الفصل الأول

طرق إنتاج أقمشة الحشو
وأساليب تثبيتها فى القميص الرجالى

- مقدمة.
- أنواع أقمشة الحشو ومميزاتها
- مكونات خامات التقوية اللاصقة..
- أنواع المواد الراتنجية المستخدمة فى تغطية القماش الأساسى للحشو.
- طرق توزيع المواد الراتنجية على القماش الأساسى للحشو (التغليف).
- تكنولوجيا تصنيع الحشو اللاصق.
- معدات الصهر.
  (١) مكابس صهر متخصصة.
  (٢) المكاوى اليدوية.
  (٣) المكاوى البخارية
- طرق الصهر.
  (١)الصهر العكسى.
  (٢) صهر الساندويتش.
  (٣) الصهر المزدوج.
- العوامل التى تتحكم فى جودة لصق أقمشة الحشو.

- مقدمة :

أدى التطور والتنوع الكبير والمستمر فى الموضة والانتاج الكبير الخاص بصناعة الملابس الجاهزة إلى فتح أسواق جديدة وتنوع كبير فى الخامات (الأقمشة) الجديدة الذى دفع إلى الحاجة الماسة لتطوير صناعة خامات التقوية المرتبطة ارتباطا وثيقا بصناعة الملبس لكى يظهر بالمظهر اللائق ويتحمل العمليات المتتالية على الملبس سواء أثناء عمليات الانتاج أو أثناء الاستخدام النهائى.

ويهتم هذا الفصل بالتركيز على عمليات اللصق المتبعة فى مجال صناعة الملابس كما يعنى بتحليل العوامل الرئيسية التى تدخل فى عملية الصهر والتى تؤثر على جودتها وهذه العوامل هى:

(١) تأثير درجة الحرارة واتجاه انتقال السخونة:
Influence of Temperature and Heat Transmission Direction

(٢) تأثير الضغط على عملية الصهر:
Influence of the fusing Pressure

(٣) تأثير الزمن فى عملية الصهر:
Influence of fusing Time

(٤) الهواء والرطوبة:
Influence of Air and Moisture

(٥) تجعد ألياف النسيج:
Influence of the Fuzziness of Textile Fabrics

(٦) صلابة أجزاء الرداء:
The Stiffness of Garment Assemblies

(٧) أهمية التبريد:

The Importance of Cooling

- أنواع أقمشة الحشو ومميزاتها:

تطورت خامات التقوية حيث تعددت أنواعها ومميزاتها واختلفت فى السمك والثقل تبعا لاختلاف مصدرها أو طريقة صنعها أو الأسلوب المتبع فى تثبيتها، وقد اختلف كل من "باركس Parks, Carol "، "وبودولك Podolak, Cecelia " فى طريقة تصنيف خامات التقوية كالآتى:

أولا / طريقة الإنتاج:

(١) خامات التقوية المنسوجة "Woven Interfacings"

(٢) خامات التقوية غير المنسوجة "Non Woven Interfacings"

(٣) خامات التقوية التريكو "Knit Interfacings"

ثانيا/ طريقة التثبيت:

(١) خامات التقوية غير اللاصقة (Non Fusible Interfacings)

(٢) خامات التقوية اللاصقة (Fusible Interfacings)

أولا / طريقة الإنتاج:

(١) خامات التقوية المنسوجة: "Woven Interfacings"

عبارة عن أقمشة منسوجة بخيوط سداء ولحمة وتصنع من ألياف القطن أو ألياف القطن المخلوط بالنايلون ويتوفر منها أوزان متباينة (خفيف،متوسط،ثقيل) كما يوجد منها خامات متدرجة فى الوزن حيث تكون مقسمة لمساحات وكل مساحة منها لها وزن مخالف عن الأخرى ويتم التدريج فى الوزن من الثقيل إلى المتوسط ثم الخفيف.

يستخدم هذا النوع من خامات التقوية لتدعيم الملابس التى تحتاج إلى درجات

متباينة من التدعيم ومن ثم درجات مختلفة من الملمس والانسدال والسمك كما أنها تستخدم تبعا لنوع خامة المنتج ومكان التثبيت فى الملبس.

-مميزات خامات التقوية المنسوجة :

١- الحفاظ على شكل الملبس ومظهره الخارجى رغم ثقل الوزن مما يجعل هذا النوع من الحشو فعالا فى الاستخدام مع الملابس التفصيل ومن أمثلة هذا النوع canvas & wigan وهما من الحشو المنسوج المرن.

٢- عدم المطاطية وبذلك يضفى ثبات على المنطقة التى يثبت بها فى الملبس ولهذا يستخدم مع ملابس التريكو للحد من طبيعتها المطاطة وخاصة عند منطقة الأزرار.

٣- يقص فى اتجاة السداء لكى يوضع فى المردات ويقص فى اتجاه الورب لكى يوضع فى مناطق الثنيات مثل منطقة أسفل الياقة.

٤- الحفاظ على اتجاهات النسيج عند عملية القص لتقليل الفاقد (بالتالى تكلفة المنتج.

٥-التحكم فى درجة الانكماش التى قد تتواجد فى بعض الأقمشة وتؤثر على المظهر الخارجى لياقة وأسورة القميص الرجالى.

٦- التقليل فى درجة النعومة والملمس الطبيعى للخامة النسيجية لتحقيق رغبة المستهلك.

٧- اختلفت طرق نسيج مواد الأساس[١] للخامات المنسوجة فظهرت منسوجات التويل التى تنسج بخيوط رفيعة فى اتجاه الورب وخيوط سميكة فى اتجاه اللحمة والتى نتج عنها تحسين فى خصائص الملمس والسمك لخامات التقوية المنسوجة.

---

[١] هي القماش الأساسي الذي يتم نثر المادة اللاصقة علية لعمل أقمشة الحشو المنسوجة اللاصقة.

(٢) خامات التقوية غير المنسوجة: "Non Woven Interfacings"

تصنع خامات التقوية غير المنسوجة من الألياف الطبيعية أو الصناعية أو المخلوطة وذلك بربط مجموعة من الخيوط أو الألياف او كلاهما معا بواسطة طرق ميكانيكية أو حرارية أو باستعمال المذيبات والضغط أو بإتباع مجموعة من هذه العمليات معا.

كما تصنع خامات التقوية غير المنسوجة بطريقة تسمح بتلاصق الشعيرات، وتتميز بأن ليس لها لحمة أو سداء لذا يمكن قصها واستخدامها فى تقوية الملابس فى جميع الاتجاهات (بالطول أو بالعرض أو بالورب) ويطلق عليها اسم (فلازلين) Vlieseline.

نظرا لارتفاع التكلفة للألياف الطبيعية فإن معظم مواد الأساس فى خامات التقوية غير المنسوجة تنتج من الألياف الصناعية أو المخلوطة وتمر خلال تصنيعها بمراحل متتالية من الضغط حتى تتماسك الألياف مع بعضها مكونة قوام المادة الأساسية.

-مميزات خامات التقوية غير المنسوجة:

١-إمكانية القص فى اتجاهات متعددة دون ضرورة إتباع خطوط نسيج معينة.

٢-اقتصادية بالمقارنة بخامات التقوية المنسوجة كما تتميز بالمقاومة للضغط.

٣-رخيصة الثمن بالمقارنة بالخامات الأخرى وتستخدم هذه الأنواع حاليا على نطاق واسع فى مصانع إنتاج الملابس الجاهزة.

٤-ضعف مقاومة الاحتكاك لبعض الأنواع.

٥-تتباين مواد الأساس غير المنسوجة فى خصائصها وذلك تبعا لنوع الألياف المستخدمة فى إنتاجها فأحيانا تنتج من ألياف حرير الفسكوز أو من ألياف البولى استر لتكوين مواد الأساس لخامات التقوية غير المنسوجة.

٦- تؤثر خامات التقوية غير المنسوجة على خواص القماش فتزيد من درجات الصلابة والثبات كما تزيد من سمك القماش.

٧- يتميز الحشو غير المنسوج عادة بالمطاطية فى الاتجاه العرضى أكثر من الطولى وهو أقل مرونة من أنواع الحشو الأخرى وبعضها يكون إسفنجيا مما يسهل استخدامها مع الأقمشة المتينة والقطيفة.

(٢) خامات التقوية التريكو: "Knit Interfacings"

ينتج هذا النوع من خامات التقوية بنفس طرق إنتاج أقمشة التريكو وهو ينتمى لقائمة الحشو اللاصق ويتوفر منه الأوزان الخفيفة جدا والخفيف فقط وكلاهما ناعم جدا.

-مميزات خامات التقوية التريكو: -

١ -درجات المرونة العالية.

٢-منح الملبس الملمس الطبيعى للقماش المستخدم فى تنفيذه.

٣- أرخص سعرا من الخامات المنسوجة.

٤- القابلية العالية للصق على سطح القماش المنسوج أو التريكو.

٥- يتميز هذا النوع بالمرونة العالية خاصة فى اتجاه النسيج العرضى وعند استخدامه مع أقمشة التريكو يوفر صفة المرونة والانسدال فى الملبس مما يجعل المظهر الخارجى أكثر جاذبية.

ثانيا/ طريقة التثبيت:

(١) خامات التقوية غير اللاصقة (Non Fusible Interfacings)

(٢) خامات التقوية اللاصقة (Fusible Interfacings)

وفيما يلى شرح تفصيلى لهذين النوعين:

(١) خامات التقوية غير اللاصقة (Non Fusible Interfacings)

وهى عبارة عن خامات منسوجة يتم تثبيتها فى الملبس بواسطة عمليات الحياكة أو بواسطة غرز يدوية، وتستخدم الخامات ذات الوزن الخفيف فى تقوية الأقمشة الخفيفة والمتوسطة الوزن، أما أقمشة اللباد والجوخ فتستخدم فى تقوية الأقمشة السميكة، ومن الممكن استخدام أقمشة الصوف المنسوجة فى تقوية المواضع المطلوب فيها إحداث تقوية ناعمة ومرنة مثل رؤوس الأكمام، أو بهدف بث الدفء فى الملبس.

(٢) خامات التقوية اللاصقة: (Fusible Interfacings)

خامات تستخدم لتقوية وتدعيم بعض أجزاء القميص،وذلك بتثبيتها فى أماكن معينة بواسطة عمليات الكى فى درجات حرارة مع الضغط حيث تنصهر المادة الراتنجية الموجودة بها ثم تدمج مع قماش القميص،مما يضيف قوام أضافى بعد إتمام عملية اللصق.

يتكون الحشو القابل للصهر من قماش أساسى، الذى يحتوى سطحه على مادة راتنجية لاصقة قابلة للتشكيل عن طريق الحرارة. وتوجد هذه المادة على شكل نقاط صغيرة، والتى تنصهر عند تسخينها فى درجة حرارة معينة وضغط معين وبذلك يتم تثبيت الحشو فى القماش بشكل دائم ويتم التعامل معه وكأنة قطعة قماش واحدة.

ويوجد أشكال لخامات الحشو اللاصقة منها خامات التقوية المنسوجة وغير المنسوجة والتريكو وغيرها من الأشكال كما توجد بأوزان متعددة ومتباينة فمنها الأوزان الخفيفة جدا والثقيلة الصلبة.

مميزات خامات التقوية اللاصقة:

١ - تقصير الفترات اللازمة لتصنيع القطعة الملبسية المستعمل بها الحشو اللاصق.

٢ -تنخفض الحاجة إلى مهارة من يقوم بعملية الصهر ويودى ذلك إلى تقليل وقت التدريب.

٣-التوصل إلى مستوى الجودة المطلوب فى حالة استخدام الحشو اللاصق مقارنة باستخدام الحشو المثبت بالحياكة.

٤- التنافس بين المنتجين لتقليل عملية التكلفة لقطعة الملبس المنتجة.

٥-إنتاج كميات كبيرة من القطع الملبسية ذات جودة عالية وفى أقل وقت ممكن.

٦-إمكانية التحكم فى عملية لصق الحشو عن طريق الضبط الصحيح لماكينة لصق الحشو وكذلك متغيرات الماكينة مثل (درجة الحرارة – الضغط - الوقت).

٧-الحصول على المظهر الجيد لاعطاء الملبس المواصفات الجمالية المطلوبة.

- مكونات خامات التقوية اللاصقة : Fusible Contraction Interfacing

تتكون خامات التقوية "الحشو اللاصق" من ثلاث مكونات أساسية هى:

أ- القماش الأساسى. The Base Fabric of The Interfacing

ب-المادة الراتنجية القابلة للصهر. The Type Of Fusible Resin

- إنتقاء المادة الراتنجية.

- أنواع المواد الراتنجية

ج- توزيع المادة الراتنجية على القماش الأساسى. (التغليف)

The Pattern Of Application Of The Resin To The Base Cloth.

أ - القماش الأساسى. The Base Fabric of The Interfacing

يتوافر القماش الأساسى للحشو على صورة منسوجة وغير منسوجة وتريكو، بالإضافة إلى وجود المزيد من الأنشوطات المتشابكة (الغرزة الحلقية) Loop، مما يترتب عليه الحصول على درجة ثبات مرضية.

كما تستخدم ألياف النايلون بدرجة كبيرة نظرا لنعومتها، وفى بعض التطبيقات، قد يؤدى السطح الناعم دور البطانة الملامسة للجسم. وتتكون مكونات أقمشة السداء من سلاسل رأسية وأنشوطات مع وجود بعض خيوط الغزل ذات الاتجاه

الأفقى و المتشابكة مع السلاسل الرأسية. ويجب أن يترتب على هذا البناء الحصول على مرونة رأسية وأفقية فى الحشو المنسوج، إلا أنه من الناحية العملية لا يمكن التنبؤ بهذه الصفات. ويشمل التجهيز (التشطيب)، ضبط درجة الحرارة ويتوقف ذلك على طبيعة الغزول المستخدمة، وقد يتضمن الأمر اللجوء الى المعاملة الكيميائية.

