصول عليها بزراعتها ، ومن هذه الخامات ألياف القطن والكتان والتيل والجوت والمانيلا والسيزال. وفيما يلي شرح لبعض هذه الألياف.

1- القطن:

تتكون شعيرات القطن حول بذور القطن الغير ناضجة للحماية ولمساعدة البذور على عملية الانتشار بالطبيعة عن طريق الرياح ، وشعيرة القطن عبارة عن خلية نباتية واحدة ذات محيط دائري لا يلبث أن يتحول إلى الشكل البيضاوي الذي ينتج من جفاف السائل من هذه الخلية بعد الجمع ، كما أن الشعرة الناضجة تمتاز بوجود الالتواءات العديدة بها وهذه الالتواءات ناتجة عن تغيير زاوية ترسيب السليولوز داخل الشعرة مما يعطيها هذه الالتواءات. ويوضح شكل (2) شكل القطاعين العرضي والطولي لشعيرة القطن.



شكل (2) يوضح شكل القطاعين العرضي والطولي لشعيرة القطن

خواص القطن:

- دقة الشعيرات: تتراوح دقة شعيرات القطن ما بين 100 : 350 ملليتكس.
- طول الشعيرات: يتراوح طول شعيرات القطن بين الطويلة الممتازة (1.375بوصة) ، والطويلة (1.25بوصة) ، والطويلة المتوسطة (1.125بوصة).
- متانة الشعيرات: تبلغ متانة شعيرات القطن 3 :5 جرام/تكس.
- استطالة الشعيرات: ذات استطالة تتراوح بين 5 :10٪.
- كثافة الشعيرات: يبلغ الوزن النوعي لشعيرات القطن 1.54جم/ سم^3.
- تأثير الرطوبة: كما تبلغ نسبة اكتساب الرطوبة للقطن 8.5٪.
- تأثير الحرارة: يصفر القطن عند درجة 120°م ثم يتحلل عند درجة 150°م ثم يتفتت عند درجة 230°م. وعند حرقة يعطر رائحة الورق المحروق.
- تأثير ضوء الشمس: تقل متانة القطن إذا تعرضت إلى أشعة الشمس كما أن لونه يصفر نتيجة تعرضه للأشعة فوق البنفسجية.
- تأثير البكتريا: يتأثر القطن بالبكتريا التي تتكون علية في ظروف الحرارة والرطوبة حيث تعمل على إضعاف الشعيرات وتلوثها بالبقع.
- تأثير المواد الكيميائية: يتأثر القطن بالمواد المؤكسدة القوية ومركبات التبييض، كذلك يتأثر بالأحماض المخففة على الساخن والأحماض المركزة

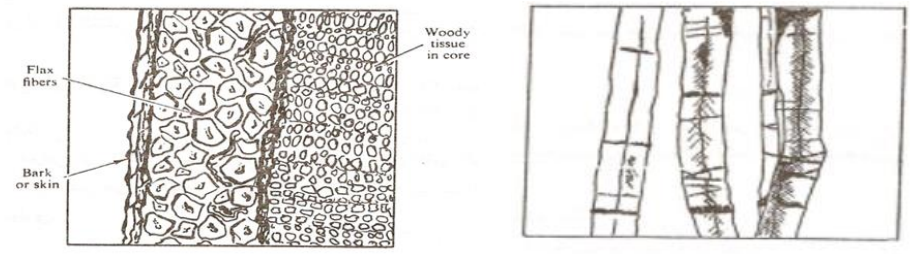
على البارد. كما أن القطن له مقاومة عالية للقلويات ، فالصودا الكاوية التي تستخدم في عملية المرسرة لا تؤثر على الشعيرات كذلك يمكن غسل القطن باستمرار في محلول الصابون بدون أي تأثير على الشعيرات.

الاستخدام النهائي للقطن:

يعتبر القطن من أكثر الخامات النسيجية استعمالا ، حيث أنة يعتبر ضمن أرخص الخامات المستخدمة للملابس ، فهو يستخدم في جميع أنواع المنسوجات من الشعبي منها إلى أفخر أنواع الملابس الخارجية. كما أن القطن لا يستخدم في الملابس فقط بل يستخدم في أغراض أخرى كثيرة منها أقمشة المفروشات والتنجيد والحشو وخيوط الحياكة والدوبارة والسيور والفلاتر الأقمشة غير المنسوجة والقطن الطبي وشاش الغيارات الطبية.

2- الكتان:

الكتان يلي القطن في الأهمية حيث يعتبر الكتان من اقدم الخامات التي صنعت منها المنسوجات. فقد ثبت أن هذه الخامة قد تم استخدامها في أغراض الملبس في العصر الحجري . كما كان من أكثر الخامات انتشارا واستعمالا عند الأمم ذات الحضارات القديمة ، فقد برع المصريين القدماء في صناعة الكتان ووصلوا فيها إلى حد الكمال حتى انهم أطلقوا علية نسيج الهواء. وألياف الكتان من الألياف اللحائية ، والألياف اللحائية تتركب من خلايا طويلة ذات جدران سميكة متداخلة مع بعضها البعض وملتصقة بمواد صمغية لتكون الحزمة المستمرة من الشعيرات "ساق النبات" ، وتستخلص الشعيرات من باقي التكوين الخشبي للجزع بعملية تحليل طبيعي تسمى عملية التعطين. وشكل (3) التالي يوضح القطاعين العرضي والطولي لألياف الكتان.



شكل (3) يوضح القطاعين العرضي والطولي لألياف الكتان.

خواص الكتان:

- دقة الشعيرات: تبلغ دقة شعيرات الكتان حوالي 20 ميكرون.
- طول الشعيرات: يبلغ طول شعيرات الكتان حوالي من 3 : 5 أقدام.
- متانة الشعيرات: متانة الكتان تقارب متانة القطن.
- استطالة الشعيرات: استطالة الكتان تقل عن استطالة القطن
- كثافة الشعيرات: تبلغ كثافة شعيرات الكتان 1.54 جم/ سم^3.
- تأثير الرطوبة: كما تبلغ نسبة اكتساب الرطوبة للكتان 12٪.
- تأثير الحرارة: تقاوم ألياف الكتان التحلل بالحرارة حتى درجة حرارة 130°م بعد ذلك يبدأ لون الألياف في التغير ، ويعتبر الكتان من جيد التوصيل للحرارة مما يجعله يعطى ملمسا باردا.
- تأثير ضوء الشمس: تقل متانة ألياف الكتان بتعرضها لأشعة الشمس.
- تأثير البكتريا: يتأثر الكتان بالبكتريا التي تقلل من متانته وخصوصا تحت تأثير الحرارة والرطوبة.
- تأثير المواد الكيميائية: يتحمل الكتان الأحماض المخففة ولكنة يتأثر بالأحماض المخففة على الساخن وكذلك الأحماض المركزة على البارد. ولكنة له مقاومة عالية بالنسبة للمحاليل القلوية لذلك لا تقل جودة خواص الأقمشة الكتانية بتكرار غسيلها في محاليل الصابون.
- اللمعان: يمتاز الكتان عن القطن باللمعان وذلك نتيجة عدم وجود شعيرات بارزة على سطح الخيوط.

الاستخدام النهائى للكتان:

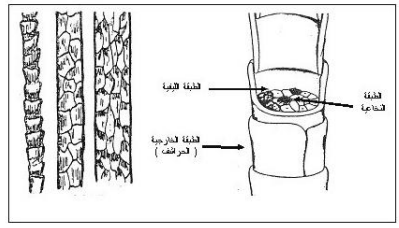
يستخدم الكتان بكثرة في الملابس الصيفية وذلك نتيجة الإحساس البارد الذي يعطيه للمرتدي ، كما يستخدم في المفروشات الراقية وذلك لعدم توبيره أو تأثره بالغسيل مما يجعل المفروشات تحتفظ برونقها مدة طويلة ، كما يستخدم في مناشف الوجه ومناشف الزجاج وذلك نظرا لامتصاصه العالي للرطوبة وعدم تركة للوبرة على سطح الزجاج ، كما يستخدم في صناعة السيور وذلك نظرا لمتانته العالية.

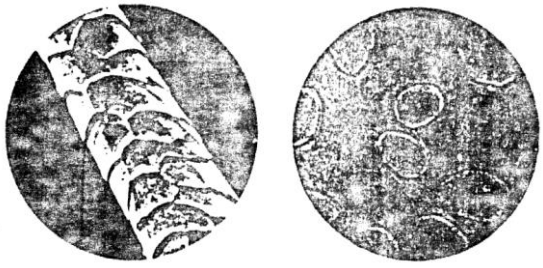
ثانيا - الخامات الطبيعية الحيوانية:

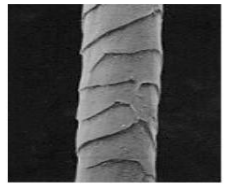
الخامات الطبيعية الحيوانية هي الخامات النسيجية التي يتم الحصول عليها من الحيوانات ، ومن هذه الخامات ألياف الصوف والشعر والوبر والحرير الطبيعي. وفيما يلي شرح لبعض هذه الألياف.

1- الصوف:

يعتبر الصوف من أهم الخامات النسيجية ، وذلك لأنة يعتبر أول الخامات النسيجية استخداما ، فقد استخدمه الإنسان الأول في المسكن وذلك لعدم معرفته الزراعة ، وبالرغم من أن هناك بعض الحيوانات التي تمد صناعة المنسوجات بكميات قليلة منة إلا أن المصدر الأكبر للصوف في العالم يأتي من فراء الأغنام المستأنسة التي تربى بواسطة الإنسان في جميع بقاع العالم ، ونظرا إلى اختلاف السلالات والمناخ والظروف التي تربى فيها هذه الأغنام نجد أن الأصواف التي نحصل عليها تختلف اختلافا كبيرا وبالتالي تختلف الأقمشة المنتجة من هذه الخامات. وعموما فان شعيرات الصوف تتكون من حراشيف قرنية شفافة تشبه قشور السمك وهذه الحراشيف هي التي تكسب الصوف خاصية العزل الحراري وكذلك خاصية التلبيد. وشكل (4) يوضح القطاعين الطولي والعرضي لشعيرات الصوف.






قطاع طولي في الصوف

شكل (4) يوضح القطاعين الطولي والعرضي لشعيرات الصوف

خواص الصوف:

- دقة الشعيرات: تتراوح دقة شعيرات الصوف بين 10 :70 مبكرون وذلك حسب نوع الحيوان نفسه وكذلك حسب المناخ وظروف التربية.
- طول الشعيرات: يتراوح طول الشعيرات ما بين 2 :16 بوصة.
- متانة الشعيرات: تعتمد متانة الشعيرات على حالة الحيوان الصحية وكذلك تعتمد على العوامل الجوية من حرارة ورطوبة.

- استطالة الشعيرات: يمتاز الصوف بسهولة الاستطالة وكذلك يمتاز بالرجوعية العالية بعد زوال العامل المؤثر علية.
- كثافة الشعيرات: تعتبر شعيرات الصوف أثقل من القطن والكتان.
- تأثير الرطوبة: يمتص الصوف حوالي 9 :13 ٪ من الرطوبة بدون أن يظهر عالة الابتلال ولكنة كلما زادت الرطوبة قلت متانة الصوف.
- تأثير الحرارة: تحترق شعيرات الصوف عند درجة حرارة 200°م مع ظهور رائحة تشبه رائحة الريش المحروق.
- تأثير ضوء الشمس: يتأثر الصوف بالتعرض لأشعة الشمس فيفقد الصوف لونه ويتحول إلى اللون البني المصفر وتزداد خشونة الألياف.
- تأثير البكتريا: لا يتأثر الصوف بالبكتريا.
- تأثير المواد الكيميائية: يذوب الصوف في الأحماض المركزة على البارد ولا يتأثر بالأحماض المخففة. وكذلك يذوب الصوف في القلويات المركزة ويتأثر تأثيرا ضعيفا بالقلويات المخففة لذلك يجب أن يغسل الصوف في محاليل القلويات الضعيفة مثل النشادر وكربونات الصوديوم.
- العزل الحراري: هو من أهم مميزات الصوف وذلك نتيجة الحراشيف الموجودة في شعيرات الصوف وكذلك خاصية التموج الموجودة في شعيراته مما يجعل الأقمشة المصنوعة من الصوف إسفنجية أي تحتوى على حجم كبير من الهواء الراكد بين جسم الإنسان والخامة وكذلك بين الخامة وبعضها البعض.

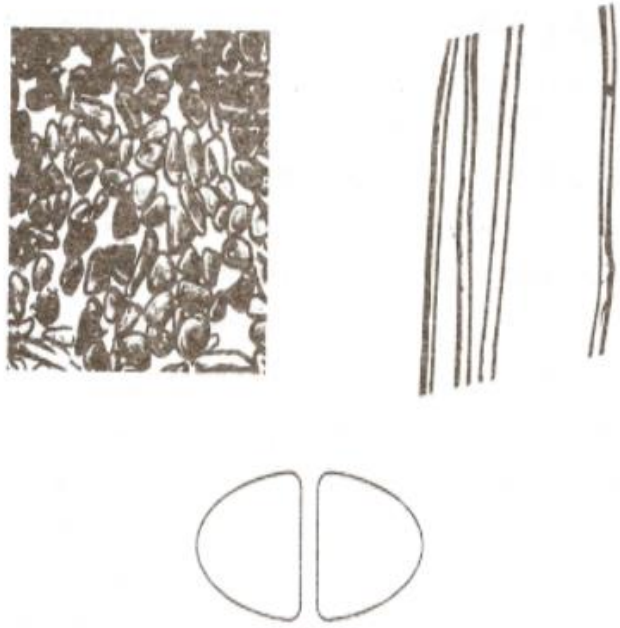
الاستخدام النهائي للصوف:

تعتبر خاصية العزل الحراري هي الخاصية المسيطرة على الصوف لذلك يستخدم الصوف في الملابس الخارجية في الشتاء حتى يجعل درجة حرارة جسم الإنسان ثابتة عند الدرجة العادية ، وكذلك يستخدم في الملابس الداخلية حيث أنة يمتص الرطوبة بنسبة كبيرة حيث أنة يمكن أن يمتص حتى 40 ٪ من وزنة دون أن يشعر الإنسان بالبلل.

2- الحرير الطبيعي:

يعتبر الحرير الطبيعي من أهم الخامات الطبيعية الحيوانية والذي تفرزه دودة القز من ثقبين في مقدمة رأسها على هيئة مادة سائلة شعرية محاطة بطبقة صمغية تتجمد بمجرد تعرضها للهواء. والحرير الطبيعي هو أكثر الخامات الطبيعية قيمة لما يمتاز به من مميزات وخصائص مثل المتانة والمرونة والدقة واللمعان والنعومة. وتنتج ديدان القز الحرير على شكل شرانق ثم تجمع هذه الشرانق وتحل

في ماء ساخن ويمكن الحصول منها على شعرة واحدة مستمرة بطول 600 متر ، أما باقي الشعيرات الموجودة في الشرنقة فتستخدم في إنتاج الحرير المغزول. ويمتاز الحرير بشدة انسجام شعيراته وعدم احتوائها على أي تركيب خلوي وتظهر شعيرات الحرير تحت الميكروسكوب على هيئة شعرة ناعمة ملساء خالية من التجعيدات. شكل (5) يوضح شكل القطاع الطولي لخامة الحرير الطبيعي.



شكل (5) يوضح شكل القطاع الطولي لخامة الحرير الطبيعي

خواص الحرير الطبيعي:

- دقة الشعيرات: تبلغ دق الحرير الطبيعي من 1.75 :4 دنير.
- طول الشعيرات: يكون طول الحرير على الشرانق من 1200 :3000 متر ويؤخذ منها 600 فقط ويتم استخدام الباقي في إنتاج الحرير المغزول.
- متانة الشعيرات: يعتبر الحرير الطبيعي هو امتن خامات النسيج الطبيعية.
- استطالة الشعيرات: يستطيل الحرير الطبيعي بنسبة 20٪ بدون أي تأثير على الشعيرات.
- كثافة الشعيرات: يبلغ الوزن النوعي لشعيرات الحرير 1.3 جم/ سم^3.
- تأثير الرطوبة: تبلغ نسبة امتصاص الرطوبة في الحرير 11٪ من وزنة كما أنة يستطيع امتصاص حتى 30٪ من وزنة دون أن يظهر عليه أي بلل.

- تـأثير الحـرارة: يمكـن تسـخين الحريـر حتـى درجـة حـرارة 140°م دون أن يحدث لـه أي تـأثير ، ويتحلل الحريـر بسـرعة عنـد درجـة حـرارة 170°م ، وعند حرقة تنبعث منة رائحة الريش المحروق.
- تأثير ضوء الشمس: يتأثر الحرير الطبيعي بضوء الشمس المباشر حيث تقل قوته اثر تعرضه لذلك.
- تأثير البكتريا: لا يتأثر الحرير الطبيعي بالبكتريا.
- تأثير المواد الكيميائيـة: يـذوب الحريـر الطبيعـي فـي الأحمـاض المركزة علـى البـارد أمـا الأحمـاض المخففـة فإنهـا تعمـل علـى انكمـاش الحريـر. أمـا بالنسـبة للقلويات فان القلويات المخففة لا تؤثر على الحرير والقلويـات المركـزة تـذيب الحرير وخصوصا على الساخن.
- العزل الحراري: الحرير الطبيعي الجاف عازل جيد للحرارة والكهرباء. لذلك تستخدم خيوط الحرير في عزل الأسلاك الكهربائية.
- أزيـز الحريـر: وهـى خاصـية ينفـرد بهـا الحريـر عـن بقيـة الخامـات النسـيجية ومعناها حدث صوت عند فركـه أو الضـغط عليـة. وتعتبـر هـذه الخاصـية مـن الخواص المرغوبة والمميزة للحرير الطبيعي.

الاستخدام النهائى للحرير الطبيعي:

يستخدم الحريـر الطبيعـي فـي إنتـاج الملابـس الخارجيـة الصـيفية وخصوصـا للسـيدات وذلـك لمـا يمتـاز بـه مـن نعومـة الملمـس واللمعـان وكـذلك يسـتخدم فـي أغراض العزل الكهربائي والعزل الحراري.

