بانتقاص مقدار الزيادة في السرعة عند ١٥ ٪

= ٣٠ × $\frac{١٠٠}{١١٥}$ = ٢٦٫٠٨ جرام / م٢

* تأثير سحب المجموعة الثانية ، والتي تزيد في سرعة الخطية بمقدار ٤٠ ٪

= ٢٦٫٠٨ × $\frac{١٠٠}{١٤٠}$ = ١٨٫٦ جم / م٢

كما يظهر بوضوح من العلاقة السابقة ، عدم تأثر إنتاجية ماكينة الكرد ، بهذا الانخفاض ، بالإضافة إلى التأثير الإيجابي " المباشر " على عرض الشاشة الناتجة ، والذي يتراوح في زيادته ما بين ١٢ - ٢٧ ٪ من العرض الأصلي . ويرتبط ذلك بمقدار ميل توصيل الاسطوانات ، وعرض الشاشة الأصلي وأخيرا مقدار السحب بين مجموعتي الاسطوانات " بعضها لبعض " ، وكلها صا لوحدة الـ Doffing

وبديهيا أن يتأثر توازي الشعيرات Orientation ، بالشاشة الجديدة ، بعد زيادة عرضها وتخفيض وزنها ، إلا أن هذا التأثير ، يكون من التأثيرات المطلوب تحقيقها ، وخاصة بهذه الأوزان الخفيفة

نهاية المحاضرة السادسة

المحاضرة السابعة : ⑳ Pneumatic System * طريقة الهواء المضغوط
Aerodynamic Web formation

تعتبر هذه الطريقة ، تطويرا للطرق المستخدمة في نقل الألياف الحيوانية أو التي إعتمدت على الاستفادة من تدفق الضغط الهوائية في تحريك شعيرات الصوف ، من موضع التجزيء إلى وحدات التشغيل ، عن طريق دفعها إلى مسارات مقفلة ، تصل من أحد جنباتها مجموعة من مراوح الشفط والتي ترتفع بقدرة الشفط عند تدفق الهواء المضغوط لضمان استقرار الشعيرات على سطح مصيدة النقل وتتميز هذه الطريقة بالمميزات الآتية :

- التباين الكبير في أطوال الألياف ، التي تتعامل معها ، لتتراوح بين ١٤ - ٦٤ ملليمتر
- مقدرتها على تشغيل الألياف السليلوزية ، ذات الأطوال القصيرة ، من ٢ - ١٠ ملليمتر ، مع إنخفاض نسبة العوادم إلى الحد الأدنى
- الإنتاجية المرتفعة ، حيث تتراوح بين ٥٠٠ - ١٠٠٠ كيلوجرام بالساعة
- التباين الكبير في أوزان شاشة الألياف المنتجة ، لتتراوح بين ٨٠ - ٢٥٠٠ جرام للمتر المربع ، وبدون الحاجة إلى استخدام وحدات التطبيق Cross Lapper
- تتميز الصيرة المنتجة بعشوائية توزيع الشعيرات ، وبما يسمح بتقارب الخواص الميكانيكية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

لقوى الشد، والب مستطالة، بالحصيرة المنحنية، باتجاه التشغيل "MD" أو بالاتجاه المتعامد "CD". إلا أن ذلك ينعكس على انتظامية توزيع الألياف على كامل العرض، حيث تتشابه الأوزان بشكل واضح، ويزداد الاختلاف بالوزن عن ٨٠ جرام للمتر المربع إلى ظهور هذا العيب. ويمثل الوزن ٨٠ جرام للمتر المربع، الحد الأدنى للأوزان المنتجة بهذه الطريقة.

= يعيب هذه الطريقة، ارتفاع الطاقة الكهربائية المطلوبة لتشغيل خطوط الإنتاج جدا، بالمقارنة بالطرق التقليدية، وعلى النقيض من ذلك، فإن المساحة المطلوبة لهذه الوحدات لا تتعدى ٥٠ ٪ من المساحة المطلوبة لماكينات الكرد التقليدية.