وتظهر الصعوبات الشديدة فى عملية الصهر مع خلطات الألياف المعاصرة ومعاملات التشطيب الحديثة، معظم الأنسجة الحديثة قابلة للصق وتقبل وضع المادة الراتنجية بين أليافها حيث تكون الأنسجة ذات أسطح منبسطة وخالية من العقد، ويعد اختيار نوع القماش الأساسى الداخل فى عملية تصنيع الحشو والمادة الراتنجية المناسبة له من الأهمية بمكان لنجاح عملية الصهر وتصنيع الحشو الذى يتناسب مع تكنولوجيا صناعة الأقمشة الحديثة.

وتؤثر خامة الحشو بجميع أنواعها على بعض الخصائص التى تكسبها للقماش بعد إجراء عمليات اللصق وذلك من حيث الملمس والسمك والتحكم فى درجة الانكماش والحفاظ على الشكل والمتانة والانسدال والثبات ومقاومة التجعد. وهذا ما يجب أخذه فى الاعتبار عند اختيار خامات التقوية المناسبة لنوع القماش المراد تقويته.

ب - المادة الراتنجية القابلة للصهر. The Type Of Fusible Resin

يطلق على المادة الراتنجية الحرارية اللاصقة "ثيرموبلاستيك Thermoplastic " وهى مادة صناعية تتركب من مواد راتنجية تنصهر عند تعرضها لدرجات الحرارة العالية ثم ترجع إلى حالتها الصلبة عند تبريدها.

ويوجد منها أنواع ضرورية لتكوين طبقة القماش والحشو المحتوى على المادة الراتنجية. إلا أن اختيار المادة الراتنجية، مقتصر على محددات القماش الخارجى واشتراطات الاستخدام الخارجى، الى جانب السلوك الدقيق للمادة

الراتنجية خلال الاستجابة إلى درجة الحرارة. كما أنها تعتبر عامل الربط الأساسى بين سطح القماش وخامة التقوية اللاصقة بصرف النظر عن نوع الراتنج المستخدم.

- انتقاء نوع المادة الراتنجية:

عند انتقاء نوع المادة الراتنجية يصبح من المهم ضمان عدم ظهورها فى خطوط تحت سطح النسيج الأساسى مع الاحتفاظ بمميزات الرداء من حيث الراحة وطول العمر. وأن يكون القماش الأساسى للحشو مغطى بمادة راتنجية (لاصقة) تتطابق كيميائياً بقدر الإمكان مع مادة القماش الأساسى. فمثلاً إذا كان القماش الأساسى من ألياف البولى أمايد أو الصوف أو أى ألياف طبيعية أخرى فينصح أن يكون اختيار المادة الراتنجية من البولى أمايد وفى حالة ألياف البولى استر فمن المناسب اختيار المادة الراتنجية من البولى استر للوصول إلى أفضل مستوى لاندماج المادة اللاصقة مع النسيج الأساسى.

وهناك طريقة لاختبار مدى التوافق بين مادة الصهر المذابة والنسيج الأساسى وهى باستخدام معيار القابلية للذوبان، فمثلاً قابلية البولى ايثيلين للذوبان هى تساوى ٧.٩ كالوري/ سم٣ وبالتالى ستكون أكثر توافقاً مع البولى بروبلين ذو درجة قابلية للذوبان تساوى ٩.٢ من التوافق مع السيلولوز ذو درجة قابلية للذوبان تساوى ١٥.٦.

- أنواع المواد الراتنجية المستخدمة فى تغطية القماش الأساسى للحشو:

(١) التغطية بالبولى إيثلين: Polyethelene coating

تتوافر التغطية بالبولى إيثلين بدرجات كثافة مختلفة مع وجود قيم مختلفة للخاصية المعروفة باسم مؤشر نقطة الانصهار. وتحدد قيمة هذا المؤشر بمدى تدفق المادة الراتنجية خلال عملية الصهر. وكلما ارتفعت القيمة أصبح من السهل تدفقها. وفى حالة انخفاض درجة الحرارة يؤدى ذلك إلى تأثر طبقة الحشو والقماش الخارجى لمذيبات التنظيف الجاف.

والهدف من استخدام مواد راتنجية ذات درجات كثافة مختلفة، أن تتصف طبقة الحشو والقماش الخارجى بالقدر الأكبر من مقاومة مذيبات التنظيف الجاف. كما يزداد ارتفاع نقطة الليونة مع ارتفاع الكثافة. والهدف من اختلاف كثافة المادة الراتنجية، التوصل إلى قدر أكبر من مقاومة مذيبات التنظيف الجاف، بالإضافة إلى التوصل إلى نقطة سيولة أعلى.

-تحسين خصائص اللصق باستخدام البولى ايثيلين:

على الرغم من أنه هناك عدد كبير من المواد الصمغية التى يمكن الاختيار فيما بينها لصهر مواد الأنسجة، إلا أنه هناك دائمـًا فرصة لاختيار نوع يتميز بخصائص مرغوب فيها، مثل الذوبان عند درجة حرارة قليلة واللصق الجيد وامكانية الغسيل بالماء والغسيل الجاف والسعر المنخفض، ومن أهم الخصائص فى المادة الصمغية التى تستخدم لصهر الأنسجة هى النقطة التى يحدث عندها الذوبان والذى يجب أن تصل إليها المادة فى درجة حرارة منخفضة بكثير عن درجة حرارة المواد التى سيتم صهرها ويعد هذا الأمر بالغ الأهمية فى حالة أنسجة الألياف الصناعية الرقيقة إذا تقترب درجة ذوبان المادة الصمغية من درجة ذوبان الألياف، ومن الممكن تحسين المادة الصمغية بتحسين تركيبها الكيميائي، فعلى سبيل المثال تؤدى المعالجة بالأوزون، التى تخضع لها المساحيق الصمغية المصنوعة من البولى ايثيلين منخفض الكثافة، إلى تغيير تركيبها وتغيير النقطة التى يتم عندها الذوبان.

(٢) راتنج البروبلين: Polypropylene resin

يتصف بخواصه المماثلة للبولى إيثلين polyethylene عالى الكثافة، ولكنه يصل إلى نقطة الليونة فى درجات حرارة أعلى. ويؤدى ذلك إلى أنه يصبح مناسبا بصورة خاصة لتطبيقات الصهر، وتتحمل المادة الراتنجية درجات الحرارة المرتفعة حتى ١٥٠ درجة، قبل انفصال المادة الراتنجية من طبقة القماش الخارجى لقطعة الملابس.

(٣) مركبات البولى أميد: Polyamides

هناك مدى واسع النطاق من خواص الصهر وفقا لخواص المكونات الأساسية من مختلف مركبات النايلون المستخدمة، بالإضافة إلى مقدار المادة الملدنة plasticizers (التى تضاف لزيادة اللدونة). والهدف من إضافتها إحداث اختلافات فى درجة حرارة ليونة المادة الراتنجية. و تستخدم مركبات البولى أميد على نطاق واسع فى المدى الأعلى لدرجات الانصهار. والملابس التى تضاف إليها هذه المركبات تتحمل الغسيل حتى درجة حرارة ٦٠°م. ولكن فى حالة المدى الأصغر لدرجات الحرارة، فأنها تتحمل عمليات التنظيف الجاف فقط.

(٤) مركبات البولى استر: Polyesters

عبارة عن مسحوق أبيض ينصهر عند درجة حرارة ١٣٠°م كما تتصف مركبات البولى استر بوجود مدى واسع النطاق من خواص الانصهار بسبب احتوائها على مكونات مختلفة. و تتحمل هذه المركبات الراتنجية عمليات الغسيل والتنظيف الجاف. ونظرا لأن مركبات البولى استر أقل امتصاصا للماء من مركبات البولى اميد، فمن ثم فأنها تقاوم عمليات الغسيل بصورة أفضل.

وتعتبر مركبات البولى استر من المادة الراتنجية المستخدمة فى تصنيع الحشو اللاصق بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى نظرا لقلة ثمنها إذا ما قورنت بالمواد الرتنجية الأخرى، وقد استخدم البولى استر فى تغطية أقمشة الحشو المستخدمة فى الدراسة الحالية.

(٥) مركبات البولى فنيل كلوريد: Polyvinyl Chloride (PVC)

يتم طلائها عادة على القماش الأساسى باعتبارها طلاء لدن. وتتحدد درجة حرارة الصهر عن طريق كمية ونوع المركب الملدن المستخدم فى تكوينها، وتتحمل هذه المركبات كل من عمليات الغسيل والتنظيف الجاف. وتستخدم هذه المركبات فى التطبيقات الأكبر مثل الجزء الأمامى للمعاطف.

(٦) بولى فنيل اسيتات الملدنة: Plasticized polyvinyl acetate (PVA)

وهى عادة تستخدم كطبقة مستمرة من المركبات الراتنجية، المستخدمة فى الحشو المصهور الذى يتم تركيبه على الجلد والفراء، مع استخدام الضغط المنخفض ودرجات الحرارة المنخفضة. ولا تتحمل هذه المركبات عمليات التنظيف الجاف، كما أن تحملها لعمليات الغسيل محدود.

مواصفات المادة الراتنجية المستخدمة فى أقمشة الحشو: -

١- يجب ألا تكون درجة حرارة الصهر مرتفعة الى درجة يترتب عليها إتلاف القماش الخارجى أو تغيير لونه. وعادة فأن أقصى درجة حرارة يتم استخدامها هى ١٧٥ْم، ودرجة الحرارة الشائع استخدامها ١٥٠ْم.

٢-يجب ألا تكون درجة حرارة الصهر منخفضة، إلى درجة عدم تحملها العمليات المختلفة لصنع قطع الملابس. وعادة فأن أقل درجة حرارة هى ١١٠ْم.

٣- يجب أن تشكل المادة الراتنجية ارتباطا مقاوم بدرجة مناسبة للتنظيف الجاف.

٤- ضرورة توافر طبيعة معينة للتشكيل الحرارى للمادة الراتنجية، بحيث أن درجات الحرارة التى يتم ضبطها تكفى لأن تتغلل طبقة القماش الخارجى، للحصول على ارتباط معين دون أن تتحول إلى السيولة بدرجة أكثر من اللازم، مما قد يتسبب فى تخللها طبقة القماش الخارجى أو تخللها طبقة الحشو ذاتها والذى بدوره يؤثر على المظهر الخارجى للقماش.

٥- يجب أن تساهم المادة الراتنجية فى خواص التداول لارتباط طبقة القماش الخارجى وطبقة الحشو أثناء عمليات التشغيل.

٦-من الضرورى ألا تكون المادة الراتنجية ضارة خلال عمليات التصنيع والاستخدام النهائى.

ج -طرق توزيع المواد الراتنجية على القماش الأساسى للحشو (التغليف):

لقد اختلف كل من" دايفيد David J.Tyler،" هارولد (Harold Carr &

Barbara Latham " فى طرق توزيع المادة الراتنجية على القماش الأساسى للحشو، ويعد ذلك مجالا إضافيا للاختلافات فى الحشو وتأثيره على القماش الخارجى لقطعة الملابس. وفيما يلى توضيح لهذه الطرق:

(١) إضافة الطبقة المغلفة عن طريق النثر. Scatter Coating

(٢) طباعة النقطة الجافة. Dry Dot Printing

(٣) طلاء الطبقة المغلفة. Paste Coating

(٤) استخدام أنظمة مجهزة بشكل مسبق.

(٥) طريقه الانبثاق.

وتتضمن جميع الطرق اختيار أحجام جزئيات المواد الراتنجية المختلفة بعناية، وتستخدم فى طريقة إضافة الطبقة المغلفة عن طريق النثر،استخدام الحبيبات ذات الأحجام الأكبر، التى تتراوح أحجامها ما بين ١٥٠ ـ ٤٠٠ ميكرون. وفى طريقة طباعة النقطة الجافة تستخدم حبيبات حجمها يتراوح ما بين ٨٠ - ٢٠٠ ميكرون. وفى طريقة لصق الطبقة المغلفة، تستخدم أصغر أحجما الحبيبات من صفر - ٨٠ ميكرون (الألف ميكرون تساوى واحد مليمتر).

(١) إضافة الطبقة المغلفة عن طريق النثر. Scatter Coating

يستخدم فى طريقة إضافة المادة المغلفة عن طريق النثر رؤوس خاصة لنثر المادة الراتنجية، بحيث يتم نثر المادة الراتنجية من خلال التحكم الآلى. ويتم تليين المادة الراتنجية بعد ذلك فى فرن و تثبيتها عن طريق الضغط فى قماش الأساس ثم تبريدها. وتعد هذه الطريقة أرخص الطرق فى صناعة الحشو المصهور، ولكن المنتج النهائى ليس متجانسا، كما أنه لا يتصف بالمرونة مثل منتج طريقة لصق الطبقة المغلفة.

(٢) طباعة النقطة الجافة. Dry Dot Printing

فى طريقة طباعة النقطة الجافة، تملأ المادة الراتنجية تجاويف داخل اسطوانة.

ويمر القماش الأساسى فى البداية فوق اسطوانة ساخنة، ثم مرة ثانية فوق الأسطوانة ذات التجاويف. ويلتصق مسحوق المادة الراتنجية بالقماش على شكل نقط. كما يتبع التسخين فى الفرن عملية الطباعة، بهدف ضمان الالتصاق الكامل. كما تختلف درجة حرارة الأسطوانتين وفقا لمختلف أنواع المواد الراتنجية المستخدمة. وتختلف نماذج النقط ما بين ٣ نقط إلى ١٢ نقطة لكل سنتيمتر وفقا لمواصفات تصنيع القماش، وعادة تتطلب الأقمشة ذات الوزن الأكثر خفة، استخدام حشو، يتصف بوجود نقاط أصغر مع استخدام تركيزات أعلى من المادة الراتنجية. فى الوقت التى تتطلب فيه الأقمشة ذات الوزن الأثقل استخدام نقاط أكبر وذات تركيزات أقل وذلك حتى يحدث تغلغل جيد فى سطح القماش والحصول على قوة ربط جيد وهذة الطريقة المستخدمة فى تغطية أقمشة الحشو أثناء تصنيعة داخل شركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى.