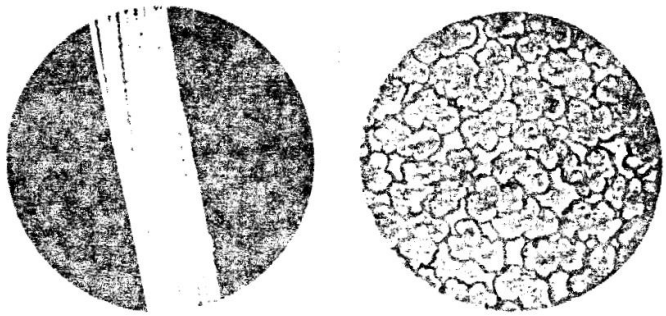
ثالثا - الخامات التحويلية:

الخامات التحويلية هي الخامات التي يكون المكون الأساسي فيها من الطبيعة ويتم تحويلها إلى خامات جديدة بإجراء بعض العمليات الكيميائية عليها ، ومن هذه الخامات ألياف رايون الفسكوز ورايون الأسيتات وحرير النحاس النشادري. وفيما يلي شرح لبعض هذه الألياف.

1- رايون الفسكوز:

يسمى الفسكوز بالحرير الصناعي وذلك لأنة أكثر الخامات الصناعية محاكاة بـالحرير الطبيعـي. والمـادة الخـام المسـتخدمة فـي إنتـاج الفسـكوز عمومـا" هـي السليولوز ، يعالج السليولوز بمحلول الصودا الكاوية ويتحول إلى صودا سليولوز ثم يعالج بثاني كبريتيد الكربون ليتحول إلى زانثات السليولوز ثم تتم عملية الغزل الرطب للمحلول وذلك بضغط المحلول من خلال فونيات حتى يخرج إلى حمام

التقلص ليتجمد ويصبح على هيئة شعيرات تعرف باسم الفسكوز. ويظهر شكل القطاع العرضي للفسكوز على أشكال غير منتظمة أما القطاع الطولي فيظهر به قنوات طولية. وشكل (6) يوضح القطاعين العرضي والطولي لألياف الفسكوز.



شكل (6) يوضح القطاعين العرضي والطولي لألياف الفسكوز

خواص الفسكوز:

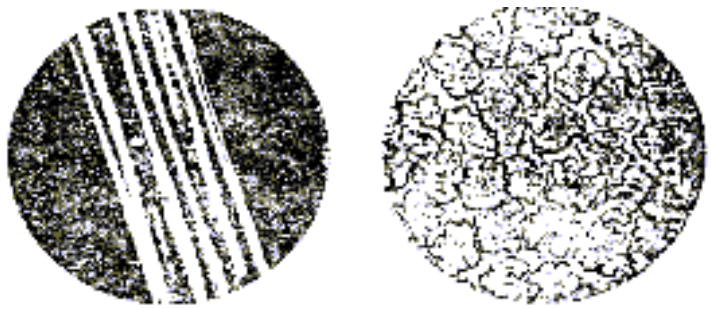
- دقة الشعيرات: تبلغ دقة شعيرات الفسكوز التقليدي حوالي من 35 : 105 دنير وذلك حسب حجم الفونيات وكذلك حسب حمام التقلص.
- متانة الشعيرات: تكون متانة الفسكوز أقل بكثير من القطن ويكون ذلك معتمدا على ظروف الغزل.
- استطالة الشعيرات: تبلغ استطالة الفسكوز التقليدي 20٪.
- كثافة الشعيرات: تقترب الكثافة النوعية الفسكوز من الكثافة النوعية للقطن.
- تأثير الرطوبة: الفسكوز له قابلية شديدة لامتصاص الرطوبة إذ أنة يمكنه امتصاص 60٪ من وزنه من الماء.
- تأثير الحرارة: يتحمل الفسكوز الحرارة العالية لمدة قصيرة ويمكن تسخين الفسكوز حتى درجة حرارة 150°م لبضع دقائق دون أن تتأثر الألياف.
- تأثير ضوء الشمس: يقاوم تأثير ضوء الشمس المباشر أكثر من الخامات الأخرى.
- تأثير البكتريا: يتأثر الفسكوز بالبكتريا التي تقلل من متانته.
- تأثير المواد الكيميائية: يتأثر الفسكوز بالأحماض المعدنية بسهولة أما الأحماض العضوية المخففة فلا تؤثر علية. أما القلويات فأنة يتأثر بها سواء كان ذلك على البارد أو على الساخن وكذا المركز منها أو المخفف.
- العزل الحراري: لا يعتبر الفسكوز عازلا حراريا أو كهربيا وذلك لشدة امتصاصه للرطوبة.

الاستخدام النهائي للفسكوز:

يستخدم الفسكوز التقليدي في الملابس الخارجية الصيفية وخاصة القمصان الرجالي والبلوزات الحريمي والفساتين وذلك لما يمتاز به من امتصاص عالي للرطوبة وكذلك حسن المظهر ونعومة الملمس.

2- رايون الأسيتات:

يسمى برايون الأسيتات وذلك نسبة إلى حامض الأستيك المستخدم في إنتاجه. والمادة الخام المستخدمة في إنتاج الأسيتات هي السليولوز ، يعالج السليولوز بمحلول حمض الأستيك ويتحول إلى أسيتيت السليولوز ثم يضاف الأسيتون ليتحول إلى سائل ثم تتم عملية الغزل الجاف لهذا المحلول وذلك بضغط المحلول من خلال فونيات حتى يخرج إلى الهواء ويتبخر الأسيتون ليتجمد المحلول ويصبح على هيئة شعيرات تعرف باسم رايون الأسيتات. ويظهر شكل القطاع العرضي للأسيتات على أشكال خالية من التجعيدات أما القطاع الطولي فيظهر به قنوات طولية. وشكل (7) يوضح القطاعين العرضي والطولي لألياف الأسيتات.



شكل (7) يوضح القطاعين العرضي والطولي لألياف الأسيتات

خواص الأسيتات:

- دقة الشعيرات: تتراوح دقة شعيرات الأسيتات بين 35 :105 دنير وذلك حسب حجم الفونيات المستخدمة في الغزل.
- متانة الشعيرات: تتراوح متانة شعيرات الأسيتات بين 1.1 : 1.3 جرام/دنير.
- استطالة الشعيرات: تبلغ استطالة شعيرات رايون الأسيتات عند القطع من 23 : 30 ٪.
- تأثير الرطوبة: تقل خامة رايون الأسيتات عن بقية الخامات السليولوزية في امتصاص الرطوبة من الجو مشابهة في ذلك الخامات التركيبية.

- تأثير الحرارة: تعتبر خامة رايون الأسيتات ثرموبلاستيك أي أنها تتعجن عند درجة حرارة 90°م وتنصهر عند درجة حرارة 232°م.
- تأثير ضوء الشمس: تتأثر شعيرات الأسيتات بأشعة الشمس المباشر إذ أنها تقلل من متانة الألياف.
- تأثير البكتريا: لا تتأثر شعيرات رايون الأسيتات بالبكتريا.
- تأثير المواد الكيميائية: تتأثر شعيرات رايون الأسيتات بالمواد الكيميائية مثلها مثل بقية الخامات ذات الأصل السليلوزى.

الاستخدام النهائى للأسيتات:

تستخدم شعيرات رايون الأسيتات في إنتاج أقمشة السيدات وتساعد خاصية التعجن بالحرارة على تشكيل الأقمشة مثل عمل الكسرات والبليسية وغيرها.

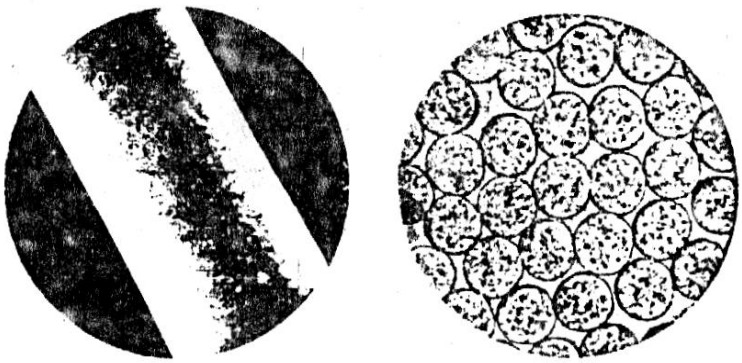
رابعا - الخامات التخليقية:

تختلف الألياف الصناعية أو التركيبية تماما عن الألياف التي نوقشت فيما سبق وذلك في أنها تعتمد في تحضيرها على تفاعلات كيميائية ، وتصنع هذه الألياف من مواد أولية متوفرة في الطبيعة مثل نواتج تقطير الفحم الحجري والجير وبعض الغازات كالهيدروجين والنيتروجين ومنتجات البترول ، ويتم ربط هذه المكونات مع بعضها البعض بواسطة تفاعلات تكاثفية أو تفاعلات إضافية وبهذا تنتج سلاسل طويلة جدا تسمى شعيرات. ويمكن استخدام هذه الشعيرات في شكلها هذا (شعيرات مستمرة) أو تقطيعها إلى أطوال متساوية (شعيرات متقطعة) وغزلها بالطرق العادية بعد ذلك ، أو خلطها مع الألياف الطبيعية في مراحل الغزل المختلفة.

1- البولى أميد:

يستخدم اسم النايلون للتعبير عن مجموع من مواد البولي أميد المكونة للألياف التركيبية ، وأهم أنواع البولي أميد هي بولي أميد 6-6 وبولي أميد 6. ويتم غزل البولي أميد بطريقة الانصهار وذلك بأن يتم صهر مسحوق البولي أميد في خزانات ثم يدفع من خلال ثقوب فونيات المغازل ليمر في تيار من الهواء لتبريد الشعيرات وتجميدها ، ويمكن إنتاج خيوط البولي أميد من شعرة واحدة أو عدة شعيرات وذلك حسب النمرة المطلوبة وفقا للاستخدام النهائي. أما القطاع العرضي فقد تعددت أشكاله ما بين المستدير أو على شكل مثلث أو (Y) أو (8) أو على شكل ثلاثة فصوص أو على شكل نجمة مما يؤثر على اللمعان ومقامتها

للانزلاق والتكور Pilling. ويوضح شكل (8) القطاع الطولي والعرضي لأحد أنواع البولي أميد.



شكل (8) القطاع الطولي والعرضي لأحد أنواع البولي أميد

خواص البولى أميد:

- الكثافة النوعية: تبلغ الكثافة النوعية للبولي أميد 1.14 جم/سم^3.
- متانة الشعيرات: تبلغ متانة البولي أميد من 3 :6 جرام/دنير.
- استطالة الشعيرات: تتراوح استطالة البولي أميد بين 26 :32٪.
- تأثير الرطوبة: يمتص البولي أميد قدر قليل من الرطوبة يبلغ من 4 :4.5٪ ، وقد تحسنت هذه الخاصية بعد إنتاج الألياف المتناهية الدقة منه.
- تأثير الحرارة: يصفر لون شعيرات البولي أميد إذا تعرض لدرجة حرارة 150°م لمدة 6 ساعات نتيجة أكسدتها وتنصهر شعيرات البولي أميد عند درجة حرارة 350°م.
- تأثير ضوء الشمس: يتغير لون البولي أميد ويصفر عند تعرضه لأشعة الشمس لفترات طويلة ويفضل استخدام البولي أميد اللامع عند التعرض لأشعة الشمس.
- الخواص الكهربية: يعد تكوين الكهرباء الإستاتيكية على خامة البولي أميد عيبا حيث أن هذه الخاصية تتسبب في مشاكل متعددة في مراحل التصنيع علاوة على سرعة اتساخ الملابس في الجو المشبع بالغبار. وبالرغم من ذلك فان البولي أميد يمتاز بقدرة عالية على العزل الكهربي.
- تأثير المواد الكيميائية: يذوب البولي أميد في الأحماض المخففة على الساخن كما يذوب في الأحماض المركزة على البارد ، ولا يتأثر بالقلويات سواء

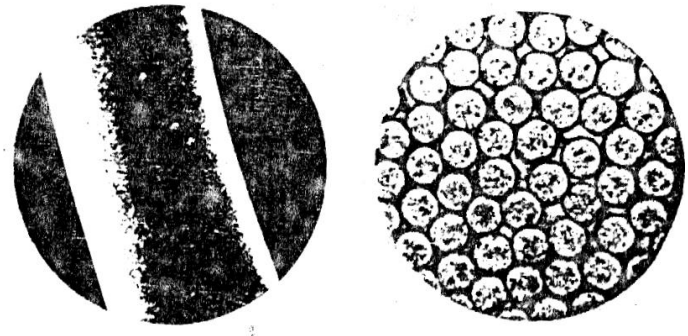
كانت على الساخن أو البارد ، ويذوب البولي أميد في المذيبات العضوية مثل الفينول.

الاستخدام النهائي البولي أميد:

تستخدم ألياف البولي أميد في إنتاج العوازل الكهربية كما استخدمت حديثا في إنتاج الملابس الرياضية.

2- البولي استر:

تعد ألياف البولي استر من أكثر الخامات الصناعية انتشارا لما يتميز به عن النايلون من المتانة ، ويتم غزل البولي استر بطريقة الانصهار وذلك بأن يتم صهر بوليمر البولي استر(على شكل قشور) في خزانات ثم يدفع من خلال ثقوب فونيات المغازل ليمر في تيار من الهواء لتبريد الشعيرات وتجميدها ، ويمكن إنتاج خيوط البولي استر من شعرة واحدة أو عدة شعيرات وذلك حسب النمرة المطلوبة وفقا للاستخدام النهائي. أما القطاع العرضي فقد تعددت أشكاله ما بين المستدير أو على شكل مثلث أو (Y) أو (8) أو على شكل ثلاثة فصوص أو على شكل نجمة مما يؤثر على اللمعان ومقامتها للتكور Pilling. ويوضح شكل (9) القطاع الطولي والعرضي لأحد أنواع البولي استر.



شكل (9) يوضح القطاع الطولي والعرضي لأحد أنواع البولي استر

خواص البولي استر:

- الكثافة النوعية: تبلغ الكثافة النوعية للبولي استر نحو1.22 :1.38 جم/سم^3.
- متانة الشعيرات: تبلغ متانة شعيرات البولي استر نحو 6.3 :9.5 جرام/دنير.
- تأثير الرطوبة: تبلغ نسبة امتصاص الرطوبة لألياف البولي استر نحو 0.4: 0.8٪.
- تأثير الحرارة: يقاوم البولي استر الحرارة أكثر من ألياف النايلون.

- تأثير ضوء الشمس: يتحمل البولي استر أشعة الشمس أكثر من النايلون.
- الخواص الكهربية: تعد المشكلة الموجودة في النايلون هي نفس المشكلة الموجودة في خامة البولي استر حيث أن تكوين الكهرباء الإستاتيكية على الخامة نتيجة عدم امتصاصها للرطوبة يجعلها تتسبب في عدة مشاكل في مراحل التصنيع المختلفة.
- التكور Pilling: يعد التكور هو المشكلة الرئيسية في أقمشة البولي استر لأنها تشوه مظهرة وعلى الرغم من تشابه التكور الذي يحدث في الصوف إلا أنة يصعب إزالته في البولي استر وذلك لمتانة البولي استر العالية. لذلك يتم خاط ألياف البولي استر مع خامات أخرى لتحسين خواص الألياف.
- تأثير المواد الكيميائية: يقاوم البولي استر كل من الأحماض والقلويات المختلفة.

الاستخدام النهائي للبولي استر:

يعتبر البولي استر هو أكثر الخامات استخداما علي الإطلاق وذلك لرخص ثمنه. ويستخدم البولي استر في نفس استخدامات النايلون بالإضافة إلى القمصان الرجالي وكذلك الأقمشة التي يصنع منها المظلات.

3- البولى أكريليك:

تعد ألياف البولي أكريليك من أهم الألياف المنتجة من مركبات الفينيل التي تتحد مع بعضها البعض مكونة سلسلة جزيئيه طويلة تحتوى على ذرات الكربون فقط. ويغزل البولي أكريليك بطريقتين أما بالطريقة الجافة وفيها يتم إذابة البوليمر في مذيب ثم يضخ من خلال فونيات الغزل إلى وسط من الهواء الساخن ليجف المحلول وتنتج الشعيرات ، أو الطريقة الرطبة وفيها يذاب البوليمر في مذيب ثم يضخ من خلال فونيات الغزل إلى حمام التقلص حيث يذوب المذيب فيه وتتجمد الشعيرات. ويتميز البولي أكريليك بالنعومة وخفة الوزن وهو أقرب الخامات الصناعية شبة بالصوف ويختلف القطاع العرضي لهذه الألياف في الشكل فهو أسطواني الشكل أو على شكل عظمة الكلب. ويوضح شكل (10) القطاع الطولي والعرضي لألياف البولي أكريليك.

شكل (10) يوضح القطاع الطولي والعرضي لألياف البولي أكريليك

خواص البولي أكريليك:

- الكثافة النوعية: تبلغ الكثافة النوعية للبولي أكريليك 1.15 جم/سم^3.
- متانة الشعيرات: تبلغ متانة شعيرات البولي أكريليك 5جرام/دنير.
- تأثير الرطوبة: تعتبر ألياف البولي أكريليك عديمة الامتصاص للماء ولكنها تقوم بامتصاص الماء في الفراغات الموجودة بين الشعيرات وبعضها البعض.
- تأثير الحرارة: لا تتحمل ألياف البولي أكريليك الحرارة حيث أنها تتفكك عند درجة حرارة 95°م ، بينما يمكنها أن تتعرض لهذه الدرجة لمدة 3 ثواني دون أن تتأثر.
- تأثير ضوء الشمس: ألياف البولي أكريليك تقاوم أشعة الشمس.
- الخواص الكهربية: تعتبر ألياف البولي أكريليك عازلة كهربيا.
- تأثير المواد الكيميائية: تقاوم ألياف البولي أكريليك التأثر بالأحماض والقلويات والحشرات والعته والبكتريا.