ينقسم اتجاه التشغيل بقوى الضغط الهوائية، إلى اتجاهين رئيسيين ؛ حيث يعتمد الاتجاه الأول منه، على استخدام وحدات تفتيح وخلط تقليدية، مشابهة لتلك المستخدمة بماكينات الكرد. وتتعامل ماكينات هذا الاتجاه، مع الألياف، التي تتراوح أطوالها بين ٢٤ – ٨٤ ملليمتر ومن أشهر الشركات الرائدة في تصنيع ماكينات هذا الاتجاه، هي شركة "فيهرر - النمساوية"، حيث يتم تقديم حصيرة الألياف السابق تفتيحها إلى وحدة كرد أحادية الدرفيل، والذي يدور بعدد لفات مرتفع، يتراوح بين ١٨٠٠ – ٢٢٠٠ دورة بالدقيقة، والذي يستخلص الألياف من حصيرة التغذية، والمثبت عند نهايتها درفيلي تغذية يدوران باتجاه متعاكس، وبعدد دورات منخفض. ويتولى هذان الدرفيلان الاحتفاظ بنهايات الألياف. ليتسنى للدرفيل المركب وبسرعته المرتفعة تمشيطها، بواسطة أسنان السلك المحيطة به.
يتم تخليص الألياف من على سطح درفيل الكرد بواسطة التيار الهوائي القوي، ولتتجه الألياف لأسفل، تحت تأثير دفع الهواء، بالإضافة إلى وحدة سحب الهواء القوية، والتي تعمل أسفل الحصيرة، المثبتة أسفل وحدة تخليص الألياف.
تتميز متانة الألياف المنتجة بهذه الطريقة، بعشوائية توزيع الشعيرات بها، وتنتقل الناتجة، من خلال حركة الحصيرة إلى وحدات إبر التماسك التالية. ويصل إنتاج هذه الوحدة أو المعروفة باسم "K12 + V21" إلى ٤٠٠ – ٥٠٠ كيلوجرام بالساعة.
وتنفرد هذه الوحدة بقدرتها على التعامل مع الألياف ذات الدنير المتباين، بدءاً من دنير ٢ وحتى دنير ٩٠، بدون الحاجة إلى تعديلات جذرية، في عناصر التشغيل بالخط.

* أما الاتجاه الثاني للتشغيل بقوى الضغط الهوائية، فيتمثل، في تلك الخطوط الإنتاجية، التي تتعامل مع الألياف القصيرة من ٣ – ١٠ ملليمتر، والتي يلزم لتشغيلها، الابتعاد عن الطريقة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التقليدية لتحضير الألياف، والتي يلزم لتشغيلها استخدام طرق غير تقليدية، تتناسب مع إدخال التغيرات الكثيرة. ومن أهم الشركات المنتجة لهذه الخطوط

- Rando Machine Corp. Air Laid
- Dan Webforming
- M.;J. system
- DOA pneumatic web forming M/c

وتتكون تلك الخطوط، من أربع وحدات تشغيل رئيسية، ترتبط ببعضها، إرتباطاً ميكانيكياً إلكترونياً، ومما يضمن التدفق الحركي، مع الاحتفاظ بمواصفات التشغيل للمنتج النهائي. وتشتمل هذه الوحدات على ما يلي، والتي سيتم تناولها تفصيلياً فيما بعد.

* وحدة التغذية — Prefeeder Unit
* وحدة التفتيح والخلط — Open, Blend Unit
* وحدة الضبط — Control Unit
* وحدة تكوين الشاشة — Condensing mechanism