(٣) طلاء الطبقة المغلفة. Paste Coating

فى حالة طلاء الطبقة المغلفة، يخلط مسحوق الراتنج الناعم مع الماء بهدف تشكيل طلاء ناعم، يتم طلائه على القماش الأساسى. كما أن الحرارة تزيل الماء، وتنتشر المادة الراتنجية على صورة نقاط دقيقة. ويترتب على هذا النوع من طرق توزيع المادة الراتنجية، الحصول على نقاط راتنجية ذات أحجام دقيقة، وتستخدم النقاط ذات الأحجام الأدق فى حشو ياقات القميص القابل للصهر.

(٤) استخدام أنظمة مجهزة بشكل مسبق.

حيث يتم لصق شبكة مجهزة من قبل من المادة الراتنجية إلى القماش الأساسى، بهدف الحصول على نماذج نقاط دقيقة مثل التى تستخدم فى حشو الجزء العلوى للياقات القابل للصهر.

(٥) طريقه الانبثاق.

تعنى خروج المادة الراتنجية المصهورة من فوهات دقيقة للحصول على طبقة

رقيقة من مادة البولى إيثلين. وتستخدم أيضا فى باقى أجزاء الياقة ولكنها تؤدى إلى الحصول على منتج متصلب للغاية. كما يستخدم فى تغليف المادة الراتنجية باستخدام مستحلب هذه المادة، عن طريق غمس القماش الأساسى فى حمام من المستحلب، ثم التخلص من كمية المستحلب الزائدة عن طريق تمرير القماش بين أسطوانات والتجفيف فى فرن، للحصول على تغليف من الجانبين.

ويرتبط اختيار نوع المادة الراتنجية و طريقة التغليف على:

١ - التكاليف.

٢ - خواص عملية الصهر والملائمة للاستخدام.

٣- معدات صهر معينة.

٤ -قوة تحمل عمليات الغسيل والتنظيف الجاف.

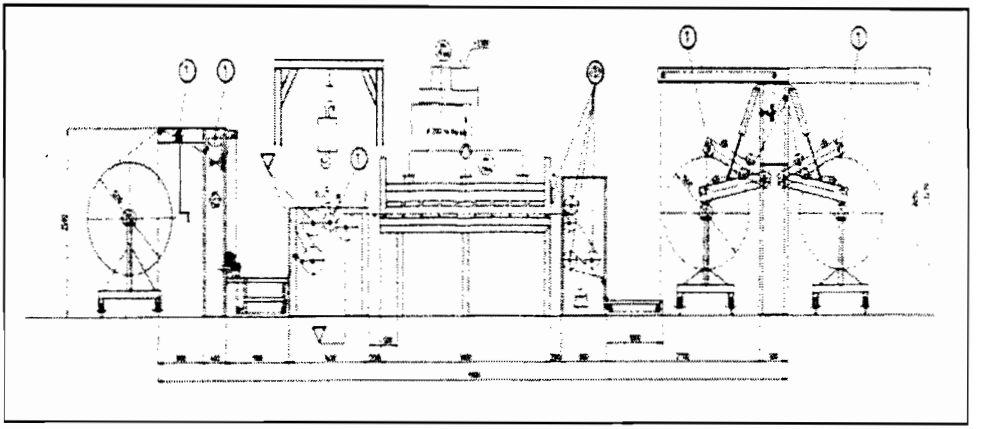
٥ - بعض الاستخدامات النهائية المعينة للملابس.

يظهر ذلك بشكل واضح من خلال استخدام الأنواع المختلفة من القماش الأساسى والأنواع المختلفة للمادة الراتنجية وتطبيقاتها المختلفة، مع ملاحظة أن هناك مدى واسع من التكوينات المختلفة لاستخدامات الحشو القابل للصهر. وفى حالة الشركة التى تصنع مدى محدود من الملابس، وتستخدم طريقة صهر واحدة، ستكون هناك حاجة إلى اختيارات محدودة. ويتطلب التوصل إلى الاختيار الصحيح، إجراء البحث الدقيق فى مرحلة تصميم الملابس. وفى الكثير من الأحيان، يتم ذلك من خلال المساعدات التى تقدمها شركات صنع الحشو القابل للصهر والاستعانة بمعاملها.

يجب أن تؤخذ تكلفة الحشو فى الحسبان، إلا أنه من الضرورى تذكر أن تكلفة الحشو تعتبر صغيرة، على أساس علاقتها بالتكاليف الكلية للمواد المستخدمة فى صنع الملابس. فى الوقت الذى يلاحظ أن تكاليف الملابس التى تعاد إلى المصنع ـ وتشمل الملابس ذات العيوب والملابس التى يتعرض فيها الحشو المصهور إلى التلف بسبب عمليات الغسيل والتنظيف الجاف ـ قد تكون مرتفعة للغاية.

تكنولوجيا تصنيع الحشو اللاصق:

ماكينة تصنيع الحشو:



شكل (١) تفصيلات ماكينة تصنيع الحشو

الأجزاء الرئيسية لماكينة تصنيع الحشو:

١ - وحدة التغذية.

٢ - منصة التشغيل.

٣-صقل المسحوق.

٤-مولد التسخين ذى الدوائر الأربعة.

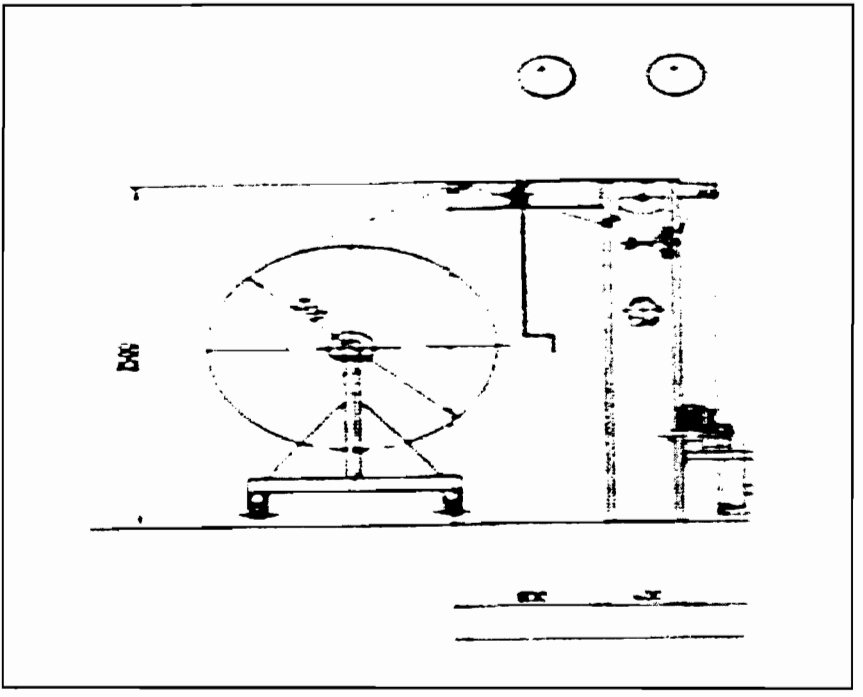
٥-قناة التلبيد.

٦-وحدة التنعيم والتبريد.

٧-وحدة اللف الطرفى المزدوج.

تناسب هذه الماكينة عمليات معالجة مسحوق البولى اثيلين / البولى أميد للحصول على كسوة نقط المسحوق للحشو وفقا للمواصفات القياسية الأوروبية للصهر المباشر العلوى الذى يتكون بصورة أساسية من:

١ - وحدة التغذية :



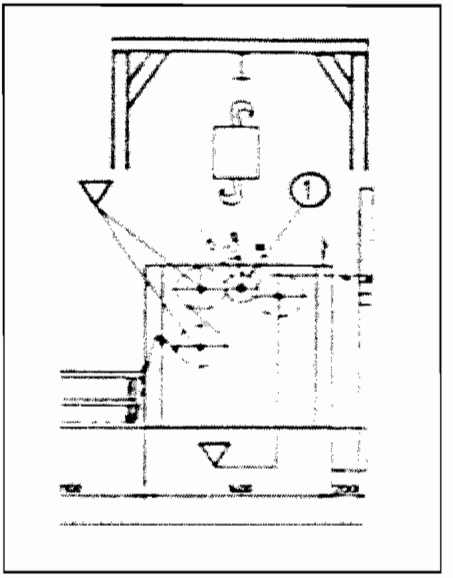
شكل (٢) وحدة التغذية بماكينة تصنيع الحشو اللاصق

تتكون من وحدة تحكم تتحكم فى حركة القماش بواسطة عجلة يدوية وبذلك يمكن ضبط أدلة البرسل وفقا لعرض القماش المحدد، وتنظم الاسطوانة التى تدفع القماش للماكينة بتوتر بسيط جدا فى القماش وبذلك يصبح القماش فى حالة تؤهلة لدخول الماكينة لبدء باقى عمليات التشغيل.

٢ - منصة التشغيل :

يوجد مسمار ممتد بين وحدة التغذية والاسطوانة التى من الممكن فتحها لجذب القماش أثناء حركته، وقد تم وضع اسطوانات اعادة التوجية الضرورية داخل المسار ومزودة بالرولمان بلى لضبط حركتها.

٣ -صقل المسحوق:



شكل (٣) وحدة صقل المسحوق بماكينة تصنيع الحشو اللاصق

- صنعت وحدة صقل المسحوق من إطار قوى يتسم بارتفاع درجة التجهيز، ويحتوى على اسطوانتين تسخين أحداهما (اسطوانة محفورة) والأخرى (اسطوانة ضغط).

- مثبت أعلى الاسطوانة المحفورة قمع متأرجح لتوزيع المسحوق (البولى اثيلين) على القماش الأساسى وحتى يمكن تجنب تلبد المسحوق داخل القمع يتم نثر المسحوق بشكل دقيق من خلال خلاط داخل القمع يتحرك حركة لا مركزية مع مؤشر خارجى لتوضيح مستوى المسحوق، أيضا يتم تبريد المسحوق بالقمع من خلال تيار مائى داخل جدران القمع حتى لا ينصهر المسحوق بالقمع بسبب ارتفاع درجة الحرارة.

- يوجد أسفل القمع بمحاذاة الاسطوانة المحفورة ٢ سكينة تتحكم فى مستوى ارتفاع المسحوق على القماش الأساسى وذلك عن طريق ضبط ميل السكينة وقراءة هذا الميل من خلال مقياس وتتغير السكينة فى حالة تغيير كمية المسحوق المطلوبة على وزن المتر المربع وكذلك ارتفاع المسحوق على القماش الأساسى للحشو.

- ومن الممكن تحريك القمع بعيدا عن اسطوانة الحفر باستخدام اسطوانات الهواء المضغوط وتستخدم هذه التقنية عند تغيير الاسطوانة المحفورة.

- توجد فتحات تقوم بامتصاص المسحوق الذى تم نثرة على مسافة أبعد من البرسل وتدخل فى وحدة مثبتة بجوار الماكينة لحين استعمال تلك المسحوق مرة أخرى.

- يتم تسخين الاسطوانات الموجهة للقماش بالزيت الساخن عند درجة حرارة ٢٢٠°م، ويمر القماش على هذه الاسطوانات وهى مضغوطة بواسطة ضغط الهواء، وتعمل جميع اسطوانات التسخين من خلال استنادها على رولمان بلى الذى تم اعداده بكيفية تؤدى إلى تحمله درجات الحرارة المرتفعة للزيت الساخن.

٤ - مولد التسخين ذى الدوائر الأربعة :

يستخدم مولد خاص للتسخين ويتم تسخين الزيت الحرارى كهربائيا ثم يوجه إلى اسطوانات التسخين.

- الدائرة الأولى:

يتم تسخين اسطوانات التسخين باستخدام الزيت على درجة حرارة من ٨٠-٢٥٠ درجة مئوية.

- الدائرة الثانية:

يتم تسخين وتبريد الاسطوانة المحفورة باستخدام الزيت على درجة حرارة من ٧٠-١١٠ درجة مئوية بحيث يتوقف ذلك على نوع المسحوق ويكون أحيانا بولى ايثيلين.

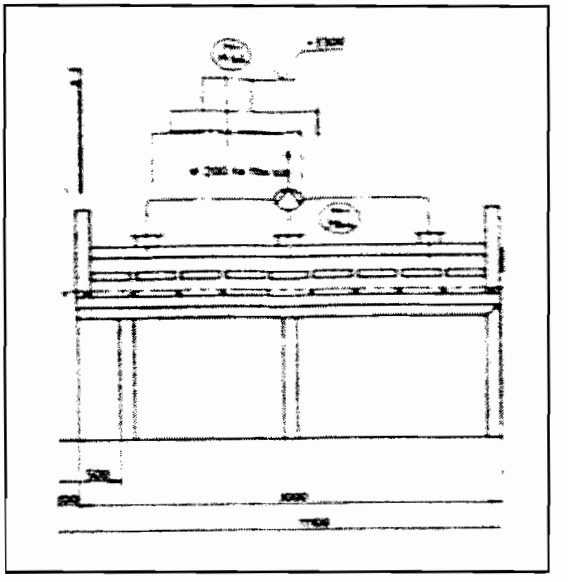
- الدائرة الثالثة:

يتم تسخين وتبريد الاسطوانة المحفورة بالماء على درجة حرارة من ٤٠-٧٠ درجة مئوية ويتوقف ذلك على نوع المسحوق ويكون أحيانا بولى أميد.

- الدائرة الرابعة:

يتم تبريد جدران القمع بالماء وتحتوى هذه الدائرة بصورة متكاملة على تنظيم التدفق داخل الوحدة، ويتم تنظيم جميع الدوائر بصورة منفصلة.