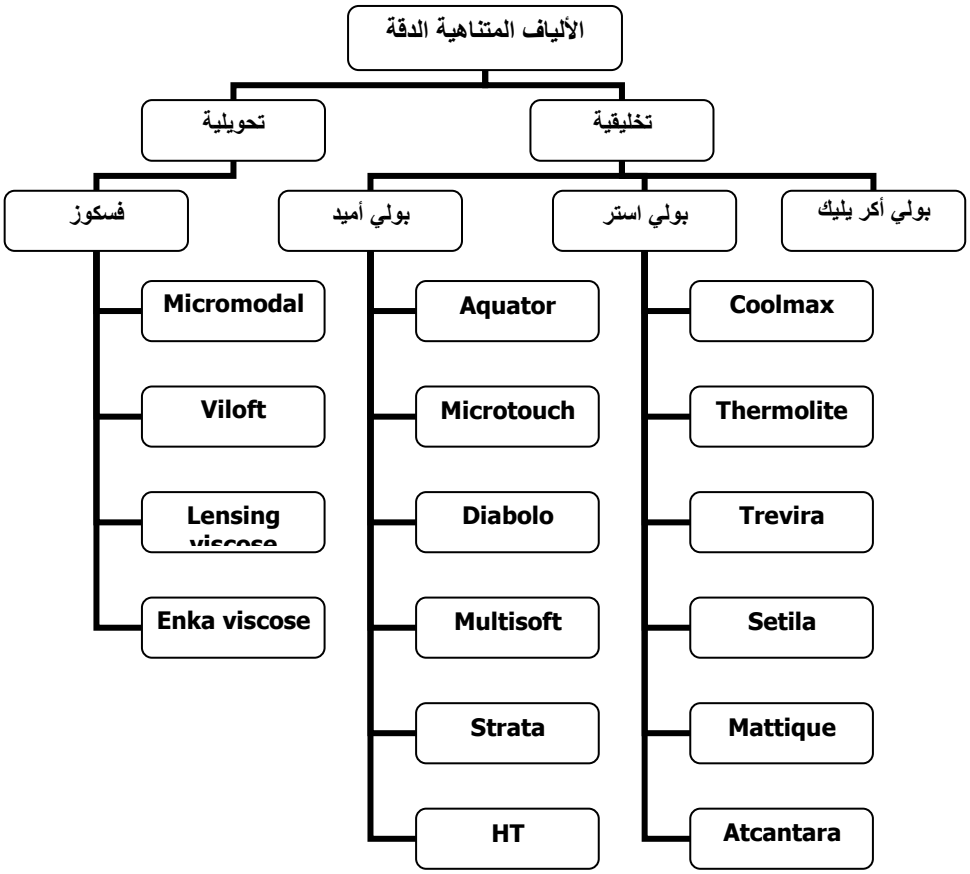
الاستخدام النهائي للبولي أكريليك:

يستخدم البولي أكريليك في العديد من الاستخدامات اليومية ، فهو يستخدم في الستائر والمفروشات والأقمشة المنزلية ، ويستخدم أيضا مع الصوف في إنتاج البدل الرجالي وكذلك الملابس الخارجية الحريمي وكذلك يستخدم في إنتاج خيوط التريكو والسجاد.

خامسا - الألياف المتناهية الدقة (Micro fiber):

تصنع خيوط الألياف المتناهية الدقة (Micro fiber) من البولي استر والبولي أميد والفسكوز شكل (11). كما يمكن خلطة مع القطن والكتان والصوف ، ففي حالة الأقمشة التي تجمع بين شعيرات الألياف المتناهية الدقة (Micro

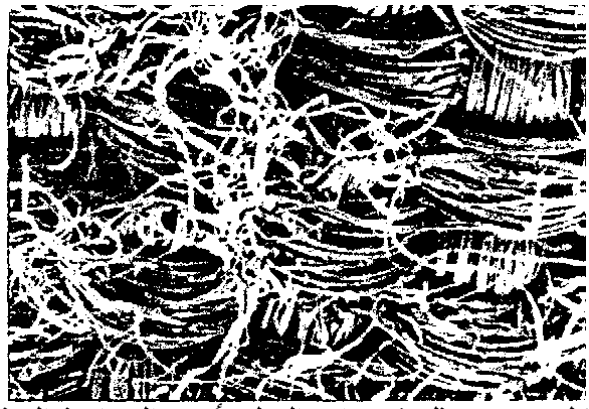
fiber) مع الشعيرات الأكثر سمكا مثل الصوف فإنه من الأفضل أن نحافظ على بقاء كل نوع من الشعيرات منفصلا على أحد وجهي القماش للمحافظة على صفاته وملمسه المميز دون التأثر بالنوع الأخر . وتعتبر الخيوط المنتجة من الألياف المتناهية الدقة (Micro fiber) مناسبة جدا لإنتاج الأقمشة ذات المطاطية حيث تتميز خيوط الألياف متناهية الدقة (Micro fiber) برخاوة الملمس. وتعتبر خيوط ألياف البولي أميد المتناهية الدقة الأكثر إنتاجا وانتشارا في صناعة الملابس الصيفية وخاصة الملابس الرياضية.



شكل (11) بعض أنواع الألياف المتناهية الدقة

1- ألياف البولي استر المتناهية الدقة:

ألياف البولي أستر المتناهية الدقة هي شعيرة مفردة تنحصر دقتها ما بين 0.3 – 1.0 دنير. كما في شكل (12)



شكل (12) يمثل شعيرات البولي أستر المتناهية الدقة

وتعتبر أقمشة ألياف البولي أستر المتناهية الدقة الأكثر انتشارا واستخداما على مستوى العالم حيث بلغ إنتاجه عام 2000 حوالى20 : 25٪ من إنتاج البولي أستر العادي. لما يمتاز به من نعومة الملمس والمظهرية والإنسدالية العالية وجدول (1) يوضح مصادرة والاسم التجاري له المتعارف به.

جدول (1) يوضح الاسم التجاري لبعض خامات البولي أستر المتناهية الدقة معتمدا على البلد المنتجة

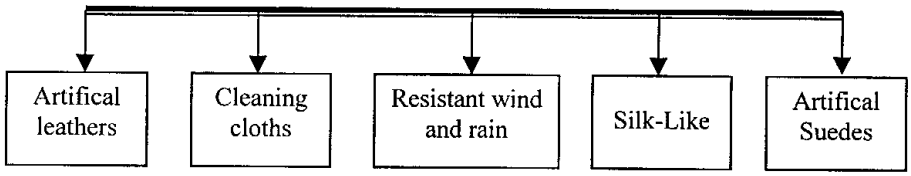
Diolan Micro (Akzo/Enka, Germany)	0.80,50/72-240/288 (D 50/72F) (0240/288F)
Trevira - Finesse (Hoechst AG, US)	50/80 - 145/256 (D 50/80F) - (D145/256F)
Trevira-Micronesse (Hoechst AG, US)	
Terital Microspun (Montefibre, Italy)	0.85.45/96 - 180/384 (D45/96) (D180/384F)
Setila Micro (Rhone-Poulenc FIbres, France)	25/44 - 152/273 (D25/44F) - (D152/273F)
Mattique (DuPont. US)	0.80
Atcantara (Toray, Japan)	0.50 - 0.80
Where D= diner , F = Filament , micro fiber = $\frac{D}{F} < 1$	

منذ 13عام أنتجت شركة هوكست Hoechst الألياف المتناهية الدقة (Micro fiber) من البولي أستر تحت مسمى تجارى Trevira Finesse واستخدمت في الملابس الرياضية كأول مرة في عام 1990 أنتجته شركة

Dupont تحت مسمى Micro Mattique واستخدمته في صناعة الملابس الرياضية.

أنواع الأقمشة المنتجة من الشعيرات متناهية الدقة للبولي استر:

Polyester micofiber [٢١]



شكل (13) يوضح بعض أنواع الأقمشة المنتجة من الشعيرات متناهية الدقة للبولي استر

أ- أقمشة تشبه القماش المزأبر Artificial Suedes:

هذه الأقمشة تستخدم للمعاطف والجواكت والقفاز والحقائب والأحذية وأيضا في الأثاث. يمكن استخدامه كأقمشة غير منسوجة أو منسوجة أو تريكو حسب الاستخدام النهائي. وتصنع من ألياف البولي أستر أو البولي أميد المتناهية الدقة Ultra Fine إلى نمرة 0.05 دنير. وجدول (2) التالي يوضح مصادر إنتاج هذا النوع من الأقمشة والأسماء التجارية لها.

جدول (2) يوضح بعض مصادر إنتاج أقمشة suedes والأسماء التجارية لها.

Trade name	Producer	Diameter (denier)	Use
Alcantara	Toray	0.05-0.1	Non-woven
Belleseime	Kanebo	0.1-0.2	Knit (upholstery)
Amara	Kuraray	0.005-0.01	Non-woven
Hilake	Teijin	0.23	Non-woven/loose weave

ب- أقمشة تشبه الحرير الطبيعي Silk Like:

في عام 1971حينما قامت شركة Teigin اليابانية بإنتاج ألياف البولي استر المتناهية الدقة (Micro fiber) لكي يماثل الخصائص الجمالية للحرير إذ وجدت هذه الشركة تأثر هذه الأقمشة بالقلويات فقامت بمعالجتها ضد القلوي فنتج عن هذه المعالجة أن قل وزن الخامة بنسبة 25٪ مما جعل الشعيرات الدقيقة ذات دقة عالية فأصبح سطح الأقمشة ناعم جدا أقرب ما يكون إلى الأقمشة الحريرية . حيث عرفت في اليابان باسم Weight reduction.

وقد قامت شركة ICI بتطوير هذا المنتج وأطلقت علية اسم تجارى Mitrell حيث أعطته ملمسا حريريا دون الحاجة لمعالجتها قلويا واستخدم بكثرة في الملابس الخارجية Outerwear. كما أنتجته شركة ICI تحت مسمى أخر وهو Easel واعتمد فيه على خلط ألياف البولي أستر مع أخرى للحصول على الخواص لكل منهما. وجدول (3) التالي يوضح أقمشة وألياف Silk like والشركات المنتجة لها.

جدول (3) يوضح بعض أقمشة وألياف Silk like والشركات المنتجة لها

Trade name	Producer	Diameter (denier)
Sillook	Toray	0.6
Asty I and II	Teijin	
Easel	Teijin	0.1-0.3, mixed + normal fibers

ج- أقمشة مقاومة للهواء والمطر Resistant wind & air:

تعتمد على المعالجة الكيميائية لأقمشة البولي استر المتناهية الدقة بمواد كيميائية لها صفة إكساب الخامة المقاومة العالية للهواء وارتداد الماء. وتستخدم بكثرة في معاطف المطر.

د- أقمشة تشبه الجلد Artificial Leathers:

تستخدم في صناعة الأحذية والحقائب والمعاطف حيث تشبه مظهرية الجلد ومن أكثر الدول إنتاجا له اليابان. كما في جدول (4).

جدول(4) يوضح بعض مصادر واستخدامات أقمشة Artificial leathers

Trade name	Produce	Diameter (denier)	Use
Sofrina	Kuraray	0.001-0.003	Clothing
Kurarino-F	Kuraray	0.003-0.005	Shoes
Youest	Toray	0.01 -0.001	Clothing
Bellace F	Kanebo	0.18	Shoes

هـ- الأقمشة المستخدمة في التنظيف Cleaning cloths:

كالمستخدمة في تنظيف الزجاج والأجهزة ومناشف التنظيف ذات الامتصاص العالي للماء والسوائل والأتربة وقد احتكرت إنتاج هذا النوع من الأقمشة شركتي Kanebo ، Teijin اليابانية. وجدول (5) يوضح إنتاج ومصادر هذه الأقمشة.

جدول (5) يوضح بعض مصادر وإنتاج أقمشة التنظيف

Trade name	Produce	Diameter (denier)	Commentary
Krausen MCF	Kanebo	0.1-0.2	Encapsulated odour
Micro Star	Tejin	0.23	Used for wiping cloths
Micro Guard	Tejin	0.23	Dusters, towels (anti-mite)
Toraysee Toray		0.05	

مميزات الأقمشة المنتجة من الشعيرات متناهية الدقة للبولى استر:

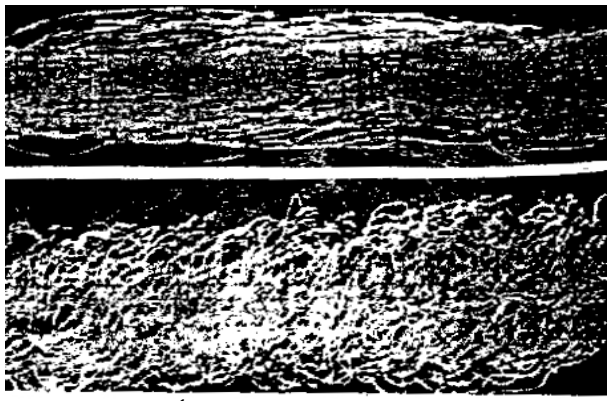
الأقمشة المصنوعة من ألياف البولي استر المتناهية الدقة تتميز بنعومة الملمس والمظهرية العالية والإنسدالية العالية وذات امتصاص كبير للرطوبة وذات نفاذية عالية للهواء ، كما تتميز بسهولة التجهيز ضد التوبير ونفاذية الماء ، كما تتميز بأنها تعطي الإحساس بالراحة عند الارتداء ، وتتميز أيضا بسهولة العناية وقدرتها علي التحمل.

الاستخدام النهائى:

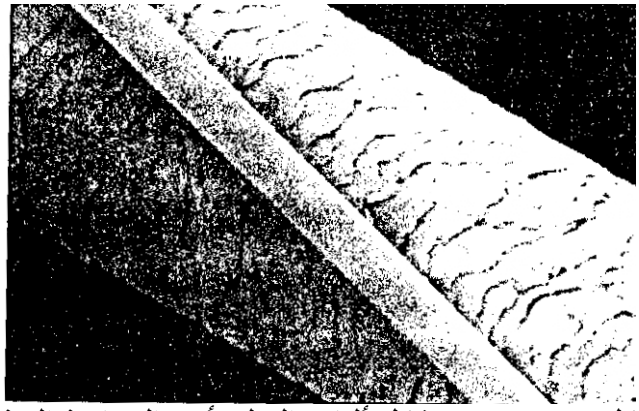
تستخدم خيوط البولي استر المتناهية الدقة في الصناعة منفردة أو مخلوطة مع خيوط طبيعية أو صناعية. هذه الخيوط مصنعه من شعيرات قصيرة أو مستمرة تصنع من هذه الخيوط أقمشة منسوجة أو تريكو وتستخدم في الملابس الداخلية والخارجية والملابس الرياضية وأقمشة المفروشات وغيرها.

2- ألياف البولي أميد المتناهية الدقة:

هي شعيرة منفردة تنحصر دقتها ما بين 0.6 : 1.2 دنير. كما يوضح شكلين (14) ، (15) وعرفت أقمشة البولي أميد المتناهية الدقة منذ عدة سنوات واستخدمت على نطاق واسع في مجال الملابس الجاهزة خاصة الملابس الرياضية والخارجية لما تمتاز به من مظهرية القطن "cotton look" كما استخدمت للملابس الداخلية.



شكل (14) يوضح شكل شعيرات البولي أميد المتناهية الدقة

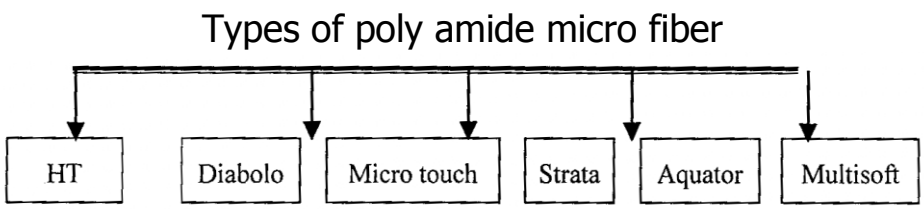


شكل (15) يوضح شكل ألياف البولي أميد المتناهية الدقة

وتعتبر أول من استخدمت ألياف نايلون 6-6 شركة ICI وأنتجت منه أقمشة ألياف البولي أميد المتناهية الدقة تحت مسمى تجارى "tactel" وذلك في منتصف الثمانينات والتسعينيات. كما أنتجته "Dupont" بنفس الاسم.

أصناف ألياف البولى أميد المتناهية الدقة:

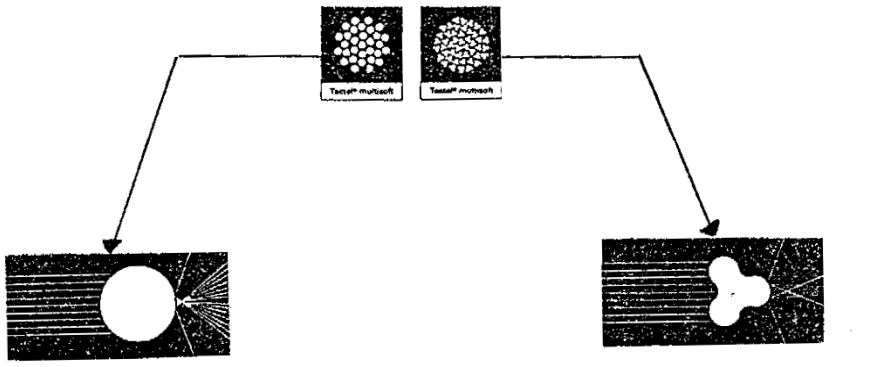
تقسم ألياف البولي أميد متناهية الدقة إلي عدة أنواع كما في شكل (16).