٥ -قناة التلبيد:



شكل (٤) قناة التلبيد بماكينة تصنيع الحشو اللاصق

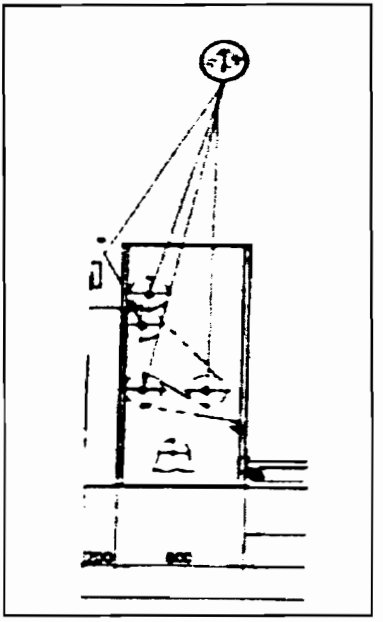
- تستخدم لتلبيد نقاط المسحوق المضافة على القماش أثناء حركته وتحمل الاسطوانات الدافعة للقماش أثناء حركته، وطول قناة التلبيد ٣ متر.

- تتكون قناة التلبيد من تسعة عناصر دقيقة (تسعة سخانات تعمل بالأشعة فوق الحمراء) كل منها قوتة الكهربية من ٣-٨ كيلو فولت، وبذلك تكون القوة الكهربية الاجمالية ٧٥ كيلو فولت مع وجود تفاعل مباشر بالنسبة للتحكم فى حركة القماش، وهذه العناصر مصنوعة من رقائق معدنية خاصة وتتصف بخاصية النظافة الذاتية التى ليست فى حاجة إلى الصيانة.

- يوجد غطاء خاص بهذه الوحدة يعمل بضغط الهواء يغلق على القماش

والسخانات أثناء العمل ويفتح الغطاء بصورة آلية عند توقف الماكينة عن العمل ويؤدى ذلك على تجنب المخاطر الاضافية المصاحبة مثل حدوث اصفرار على القماش الناتج.

٦ -وحدة التنعيم والتبريد:



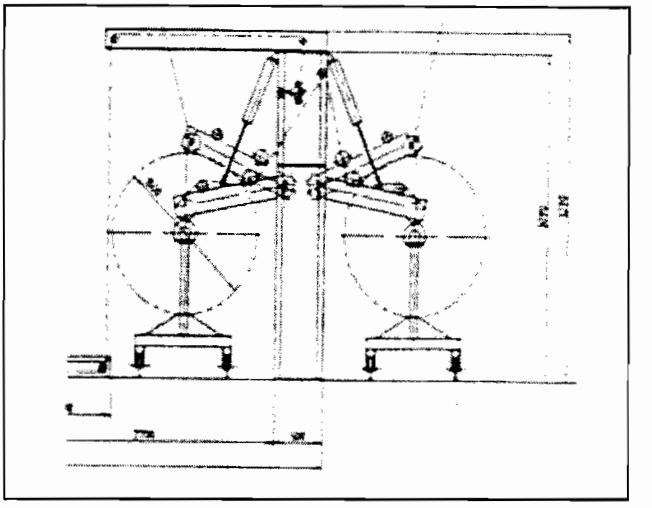
شكل (٥) وحدة التنعيم والتبريد بماكينة تصنيع الحشو اللاصق

-تتكون هذه الوحدة من اسطوانتين من الصلب الذى لا يصدأ، وقطر كل اسطوانة ٢٤٠ مليمتر ومجهزتين بوحدتين للتبريد بالماء.

-من الممكن إعداد فجوة بين الاسطوانتين باستخدام التروس الدقيقة ويتوقف حجم الفجوة على طلب العميل فى ارتفاع المسحوق على القماش الأساسى للحشو.

-توجد وحدة التبريد أسفل وحدة التنعيم وتساعد فى تبريد القماش أثناء حركته وتتكون من اسطوانتين من الصلب قطر كل منها ٢٤٠ مليمتر ويتم توجيه الماء إلى الاسطوانات عن طريق روؤس محكمة كما يستخدم عدد من الصمامات لماء تبريد الاسطوانات.

٧ - وحدة اللف الطرفى المزدوج:



شكل (٦) وحدة اللف الطرفى المزدوج بماكينة تصنيع الحشو اللاصق

يتم لف القماش بعد انتهاء عملية الصقل وتتكون وحدة اللف من مجموعة مزدوجة للف الطرفى، وعلى هذا الأساس ليس من الضرورى وقف الماكينة أثناء تغيير ترولى دفعات الانتاج، ويتم تنظيم سرعة اللف عن طريق الاسطوانات المهتزة، ومن الممكن رفع ذراع اللف أو دفعه إلى أسفل بواسطة اسطوانات الهواء المضغوط.

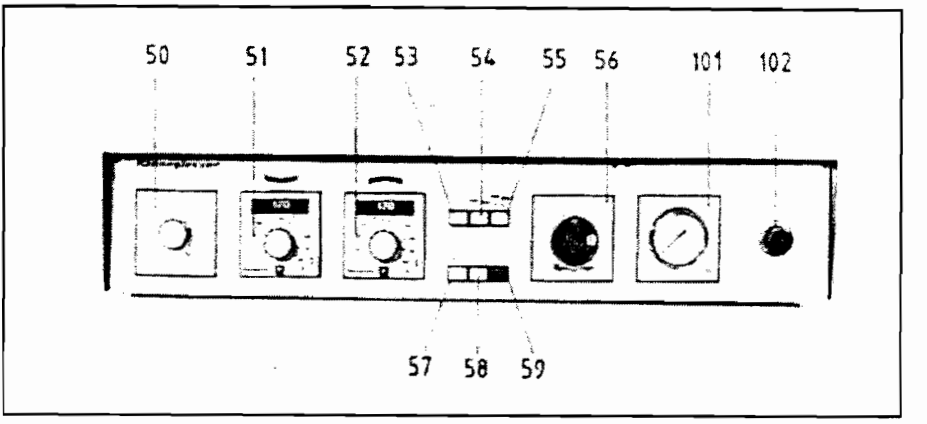
معدات الصهر: Fusing Equipment

من الممكن تقسيم معدات الصهر إلى :

(١) مكابس صهر متخصصة. Specialised Fusing Presses

- ماكينة لصق الحشو بالسير الناقل.
- المكابس المستوية.
- أنظمة الصهر المستمرة.
- الصهر ذى التردد المرتفع.

أولا / لوحة التشغيل:



شكل (٨) لوحة تشغيل ماكينة لصق الحشو المستخدمة فى لصق عينات الدراسة

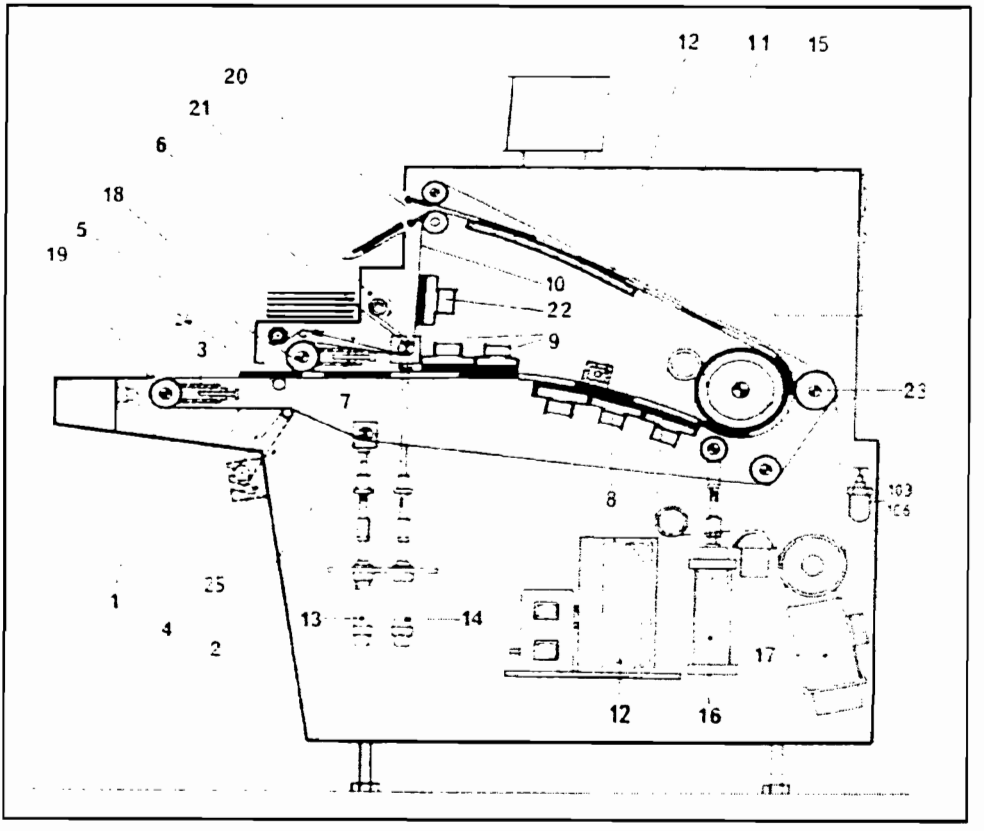
جدول (١) الأجزاء الرئيسية التى يتكون منها لوحة تشغيل ماكينة لصق الحشو المستخدمة فى لصق عينات الدراسة

م	الاسم	الوظيفة
٥٠	المنظم	سرعة السير الناقل والسير الغطاء
٥١	منظم الحرارة	منطقتى تسخين التلامس والتسخين المسبق
٥٢	منظم الحرارة	منطقة تسخين التلامس الرئيسية
٥٣	زر الدفع	بدء تشغيل السير الناقل والسير الغطاء
٥٤	زر الدفع	تشغيل التسخين
٥٥	زر الدفع	التوقيف الآلى
٥٦	المفتاح الرئيسى	
٥٧	زر إشارة الضغط	ينطفئ المصباح فى حالة الخطأ فى مرحلة التبريد الثانية/ انخفاض تأثير التبريد

تابع جدول (١) الأجزاء الرئيسية التى يتكون منها لوحة تشغيل ماكينة لصق الحشو المستخدمة فى لصق عينات الدراسة

٥٨	لمبة الاشارة	ينطفئ المصباح فى حالة الخطأ فى مرحلة التبريد الأولى/ تأثير التبريد الكامل
٥٩	لمبة الاشارة	نقص تيار الهواء المضغوط
١٠١	مقياس الضغط	لنظام الضغط/ بكرة الضغط
١٠٢	صمام الضغط	لنظام الضغط/ بكرة الضغط

ثانيا / أجزاء ماكينة لصق الحشو الداخلية:



شكل (٩) الأجزاء الداخلية لماكينة لصق الحشو

جدول (٢) الأجزاء الداخلية لماكينة لصق الحشو

م	الاسم	الوظيفة
١	اسطوانة التوتر	لشد السير الناقل
٢	عمود التحكم	التحكم فى الحركة المنتظمة للسير الناقل
٣	زنبرك التوتر	المحافظة على الضغط الثابت المستمر للسير
٤	السير الناقل	ينقل الأجزاء المنصهرة فى الماكينة
٥	بكرة التوتر	لشد السير الناقل
٦	عمود التحكم	التحكم فى الحركة المنتظمة للسير الناقل
٧	زنبرك التوتر	المحافظة على الضغط الثابت المستمر للسير
٨	تسخين التلامس	منطقة التسخين الرئيسية
٩	تسخين التلامس	منطقة التسخين السابقة
١٠	السير الغطاء	ضغط التلامس للسير الغطاء، الذى يمنع تحرك الأجزاء بعيدا عن مواضعها
١١	عمود المسح	تنظيف الأسطح الداخلية
١٢	وحدة التبريد	تبريد الياقات المعرضة لضغط التلامس
١٣	اسطوانة التحكم	رفع وخفض عمود التحكم / السير الناقل
١٤	اسطوانة التحكم	رفع وخفض عمود التحكم / السير الغطاء
١٥	صندوق مفتاح التشكيل	
١٦	نظام الضغط	صهر الحشو مع القماش الخارجى
١٧	الدافع	يتحكم فى سرعة السير
١٨	منضدة التكويم	تفريغ المجموعات التى تم صهرها
١٩	منضدة التغذية	عملية التحميل المستمرة

٢٠	سكين الكشط	لتسهيل نقل الأجزاء المنصهرة إلى محطة الفريغ
٢١	أداة التنظيف	تنظيف الأسطح الخارجية للسير الغطاء
٢٢	تسخين التنظيف	التسخين المسبق للسير الغطاء/ التشكيل البلاستيكى للمواد اللاصقة المتبقية على السير الغطاء

تتكون أجزاء ماكينة لصق الحشو من المناطق التالية:

١ -منطقة تحميل الأجزاء المطلوب لصقها: Loading Station

وهى الجزء الأول من السير الناقل لوضع الأجزاء المراد لصقها على السير إما بالنظام المفرد أى وضع طبقة من القماش عليها طبقة من الحشو اللاصق أو بنظام الساندويتش Sandwitch System بوضع طبقتين من الحشو بين طبقتى القماش.

٢ -منطقة السخانات: Heating System

تتكون هذه المنطقة من:

أ-سخان علوى وسخان سفلى متقابلان تمر بينهما الطبقات المراد لصقها من الحشو والقماش بهدف رفع درجة حرارة المادة اللاصقة إلى درجة الانصهار.

ب-سخان ابتدائى Pre Heater ثم سخان نهائى Second Heater تمر عليها طبقات القماش المراد لصقها أيضا لرفع درجة الحرارة إلى درجة الانصهار ولكن تدريجيا بواسطة السخان الابتدائى ثم السخان النهائى وهذه الطريقة أفضل للحفاظ على الأقمشة ولاجراء عملية اللصق تدريجيا نظرا لوجود دوران بهذه السخانات يساعد فى عملية اقتراب الحشو من القماش تدريجيا مع انصهار المادة اللاصقة.