شكل (16) يوضح بعض أصناف ألياف البولي أميد المتناهية الدقة

أ- Multisoft:

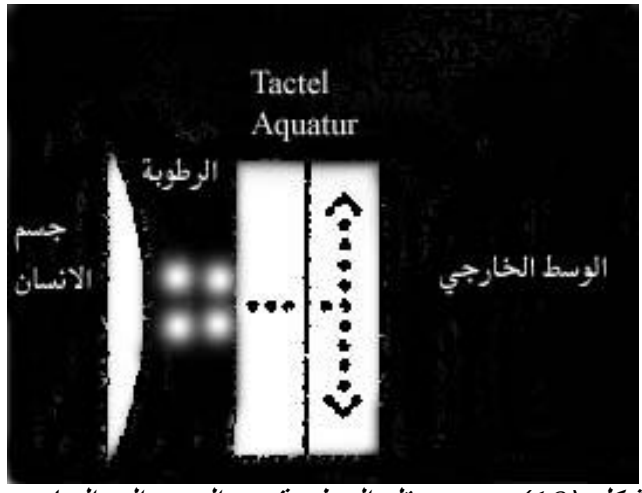
تصنع من نايلون 6-6 حيث تمتاز الأقمشة المصنعة منه بنعومة الملمس والتغطية الجيدة واللمعان وتكون هذه الأقمشة مصنوعة من التريكو أو النسيج. كما أن دقة الألياف أكسبت الخامة نعومة الملمس مما يعطى المرتدي للملابس المصنعة منها الإحساس بالراحة ، و شكل القطاع العرضي للألياف واستخدام البوليمرات الخاصة في صناعته أكسب الخامة صفة اللمعان. وشكل (17) يوضح إمكانية الحصول على شكلين من القطاع العرضي سواء دائري أو ذو شكل ثلاثي. كما أن دقة الألياف داخل الخيوط جعلت هناك زيادة في مساحة السطح المصبوغ وبالتالي الحصول على العمق اللوني المطلوب. و تمتاز هذه الأقمشة بقوة شد عالية سواء كانت متكونة من100٪ polyamide أو مخلوطة مع ألياف أخرى. وأخيرا فان ألياف multisoft لها استخدامات واسعة سواء في الملابس الداخلية أو الخارجية.



شكل (17) يوضح أشكال القطاع العرضي لخامة Tactel mutisofy

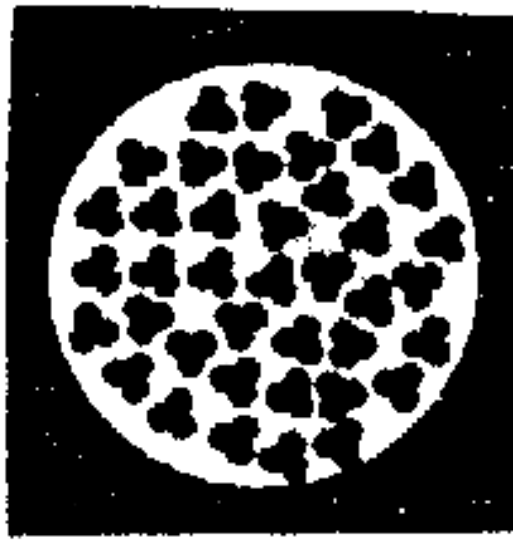
ب- Aquator:

تتميز الأقمشة المصنعة من خيوط Aquator بأنها فريدة في وجود وجهين للأقمشة المصنعة منها مما يسهل عملية نقل الرطوبة بعيدا عن جسم الإنسان مما يعطى الشعور بالراحة والتنفيس. و وجود وجهين للخامة يساعد على جعل الجسم جافا " وذلك نتيجة جذب الرطوبة للخارج" عن طريق الطبقة الداخلية إلى الطبقة الخارجية ونشرها بعيدا عن جلد الإنسان مما يعطى الإحساس بالبرودة والجفاف فيكتسب الإنسان الشعور بالراحة. وشكل (18) يوضح نقل الرطوبة من الجسم إلى الخارج.



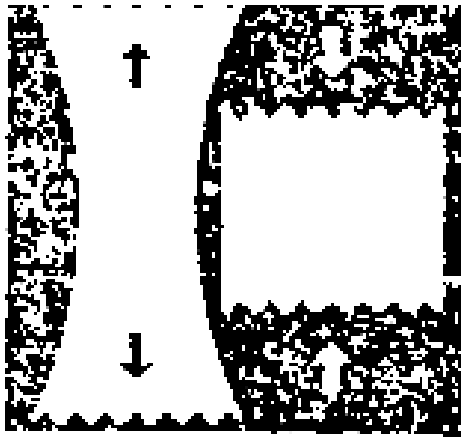
شكل (18) يوضح نقل الرطوبة من الجسم إلى الخارج

كما أن دقة الشعيرات المكونة لخيط aquator هي أحد العوامل الهامة المؤثرة في زيادة نعومة الأقمشة. وشكل (19) يوضح شكل القطاع العرضي لخامة Aquator.



شكل (19) يوضح شكل القطاع العرضي لخامة Aquator

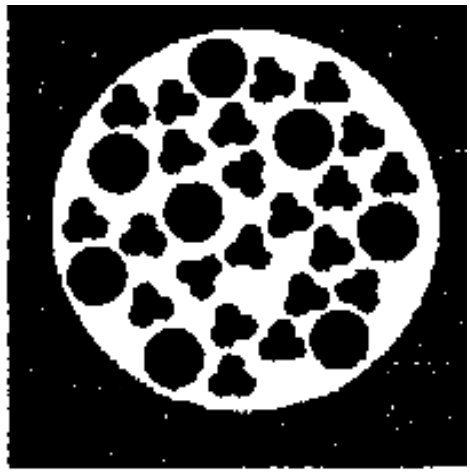
وتمتاز ألياف Aquator بقوة شد عالية حتى مع الأقمشة خفيفة الوزن منها. وشكل (20) يوضح قوة الشد لخامة Aquator. كما تمتاز أقمشة Aquator بأنها يمكن غسلها في درجات حرارة منخفضة مع جفافها سريعا أسرع من الملابس المصنوعة من 100٪ قطن.



شكل (20) يوضح قوة الشد لخامة Aquator

ج- Strata:

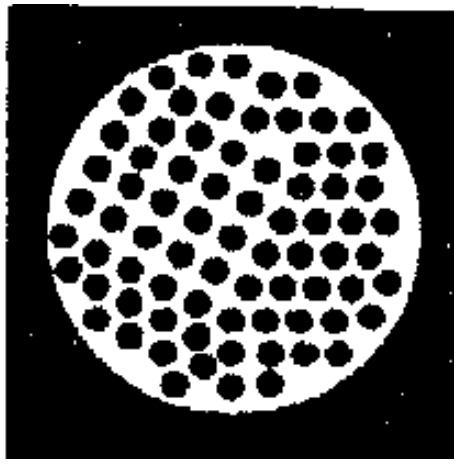
تعتبر أحد أنواع أقمشة البولي أميد المتناهية الدقة ، كما أنها تعتبر إضافة جديده إلى الأقمشة عامه ويصنع منها أقمشة التريكو. وهذا التأثير الخاص لهذه الأقمشة ناتج من استخدام كونتين غزل بدرجتين مختلفتين لنفس اللون لتظهر هذه الخيوط بعد نسج الأقمشة بصورة فريدة. حيث يظهر القطاع العرضي لهذه الألياف في صورتين معا أما دائري أو ثلاثي. وشكل (21) يوضح شكل القطاع العرضي لألياف Strata. كما تمتاز هذه الأقمشة بنعومة الملمس والإنسدالية العالية بسبب شكل القطاع العرضي. وتستخدم لملابس البحر والملابس الخارجية.



شكل (21) يوضح شكل القطاع العرضي لألياف Strata

د- Micro touch

يصنع أقمشة Micro touch من ألياف نايلون 6-6 فهي تمتاز بالقوة وخفة الوزن ونعومة الملمس مع إعطاء المظهرية العالية. كما أن الخيوط المصنوعة من الألياف المتناهية الدقة تكسب الأقمشة نعومة الملمس والراحة عند الارتداء. وتمتاز هذه الأقمشة أيضا بصفة طرد الماء والرياح وبخاصة الأقمشة النسيجية مع إعطاء المرتدي لمثل هذه الملابس التهوية الجيدة والتنفس. وشكل (22) يوضح شكل القطاع العرضي لخامة Micro touch.

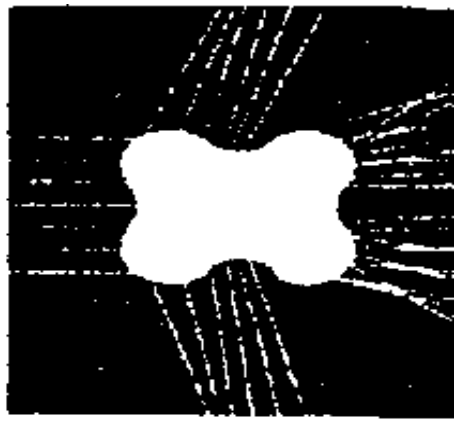


شكل (22) يوضح شكل القطاع العرضي لخامة Micro touch

كما أنها تمتاز بقوة الشد العالية وقوة الاحتكاك وخاصة للأقمشة خفيفة الوزن والمستخدمة للملابس الرياضية. وتمتاز بسرعة الجفاف عند غسلها.كما يمكن غسلها بسهولة استخدام ماكينات الغسيل العادية. وتستخدم لملابس المطر والملابس الرياضية وملابس التريكو.

٥- Diabolo:

تصنع من بوليمر نقى يكفل نقل جيد للضوء مع تأثير اللمعان ورونق عالي للأقمشة المصنعة منة. يرجع لمعان الأقمشة المصنعة من الألياف المتناهية الدقة إلى شكل القطاع العرضي الرباعي. وشكل (23) يوضح شكل القطاع العرضي لألياف Diabolo.



شكل (23) يوضح شكل القطاع العرضي لألياف Diabolo

وتمتاز هذه الألياف بالنعومة العالية والإنسدالية. كما يمكن خلطها مع ألياف أخرى مثل الليكرا. بالإضافة إلى أنها تعطى تغلغل جيد للصبغة باستخدام كمية أقل ، مع إعطاء زهاء لونى وزيادة في العمق اللوني مما يجعلها تعطى لونين مختلفين معا عند النظر إليها مثل (أزرق غامق ، زهري – موف ، كحلي – موف ، روز). ويعتبر أفضل طريقة الصباغة بنظام الغمر في حمام الصباغة. كما تمتاز بلمعان يجعل استخدامها لملابس السهرة والمساء وملابس التريكو والملابس الداخلية والخارجية والجوارب.

و- Polyamide HT:

تستخدم هذه الألياف في صناعة البالون والباراشوت والملابس الرياضية. وعند مقارنة Tactel HT بالنايلون والبولي أستر العادي نجدة يمتاز بالراحة العالية عند ارتداء الملابس المصنعة منة وبخفة الوزن و قوة احتكاك أكثر50 : 250٪. كما أن قوة الشد أعلي بنحو 15 : 35٪. كما تستخدم ألياف HT في الملابس الرياضية كملابس التزحلق على الجليد وتسلق الجبال. ويوضح شكل (24) شكل القطاع العرضي لألياف HT ومقارنته بشكل القطاع العرضي لألياف البولي أستر العادي. كما تمتاز أقمشة Tactel HT بقوة الشد ومقاومة الاحتكاك والوزن الخفيف عند مقارنتها بالبولي أستر والبولي أميد العادي من حيث.

شكل (24) يوضح شكل القطاع العرضي لألياف Tactel HT

مميزات أقمشة ألياف البولي أميد المتناهية الدقة:

الأقمشة المصنوعة من ألياف البولي أميد المتناهية الدقة تتميز بنعومة الملمس والمظهرية العالية وذات نفاذية عالية للهواء والتنفيس الجيد ، كما تتميز بأنها تعطي الإحساس بالراحة عند الارتداء ، كما يمكن تجهيزها لطرد الماء ، وتتميز أيضا بسهولة العناية وقدرتها علي التحمل.

الاستخدام النهائى:

بدأ استخدام أقمشة البولي أميد المتناهية الدقة للملابس الرياضية والداخلية. حيث بدأ أول إنتاج لملابس التزحلق علي الجليد. كما أستخدمت للملابس المطر والجوارب والملابس الخارجية لما له من صفات النعومة واللمعان.[88]

3- الألياف المتناهية الدقة ثنائية التكوين والمكونة من البولي أستر والبولي أميد معا:

تمكنت شركة Kanebo من تطوير وتسويق أقمشة خفيفة الوزن تستخدم في ملابس السيدات الخارجية كالبلوزات والفساتين تحت مسمي تجارى Nazce حيث صنعت من الألياف ثنائية التكوين تسمى Cosmo–Alpha الفائقة الدقة Super micro fibers. كما في شكل (25) ، حيث تمكنت الشركة من فصل الشعيرات بعد غزلها بواسطة المعالجات الكيميائية بواسطة المذيبات أثناء التجهيز. كما تمكنت من معالجة هذه الألياف لتصل دقتها إلي 0.11 دنير واستخدامها في إنتاج الملابس الجاهزة والذي كان قاصرا علي إنتاج شعيرات تصل دقتها إلي 2.2 - 2.3 دنير قبل المعالجة. وتمكنت شركة Toray أيضا من استخدام الشعيرات المتناهية الدقة في توفير الخامات اللازمة لإنتاج أقمشة غير منسوجة Non woven وذلك لإنتاج المنتجات الوبرية. وبداية من عام 1980 تم توحيد الاتجاه لاستحداث أنواع من الملابس بطرق إنتاج جديده وباستخدام الشعيرات المتناهية الدقة.

أنواع الألياف المتناهية الدقة ثنائية التكوين:

يوجد أنواع كثيرة جدا" من الألياف المتناهية الدقة ثنائية التكوين والمكونة من البولي استر والبولي أميد نذكر منها ألياف Belima-X ، وألياف Cosmo-Alpha. وفيما يلي شرح لهاتان الخامتان.

أ- Belima-X

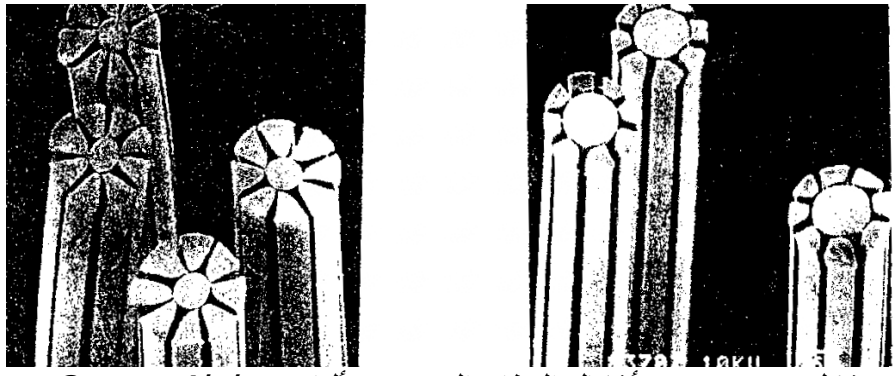
يوضح شكل القطاع العرضي لهذه الألياف أن الشكل الخارجي للحواف من البولي استر بينما قلب الشعيرات يتكون من البولي اميد6. شكل (25) ، واستخدمت هذه الألياف في إنتاج الجلد الصناعي تحت مسمى Belseime. وقد لوحظ انه أثناء عملية التجهيز بالطرق الكيمائية للشعيرات المكونة من البولي استر والبولي اميد6 أنة يحدث انكماش تدريجي للبولي أميد6 ويؤثر هذا على بقية الخواص كالقدرة على التضخم. لكن تعتبر هذه خاصية هامة جدا حيث أنة يعطى

صفة مقاومة الماء أو كون هذه الخامة طاردة للماء دون الحاجة للمعالجات الكيميائية الخاصة.

شكل (25) يوضح شكل القطاع العرضي لألياف Belima-X

ب- Cosmo-Alpha

هي شعيرات ثنائية التركيب يتم تصنيعها كيميائيا حيث يظهر قطاعها العرضي على شكل قلب له بتلات تشبه بتلات الزهرة من الخارج والتي تشبه عباد الشمس كما في شكل (26) ، وهذا الشكل للقطاع العرضي هو المسؤول عن إعطاء الشعيرات التضخم المطلوب ومن ثم في القماش ذاته.



شكل (26) يوضح أشكال القطاع العرضي لألياف Cosmo-Alpha

أقمشة الألياف المتناهية الدقة ثنائية التكوين:

أ- أقمشة Belseta:

أنتجتها شركة Kanebo اليابانية تحت مسمى Savina ولكنها عرفت في أوروبا باسم Belseta حيث تصنع من البولي أميد والبولي استر معا وتستخدم في ملابس الغطس. حيث اعتمدت شركة Kanebo على نسج هذه الأقمشة بحيث تكون خيوط السداء من الألياف الناتجة من البولي استر والبولي أميد معا أما اللحمة فمن ألياف Belima-X. ويوضح جدول (6) أقمشة Belseta وأسمائها التجارية والشركات المنتجة لها وكذا استخدامها النهائي.

جدول (6) يوضح بعض أقمشة Belseta وأسمائها التجارية والشركات المنتجة لها وكذا استخدامها النهائي.