٣ -منطقة الضغط: Step Pressure System

يتم الضغط باستخدام درافيل دائرية مغطاة بالكاوتشوك عدد ٤ درافيل زوجان

منها للضغط الابتدائى وزوجان منها للضغط النهائى كل زوج يعمل منفصل عن الآخر ويمكن ضبط ضغط كل منهما على حده من صفر حتى ٧٠ نيوتن/ سم٢ ويتم الضغط إما ميكانيكيا أو بالهواء المضغوط ويوجد مؤشر لكل زوج من الدرفيلين يوضح الضغط بهما ويتم ضبط الضغط حسب نوع القماش والحشو والمادة اللاصقة.

والدرافيل مغطاة بمادة السليكون المطاطة وبنسبة صلابة تعطى شريط من الضغط منتظم على القماش والحشو ووجود هذا النظام للضغط يمنع حدوث كرمشة للقماش خاصة للأقمشة التى بها نسبة مطاطية أو الأجزاء المقصوصة بالورب.

٤ - منطقة التبريد : Cooling System

يمر السير بالمشغولات بعد اللصق على مبرد يعمل بالهواء أو الماء لأجراء عملية خفض لدرجة حرارة الأجزاء قبل تداولها يدويا بواسطة الرصاص للتأكد من تثبيت عملية اللصق.

٥ - منطقة الرص: Stacker

توجد منطقة رص تعمل أوتوماتيك فى نهاية الماكينة وبعد منطقة التبريد وذلك لالتقاط الأجزاء ثم رصها على هيئة لوطات، ويمر السير الناقل على جميع هذه المحطات وهو عبارة عن سير من مادة التيفلون يتحمل درجات حرارة عالية ولا يتأثر بالمادة اللاصقة ويمر على درافيل صغيرة لاجراء عملية مسح وتنظيف له من المواد اللاصقة التى تنساب من خلال الحشو أو كليهما.

- طريقة الاستعمال:

توضع القطع المراد لصقها على سير ناقل تنتقل القطع من هذه المرحلة القصيرة محمولة بين سيرين أحدهما علوى والآخر سفلى وتمر عبر منطقة تسخين قبلية. فى هذه المنطقة يحدث تسخين للحشو بعد ذلك يتم تسخين

مباشر من لوحة تسخين سفلية على ظهر القماش وبالتحديد فى منطقة التسخين الرئيسية فيه وذلك لتحقيق أفضل ترحيل للمادة الراتنجية بين الشنيات.

وعندما تتحول المادة اللاصقة إلى الحالة اللدنة تتحرك قطعة القماش إلى منطقة الضغط حيث تحدث عملية اللصق الحقيقية وذلك بإحداث ضغط خطى (أفقى) متساوى عن طريق أسطوانتين هواء موجودتين على طرفى اسطوانة ضغط أخرى مفصولة موضوعة فى مقابل اسطوانة الضغط الرئيسية الثابتة، كذلك هناك زوج ثانى من اسطوانات الضغط التى تقوم بالبرشمة حيث تبدأ المواد اللاصقة وقتها فى التبريد، ثم تمر القطع التى التصقت مع بعضها عبر منطقة التبريد ثم تعود إلى منطقة الرفع التى تكون موجودة فوق منطقة التحميل.

مزايا خاصة فى تصميم ماكينة لصق الحشو بالسير الناقل:

١ -نظام التسخين:

تم صنع سطح التسخين من مجموعة من القطاعات المعدنية التى تشكل معا سطحا مقوسا، كل قطاع متصل باسلاك خاصة ومحمى بقاطع تيار خاص. ولاشك أن التصميم النوذجى يزيد من حساسية التحكم فى دوائر التسخين الموضوعة على باطن كل قطاع مباشرة وهو ما من شأنة ضمان توزيع حرارى متساوى عبر القطاع كله.

٢ - نظام التبريد:

يعتمد التبريد هنا على مكثف يقوم بمهمته فى نظام مغلق لا يحتاج إلى صيانة كذلك فهو مثبت فى الآلة. يعمل لوح التبريد المقوس وثيق الصلة بسير النقل على جعل القطع الملصوقة فى مقابلة السطح البارد مما يعمل على تبريد القطعة بالضغط المباشر.

٣ -نظام الضغط:

يتميز الضغط الهوائى باحداثة لأثر ثابت ومحدد، أما نظام التحميل الدقيق فيمنع حدوث أى خطأ فى اسطوانات الضغط المتزامنة. وبذلك تضمن الآلة تمام ضغط السطح كله دون تأثر باعدادات الضغط أو سمك القماش، بعد القيام بالضغط الأفقى عن طريق اسطوانة الضغط (١) يستمر ضغط السطح دون إنقطاع (٢) وبهذا يتحقق أفضل استقرار للمادة اللاصقة داخل الألياف والقماش.

٤ -نظام النقل:

لابد لنظام النقل أن يكون وثيق الصلة بنظام التسخين بحيث نضمن نقل بلا تجاعيد للقطعة الملصوقة وطول فى عمر السير، تقوم الاسطوانة بنقل السير دون احداث تموجات أو امتلاء (تكدس)، وهناك اسطوانة شد أخرى تعمل على ثبات شد السير ومن ثم يعمل تسطح السير على اطالة عمره وارتقاء جودة اللصق من حيث الاستواء. كذلك تتساوى سرعة السير مع زمن العمل حيث يتم التحكم فى هذه السرعة بدقة عن طريق جهاز خالى من المرونة كل العوامل مصممة بحيث لا تحتاج إلى صيانة وتتحمل ارتفاع حرارة التشغيل.

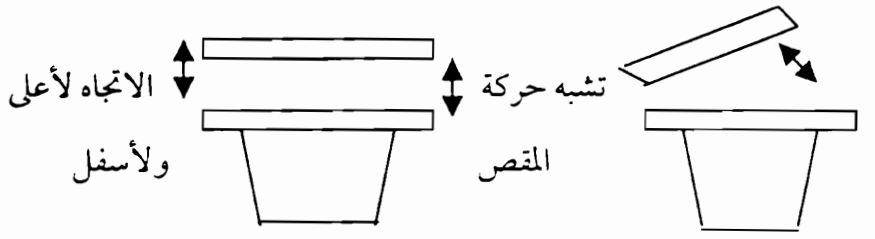
٥ -نظام التنظيف:

من غير المقبول أن تتسخ الياقات والأساور من المواد الراتنجية التى لوثت سيور النقل لذلك لابد من وجود أداة تنظيف ساكن تقوم آليا بازالة بقايا المواد اللاصقة من سطح السير كما يتطلب الأمر وضع قماشة تنظيف ماصة من وقت لآخر بانتظام قبل أداة التنظيف. الأهم من ذلك ان تكون أداة التنظيف فى المتناول مما يسهل تغيير قطعة القماش من وقت لآخر.

(ب) المكابس المستوية : Flat Bed Fusing Press

*** وصف المكبس :**

شكل (١٠) رسما تخطيطيا لمبدأ عمل هذا النوع من المكابس.



شكل (١٠ -ب)
Scissor Action

شكل (١٠ -أ)
Vertical Action

وتتكون هذه المكابس من سطحين معدنيين أفقيين، يوضع القماش والحشو بينها. والسطح العلوى غير مبطن، ولكن السطح السفلى به غطاء مرن وهو عادة مصنوع من مطاط السيليكون وفى بعض الأحيان قد يستخدم اللباد بدلا من مطاط السليكون. وكلا السطحين مزود بغطاء خارجى من مادة PTFE، التى يمكن تنظيفها بسهولة بهدف منع شد المركبات الراتنجية وتراكمها مما يؤدى إلى التصاق أجزاء الملابس مع السطح.

يتم الحصول على درجات الحرارة المناسبة من خلال استخدام سخان كهربائى يثبت فى السطح العلوى فقط فى بعض الأحيان، كما يثبت أيضا فى السطح السفلى فى أحيان أخرى. ويضمن استخدام السخان الكهربائى توزيع درجات الحرارة بصورة متساوية على امتداد السطح بأكمله.

يضاف الضغط عن طريق ضم السطحين معا ميكانيكيا أو هيدروليكيا أو هوائيا بحيث يمكن الحصول على درجة الإغلاق الدقيق فى مساحات كبيرة، مع ضمان عدم حدوث تشوهات فى الملابس بسبب ارتفاع درجات الحرارة أو التآكل أو الأخطاء الميكانيكية.

كما يجب تغيير غطاء القاع المرن بصورة منتظمة بهدف تجنب التعرض لمشاكل فى الضغط. ويوضح الشكل (٢- أ) التعرض للضغط بصورة أدق من خلال الحركة الأفقية، على عكس الحال فى الشكل (٢- ب) كما يتم التحكم فى الفترة الزمنية اللازمة للصهر من خلال استخدام مؤقت (تايمر Timer)، حتى يناسب مختلف الاشتراطات المطلوبة. وعادة فأن الفترة الزمنية لعمل المؤقت ٨ ـ ١٢ ثانية.

- طريقة الاستعمال:

وتتضمن أبسط عمليات التشغيل أن يضع المشغل جزء قطعة الملابس على السطح السفلى ووجهه إلى أسفل، بحيث يوضع جانب المادة الراتنجية فى الحشو على اللوح الأسفل، ثم غلق المكبس بعد ذلك. وهذه العملية بطيئة وتستغرق وقتا طويلا، ولا يستطيع المشغل فعل أى شئ لتقليل زمن دورة الصهر. كما أن هذه المكابس لا تغطى مساحة تزيد على ١ متر× ١/ ٢نصف متر. ويتوقف عدد قطع الملابس التى يتم صهر حشو المادة الراتنجية بها على مساحتها.

(ج) أنظمة الصهر المستمرة: Continuous Fusing Systems

- وصف عمل الأنظمة:

تعمل هذه الأنظمة عن طريق تمرير جزء قطعة الملابس مع وضع الحشو عليه، على مصدر حرارى. وقد يتم تعريضها للضغط فى نفس الوقت أو فى مرحلة تالية. ويتم الحصول على الحرارة من خلال واحدة من الطرق الثلاث التالية:

١- من خلال التسخين المباشر، حيث يحمل السير الناقل المكونات، التى سيتم صهرها للاتصال المباشر مع السطح الذى يتم تسخينه سواء إذا كان على شكل أسطوانة أو صفيح منحنى.

٢- عن طريق التسخين غير المباشر، حيث تحمل المكونات التى يتم صهرها فى غرفة يتم تسخينها.

٣- باستخدام درجة الحرارة المنخفضة، وتنقل مكونات التسخين خلال منطقة سبق تسخينها. والتسخين قد يكون مباشرا أو غير مباشر. وعن طريق

استخدام هذا الأسلوب، فأن الحرارة التى تصل إلى خط اللصق، أعلى قليلا من درجة الحرارة المطلوبة لتحويل المادة الراتنجية إلى سائل لزج. وفى بعض الحالات تحدث عملية الصهر بشكل مرضى ودرجة حرارة خط اللصق غير مرتفعة كثيرا.

ولا تعتبر المحافظة على درجة الحرارة المطلوبة من المشاكل فى نظام المكابس المغلق بشكل تام، والذى يعمل بصورة مستمرة وعلى عكس ذلك فى حالة المكابس المستوية وخاصة من خلال التحكم الإلكترونى الحديث فى درجات الحرارة.

- طريقة الاستعمال:

فى حالة المكابس الأسطوانية، يضغط السير الناقل على المكونات بصورة مستمرة فى مواجهة الأسطوانة خلال عملية الصهر الكاملة. فى الوقت الذى تحمل فيه السيور الناقلة المكونات إلى الألواح التى يتم تسخينها(تسخين مباشر)، أو التى تمر خلال غرفة تسخين (تسخين غير مباشر). كما يتم الضغط على القماش والحشو من خلال اسطوانات.

الزمن الخاص بالضغط صغير بالمقارنة بالمكابس المستوية. ويجب أن يتم التحكم فيه بدقة أكبر، ويتوقف وقت الصهر على سرعة السير الناقل، الذى يمكن ضبطه للحصول على سرعات مختلفة فى منطقة التسخين.

يتم رفع الملابس بعد صهر الحشو فى نهاية المكابس، بواسطة ماسك آلى أو أن يقوم المكبس بنقل أجزاء قطعة الملابس بعد صهرها إلى منطقة التحميل. من الضرورى توخى العناية فى تداول أجزاء الملابس التى تم صهر حشوها حديثا، وهى ما تزال ساخنة، نظرا لأنه من الممكن تشوه الحشو او ظهور علامات على سطح القماش الخارجى.

والشركات التى تنتج الملابس بكميات كبيرة، تستخدم عادة أنظمة الصهر المستمرة. وذلك للحصول على درجات الجودة المطلوبة وزيادة معدلات الإنتاج.

(د) الصهر ذى التردد المرتفع: High Frequency Fusing

المكابس التى تم وصفها حتى الآن، يتم توفير الحرارة اللازمة عن طريق التسخين الكهربائى. ويترتب على ذلك تقليل سمك طبقة الملابس التى يتم صهرها، نظرا للوقت الذى يستغرقه انتقال الحرارة من خلال طبقة القماش إلى المادة الراتنجية. كما أن الحرارة قد تسبب فى حدوث الانكماش وتغييرات الألوان. ومن الممكن زيادة معدل الإنتاجية بوضع عدد من طبقات الحشو والقماش معا خلال عملية الصهر.

وقد أثبتت التجارب خلال السنوات المتتالية توليد الحرارة باستخدام الطاقة ذات التكرار المرتفع،وتوفر هذه الطريقة إمكانية تجنب حدوث انكماش أو تغير اللون. كما ترتفع درجة حرارة المادة الراتنجية المنصهرة بمعدل أعلى من ارتفاع درجة حرارة القماش الأساسى للحشو أو قماش قطعة الملابس. وبذلك يحدث الارتباط باللصق، دون أن يصاحب ذلك توليد درجة حرارة زائدة فى القماش.

الصعوبات التى تنشأ بسبب استخدام طريقة الصهر ذى التردد المرتفع:

تتعلق بكيفية ضبط المكبس بالنسبة للأقمشة المصنوعة من الألياف الطبيعية والصناعية ووزن وسمك القماش. ولكن ذلك ليس سهلا، وخاصة بالنسبة لمحتوى الرطوبة. وفى حالة القيام بالتقديرات غير الصحيحة، فقد يحدث زيادة فى معدل الصهر، مما يترتب عليه التصاق الملابس بأكملها أو حدوث الصهر بشكل سيئ فى كل جزء من أجزاء الملابس.

(٢) المكاوى اليدوية: Hand Irons

هناك عددا من المصاعب المصاحبة لاستخدام هذه الطريقة وهى:

(أ) لا يستطيع المشغل التعرف على درجة الحرارة عند خط الصهر.

(ب) لا يمكن إضافة الضغط بصورة متجانسة.

(ج) لا يستطيع المشغل تقدير الزمن اللازم لحدوث عملية الصهر.

لكن يتم فقط صهر الأجزاء الصغيرة بنجاح، ولا يحدث ذلك إلا عند ضغط المكواة لفترة زمنية ثابتة على الحشو القابل للصهر. كما يتم استخدام البخار لزيادة معدل انتقال الحرارة مع ضغط المكواة فقط على أجزاء الحشو القابل للصهر. وفى مثل هذا الموقف قد يبدو أن أجزاء الملابس قد تم صهرها بشكل مرضى، ولكن العيوب سوف تظهر على صورة انفصال الحشو أثناء ارتداء الملابس أو تنظيفها.

وعند استخدام المكواة بصورة أساسية لتركيب جزء من الحشو أو لصقه بصورة مؤقتة، فأنه يلى ذلك الكبس فى مكبس البخار، وفى هذه الحالة فأن ظروف عملية الصهر ستكون مرضية بمعدل أكبر. ويشيع ذلك فى ملابس الرجال، حيث يتم فى الكثير من الأحيان تركيب أشرطة مدعمة قابلة للصهر خلال عملية صنع الجاكت، فى بعض الأماكن مثل الجيوب والفتحات والحواف. وتوضع قطعة الملابس على مكبس يتم تشكيله وفقا لأشكال معينة، ويتم وضع أقسام الحشو من خلال استخدام المكواة اليدوية ثم يغلق المكبس بهدف الحصول على صهر كامل. وفى حالة حواف الجاكت، يستخدم شريط حشو مشقوق فى الكثير من الأحيان. وبعد الانتهاء من صهر هذا الشريط، من الممكن استخدام المكواة مرة ثانية بهدف كى الحافة على امتداد خط الشقوق قبل القيام بالمزيد من عمليات الخياطة.

(٣) المكاوى البخارية: Steam Presses

فى هذه الحالة، تتم عملية الصهر فى المكابس من النوع المستخدم فى عملية الكى المتوسطة والنهائية خلال المراحل المختلفة لتصنيع الملابس. وفى مثل هذه الظروف، يتم الحصول على درجة الحرارة المناسبة عند خط اللصق، عن طريق استخدام البخار فى رأس المكبس. كما أن درجة الحرارة التى يتم التوصل إليها تتوقف على ضغط البخار فى رأس المكبس وعلى كفاءة المكبس ونوع المواد المغلفة له.ويتم الحصول على الضغط اللازم بصورة آلية أو عن طريق الضغط الهوائى أو المائى عند رأس المكبس. يتم الحصول على أفضل النتائج فى حالة التحكم فى الضغط بصورة آلية. وينصهر المركب الراتنجى بولى فنيل أسيتات Polyvinyl Acetate بصورة

أفضل من سواه فى مكابس البخار ولكن الصهر لا يتصف بنفس القدر من الكفاءة،التى يتم الحصول عليها عند استخدام المكبس المتخصص.

- طرق الصهر: Methods Of Fusing

الصهر الذى تم عرضه حتى الآن، يتضمن وضع قطعة حشو منفردة، مع وضع الجانب المحتوى على المادة الراتنجية وهو متجه إلى أسفل على قطعة ملابس منفردة، التى يتم وضعها ووجه القماش متجه إلى أسفل. ويطلق على هذه العملية أسم عملية الصهر المنفرد، وتعد هذه الطريقة من أكثر طرق الصهر أمانا، كما أن ضبط المكبس يتصف بأكبر قدر من السهولة فى هذه الحالة، وذلك بالنسبة للحصول على درجة الحرارة الصحيحة عند خط الغراء. كما أن هناك طرق أخرى ممكنة، سواء بالنسبة لأجزاء قطعة الملابس التى يثبت الحشو المنصهر بها أو بالنسبة لكيفية التعرض لمكبس الصهر. وسيتم فى الجزء التالى شرح بعض النماذج المختلفة وهى:

(١) الصهر العكسى. Reverse Fusing

(٢) صهر الساندويتش. Sandwich Fusing

(٣) الصهر المزدوج. Double Fusing

(١) الصهر العكسى. Reverse Fusing

فى هذه الطريقة يوضح القماش الخارجى فوق الحشو القابل للصهر. وتستخدم هذه الطريقة فى صهر حشو ياقات القمصان. وفى حالة المكابس المستوية، تتم عملية الكبس مع وضع الأجزاء التى يتم كبسها على السطح العلوى. ومن الضرورى ضبط درجة الحرارة، نظرا لأن جزء الحشو أصغر قليلا من جزء قطعة الملابس، وعلى هذا الأساس قد يكون من الصعب تحديد الأماكن بدقة.

(٢) صهر الساندويتش: Sandwich Fusing

يتم تنفيذ هذه الطريقة بأسلوب فعال، فقط من خلال استخدام المكابس الأفقية، حيث يتم إضافة الحرارة من أعلى ومن أسفل فى نفس الوقت. ويستخدم جزئين من

المكونات بهدف تكوين مجموعتين من الحشو، اللتان يتم صهرهما معا مع وجود الجزئين الخارجيين لقطعة الملابس فى كل من المجموعتين فى الجانب الخارجى من الساندويتش (المكون من ٤ طبقات)، مع وجود حشويين فى الجزء الداخلى. وعن طريق الضبط الدقيق لدرجة الحرارة، يتم التوصل إلى درجة الحرارة المناسبة فى خط اللصق فى كل من المجموعتين. إلا أن هناك مخاطر تسرب المادة الراتنجية إلى الداخل مما يحمل معه مخاطر التصاق جميع الطبقات معا. ويتم توفير قدر قليل من زمن عملية الصهر ولكن الإعداد يستغرق وقتا أطول، كما أن جودة باقى النتائج قد تكون غير مرضية.

(٣) الصهر المزدوج. Double Fusing

يتم فى هذه العملية صهر نوعين من الحشو مع القماش الخارجى فى عملية واحدة. ويستخدم هذا النوع من الحشو بدرجة أكبر فى ياقات القمصان وفى الجزء الأمامى للجاكت الرجالى. وليست جميع مكابس الصهر مناسبة لطرق الصهر التى سبق عرضها، وفى جميع الأحوال يجب التحكم فى إجراء الضبط الدقيق لظروف الكبس ويكون التحكم كالتالى:

العوامل التى تتحكم فى جودة لصق أقمشة الحشو: -

من الواضح أن التحكم الدقيق فى عملية الصهر عقب الاختيار الدقيق للحشو يعتبر أساسيا للغاية، ويجب أن يكون المكبس ملائما للاحتياجات المطلوبة فى الملبس وموقعه مناسب من حيث العوامل الخارجية مثل الجفاف، إلى جانب إجراء الفحص الدورى للتحقق من أن المكبس يعمل بصورة مرضية، والى جانب ما سبق يمكن إجراء فحوص مختلفة حول بعض العوامل مثل درجة الحرارة، الضغط، الزمن، الهواء والرطوبة، تجعد ألياف النسيج، صلابة أجزاء الرداء، التبريد وذلك كما يلى:

(١) تأثير درجة الحرارة واتجاه انتقال السخونة:

Influence of Temperature and Heat Transmission Direction

(٢) تأثير الضغط فى عملية الصهر:

Influence of the fusing Pressure

(٣) تأثير الزمن فى عملية الصهر:

Influence of fusing Time

(٤) الهواء والرطوبة:

Influence of Air and Moisture

(٥) تجعد ألياف النسيج:

Influence of the Fuzziness of Textile Fabrics

(٦) صلابة أجزاء الرداء:

The Stiffness of Garment Assemblies

(٧) أهمية التبريد:

The Importance of Cooling

(١) تأثير درجة الحرارة واتجاه انتقال السخونة:

Influence of Temperature and Heat Transmission Direction

من الضرورى إجراء معايرة لمكابس الصهر قبل بداية التشغيل، بهدف الربط بين درجة الحرارة لخط اللصق وضبط الحرارة فى جميع الظروف. كما يلاحظ أن درجة الحرارة المطلوبة فى خط اللصق، أدنى على الدوام من درجة الحرارة التى يعرضها الثرموستات، بسبب العزل الناتج عن أغطية المكبس والحشو والقماش الخارجى. وهناك عامل إضافى وهو الحرارة المطلوبة للتخلص من الرطوبة التى يحتويها القماش سواء الطبيعية أو التى اكتسبها والتى تمثل عاملا متغيرا. وفى حالة عدم تجهيز الماكينة بمجس حسى، توجد طريقتان يمكن استخدامهما للتحقق من درجة الحرارة:

الطريقة الأولى:

مقياس حرارة محمول: وهو عبارة عن مجس له سلك طويل، يمكن إدخاله فى المكبس بين طبقات القماش والحشو. ويوضح المقياس الحرارى على مؤشر درجة

الحرارة التى يتم الوصول إليها بعد فترة زمنية معينة من غلق المكبس. ويمكن استخدام هذا المقياس فى المكابس المستوية وحدها. كما يتم معايرة هذا المقياس من خلال استخدام درجات الحرارة المعروفة مثل درجة حرارة غليان الماء.

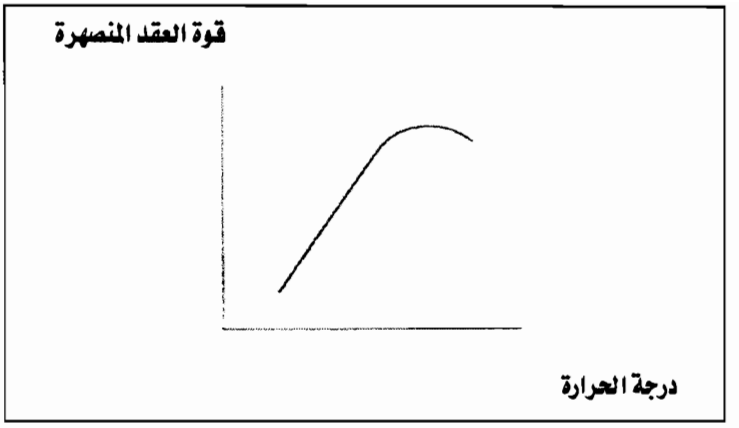
الطريقة الثانية:

الورق الحرارى: عبارة عن شريط ضيق يحتوى على سلسلة من المناطق الحساسة للحرارة. وكل قسم فى الورق له درجة حرارة معينة، وتتغير حرارة هذا القسم من الأبيض إلى الأسود فى حالة الوصول إلى درجة الحرارة المعنية، أثناء وجود الحشو والقماش فى المكبس.

وإذا كان المكبس قد تمت معايرته منذ البداية أو أثناء استخدامه فى عملية الصهر، يجب ترك وقت كاف حتى يتم التوصل إلى درجة الحرارة العاملة، بعد بدء تشغيل المكبس.

الغرض من الصهر هو تحقيق أقصى درجة التصاق بين مادة النسيج والمادة الراتنجية اللاصقة، وبشكل عام فإن جهة تصنيع مادة الحشو تحدد درجة الحرارة الخفيفة لمادة اللصق. حيث أن الصهر هو عبارة عن عملية تكثفى للطاقة فكلما قلت درجة حرارة عملية الصهر قل استهلاك الكهرباء، ومع أن تقليل درجة حرارة الصهر هو أمر مغرى فإنه ليس أحكم الطرق لأداء العملية. وتسلط الحرارة على المادة الراتنجية من أجل خلق الظروف التى تتدفق فيها المادة الراتنجية وتنتشر على سطح النسيج وفى داخل مسامه.

وكلما ارتفعت درجة الحرارة تغير التركيب البلورى للمادة الراتنجية وتقل درجة اللزوجة وتبدأ المادة فى التدفق. وتظهر الدراسات أن قوة العقدة المصهرة، والتى تزداد بشكل مبدئى كلما ارتفعت درجة الحرارة، تصل إلى أعلى قيمة لها تبدأ بعدها المادة اللاصقة فى الضعف كما فى الشكل (١١)



شكل (١١) تأثير درجة الحرارة على قوة العقد المنصهرة

لأن المادة الراتنجية تصبح شديدة السيولة بحيث تتسرب بالكامل إلى داخل النسيج وهناك بيانات تؤكد أن المادة اللاصقة تصل إلى المستوى الأمثل من القوة عندما يخترق ثلثى المادة الراتنجية المواد المصهرة ويبقى حوالى ثلثها فى العقدة المصهرة.

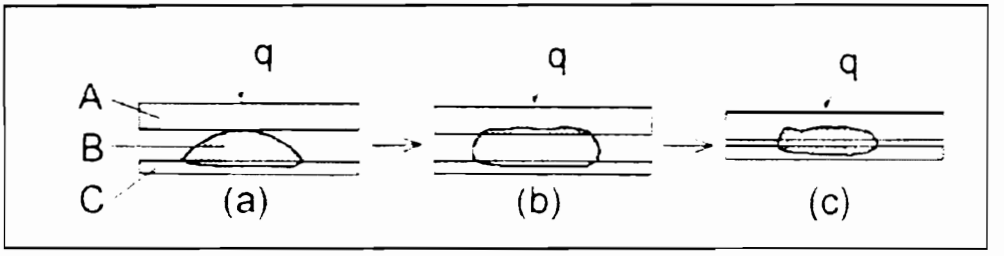
هناك بعض الألياف الصناعية التى ترتفع حساسيتها لدرجة الحرارة العالية أو تكتسب بريقًا غير مرغوب فيه أو تتحلل كيميائيًا، وأحيانًا ما تتصلب الأنسجة التى تحتوى على ألياف صناعية أثناء عملية الصهر، كما لوحظ تحلل خصائص اللصق فى المادة ولذلك ينصح بعدم كى المادة قبل الصهر.