Trade name	Producer	Composition	Method	Diameter (denier)	Use
Belseta DP* (Belima-X)	Kanebo	PES/PA	Swelling	0.1–0.2	Fine fibre warp. Belima X weft
Belseta PS* (Belima-X)	Kanebo	PES/PA	Swelling	0.1–0.2	Micropile fabric
Krausen* (Belima-X)	Kanebo	PES/PA	Swelling	0.1–0.2	
Panovario * (Belima-X)	Kanebo	PES/PA	Swelling	0.1–0.2	Waterproof coats/jackets
Savina DP* (Belima-X)	Kanebo	PES/PA 6	Swelling	0.1–0.2	Mix with fine filaments
Savina PS* (Belima-X)	Kanebo	PES/PA 6	Swelling	0.1–0.2	Microflor
Hilake*/Elettes*	Teijin	PES/PA 6	Mechanical splitting	0.23	
Gymstar*	Unitika	PES			
Piceme*	Toray	PES/PA 6	Mechanical splitting	0.2	
UTS*	Toray	PES/PES	Dissolution	0.3	Mulitipurpose + PES
Belseta SL* (Belima-T)	Kanebo	PES/PA	Splitting	0.58/0.11	Thick/thin microfibre
Belisplit* (Belima-T)	Kanebo	PES/PA	Splitting	0.58/0.11	Thick/thin microfibre

ب- أقمشة Nazca:

أنتجت شركة Nanebo أقمشة ذات وزن خفيف استعملت لملابس السيدات أطلقت عليها مسمى تجارى Nazka تبلغ دقة شعيراتها 0.2 : 0.3 دنير حيث تمتاز بأنها ذات درجة لمعان ونعومة عالية ومظهرية جيدة مكنتها من الاستخدام في البلوزات الحريمي والملابس الرياضية. شكل (27)

شكل (27) يوضح شكل ألياف Nazca

وتتأثر هذه الأقمشة إلى حد كبير بخصائص خيوط السداء المنتجة من Cosmo-Alpha التي تعالج قبل التشغيل في المذيبات الكيميائية والتي تجعلها تمتاز بقدرة عالية على الانكماش في الجزء الداخلي الذي يطلق علية القلب Core والمصنع من بولي اميد6 مما يكسب الخامة نعومة الملمس. أما بالنسبة لاستخدام خيوط اللحمة ذات البرمات العالية فإن ذلك يرجع إلى الرغبة في الحصول على أقمشة ذات طبيعة إنسدالية جيدة حيث البرمات العالية تقلل من إمكانية تحرك الألياف داخل الخيوط وبالتالي تقلل الاحتكاك الذي يمكن أن يحدث بين خيوط السداء واللحمة. كما أن استخدام هذه البرمات العالية له تأثير فعال على جودة المتانة والنعومة والمظهرية. وبعد عملية النسج تعالج الأقمشة في محلول قاعدي وهو الذي يعمل على زيادة تضخم الخيوط وتزداد قابلية الامتصاص بدرجة كبيرة. كما تمتاز بوجود خصائص وظيفية مثل سهولة العناية والاستعمال ، كما تمتاز بالتضخم العالي مما يجعلها ذات عزلا حراريا مناسبا.

أقمشة منتجة من شعيرات الفسكوز متناهية الدقة:

أ- قماش منتج من شعيرات Viloft micro fiber:

هي أقمشة تنتج من خيوط الفسكوز المتناهية الدقة تبلغ دقتها 0.9 دنير تستخدم للملابس الرياضية وخاصة ملابس التزحلق على الجليد Skiwear حيث لاقت رواجا وقبولا من المستهلك في شتاء 96/95. لما تمتاز به من نعومة

الملمس وخفة الوزن والراحة العالية عند الارتداء والنفاذية العالية للهواء بالإضافة للمظهر الجمالي الذي يشبه الأقمشة الطبيعية وبخاصة القطن.

ب- قماش منتج من شعيرات Lensing micro fiber:

تنتج من خيوط الفسكوز المتناهية الدقة والتي تبلغ دقتها 1 دنير حيث تمتاز هذه الأقمشة بقوة الشد العالية والملمس الناعم والطراوة والليونة. ويمكن خلط خيوط الفسكوز المتناهية الدقة مع خيوط أخرى من الألياف الصناعية. وتستخدم هذه الأقمشة في القمصان والبلوزات والفساتين والملابس الرياضية.

ج- قماش منتج من شعيرات Enka viscose micro fiber:

بدأ ظهور هذا القماش في إنجلترا عام 1994 ثم بعد ذلك في إيطاليا وألمانيا ثم عرفت بعد ذلك في الشرق الأقصى عام 1996. وتنتج هذه الأقمشة من خيوط الفسكوز المتناهية الدقة المقلمة أو المطبوعة لتعطى في النهاية أقمشة ذات مظهر جمالي. وتستخدم هذه الأقمشة في ملابس السيدات كما يمكن خلطها مع القطن والكتان والصوف. وبالإضافة لخواص هذه الأقمشة من نعومة الملمس والمظهرية وخفة الوزن نجدها قابلة للخياطة مما يسهل هذه العملية في المصانع وسهولة العناية بها والغسيل.

4- أقمشة البولي أكريليك المتناهية الدقة:

تسمي أقمشة Bayer micro fiber وتنتج من ألياف البولي أكريليك المتناهية الدقة التي تبلغ دقة شعيراتها واحد دنير ، ويتم نسجها بأسلوب التريكو وتمتاز بقوة الشد العالية بالمقارنة بالألياف الأخرى. وتستخدم هذه الأقمشة في المفروشات وملابس السيدات.

أقمشة البولي أكريليك المتناهية الدقة ثنائية التكوين:

بدأ ظهور هذه الأقمشة في مارس 1996على هيئة أقمشة تريكو. واستخدم للملابس الرياضية والملابس الصباحية للمرأة. وقد اتجه مصنعي الملابس الجاهزة إلى طريقة الحصول على الصفات الناتجة من هذه الطريقة كالملمس الناعم والشكل اللولبي للأقمشة والتهوية الجيدة للمرتدي بالإضافة إلى العمر الاستهلاكي الطويل. كما أن العناية به اسهل لذلك فهو يستخدم في إنتاج نوعيات من الجينز والفساتين.

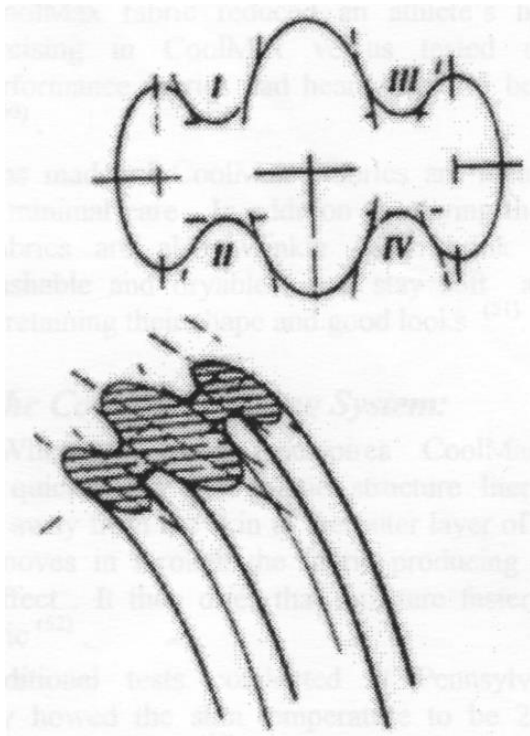
الأقمشة ذات الوظيفة {Function wear} :

تم في الآونة الأخيرة تطوير الخامات النسيجية بصفة كبيرة ، وهذا التطوير يهدف بصفة أساسية إلى إنتاج أقمشة جديدة تتفاعل مع متغيرات جسم الإنسان في الأوضاع المختلفة والظروف الجوية المختلفة وتأثر الإنسان بها. ونظرا لهذا التفاعل بين الأقمشة وجسم الإنسان والوسط المحيط به سميت الملابس المصنعة من هذه الأقمشة بالملابس ذات الوظيفة "Function wear".

وفيما يلي شرح لبعض أنواع الأقمشة ذات الوظيفة.

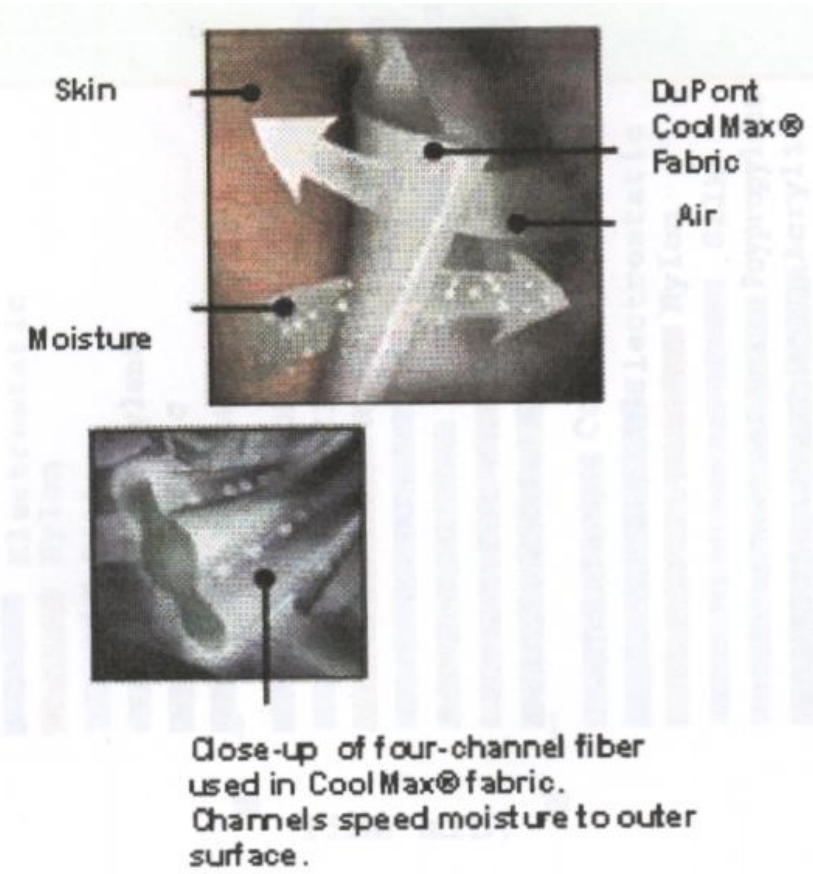
1- أقمشة مصنعة من خيوط Cool Max:

هي أقمشة مصنعه بتكنولوجيا عالية وفريدة. فهي تعطي جسم الإنسان جفافا وراحة. وهي مصنعة من خامة البولي استر المتضخم بحوالي 20٪ عن البولي استر العادي ذو القطاع العرضي المستدير. وشكل (28) التالي يوضح شكل القطاع العرضي لألياف Cool Max.



شكل (28) يوضح شكل القطاع العرضي لألياف Cool Max

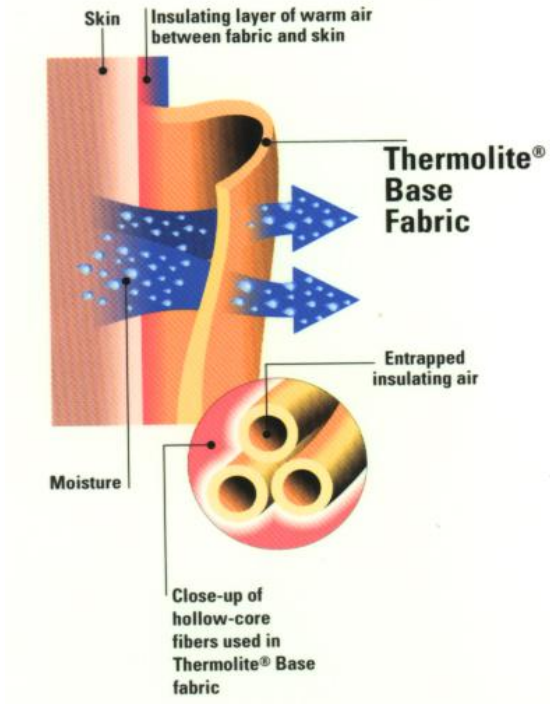
وقد كان الناس قديما يفضلون ارتداء الملابس القطنية وذلك لشعورهم بالنعومة أثناء ارتداءه وكذلك لامتصاصية العرق. ولكن القطن لا يفقد هذا العرق بسرعة مما لا يعطي إحساسا بالراحة عند الابتلال. كما أنة يعمل علي تبريد الجسم بمجرد الابتلال. ولي ينتقل العرق بعيدا عن جسم الإنسان إلى سطح القماش الخارجي يجب تصميم أقمشة تحتوي بين طياتها علي قنوات. هذه القنوات الموجودة بالخامة تسمح بانتقال الهواء الخارجي إلى الخامة وكذلك جسم الإنسان لكي تعطي الإحساس بالبرودة وهذا التصميم يجعل هذه الأقمشة تعطي الإحساس بالجفاف والبرودة والراحة أكثر من أي خامة أخري. ويوضح شكل (29) التالي يوضح نظرية عمل أقمشة Cool Max.



شكل (29) يوضح نظرية عمل أقمشة Cool Max

2- أقمشة مصنعة من خيوط Thermolite:

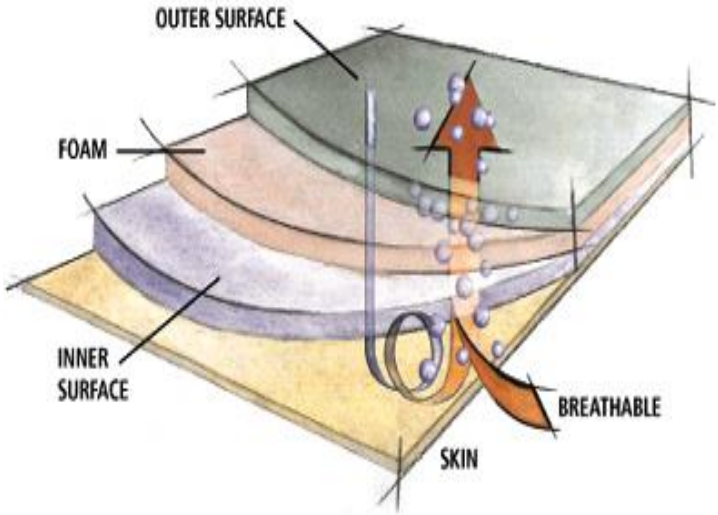
إن تكنولوجيا الشعيرات المجوفة تساعد علي إعطاء تدفئة أعلي مع خفة الوزن بالإضافة إلي أن تضخم الأقمشة الناتج عن تجويف الشعيرات يساعد أيضا علي زيادة العزل الحراري للأقمشة. مع كل هذا تزداد سرعة تبخر الرطوبة من جلد الإنسان إلي سطح الخامة. وتعتبر هذه هي الطريقة المثلي لكي تجعل الإنسان يشعر بالدفء والراحة في الأجواء الباردة أو التي تعمل علي تسخين الجسم مع عدم الشعور بالبلل الناتج عن عدم امتصاص العرق بعيدا عن جسم الإنسان. وتتكون شعيرات Thermolite من ثلاث طبقات ، الطبقة الأولي منها وهي الطبقة الخارجية التي تعمل علي تقليل سرعة فقد درجة حرارة الجسم ، والطبقة الوسطي تعطي أقصي تدفئه لجسم الإنسان ، والطبقة الداخلية هي المسئولة عن امتصاص العرق وإبعاده عن جسم الإنسان حتى تعطي الأقمشة المصنعة من هذه الشعيرات أقصي تدفئه. فعندما ينشط جسم الإنسان فإنه يعرق ، وعندما يظل العرق ساكنا علي الجلد بدون امتصاص أو أن تتشربه الملابس بدون إبعاده عن الجلد فإن هذا يؤدي إلي الإحساس بالبرودة. لذلك فإنه من الضرورة انتقال الرطوبة بسرعة بعيدا عن جلد الإنسان. وشكل (30) يوضح نظرية عمل أقمشة Thermolite.



شكل (30) يوضح نظرية عمل أقمشة Thermolite.

3- أقمشة Airstripe:

هي أقمشة خاصة مصنعة من خامة البولي استر وتعالج ضد البكتريا ويكون التركيب النسجي المستخدم بها هو الريب حتى تزداد دورة الهواء من خلال هذه الأقمشة مما يساعد علي سرعة نقل العرق بعيدا عن الجسم. وتتكون هذه الأقمشة من ثلاث طبقات تعمل الطبقة الداخلية منها علي امتصاص العرق من جسم الإنسان وتقوم الخارجية علي إبعاد العرق عن جسم الإنسان وتعمل الطبقة الوسطي المكونة من نوع معين من البوليمرات الذي يضاف إلي الأقمشة بعد نسجها علي تدعيم جسم الإنسان ضد الصدمات. وتكون هذه الملابس مناسبة لرياضة ركوب الدراجات . وشكل (31) التالي يوضح نظرية عمل أقمشة Airstripe.

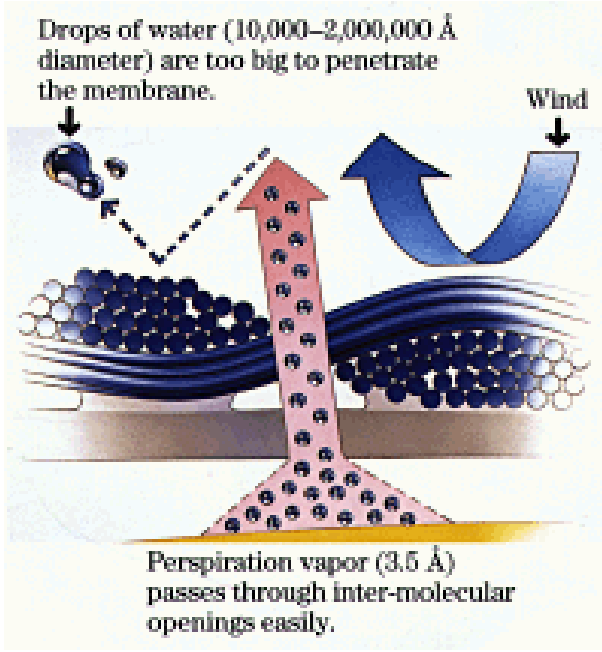


شكل (31) يوضح نظرية عمل أقمشة Airstripe

4- أقمشة Dermizax:

هي أقمشة خاصة تصنع من البولي استر ، وتتكون من طبقتين يوضع بينهما نوع من البوليمرات (Foam) تعمل علي حماية الجسم من الرياح والمطر وفي نفس الوقت تعمل علي امتصاص العرق وانتقاله إلي الخارج بعيدا عن جسم الإنسان. كما أنها تتميز بالملمس الناعم مما يعطي إحساسا بالراحة. حيث تعمل الطبقة الداخلية علي امتصاص العرق من جسم الإنسان كما تعمل الطبقة الخارجية علي نقل العرق بعيدا عن جسم الإنسان وكذلك المحافظة علي جسم الإنسان من الرياح والمطر بينما تعمل الطبقة الوسطي والمكونة من نوع معين من البوليمرات التي يتم إضافتها بعد نسج الأقمشة علي تدعيم جسم اللاعب والمحافظة علي من

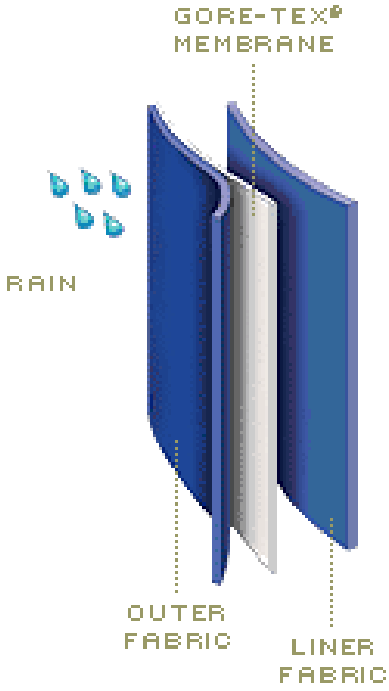
الصدمات ، كما تساعد علي نقل العرق بعيدا عن جسم الإنسان. وتكون هذه الأقمشة مناسبة في رياضة التزحلق علي الجليد. وشكل (32) التالي يوضح نظرية عمل أقمشة Dermizax.



شكل (32) يوضح نظرية عمل أقمشة Dermizax

5- أقمشة Goro-Tex:

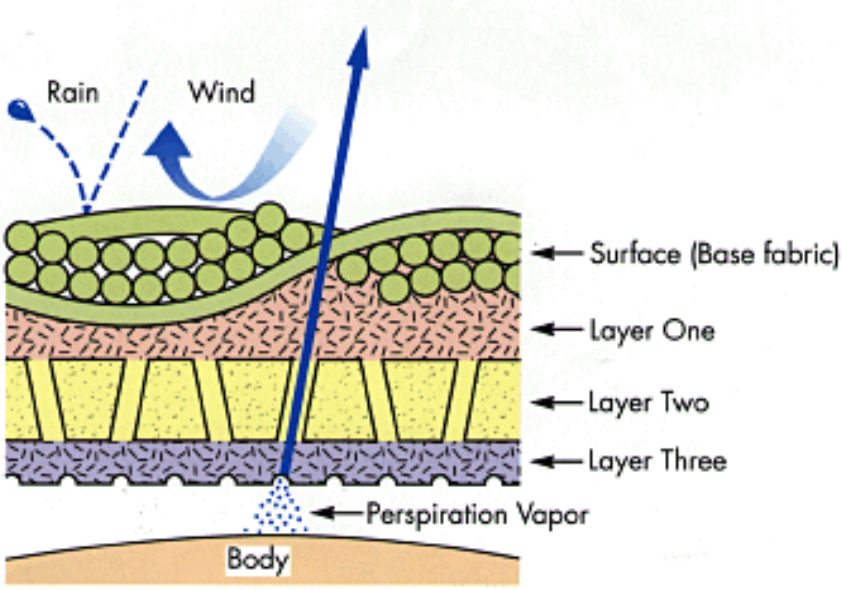
هذه الأقمشة صممت بشكل خاص بحيث أنها تكون بمثابة حاجز غير قابل للاختراق ضد الرياح والمطر وفي الوقت نفسه تحافظ علي نفاذية الهواء. وتتكون هذه الأقمشة من طبقات رقيقة ، وتتكون هذه الأقمشة من طبقتين أساسيتين ، عادة تصنع الطبقة الخارجية من البولي استر أو القطن وتصنع الطبقة الداخلية من البولي أميد ميكروفيبر. ويكون التركيب النسجي المستخدم هو الانترلوك بحيث تكون خامة البولي أميد في الطبقة الداخلية حيث تمتص الرطوبة من جسم الإنسان وتنقله إلي خامة القطن أو البولي استر في الطبقة الخارجية حيث يتم التخلص منه في الهواء عن طريق البخر. ولكنه في بعض الأحيان يتم تجهيز الطبقة الداخلية لامتصاص الرطوبة ويذلك تكون شرهة في امتصاص الرطوبة وإبعادها عن جسم الإنسان. وبذلك تصبح هذه الأقمشة مقاومة للرياح والمطر وأيضا بها النفاذية اللازمة. وشكل (33) التالي يوضح نظرية عمل أقمشة Goro-Tex.



شكل (33) يوضح نظرية عمل أقمشة Goro-Tex

6- أقمشة Entrant GI:

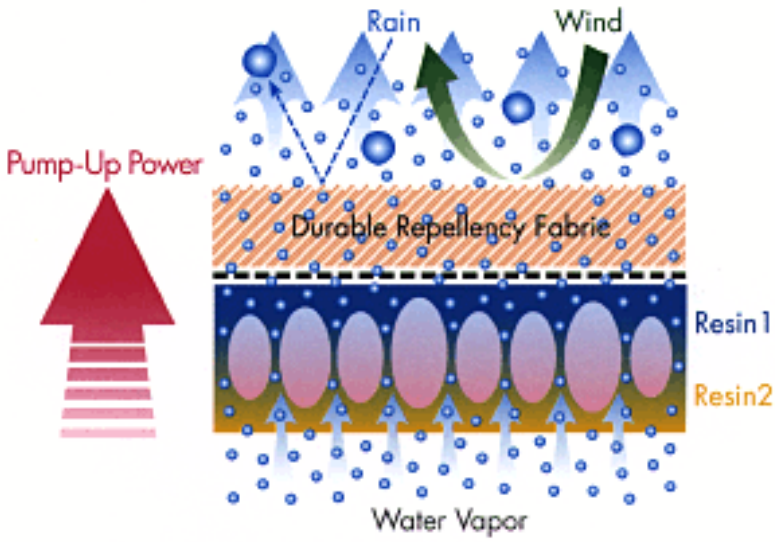
هي أقمشة خاصة مصنوعة من ثلاث طبقات مندمجة ومتكونة من مادتين مساميتين ، وهذا الأسلوب يعمل علي نقل الرطوبة من جسم الإنسان إلي الخارج. وهذه الطبقات الثلاث مغطاة بطبقة عازلة تعمل علي حماية الجسم من الرياح. وهذا التصميم يعطي النفاذية المطلوبة لانتقال وتبخير العرق بالإضافة إلى حماية جسم الإنسان من الرياح والمطر كما أنها تعمل علي جفاف الخامة حتى تعطي الإحساس بالراحة والمحافظة علي درجة حرارة جسم الإنسان. وتعتمد نظرية هذه الأقمشة علي الضغط الطبيعي علي الملابس لكي تمتص العرق من علي جسم الإنسان بالإضافة إلي التصميم الخاص للطبقة الداخلية الذي يساعد علي سرعة امتصاص العرق وكذلك سرعة نقلة بعيدا عن جسم الإنسان بواسطة الطبقات التالية. بالإضافة إلي استخدام مادة الشمع ووضعها في الطبقة الخارجية حتى يتم تكييف الملابس مع درجات الحرارة والبرودة المختلفة حتى يشعر الإنسان بالراحة حيث أن مادة الشمع تمتص الحرارة من جسم الإنسان لكي تنصهر وتقوم بتخزينها ثم تقوم بالتخلي عنها إلي جسم الإنسان عندما تنخفض درجة حرارته عن درجة حرارة الشمع. وتستخدم هذه الملابس في التزحلق علي الجليد. وشكل (34) التالي يوضح نظرية عمل أقمشة Entrant GI.



شكل (34) يوضح نظرية عمل أقمشة Entrant GI

7- أقمشة Entrant GII:

هي أقمشة تتكون من مركبين مختلفين من البولي يورثان ، هذان المركبان يعملان بنظرية المضخة في امتصاص الرطوبة من سطح جلد الإنسان وإبعادها عنة مما يعطي الإحساس بالراحة. كما أنها تحافظ علي جسم الإنسان من الرياح والمطر. وتعتمد نظرية هذه الأقمشة علي الضغط الطبيعي علي الملابس لامتصاص الرطوبة وذلك بواسطة الخاصية الشعرية للشعيرات السميكة وذلك في الطبقة الداخلية ، ويتم نقل هذه الرطوبة إلي الطبقات التالية عن طريق الخاصية الشعرية أيضا" للشعيرات الأدق. وبذلك تعمل هذه الأقمشة علي امتصاص العرق ونقلة بعيدا عن جسم الإنسان كما تحافظ علية من الرياح والمطر. وتكون هذه الأقمشة مناسبة للاستخدام في ملابس التزحلق علي الجليد. وشكل (35) التالي يوضح نظرية عمل أقمشة Entrant GII.



شكل (35) يوضح نظرية عمل أقمشة Entrant GII

التقنيات المستخدمة في إنتاج الأقمشة:

هناك تقنيات مختلفة لإنتاج الأقمشة، هذه التقنيات تؤثر علي الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة وبالتالي الملابس الجاهزة مما يؤثر في النهاية علي خواص الأداء للمنتج النهائي. ومن هذه التقنيات أسلوب الغزل وأسلوب التعاشق سواء كان منسوج أو غير منسوج أو تريكو وكذلك المتغيرات المختلفة في كل من هذه التقنيات. وفيما يلي شرح مبسط لهذه التقنيات وأثر هذه التقنيات علي خواص الأداء للملابس الجاهزة.

أولا"- الغزل:

تعتبر عملية الغزل هي المرحلة الأولى في مجال المنسوجات عموما ، وفي هذه المرحلة يتم تحويل الخامة من صورة الشعيرات إلى صورة الخيوط سواء كانت هذه الشعيرات طبيعية أو تحويلية أو تخليقية. وعموما فان هناك نوعين أساسيين لإنتاج الخيوط الطبيعية هما الغزل الحلقي والغزل ذو الطرف المفتوح ، وكذلك هناك نوعان لإنتاج الخيوط التحويلية والخيوط التخليقية وهما الغزل الرطب والغزل الجاف. وفيما يلي شرح لتأثير النوعين الأكثر شيوعا لإنتاج الخيوط ومعامل البرم ونمرة الخيوط علي الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة المنتجة.

أ- تأثير نوع الغزل:

- قوة الشد: تعتبر الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي أقوي من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح وذلك لأن الشعيرات داخل الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي تكون مرتبة في الاتجاه الطولي للخيط مما يجعل معظم الشعيرات مشتركة أثناء شد الخيط مما يؤثر بالإيجاب علي هذه الخاصية بالنسبة للخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي.
- الاستطالة: تعتبر الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي أقل استطالة من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح وذلك لنفس السبب السابق وهو ترتيب الشعيرات في الاتجاه الطولي للخيط مما يقلل من فرصة تحرك هذه الشعيرات داخل الخيط مما يقلل من استطالة الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي.
- مقاومة الاحتكاك: تعتبر الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي أقل مقاومة للاحتكاك من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح وذلك لشدة اندماج الشعيرات في الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح ويكون هذا الاندماج ناتجا من الاتجاه العشوائي الذي تأخذه الشعيرات في الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح نتيجة تكاثفها أثناء الغزل.
- سمك القماش: تعتبر الأقمشة المنتجة من خيوط منتجة بأسلوب الغزل الحلقي أقل سمكا من الأقمشة المنتجة من خيوط منتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح وذلك لشدة اندماج الشعيرات في الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح مما يقلل من فرصة انضغاط الخيوط مع بعضها البعض لإنتاج أقمشة ذات سمك أقل.
- ملمس القماش: تعتبر الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي ذات ملمس سخي وناعم عن الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح وذلك لان الشعيرات داخل الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي تكون مرتبة في الاتجاه الطولي للخيط. مما يؤثر بالإيجاب علي هذه الخاصية بالنسبة للخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي.
- مقاومة الكرمشة: تعتبر الأقمشة المنتجة من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي أقل مقاومة الكرمشة من الأقمشة المنتجة من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح وذلك لشدة اندماج الشعيرات في الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح. مما يقلل من فرصة تحرك الشعيرات داخل الأقمشة مما يجعل هذه الأقمشة أكثر مقاومة الكرمشة.
- نفاذية الهواء: تعتبر الأقمشة المنتجة من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي أكثر نفاذية للهواء من الأقمشة المنتجة من الخيوط المنتجة بأسلوب

الغزل ذو الطرف المفتوح وذلك لشدة تشعير الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح. مما يقلل من فرصة نفاذية الهواء من داخل الأقمشة مما يجعل هذه الأقمشة أكثر مقاومة للهواء من الأقمشة المنتجة من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي.

- امتصاص الرطوبة: تعتبر الأقمشة المنتجة من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي أكثر امتصاص للرطوبة من الأقمشة المنتجة من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح وذلك لشدة تشعير الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح وكذلك زيادة نسبة الفجوات الموجودة في الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح. مما يزيد من فرصة امتصاص الرطوبة في الأقمشة مما يجعل هذه الأقمشة أكثر امتصاص الرطوبة من الأقمشة المنتجة من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي.
- القدرة علي العزل الحراري: تعتبر الأقمشة المنتجة من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي أقل في العزل الحراري من الأقمشة المنتجة من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح وذلك لشدة تشعير الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح وكذلك زيادة نسبة الفجوات الموجودة في الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل ذو الطرف المفتوح. مما يزيد من فرصة امتصاص الرطوبة في الأقمشة مما يجعل هذه الأقمشة أكثر امتصاص الرطوبة من الأقمشة المنتجة من الخيوط المنتجة بأسلوب الغزل الحلقي.

ب- تأثير معامل البرم:

- قوة الشد: كلما زاد معامل البرم في الخيوط كلما زادت قوة شد هذه الخيوط وذلك إلى حد معين ثم تبدأ قوة الشد في النقصان مرة أخري. وذلك يرجع إلى زيادة تماسك الشعيرات مع بعضها البعض كلما زاد معدل البرم في الخيوط مما يزيد من قوة شد هذه الخيوط.
- الاستطالة: كلما زاد معامل البرم في الخيوط كلما قلت استطالة هذه الخيوط. وذلك يرجع إلى زيادة تماسك الشعيرات مع بعضها البعض كلما زاد معدل البرم في الخيوط وذلك نتيجة تقليل فرصة انزلاق الشعيرات داخل الخيوط مما يقلل من فرصة استطالتها.
- مقاومة الاحتكاك: كلما زاد معامل البرم في الخيوط كلما زادت مقاومة احتكاك هذه الخيوط. وذلك يرجع إلى زيادة تماسك الشعيرات مع بعضها البعض كلما زاد معدل البرم في الخيوط وذلك نتيجة تقليل فرصة انزلاق الشعيرات داخل الخيوط ويساعد علي زيادة مقاومة الاحتكاك.

- سمك القماش: كلما زاد معامل البرم زاد سمك الأقمشة المنتجة من هذه الخيوط وذلك لعدم قابلية هذه الخيوط للانضغاط مع بعضها البعض داخل المنسوج. كما إن لاتجاه البرم تأثيرا واضحا في السمك حيث يؤثر اتجاه البرم لخيوط السداء واللحمة على تعاشقهما مع بعضهما البعض ومدى انسجامهما معا مما ينعكس على سمك الأقمشة.
- ملمس القماش: كلما زاد معامل البرم في الخيوط زادت الأقمشة المنتجة من هذه الخيوط خشونة مما يعطي ملمسا غير مريحا.
- مقاومة الكرمشة: كلما زاد معامل البرم زادت مقاومة الأقمشة للكرمشة وذلك إلى حد معين ثم يحدث العكس. فنجد أنه عندما تكون درجه البرم بالخيوط عالية تكون الشعيرات مقيدة ومحدودة الحركة أثناء الثني ، وبذلك تتعرض للإجهاد خارج حدود المرونة بسرعة وتسبب إستطالة دائمة في الخيط ، وحدوث تجعدات في النسيج. أما إذا كانت درجة البرم منخفضة فإن إحتمال انزلاق الشعيرات يزيد مع حدوث استطالة دائمة في الخيوط وبالتإلى حدوث التجعيدات في النسيج ولذلك يجب أن تستخدم البرمات المناسبة بالخيوط التي تحقق منع انزلاق الشعيرات وفى نفس الوقت تعطى الحرية للشعيرات بحيث لا تتخطى حدود المرونة.
- نفاذية الهواء: كلما زاد معامل البرم بالخيوط زاد معدل إنضغاط الخيوط وصلابتها وبالتالي قل معدل الفتحات الهوائية المتواجدة فيها مما يجعل التركيب النسجى أشبه بالشبكات المصنوعة من السلك مما يزيد من مقدار النفاذية. كما أنه إذا كان اتجاه البرم بخيوط السداء وخيوط اللحمة واحدا فإن هذا يؤدي إلى اندماج الأقمشة بمعدل أكبر نتيجة للفراغات بين الشعيرات المغزولة واتجاههما في مواضع اتصال السداء واللحمة مما يؤدي إلى عدم ظهور الأنسجة المردية بوضوح ويعمل على تقليل مساميه الأقمشة وكذلك معدل نفاذيتها للهواء ، إلا أن اختلاف إتجاه البرم لكل من خيوط السداء واللحمة يؤدي إلى بروز وظهور الخطوط المبردية بصوره واضحة ويعمل علي تفتح المنسوج بصور أكبر تزيد من معدل نفاذيته للهواء.
- امتصاص الرطوبة: يؤثر معامل البرم تأثيرا عكسيا على معدلات امتصاص الرطوبة للأقمشة وذلك لأنة عند زيادة معامل البرم في الخيوط يزداد اندماج الخيوط وبالتالي تقل الفراغات الموجودة بين الشعيرات وبعضها البعض داخل الخيط الواحد وبالتالي تقل نسبة امتصاص الرطوبة في الأقمشة ذات الخيوط ذات البرم العالي.
- القدرة علي العزل الحراري: يؤثر معامل البرم تأثيرا عكسيا على معدلات القدرة علي العزل الحراري للأقمشة وذلك لأنه عند زيادة معامل البرم في

الخيوط يزداد اندماج الخيوط وبالتالي تقل الفراغات الموجودة بين الشعيرات وبعضها البعض داخل الخيط الواحد وبالتالي تقل نسبة الهواء الراكد في الخيوط وبالتالي في الأقمشة مما يقلل من العزل الحراري للأقمشة.