تظهر هذه الآثار الجانبية حتى مع درجات الحرارة الأقل إذا تم تحديد درجة حرارة الصهر على أساس درجة ذوبان المادة الراتنجية اللاصقة التى تم اختيارها. ومن الضرورى فى هذه الحالات إيجاد مادة حشو يمكن صهرها فى درجة حرارة أقل. وإذا كانت درجة الحرارة المختارة أقل من درجة ذوبان المادة الراتنجية فلن يؤدى ذلك بالطبع إلى نتائج مقبولة، وذلك لأن المادة الراتنجية لن تذوب وستضعف المادة اللاصقة، أيًا كانت، مهما كانت درجة الضغط فى العملية أو الوقت المتخذ لإتمامها.

من الضرورى أثناء عملية الصهر أن نضع فى اعتبارنا اتجاه تدفق الحرارة والذى يمكن أن يكون من خلال النسيج الأساسى إلى نقطة المادة الراتنجية التى يتم ضغطها عليها كما فى الشكل (١٢) (من a إلى c)

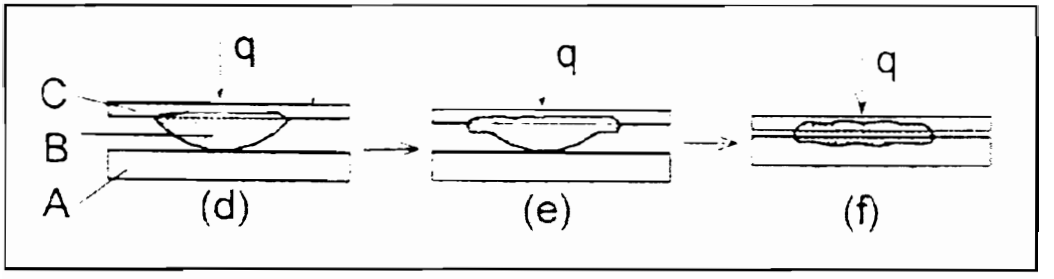
(q) اتجاة تدفق الحرارة (A) قماش القميص.

(B) نقطة راتنج (C) قماش الحشو.



شكل (١٢) التغيرات فى شكل نقطة الراتنج أثناء عملية تدفق الحرارة من قماش القميص إلى المادة الراتنجية والحشو

أو من خلال مادة الحشو إلى نقطة المادة الراتنجية كما فى الشكل (١٣) (من d إلى f).



شكل (١٣) التغيرات فى شكل نقطة الراتنج أثناء عملية تدفق الحرارة من قماش الحشو والمادة الراتنجية إلى قماش القميص

كما بالشكل (١٣) فإن المادة الراتنجية المذابة قد تتحرك إلى داخل النسيج الأساسى أو إلى داخل نسيج مادة الحشو أو تنتشر بين النسيج الأساسى ونسيج مادة الحشو، وفى الواقع تظهر كل هذه الاحتمالات ولكن بدرجات مختلفة تتحدد بشكل

رئيسى من خلال خصائص النسيج الأساسى. عندما تتخلل الحرارة النسيج الأساسى إلى نقطة المادة الراتنجية كما بالشكل ١٢ (من a إلى c) حيث ترتفع درجة حرارة النسيج الأساسى أولاً ثم قمة نقطة المادة الراتنجية، ثم تبدأ المادة الراتنجية المذابة فى التحرك من قمة نقطة المادة الراتنجية إلى أسفل طبقة من النسيج الأساسى ويتبقى جزء من نقطة المادة الراتنجية يلتصق بمادة الحشو ويكون هو أخر الأجزاء ذوبانـًا.

يمكن ضغط نقطة المادة الراتنجية فى اللحظة المناسبة على النسيج الأساسى فستنتج قوة كافية للمادة اللاصقة دون ذوبان كامل المادة الراتنجية على مادة الحشو، وعندما تتخلل الحرارة مادة الحشو إلى نقطة المادة الراتنجية) حيث ترتفع درجة حرارة مادة الحشو أولاً ثم أسفل طبقة من نقطة المادة الراتنجية وفى النهاية ترتفع درجة حرارة قمة نقطة المادة الراتنجية التى تكون أمام مادة النسيج الأساسى.

تبدأ مادة الحشو فى امتصاص المادة الراتنجية المذابة، حيث تكون موجودة بكمية كافية ثم تبدأ مادة النسيج الأساسى فى امتصاصها ثم بعد ذلك تدخل إلى مادة النسيج الأساسي، وقد تتسرب كمية غير كافية من المادة الراتنجية إلى مادة النسيج الأساسى وتبقى فى العقدة المصهرة وتكون النتيجة ضعف فى المادة اللاصقة.

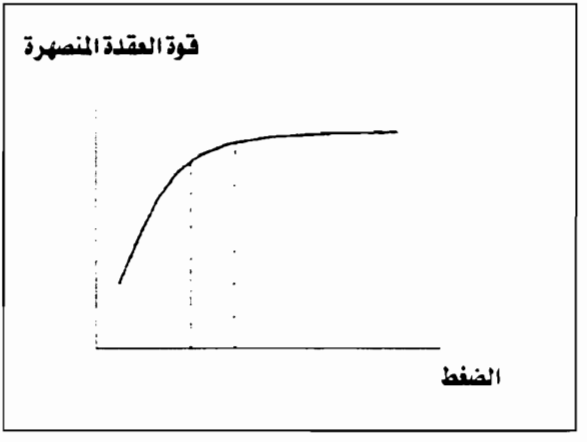
أظهرت الدراسات أنه، وبشكل عام، أن قوة المادة اللاصقة تتحقق بنسبة تتراوح من ٨٪ إلى ١٠٪ عندما تدخل الحرارة من جانب النسيج الأساسى ويعد هذا تأكيدًا للقاعدة البسيطة لانتقال الحرارة أثناء عملية الصهر، وذلك أن عنصر اللصق دائمـًا ما يتحرك نحو مصدر الحرارة.

(٢) تـأثير الضغط فى عملية الصهر: Influence of the fusing Pressure

ترتبط عملية الصهر بعنصر الضغط حتى ذوبان المادة اللاصقة بشكل كافى، بحيث تكون المادة اللاصقة قادرة على التسرب بين ألياف النسيج ثم تتصلب، لذلك يرتبط تأثير الضغط بعامل الوقت كما يلى:

- عند زيادة الضغط قد تدخل نقطة المادة الراتنجية فى عملية تحول زجاجى ميكانيكية وتبدأ بدورها فى منع انتشار المادة اللاصقة،
- مع زيادة الضغط تتدفق المادة الراتنجية المسالة بسرعة أكثر وفاعلية أعلى إلى داخل بناء النسيج حيث تتصلب فى أخر الأمر. ومن ثم تصنع قوة المادة اللاصقة،
- مع زيادة الضغط يتقلص سمك الطبقة الخارجية للمادة اللاصقة فى العقدة المصهرة، وقد تظهر المناطق الخالية من المادة اللاصقة وقد تنتشر المادة الراتنجية إلى داخل الحشو والنسيج الأساسى.

وفى كل الحالات تؤدى الزيادة فى الضغط إلى زيادة المساحة التى تنتشر فيها المادة اللاصقة وبالتالى تزيد من قوة العقدة المنصهرة لتصل بها إلى المستوى الأمثل من القوة القصوى كما فى الشكل (١٤).



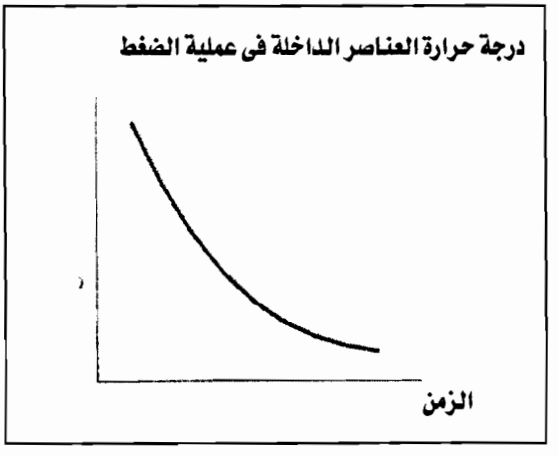
شكل (١٤) تأثير الضغط على قوة العقد المنصهرة

ويؤدى الضغط إلى تقوية روابط المادة اللاصقة التى تعمل على أسطح اتصال المادة الراتنجية مع الألياف كما يزيد من الترابط بين المادة الراتنجية المتصلبة والألياف وفى بعض الحالات قد يكون القوى المترابطة ميكانيكيًا أشد من قوى المادة اللاصقة ولهذا فمن الممكن تحقيق نتائج مرضية فى عملية الصهر عندما تكون قوى المادة اللاصقة بين المواد المختلفة ضعفية جدًا.

يختلف ضغط المكبس من ١.٥كجم / سم٢ إلى ٣.٥كجم/ سم٢ لاتمام عملية اللصق طبقا لنوع الحشو اللاصق وإلا ستظهر بعض الفقاقيع والأماكن الغير لاصقة فى الأجزاء مما يؤثر على جودة القطعة وضرورة استبدالها قبل الحياكة وعلى ذلك لابد من قياس ومراجعة الضغط مرة واحدة على الأقل أسبوعيا.

(٣) تأثير الزمن فى عملية الصهر : Influence of fusing Time

تتفاوت المواد الراتنجية المذابة فى ما تتطلبه من الزمن لكى تخترق النسيج وتنتشر فيه، وذلك لأنها تتنوع فى درجة اللزوجة. وقد أثبتت الممارسة أن انتشار المادة الراتنجية السائلة بين الألياف لا يحتاج إلى مزيد من الوقت وأن الزمن الذى تحتاجه هو الزمن اللازم للتجميع والتمرير بين بكرات الضغط. وبالنسبة للجزء الذى لم يذاب من المادة الراتنجية فإنه لن يشكل أى مادة لاصقة بغض النظر عن طول الوقت الذى استمر فيه الضغط. يمتد الوقت اللازم لكامل عملية الصهر بسبب طول الوقت الذى يسبق مرحلة الضغط وخلال تلك المرحلة يتم تسخين مواد النسيج وتصل المادة اللاصقة إلى نقطة الذوبان وكلما ارتفعت درجة حرارة العناصر الداخلة فى عملية الضغط يقل الوقت اللازم لإذابة المادة اللاصقة كما فى الشكل (١٥).



شكل (١٥) العلاقة بين الزمن ودرجة الحرارة اللازمة لعملية الصهر

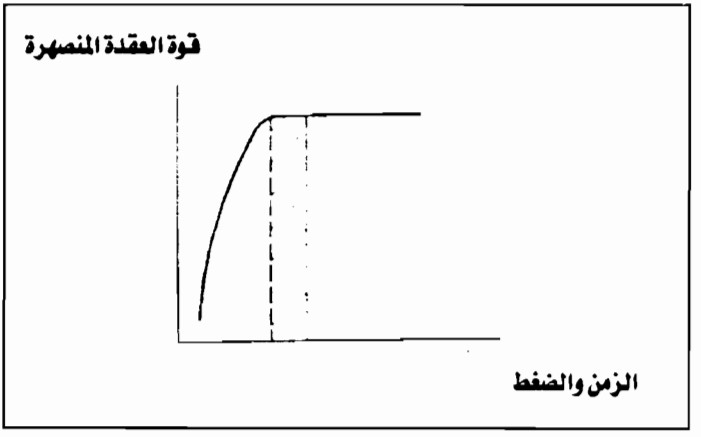
بمجرد أن يحدث الذوبان تطول المدة اللازمة لإتمام عملية الصهر بارتفاع درجة اللزوجة المادة الراتنجية السائلة. ويتوقف الوصول إلى الوقت الأمثل لإتمام عملية الصهر على:

١- درجة جفاف الألياف بجانب المادة اللاصقة.

٢- بناء النسيج.

٣- خصائص السطح مثل تجعد المادة.

وفى الشكل (١٦) نرى رسمًا بيانيًا يوضح قوة العقدة المنصهرة كمهمة من مهام استمرار الضغط، ويوضح المنحنى أنه بعد وقت معين من الضغط يختفى تأثير الضغط على قوة العقدة المنصهرة.



شكل (١٦) تأثير الزمن والضغط على قوة العقد المنصهرة

وقد أثبتت التجارب أنه يستحيل فصل تأثير عوامل الضغط والزمن ودرجة الحرارة عن بعضها البعض عند تشكيل روابط المادة اللاصقة وذلك لأن هذه العوامل المذكورة تعمل مع بعضها البعض فى وقت واحد. ويمكن دراسة تأثيرها على قوة العقدة المنصهرة طالما أن اثنين منهما يظلان ثابتان.

يعتمد التحكم فى عملية الصهر على تكوين آلة الصهر، وهو الأمر الذى يحدد

طريقة التبادل الحرارى بين عناصر التسخين (مثل الأسطح الساخنة أو بكرات التسخين) والمواد التى يتم صهرها كما سيحدد وقت عملية التسخين والضغط.

عند معايرة المكبس، يجب أن يكون هناك ارتباط بين تمثيل الزمن على المكبس مع الزمن الفعلى الذى تستغرقه عملية الصهر، أى زمن غلق المكبس فى حالة المكابس المستوية. كما أنه من الضرورى عدم افتراض أن الزمن الذى يتم عرضه على المؤشر بالثوانى، هو الزمن الفعلى. وفى الواقع أنه يمكن التحقق من كلا نوعى المكابس من خلال استخدام ساعة توقيت (Stop Watch).

وخلال فترة التحقق من درجة الحرارة فى كل نوع من أنواع المكابس، سوف يتم اكتشاف درجة الحرارة المرغوبة التى يجب أن يتم التوصل إليها.