ج- تأثير نمرة الخيوط:

- قوة الشد: إن زيادة نمرة خيط اللحمة تؤثر تأثيرا سلبيا على قوه الشد القاطع في اتجاه السداء ، كذلك تؤثر زيادة نمرة خيط السداء سلبيا على قوه الشد القاطع للقماش في اتجاه اللحمة.
- الاستطالة: هناك علاقة عكسية بين نمرة اللحمة والنسبة المئوية لاستطالة الأقمشة فى اتجاه اللحمة. وكذلك العكس صحيح حيث أن هناك علاقة عكسية بين نمرة السداء واستطالة الأقمشة في اتجاه السداء.
- مقاومة الاحتكاك: هناك علاقة قوية بين مقاومة الأقمشة للتأكل بالاحتكاك وأقطار الخيوط حيث أنه بانخفاض نمرة اللحمة تزداد مقاومة الأقمشة لذا يوصى الباحثون باستخدام الخيوط السميكة ذات الانتظامية العالية وذلك لأنها تساعد على زياده مقاومة الأقمشة للاحتكاك.
- سمك القماش: من المسلم به أن سمك الأقمشة يتأثر بنمرة الخيوط المستخدمة حيث أنة كلما زادت نمرة الخيوط قل سمك الأقمشة المنتجة من هذه الخيوط. والعكس صحيح أي انه كلما قات نمرة الخيوط زاد سمك الأقمشة المنتجة.
- ملمس القماش: لنمرة الخيوط تأثير واضحا علي ملمس الأقمشة حيث كلما زادت نمرة الخيوط المستخدمة قل سمك الأقمشة وبالتالي أعطي هذا الإحساس بنعومة الملمس.
- مقاومة الكرمشة: تعتبر نمرة الخيط أحد العوامل المؤثرة على قدرة الأنسجة على مقاومة التجعد عند تعرضها للثني فنجد أن الخيوط السميكة لا تسمح بتكوين ثنيات حادة في النسيج كما في حالة الخيوط الرفيعة ، ولذلك فإن الأقمشة المنسوجة من خيوط سميكة تقاوم التجعد بدرجة أكبر من الأقمشة المنسوجة من خيوط رفيعة ، كذلك نجد أن الخيوط السميكة تكون درجة برمها أقل مما يساهم في تقليل احتمال تكوين التجعيدات.
- نفاذية الهواء: لقد اثبتت الدراسات أنه بزيادة نمره خيوط السداء تزداد نفاذية الأقمشة للهواء ، كما انه نفس الحال عند زيادة نمرة اللحمات.
- امتصاص الرطوبة: لقد أثبتت الدراسات انه كلما زادت نمرة الخيوط كلما كان لها القدرة الكبيرة على سرعة امتصاص الماء والصبغة.
- القدرة علي العزل الحراري: لنمرة الخيوط تأثير واضحا علي القدرة علي العزل الحراري للأقمشة حيث كلما زادت نمرة الخيوط المستخدمة قل سمك

الأقمشة وبالتالي يقل الهواء الراكد بين طيات هذا القماش وبالتالي يفقد القدرة علي العزل الحراري. والعكس صحيح أي أنة كلما قلت النمرة كلما زاد الهواء الراكد في القماش وبالتالي تزداد القدرة علي العزل الحراري.

ثانيا"- أسلوب التعاشق:

تعتبر عملية التعاشق هي ثاني مرحلة في لإنتاج الأقمشة. وفي هذه المرحلة يتم تعاشق الخيوط المنتجة من المرحلة السابقة وتحويلها إلى أقمشة سواء كان هذا التعاشق ناتج من مجموعتين من الخيوط (سداء ولحمة) كما في الأقمشة المنسوجة أو يتكون من مجموعة واحدة كما في أقمشة التريكو. كما أنه يمكن إنتاج أقمشة من الشعيرات مباشرة دون المرور علي مرحلة الغزل كما في الأقمشة غير المنسوجة. وبما أن طريقة بناء الأقمشة مختلفة في كل من الطرق الثلاث لإنتاج الأقمشة ، فأنه يلزم دراسة المتغيرات المختلفة لكل طريقة منها علي حدي ومدي تأثيرها على الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة.

أ- أسلوب الأقمشة المنسوجة:

في هذه المرحلة يتم تعاشق الخيوط المنتجة من المرحلة السابقة وتحويلها إلى أقمشة. وهذا التعاشق ناتج من مجموعتين من الخيوط. هاتان المجموعتان تسمي الخيوط الرأسية منها بخيوط السداء وتسمي الخيوط العرضية منها بخيوط اللحمة. وفيما يلي شرح لتأثير الكثافة النسيجية ومقدار التقلص ونوع التركيب النسجي علي الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة المنتجة.

- تأثير الكثافة النسيجية:

- قوة الشد: تعتبر الكثافة النسجية أهم العوامل المؤثرة على قوة شد الأقمشة. حيث أن قوة شد الأقمشة في اتجاه السداء تزداد بزيادة كثافة العدة في اتجاه اللحمة حتى تصل إلى أقصي قيمة لها ، ثم تأخذ بعدها في النقصان مع زيادة عدد اللحمات.
- الاستطالة: قد أثبتت التجارب أنه بزيادة الكثافة النسيجية تزداد استطالة الأقمشة ، وذلك حتى نقطة معينه بعدها لا يصاحب زياده العدة زيادة في استطالة الأقمشة وذلك نتيجة لتقييد حرية الخيوط للانزلاق لتحدث الاستطالة.
- مقاومة الاحتكاك: أن زيادة كثافة العدة تزيد من مقاومة الأقمشة للاحتكاك ، ويرجع ذلك إلى زيادة اندماج الأقمشة بزيادة الكثافة النسيجية وتقليل إمكانية نزع الشعيرات المغزولة من الخيوط بتأثر الاحتكاك. كما أنه بزيادة الكثافة

النسيجية تزداد مقاومة المنسوج للاحتكاك نتيجة زيادة مساحة التلاصق وانخفاض مقدار إجهادات الاحتكاك به.

- سمك القماش: أثبتت الدراسات أنه كلما زادت الكثافات النسيجية كلما زاد سمك الأقمشة المنتجة بهذه الكثافات.
- ملمس القماش: أثبتت الدراسات أنه كلما زادت الكثافات النسيجية كلما زاد ذلك من طراوة وسخاوة الأقمشة المنتجة بهذه الكثافات.
- مقاومة الكرمشة: من خلال الدراسات العملية وجد أنه كلما إنخفض عدد خيوط السداء واللحمة في وحدة المساحات كلما زادت مقاومة الأقمشة للتجعد ، حيث أنه من الواضح أن تزاحم الخيوط في الأقمشة يقلل من حركة الشعيرات أثناء تعرضها لإجهادات الشد بينما يسمح تباعد الخيوط للشعيرات بحرية الحركة لتأخذ الوضع الذي لا يعرضها لإجهادات تتخطى حدود المرونة فلا يحدث بها تجعدات.
- نفاذية الهواء: تتأثر نفاذية النسيج بكثافة كل من خيوط السداء واللحمة في وحدة المساحة فكلما كانت الخيوط مزدحمة الكثافة ومحكمة النسيج فإننا نحصل على مسافات هوائية قليلة بين هذه الخيوط وبالتالي تقل نفاذية الأقمشة للهواء.
- امتصاص الرطوبة: يسمح التركيب النسجى المزدحم الكثافة بانتقال القليل من بخار الماء. وقد وجد من التجارب العمليه أنه كلما زادت كثافة الأقمشة إنخفضت نفاذيتها للرطوبة ، وكلما زادت نسبة الفراغات داخل التركيب النسجى زادت نفاذيتها للرطوبة.
- القدرة علي العزل الحراري: أثبتت الدراسات وجود علاقة طردية بين كثافة الخيوط بوحدة القياس ومقدار العزل الحراري ، ويرجع ذلك إلى زيادة سمك الأقمشة المنتجة نتيجة لزيادة الكثافة بوحدة القياس.

- تأثير مقدار التقلص (التشريب):

- قوة الشد: أن مقاومة معظم الأقمشة للإجهادات العادية الواقعة عليها أثناء الاستعمال تتناسب طرديا مع مقدار تقلص خيوط السداء أو اللحمة ، إلى جانب قدرة الخيوط على الحركة في الوضع الذي لا يجهدها.
- الاستطالة: يؤدى زيادة تموج (تشريب) اللحمة إلى إجهاد الأقمشة عند تمددها في اتجاه السداء ، كما أن انخفاض تشريب السداء يؤدى إلى تقليل قوى الاحتكاك بين خيوط القماش مما يؤدي إلى استطالة الأقمشة بسهولة أيضا.

- مقاومة الاحتكاك: يؤدى زيادة تموج (تشريب) خيوط السداء إلى تقليل مقاومة الأقمشة للاحتكاك في اتجاه السداء وكذلك يؤدي زيادة تشريب اللحمة إلى تقليل مقاومة الأقمشة للاحتكاك في اتجاه اللحمة.
- سمك القماش: كلما زاد مقدار التقلص بالنسبة لخيوط السداء أو اللحمة فان هذا يؤدي إلى زيادة سمك الأقمشة المنتجة ويرجع هذا إلى زيادة انحناء الخيوط المتقلصة عن الخيوط غير المتقلصة مما يزيد من سمك الأقمشة التي يحدث بها تقلص.
- ملمس القماش: كلما زاد مقدار التقلص بالنسبة لخيوط السداء أو اللحمة فان هذا يؤدي إلى خشونة الأقمشة وذلك لكثرة ارتفاع وانخفاض سطح الأقمشة نتيجة التقلص.
- مقاومة الكرمشة: تعتبر نسبة التقلص للخيوط من العوامل الهامة جدا التي تؤثر على مقاومة الأقمشة للتجعد عند الثني ، فإذا كانت الخيوط ذات تقلص عالي قل احتمال تكوين التجعد ، أما إذا كانت الخيوط ذات تقلص منخفض زاد احتمال تكوين التجعد ، ويتضح ذلك في الأقمشة الوبرية والقطنية التي تكون الخيوط فى وضع عمودي على سطح المنسوج فلا تتعرض لإجهادات كثيرة عند ثنى الأقمشة وبذلك يصبح لهذا النوع من الأنسجة مقاومة عالية للتجعد.
- نفاذية الهواء: تتأثر نفاذية النسيج للهواء بمدي تقلص كل من خيوط السداء واللحمة في وحدة المساحة فكلما كانت الخيوط كثيرة التقلص ومحكمة النسيج فإننا نحصل على مسافات هوائية قليلة بين هذه الخيوط وبالتالي تقل نفاذية الأقمشة للهواء.
- امتصاص الرطوبة: كلما زاد مقدار التقلص بالنسبة لخيوط السداء أو اللحمة فان هذا يؤدي إلى زيادة مساحة الخيوط المتعرضة لامتصاص الرطوبة مما يعمل علي زيادة امتصاص الرطوبة.
- القدرة علي العزل الحراري: كلما زاد مقدار التقلص بالنسبة لخيوط السداء أو اللحمة فان هذا يؤدي إلى زيادة سمك الأقمشة المنتجة مما ينعكس علي العزل الحراري للأقمشة حيث أنة كلما ازداد السمك ازدادت قدرة الأقمشة علي العزل الحراري.

- تأثير نوع التركيب النسجي:

- قوة الشد: لقد أثبتت التجارب أن قوة شد الأقمشة تتناسب طرديا مع عدد تعاشقات التركيب النسجى ، فيلاحظ أن التركيب النسجى السادة 1/1 يعطى قوة شد عالية للأقمشة المنسوجة لاحتوائية على أكبر نسبه من التقاطعات

النسجية في وحده المساحات ، بينما تفل قوة شد الأقمشة ذات التراكيب النسجية المفتوحة كالمبرد والأطلس ، و يرجع ذلك إلى قلة التقاطعات النسيجية في التكرار وذلك عند ثبات كثافة الخيوط في الوحدة.

- الاستطالة: تختلف استطالة الأقمشة تبعا لاختلاف التركيب النسجى المستخدم في بنائها حيث تتميز الأقمشة ذات التركيب النسجى السادة بزيادة استطالتها عند الشد ويرجع ذلك إلى زيادة مقدار تشريب خيوط السداء واللحمة المكونة لهذه الأقمشة المنسوجة ، وذلك بعكس الأقمشة ذات التراكيب النسيجية المردية والأطلسية التي تكون درجة استطالتها أقل عند الشد لانخفاض قيمة تشريب خيوطها بسبب امتداد خيوط السداء فوق اللحمات أوالعكس ، بالإضافة إلى قلة التقاطعات النسيجية بين خيوط السداء واللحمة.
- مقاومة الاحتكاك: أثبتت الدراسات أن مقاومة الأقمشة للاحتكاك تزداد بانخفاض طول التشييفة تبعا لنوع التركيب النسجى المستخدم ، وأن الأقمشة السادة تكون أعلى مقاومة للاحتكاك من الأنسجة المبردية والأطلسية ، بينما الأنسجة المبردية تكون أعلى مقاومة للاحتكاك من الأنسجة الأطلسية ، حيت أنه عند تثبيت المواصفات التنفيذية للأقمشة فإن زيادة طول التشييفة يعمل على خفض قيمة معامل اندماج القماش ، بالإضافة إلى أن انخفاض طول التشييفة يزيد عدد التعاشقات بين خيوط السداء و خيوط اللحمة بوحدة المساحات بالأقمشة وبذلك تزداد مقاومة الأقمشة للاحتكاك.
- سمك القماش: أثبتت الدراسات أن الأقمشة ذات التراكيب النسيجية المندمجة مثل السادة 1/1 تكون أكثر سمكا من الأقمشة المبردية والأطلسية وذلك نظرا لشدة اندماج الأقمشة مما يقلل من فرصة تحريك الخيوط داخل الأقمشة لكي تتخذ لها مكانا يقلل من سمك هذه الأقمشة.
- ملمس القماش: أثبتت الدراسات أن الأقمشة ذات التراكيب النسيجية الأطلسية والمبردية تكون أكثر سخاوة ونعومة من الأقمشة ذات التراكيب النسيجية السادة وذلك لكثرة تشييفاتها مما ينعكس علي نعومة هذه الأقمشة.
- مقاومة الكرمشة: قد أثبت الدراسات أن إستخدام التشييفات الطويلة في تصميم الأنسجة مثل الأقمشة المبردية والأطلسية ينتج عنه أقمشه ذات مقاومة أفضل للكرمشة.
- نفاذية الهواء: تؤكد الدراسات أن التركيب النسجى هو العامل الفعال الذي نحصل عن طريقه على مزيد من البرودة أو الدفء في الأقمشة ، فكلما زادت عدد الفتحات في الأقمشة المنسوجة كلما ارتفعت درجة نفاذيتها للهواء كالأقمشة المنتجة بالتركيب النسجى السادة1/1 ومشتقاته. أما بالنسبة للأقمشة ذات التراكيب النسجيه المبردية والأطلسية فإن درجة نفاذيتها للهواء تقل

ويرجع ذلك إلى قلة الفتحات النسيجية بين خيوطها ولحماتها والمكونة للتكرار النسجى.

- امتصاص الرطوبة: إن النسيج السادة 1/1 يعطى أقل معدل للامتصاص بالنسبة للتراكيب النسيجية الأطلسية والمبردية (عند ثبات عوامل التركيب البنائي الأخرى) ، ويرجع ذلك إلى طبيعة التركيب النسجى وكثرة التقاطعات أو التعاشقات في النسيج السادة مما يؤدي إلى كثافة التركيب البنائي وبالتالي يعوق سريان أو امتصاص الماء خلال الألياف.
- القدرة علي العزل الحراري: أوضحت الدراسات أن التركيب النسجى أطلس^4 قد سجل أقل قيمة للفقد الحراري (أكبر قيمة للعزل الحراري) ، وذلك عند مقارنته بكل من التركيب النسجي المبردي 2/2 و السادة 1/1. وبالتالي فان التركيب النسجي اطلس^4 أكثر عزلا للحرارة من كل من التركيبين السادة والمبرد ، ويرجع ذلك إلى زيادة التشييفات بالنسيج الأطلسي ، مما يؤدي إلى الاحتفاظ بطبقة من الهواء الراكد بين تشييفات السداء وخيوط اللحمة فضلا عن زيادة سمك الأقمشة.

ب- أسلوب الأقمشة غير المنسوجة:

في هذا الأسلوب يتم إنتاج الأقمشة بدون المرور بمرحلة تكوين الخيوط. حيث يتم تجميع الشعيرات في صورة حصير ويتم تماسك هذه الحصيرة من الشعيرات بإحدى طرق التماسك مثل (التماسك الذاتي بالإبر – التماسك بالمواد الصمغية – التماسك بالشعيرات التي تتأثر بالحرارة). وفيما يلي شرح لتأثير وزن المتر المربع من الشعيرات ومقدار اختراق الإبر وكثافة الإبر علي الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة المنتجة.

- تأثير وزن المتر المربع من الشعيرات:

- قوة الشد: قد أثبتت الدراسات أنة عند استخدام وزن متر مربع منخفض لحصيرة الشعيرات تقل متانة المنتجات غير المنسوجة ، ولكن عند استخدام وزن حصيرة الشعيرات أعلي تزداد المتانة في البداية ثم تقل بعد ذلك.
- الاستطالة: قد أثبتت الدراسات أنة عند استخدام وزن متر مربع منخفض لحصيرة الشعيرات تزداد استطالة المنتجات غير المنسوجة ، ولكن عند استخدام وزن أعلي من حصيرة الشعيرات تقل الاستطالة.
- المرونة: أثبتت الدراسات أنه عند زيادة وزن حصيرة الشعيرات يزيد معامل المرونة وكذلك يزيد مقدار تماسك الحصيرة.

- سمك القماش: أثبتت الدراسات أنة كلما زاد وزن المتر المربع لحصيرة الشعيرات زاد سمك القماش الناتج من هذه الحصيرة.
- مقاومة الاحتكاك: أثبتت الدراسات أنة عند استخدام وزن متر مربع منخفض لحصيرة الشعيرات تقل مقاومة احتكاك المنتجات غير المنسوجة ، ولكن عند استخدام وزن أعلي من حصيرة الشعيرات تزداد مقاومة الاحتكاك.
- نفاذية الهواء: أثبتت الدراسات أنة كلما زاد وزن المتر المربع لحصيرة الشعيرات قلت مقدرة القماش الناتج علي نفاذية الهواء.
- امتصاص الرطوبة: أثبتت الدراسات أنة كلما زاد وزن المتر المربع لحصيرة الشعيرات زادت مقدرة الأقمشة الناتج علي امتصاص الرطوبة بشرط عدم استخدام المواد الصمغية.
- القدرة علي العزل الحراري: أثبتت الدراسات أنه كلما زاد وزن المتر المربع من حصيرة الشعيرات كلما زادت كمية الهواء الراكد في الأقمشة المنتجة وبالتالي تزداد القدرة علي العزل الحراري.

- تأثير كثافة الإبر:

- قوة الشد: قد أثبتت الدراسات أنة عند زيادة كثافة الإبر تزداد متانة المنتجات غير المنسوجة.
- الاستطالة: قد أثبتت الدراسات أنة عند زيادة كثافة الإبر تقل استطالة الأقمشة غير المنسوجة وذلك نظرا لعدم السماح بتحريك الشعيرات داخل الأقمشة عند زيادة اختراق الإبر بها.
- المرونة: أثبتت الدراسات أنة عند زيادة كثافة الإبر تقل مرونة الأقمشة غير المنسوجة وذلك نظرا لاندماج الأقمشة وعدم السماح بتحريك الشعيرات داخل الأقمشة عند زيادة اختراق الإبر بها.
- سمك القماش: أثبتت الدراسات أنة عند زيادة كثافة الإبر يقل سمك الأقمشة غير المنسوجة وذلك نظرا لاندماج الأقمشة نتيجة تداخل الشعيرات مع بعضها البعض.
- مقاومة الاحتكاك: أثبتت الدراسات أنة عند زيادة كثافة الإبر تزداد مقاومة الأقمشة غير المنسوجة للاحتكاك وذلك نظرا لاندماج الأقمشة نتيجة تداخل الشعيرات مع بعضها البعض مما يقلل من فرصة تقصف الشعيرات أو تعرضها للتآكل نتيجة الاحتكاك.
- نفاذية الهواء: أثبتت الدراسات أنة عند زيادة كثافة الإبر تزداد نفاذية الأقمشة غير المنسوجة للهواء وذلك لزيادة عدد الثقوب التي تحدثها الإبر بالأقمشة أثناء عمل التماسك بها.

- امتصاص الرطوبة: أثبتت الدراسات أنة عند زيادة كثافة الإبر يقل مقدار امتصاص الأقمشة غير المنسوجة للرطوبة وذلك لزيادة اندماج الشعيرات مع بعضها البعض بالأقمشة مما يقلل من الفراغات التي يمكن أن تمتص الرطوبة.
- القدرة علي العزل الحراري: أثبتت الدراسات أنه كلما زادت كثافة الإبر كلما قلت كمية الهواء الراكد في الأقمشة غير المنسوجة المنتجة وبالتالي تقل القدرة علي العزل الحراري.

- تأثير مقدار اختراق الإبر:

- قوة الشد: قد أثبتت الدراسات أنة عند زيادة مقدار اختراق الإبر تزداد متانة المنتجات غير المنسوجة.
- الاستطالة: قد أثبتت الدراسات أنة عند زيادة مقدار اختراق الإبر تقل استطالة الأقمشة غير المنسوجة وذلك نظرا لعدم السماح بتحريك الشعيرات داخل الأقمشة عند زيادة اختراق الإبر بها.
- المرونة: أثبتت الدراسات أنة عند زيادة مقدار اختراق الإبر تقل مرونة الأقمشة غير المنسوجة وذلك نظرا لاندماج الأقمشة وعدم السماح بتحريك الشعيرات داخل الأقمشة عند زيادة اختراق الإبر بها.
- سمك القماش: أثبتت الدراسات أنة عند زيادة مقدار اختراق الإبر يقل سمك الأقمشة غير المنسوجة وذلك نظرا لاندماج الأقمشة نتيجة تداخل الشعيرات مع بعضها البعض.
- مقاومة الاحتكاك: أثبتت الدراسات أنة عند زيادة مقدار اختراق الإبر تزداد مقاومة الأقمشة غير المنسوجة للاحتكاك وذلك نظرا لاندماج الأقمشة نتيجة تداخل الشعيرات مع بعضها البعض مما يقلل من فرصة تقصف الشعيرات أو تعرضها للتآكل نتيجة الاحتكاك.
- نفاذية الهواء: أثبتت الدراسات أنة عند زيادة مقدار اختراق الإبر تزداد نفاذية الأقمشة غير المنسوجة للهواء وذلك لزيادة عدد الثقوب التي تحدثها الإبر بالأقمشة أثناء عمل التماسك بها.
- امتصاص الرطوبة: أثبتت الدراسات أنة عند زيادة مقدار اختراق الإبر يقل مقدار امتصاص الأقمشة غير المنسوجة للرطوبة وذلك لزيادة اندماج الشعيرات مع بعضها البعض بالأقمشة مما يقلل من الفراغات التي يمكن أن تمتص الرطوبة.

- القدرة علي العزل الحراري: أثبتت الدراسات أنه كلما زاد مقدار اختراق الإبر كلما قلت كمية الهواء الراكد في الأقمشة غير المنسوجة المنتجة وبالتالي تقل القدرة علي العزل الحراري.

ج- أسلوب الأقمشة المتشابكة (التريكو):

في هذه المرحلة يتم تشابك الخيوط المنتجة من مرحلة الغزل وتحويلها إلى أقمشة. وهذا التعاشق ناتج من مجموعة واحدة من الخيوط. هذا التعاشق يكون بين مجموعة خيوط رأسية متوازية ويسمي هذا الأسلوب (تريكو سداء) أو يكون هذا التعاشق ناتج من خيط واحد عرضي ويسمي هذا الأسلوب (تريكو لحمه). وفيما يلي شرح لتأثير طول الغرزة ونوع التركيب النسجي علي الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة المنتجة.

- تأثير طول الغرزة:

- وزن المتر المربع: هناك علاقة طردية بين وزن المتر المربع وطول الغرزة حيث أن وزن المتر المربع يزداد كلما زاد طول الغرزة. حيث أنة بعد استرخاء الأقمشة تندمج الأقمشة ذات طول الغرزة الأكثر وبالتالي تكون أكثر وزنا.
- سمك القماش: هناك علاقة طردية بين سمك القماش وطول الغرزة حيث أن سمك القماش يزداد كلما زاد طول الغرزة حيث أنة بعد استرخاء الأقمشة تندمج الأقمشة ذات طول الغرزة الأكثر وبالتالي تكون أكثر سمكا.
- مقاومة الانفجار: هناك علاقة طردية بين مقاومة الأقمشة للانفجار وطول الغرزة حيث أن مقاومة الأقمشة للانفجار تزداد كلما زاد طول الغرزة.
- الاستطالة: هناك علاقة طردية بين استطالة الأقمشة وطول الغرزة حيث أن استطالة الأقمشة تزداد كلما زاد طول الغرزة.
- المرونة: هناك علاقة طردية بين مرونة الأقمشة وطول الغرزة حيث أن مرونة الأقمشة تزداد كلما زاد طول الغرزة.
- مقاومة الاحتكاك: هناك علاقة عكسية بين مقاومة الأقمشة للاحتكاك وطول الغرزة حيث أن مقاومة الأقمشة للاحتكاك تقل كلما زاد طول الغرزة.
- نفاذية الهواء: هناك علاقة طردية بين نفاذية الهواء وطول الغرزة حيث أن نفاذية الهواء تزداد كلما زاد طول الغرزة.
- امتصاص الرطوبة: هناك علاقة طردية بين نفاذية الهواء وطول الغرزة حيث أن نفاذية الهواء تزداد كلما زاد طول الغرزة.

- القدرة علي العزل الحراري: هناك علاقة طردية بين القدرة علي العزل الحراري وطول الغرزة حيث أن القدرة علي العزل الحراري تزداد كلما زاد طول الغرزة.

- تأثير التركيب النسجي:

- وزن المتر المربع: التراكيب البنائية ذات التعليق تكون متقاربة في وزن المتر المربع مع أقمشة التصريف ، وفي بعض الحالات تزداد أقمشة التصريف في وزن المتر المربع عن أقمشة التعليق. ويرجع ذلك إلي قلة الأعمدة/ سم للأقمشة ذات التعليق وزيادة هذه الأعمدة في أقمشة التصريف السادة والريب.
- سمك القماش: هناك علاقة طردية بين التركيب النسجي وسمك القماش حيث أن الأقمشة ذات التعليق تكون أكثر سمكا من الأقمشة ذات التصريف.
- مقاومة الانفجار: هناك علاقة عكسية بين التركيب النسجي ومقاومة الانفجار حيث أن الأقمشة ذات التصريف تكون أكثر مقاومة للانفجار عن الأقمشة ذات التعليق وكذا الأقمشة ذات التعليق تكون أكثر مقاومة للانفجار أكثر عن الأقمشة ذات الغرز العائمة.
- الاستطالة: هناك علاقة طردية بين التركيب النسجي واستطالة الأقمشة حيث أن الأقمشة ذات التصريف تكون أكثر استطالة عن الأقمشة ذات التعليق وكذا الأقمشة ذات التعليق تكون أكثر استطالة عن الأقمشة ذات الغرز العائمة.
- المرونة: هناك علاقة عكسية بين التركيب النسجي والمرونة حيث أن الأقمشة ذات التصريف تكون أقل مرونة عن الأقمشة ذات التعليق وكذا الأقمشة ذات التعليق تكون أقل مرونة عن الأقمشة ذات الغرز العائمة.
- مقاومة الاحتكاك: هناك علاقة عكسية بين التركيب النسجي ومقاومة الاحتكاك حيث أن الأقمشة ذات التصريف تكون أقل مقاومة للاحتكاك عن الأقمشة ذات التعليق وكذا الأقمشة ذات التعليق تكون أقل مقاومة للاحتكاك عن الأقمشة ذات الغرز العائمة.
- نفاذية الهواء: هناك علاقة عكسية بين التركيب النسجي ونفاذية الهواء حيث أن الأقمشة ذات التصريف تكون أقل نفاذية للهواء عن الأقمشة ذات التعليق وعلي العكس فإن الأقمشة ذات التعليق تكون أكثر نفاذية للهواء عن الأقمشة ذات الغرز العائمة.
- امتصاص الرطوبة: هناك علاقة عكسية بين التركيب النسجي وامتصاص الرطوبة حيث أن الأقمشة ذات التصريف تكون أقل امتصاص للرطوبة عن

الأقمشة ذات التعليق وكذا الأقمشة ذات التعليق تكون أقل امتصاص للرطوبة عن الأقمشة ذات الغرز العائمة.

- القدرة علي العزل الحراري: هناك علاقة طردية بين التركيب النسجي والقدرة علي العزل الحراري حيث أن الأقمشة ذات التعليق تكون أكثر قدرة علي العزل الحراري من الأقمشة ذات التصريف. وذلك لما تتميز به الأقمشة ذات التعليق من جيوب هوائية.

ويمكن تلخيص كل من تأثير أسلوب التعاشق علي الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة المنسوجة في جدول (7) ، والأقمشة غير المنسوجة في جدول (8) ، وأقمشة التريكو في جداول (9) الموضحة بعد.

جدول (7) يوضح تأثير أسلوب الأقمشة المنسوجة علي الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة

م	الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة	تأثير الكثافة النسجية	تأثير مقدار التقلص	تأثير نوع التركيب النسجي
1	قوة الشد	علاقة عكسية زيادة الكثافة تزيد قوة الشد في الاتجاه المعاكس	علاقة طردية زيادة التقلص تزيد قوة الشد في نفس الاتجاه	علاقة طردية زيادة التعاشقات يزيد قوة الشد
2	الاستطالة	علاقة طردية زيادة الكثافة يزيد الاستطالة في نفس الاتجاه	علاقة طردية زيادة التقلص يزيد الاستطالة في نفس الاتجاه	علاقة طردية زيادة التعاشقات يزيد الاستطالة
3	مقاومة الاحتكاك	علاقة طردية زيادة الكثافة يزيد مقاومة الاحتكاك	علاقة عكسية زيادة التقلص يقلل مقاومة الاحتكاك	علاقة طردية زيادة التعاشقات يزيد مقاومة الاحتكاك
4	سمك القماش	علاقة طردية زيادة الكثافة تزيد سمك القماش	علاقة طردية زيادة التقلص تزيد سمك القماش	علاقة عكسية زيادة التعاشقات يقلل سمك القماش
5	ملمس القماش	علاقة طردية زيادة الكثافة تزيد نعومة القماش	علاقة عكسية زيادة التقلص يقلل نعومة القماش	علاقة عكسية زيادة التعاشقات يقلل نعومة القماش
6	مقاومة الكرمشة	علاقة عكسية زيادة الكثافة يقلل مقاومة الكرمشة	علاقة طردية زيادة التقلص يزيد مقاومة الكرمشة	علاقة عكسية زيادة التعاشقات يقلل مقاومة الكرمشة
7	نفاذية الهواء	علاقة عكسية زيادة الكثافة يقلل نفاذية الهواء	علاقة عكسية زيادة التقلص يقلل نفاذية الهواء	علاقة عكسية زيادة التعاشقات يقلل نفاذية الهواء
8	امتصاص الرطوبة	علاقة عكسية زيادة الكثافة يقلل امتصاص الرطوبة	علاقة طردية زيادة التقلص يزيد امتصاص الرطوبة	علاقة عكسية زيادة التعاشقات يقلل امتصاص الرطوبة
9	العزل الحراري	علاقة طردية زيادة الكثافة يزيد العزل الحراري	علاقة طردية زيادة التقلص يزيد العزل الحراري	علاقة عكسية زيادة التعاشقات يقلل العزل الحراري

جدول (8) يوضح تأثير أسلوب الأقمشة غير المنسوجة علي الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة

م	الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة	تأثير وزن المتر المربع	تأثير كثافة الإبر	تأثير مقدار اختراق الإبر
1	قوة الشد	علاقة طردية زيادة الوزن يزيد المتانة إلي حد	علاقة طردية زيادة كثافة الإبر يزيد المتانة	علاقة طردية زيادة اختراق الإبر يزيد المتانة
2	الاستطالة	علاقة عكسية زيادة الوزن يقلل الاستطالة	علاقة عكسية زيادة كثافة الإبر يقلل الاستطالة	علاقة عكسية زيادة اختراق الإبر يقلل الاستطالة
3	مقاومة الاحتكاك	علاقة طردية زيادة الوزن يزيد مقاومة الاحتكاك	علاقة طردية زيادة كثافة الإبر يزيد مقاومة الاحتكاك	علاقة طردية زيادة اختراق الإبر يزيد مقاومة الاحتكاك
4	سمك القماش	علاقة طردية زيادة الوزن يزيد سمك القماش	علاقة عكسية زيادة كثافة الإبر يقلل سمك القماش	علاقة عكسية زيادة اختراق الإبر يقلل سمك القماش
5	مرونة القماش	علاقة طردية زيادة الوزن يزيد مرونة القماش	علاقة عكسية زيادة كثافة الإبر يقلل مرونة القماش	علاقة عكسية زيادة اختراق الإبر يقلل مرونة القماش
6	نفاذية الهواء	علاقة عكسية زيادة الوزن تقل نفاذية الهواء	علاقة طردية زيادة كثافة الإبر يقلل نفاذية الهواء	علاقة طردية زيادة اختراق الإبر يزيد نفاذية الهواء
7	امتصاص الرطوبة	علاقة طردية زيادة الوزن يزيد امتصاص الرطوبة	علاقة عكسية زيادة كثافة الإبر يقلل امتصاص الرطوبة	علاقة عكسية زيادة اختراق الإبر يقلل الامتصاص الرطوبة
8	العزل الحراري	علاقة طردية زيادة الوزن يزيد العزل الحراري	علاقة عكسية زيادة كثافة الإبر يقلل العزل الحراري	علاقة عكسية زيادة اختراق الإبر يقلل العزل الحراري

جدول (9) يوضح تأثير أسلوب الأقمشة المتشابكة علي الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة

م	الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة	تأثير طول الغرزة	تأثير نوع التركيب النسجي
1	مقاومة الانفجار	علاقة طردية بزيادة طول الغرزة تزداد مقاومة الأقمشة للانفجار	علاقة عكسية أقمشة التصريف أكثر مقاومة للانفجار عن الأقمشة ذات التعليق وهي أكثر مقاومة للانفجار أكثر عن الأقمشة ذات الغرز العائمة
2	الاستطالة	علاقة طردية بزيادة طول الغرزة تزداد استطالة الأقمشة	علاقة طردية أقمشة التصريف أكثر استطالة عن أقمشة التعليق وهي أكثر استطالة عن الأقمشة ذات الغرز العائمة
3	مقاومة الاحتكاك	علاقة عكسية بزيادة طول الغرزة تقل مقاومة الأقمشة للاحتكاك	علاقة عكسية أقمشة التصريف أقل مقاومة للاحتكاك عن أقمشة التعليق وهي أكثر مقاومة للاحتكاك عن الأقمشة ذات الغرز العائمة
4	سمك القماش	علاقة طردية بزيادة طول الغرزة يزداد سمك الأقمشة	علاقة طردية الأقمشة ذات الغرز العائمة أكثر سمكا عن أقمشة التعليق وهي أكثر سمكا من أقمشة التصريف
5	مرونة القماش	علاقة طردية بزيادة طول الغرزة تزداد مرونة الأقمشة	علاقة عكسية أقمشة التصريف أقل مرونة عن أقمشة التعليق وهي أقل مرونة عن الأقمشة ذات الغرز العائمة
6	نفاذية الهواء	علاقة طردية بزيادة طول الغرزة تزداد نفاذية الأقمشة	علاقة عكسية أقمشة التصريف تكون أقل نفاذية للهواء عن أقمشة التعليق والأقمشة ذات الغرز العائمة
7	امتصاص الرطوبة	علاقة طردية بزيادة طول الغرزة يزداد امتصاص الأقمشة للرطوبة	علاقة عكسية أقمشة التصريف أقل امتصاص عن أقمشة التعليق وهي أقل امتصاص عن الأقمشة ذات الغرز العائمة
8	العزل الحراري	علاقة طردية بزيادة طول الغرزة يزداد العزل الحراري للأقمشة	علاقة طردية أقمشة التعليق أكثر قدرة علي العزل الحراري من أقمشة التصريف والأقمشة ذات الغرز العائمة