ويتغير ذلك بالنسبة لأنواع الأقمشة والحشو المختلف، نظرا لأنه فى حالة الأقمشة الأكثر سمكا، هناك حاجة إلى المزيد من الوقت، حتى يمكن أن تتخلل الحرارة خط اللصق. وعند الانتهاء من تصميم قطعة الملابس واختيار الحشو اللازم، يجب التحقق من درجة الحرارة، حتى يمكن تحديد ظروف الحشو التى من الضرورى أن يتم تحديدها بالنسبة لكل إنتاج.

وهناك ارتباط بين العوامل الثلاث السابقة (درجة الحرارة –الضغط – الزمن) حيث قد يتطلب تغيير أحدها إحداث تغييرات فى الاثنين الأخريين، رغم من أن هناك مدى معين لتأثير كل من العوامل على العاملين الأخريين ومقدار التغيير المطلوب فى كل حالة من الحالات. وفى حالة عدم ارتفاع درجة الحرارة المصاحبة للضغط، بدرجة كافية، فأن استمرار التسخين لفترة زمنية إضافية، لن يؤدى الارتباط المناسب.

بالتحكم فى المواصفات القياسية للجودة المرتبطة بنظافة المكبس والمساحة المحيطة به. حيث أن هناك ميل لتراكم المواد الراتنجية على مختلف أجزاء المكبس،

كما يزداد سوء الموقف بسبب تراكم خيوط القماش الناتجة عن التنسيل، بالإضافة إلى الوبر المنفصل عن القماش أيضا. وقد تكون التأثيرات الناتجة بالغة الشدة، إلى درجة أنها يمكن ان تؤثر على انتظام الضغط داخل المكبس، كما أنه يمكن أن تتسبب فى انتقال المادة الراتنجية إلى وجه القماش وتسرب الخيوط والوبر بين القماش الخارجى و طبقة الحشو أثناء عملية الصهر.

(٤) الهواء والرطوبة: Influence of Air and Moisture

فى معظم الحالات يؤدى ارتفاع نسبة الرطوبة فى مواد الأنسجة وقلة نسبة الهواء الجاف فى مواد النسيج الأساسى ومواد الحشو إلى زيادة سرعة انتقال الحرارة بداخل هذه المواد وتسبب زيادة فى سرعة انتشار المادة اللاصقة وتكوين العقدة المنصهرة، والسبب فى ذلك هو ما بين الهواء والماء من اختلاف فى توصيل الحرارة ومن الممكن تسخين المواد القابلة للصهر باستخدام البخار فى خلال زمن يتراوح من ثانية إلى ثلاث ثوانى. وفى نفس الوقت تتناقص نسبة الهواء الجاف فى الأنسجة وهو الأمر الذى يكون له تأثيرًا مفيدًا فى تدفق المادة اللاصقة.

الزيادة الكبيرة فى نسبة الرطوبة قد تتسبب فى تقلص مواد الأنسجة وتؤدى إلى تشويه شكل النسيج أو تتسبب فى حدوث توتر داخلى فى العقدة المنصهرة وتناقص فى قوة رابطة المادة اللاصقة. وقد أثبتت التجارب أن المواد الراتنجية التى تتحد مع الماء مثل المواد المصنوعة من البولى أميد تستخدم مع محتوى رطوبة من ٢٠٪ إلى ٣٠ ٪ وأما المواد الراتنجية التى لا تتحد مع الماء فليس بها أى نسبة رطوبة، ويؤدى تقليل نسبة الهواء الجاف فى مواد الأنسجة باستخدام، آلات الكى بتفريغ الهواء، إلى التدفق الأفضل للمادة الراتنجية إلى داخل مسام الألياف.

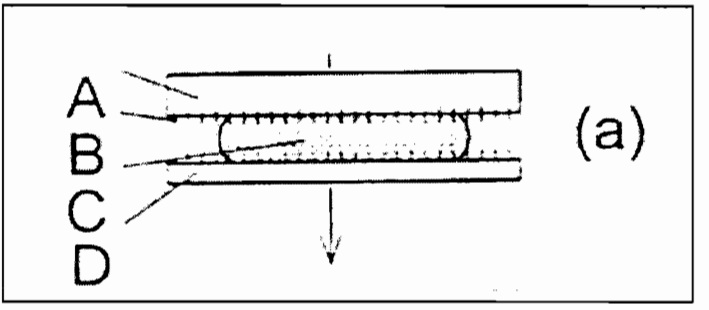
(٥) تجعد ألياف النسيج: Influence of the Fuzziness of Textile Fabrics

هناك بعض الأنسجة، وبخاصة تلك التى تدخل فيها الألياف الطبيعية، التى

يخرج من سطحها بعض الألياف. وهى تتحرك حركة نسبية ومع ذلك تثبتها الخيوط وأصل النسيج، وهذه الأطراف الحرة لتلك الألياف تكون أول ما يتصل بالمادة اللاصقة وأول جزء تتصلب عليها المادة الراتنجية السائلة كما فى الشكل (١٧ a).

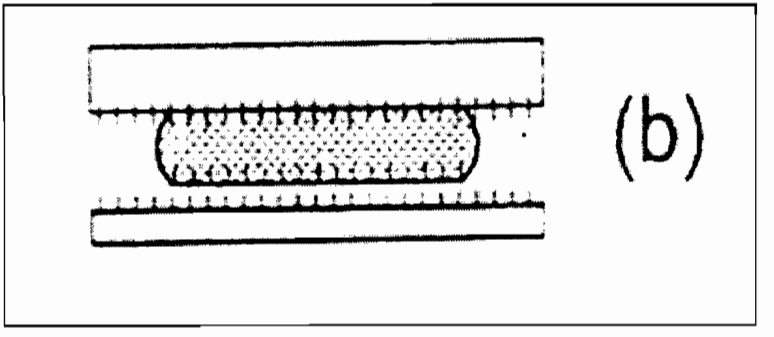
(A) قماش القميص. (B) المادة الراتنجية

(C) قماش الحشو (D) نهاية الألياف.

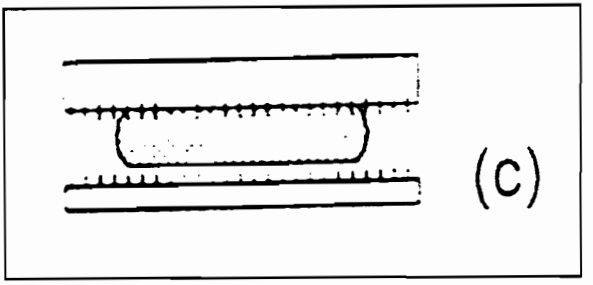


شكل (a١٧) تغلغل المادة الراتنجية بأطراف الألياف

وعندما تتمزق العقدة المصهرة يتضح أن الألياف يمكن أن تتمزق كما فى الشكل (b١٧).



شكل (b١٧) تمزق أطراف الألياف داخل المادة الراتنجية أو تنفصل عن المادة الراتنجية كما فى الشكل (c١٧).



شكل (c١٧) انفصال أطراف الألياف عن المادة الراتنجية

وفى معظم الحالات التى تستخدم فيها مواد لاصقة من البولى أميد (PA) والبولى ايثيلين (PE) وأنواع البولى استر (PES) يؤدى ذلك إلى تمزق الألياف كما فى الشكل (b١٧) ولذلك يمكننا التأكيد على أن قوة نوع العقدة المنصهرة الموضح فى الشكل (a١٧) يعود بشكل كبير إلى عاملين:

(أ) قوة اتصال المادة اللاصقة بين المادة الراتنجية التى يرمز إليها فى الشكل بالرمز (B) والنسيج الأساسى الذى يرمز إليه فى الشكل بالرمز (A)،

(ب) مجموعة قوة الألياف و التى يرمز إليها فى الشكل بالرمز (D) وبالتالى تكون رابطة المادة اللاصقة بين الأنسجة ذات الأسطح المجعدة أقوى بشكل عام منها بين المادة اللاصقة و الأنسجة ذات الأسطح الناعمة.

(٦) صلابة أجزاء الرداء: The Stiffness of Garment Assemblies

مادة الحشو هى التى تتحكم فى الخصائص المادية لتجميع الرداء والتى تشمل (الصلابة والمرونة والثبات والحجم والدفء) كما تفى بالمتطلبات الجمالية الخاصة بالرداء والتى تشمل (ملمس النسيج وثنيات الرداء والمحافظة على سطح النسيج ناعمًا أو مقوسًا). وقد لوحظ أن صلابة الألياف المنصهرة هى أشد من مجموع صلابة الألياف منفردة. وقد أجريت دراسات على حدوث التصلب فى الأجزاء المجمعة المنصهرة وانتهت إلى أن ثبات الشكل والأبعاد للأجزاء المجمعة يتوقف بشكل رئيسى على نوع النسيج وتكوينه، كما تلعب المادة الراتنجية دورًا هامًا فى العملية.

تستخدم المواد الراتنجية من البولى إيثيلين والبولى إكريليك لصهر الياقات والأساور والنتائج مرضية حيث أن الصلابة وثبات الأبعاد هو أمر أساسى. وقد تمت اختبارات على حدوث وإمكانية التنبؤ بحدوث التصلب فى الأجزاء المجمعة التى يتم صهرها باستخدام المواد الراتنجية من البولى أميد، وظهر أن ثبات شكل وأبعاد الأجزاء المجمعة يتأثر بمعايير عملية الصهر وهى (الزمن والضغط والحرارة) بالإضافة إلى خصائص المواد التى ستصهر، ولم تتوقف صلابة الأجزاء المجمعة على الضغط فى عملية الصهر.

قد لوحظت العلاقة بين صلابة الأجزاء المجمعة من الرداء وبين درجة حرارة عملية الصهر. ويؤدى رفع الحرارة من ١٧٠ مئوية إلى ١٨٠ مئوية إلى زيادة درجة صلابة أجزاء الرداء المجمعة والتى تحتوى على نسبة عالية من البولى استر، وهذا يشير إلى أن خصائص الصلابة تتوقف على الألياف وليس على نوع المادة الراتنجية،

كما لوحظ بعض التناقص فى صلابة بعض المواد، وبخاصة المواد السميكة التى تصنع منها المعاطف، وقد فسر ذلك فى زيادة امتصاص بعض المواد للمادة الراتنجية وترك كميات صغيرة من المادة الراتنجية فى العقدة المنصهرة. وبذلك يصبح من الواضح أن هناك عدة عوامل تؤثر فى تكوين الشكل والصلابة للأجزاء المجمعة وأنه من الصعب التنبؤ بنتيجة تداخل هذه العوامل مع بعضها البعض.

(٧) أهمية التبريد: The Importance of Cooling

من الصعب الوصول إلى الثبات المطلوب فى الشكل والأبعاد لأجزاء الرداء المجمعة من الألياف، وبخاصة عند نقطة الذوبان، فخلال عملية صهر نسيج أساسى يتكون من طبقة رقيقة من الألياف الصناعية الرقيقة وقد يحدث الآتى:

١ - تقلص للألياف بفعل الحرارة.

٢ - تغيرات فى المقاس والشكل.

٣- ظهور فقاعات ومظهر غير مرغوب فيه لسطح النسيج.

٤- ظهور المادة الراتنجية من النسيج أو ظهور بقع للمادة الراتنجية فى النسيج.

كل هذا يتسبب فيه تسخين المادة إلى أن تقترب من الوصول إلى درجة التحول الزجاجى وهى النقطة التى تتكثف عندها عمليات التشويه والترهل فى النسيج بشكل سريع، والتبريد السريع تحت الضغط بعد الصهر مباشرة هو الحل لتلافى حدوث تلك العيوب. وتظهر هذه العيوب دائماً مع المواد التى تتكون من ألياف سميكة أو تحتوى على نسبة عالية من الألياف الطبيعية، وتؤدى عملية التبريد البطيئة إلى نتائج مرضية.

الخلاصة:

١- ليس هناك مادة صمغية موحدة يمكن استخدامها لصهر كل أنواع الألياف، ومن الضرورى أن يراعى خصائص المواد التى سيتم صهرها وخصائص المادة الراتنجية ومعايير عملية الصهر.

٢- إن تجاوز الحد الأمثل لأداء آلة الصهر أو مجموعة المواد الداخلة فى العملية، الضغط، الحرارة، الزمن لن يؤدى إلى زيادة قوة المادة اللاصقة.

٣- إذا تم إدخال الحرارة من جانب النسيج الأساسى بدلاً من جانب الحشو تزداد قوة رابطة المادة اللاصقة بنسبة تتراوح من ٨٪ إلى ١٠٪.

٤- فى بعض الحالات تكون قوى الدمج الميكانيكى أكبر بكثير من قوى اللصق.

٥- يتوقف الوصول إلى المستوى الأمثل للزمن الذى تتم فيه عملية الصهر على درجة لزوجة المادة الراتنجية المذابة وقابلية الألياف لتشرب المادة اللاصقة وتكوين الألياف ومحتوى النسيج من الرطوبة والهواء وعلى عوامل أخرى.

٦- إن قوة ترابط المادة اللاصقة مع الألياف ذات الأسطح المجعدة أكبر منها مع الألياف ذات الأسطح السلسة.

٧- تتوقف صلابة وشكل أجزاء الرداء المجمعة المنصهرة على مادة النسيج التى ستصهر أكثر منها على نوع المادة الراتنجية المستخدمة. ويؤدى الاستخدام الزائد للمادة الراتنجية إلى زيادة صلابة أجزاء الرداء المجمعة.

٨- التبريد السريع بعد الصهر له تأثير جيد على قدرة الرداء على الاحتفاظ بشكله.

٩- زيادة سرعة تسخين أجزاء الرداء المجمعة خلال عملية الصهر عندما يرتفع فيها محتوى الرطوبة ويقل بها محتوى الهواء الجاف.

١٠- يمكن تحسين خصائص المواد الراتنجية المصنوعة من البولى ايثيلين بتعديل تركيبها الكيميائى.

١١- بشكل عام، فإن جودة تماسك المادة اللاصقة تتوقف على عدة عوامل لا يمكن فصلها عن بعضها البعض.

* * *