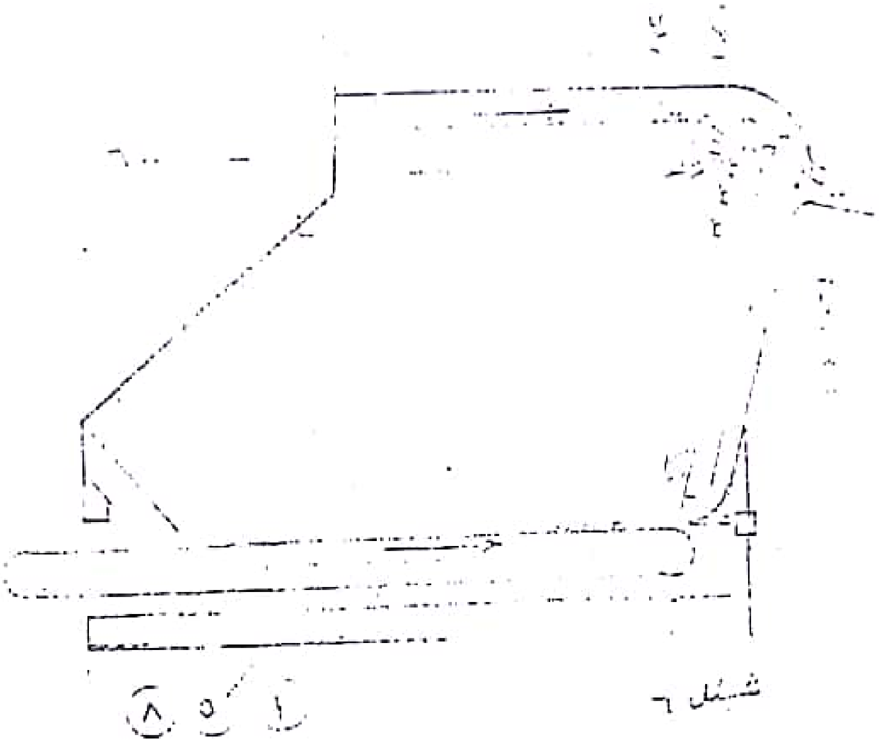
---

* وحدة التغذية

تتولى هذه الوحدة إعداد الألياف وتحضيرها، لتغذية الخط الإنتاجي بها. وتتكون من غرفة كبيرة - شكل (٦). تقوم الحصيرة الأفقية (١) بنقل الألياف، من خارج حيز الحجرة إلى الداخل، ويتولى الحاجز المائل (٨)، ضبط الكميات المنقولة "ميكانيكياً"، بوصول الألياف إلى حيز حركة الحصيرة الرأسية (٢)، تقوم الزوائد المدببة (٢) بنقل هذه الألياف لأعلى، تتولى الزوائد المدببة (٤)، المثبتة على الحصيرة الأفقية العليا (٤)، التعامل مع هذه الألياف، بحيث تعيد الكميات الزائدة منها إلى حيز الخلط الداخلي (٥)، ويتبقى على زوائد الحصيرة الرأسية (٢)، الكميات المسموح بها "فقط" من الألياف يتولى "تيار هوائي"، تدعى (٧)، تخليص الألياف من زوائد الحصيرة الرأسية (٢)، لتتجه إلى الحيز العلوي لخروج الألياف، والمتصل بالوحدات التالية

تتوزع بالحيز الداخلي (٥)، عدد أربعة إلى ستة "نفثية" (٦)، تقوم بتوزيع رذاذ رشيد من الماء، المضاف إليه العديد من المواد الكيميائية، المانعة لتكوين الكهرباء الإستاتيكية الملتصقة بالألياف، منعاً من تكوين هذه الشحنات الكهربائية، وذلك بوحدات التشغيل التالية والتي تتناول خليط الألياف، مع الدرافيل المعدنية، ذات عدد الدورات المرتفع، وكذلك لمنع إلتصاق هذه الألياف بالأسطح المعدنية الداخلية لغرف التشغيل. وتزداد الحاجة لإضافة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل ٦

هذه المواد، عند تشغيل الألياف الصناعية .

* وحدة التفتيح والخلط

تعتبر الألياف المرفودة داخل الحيز (٥) - شكل (٦) - "ألياف" غير تامة التفتيح والخلط" وتترك الصوائر الثالثة (١)، (٢)، (٤)، من خلال الزوائد المدببة (٣) تقليب هذه الألياف لتفيد عامل الخلط . أما عامل التفتيح والخلط الفعلي، فيتم من خلال انتقال الألياف بواسطة الحصيرة الرأسية (٣)، ومن خلال التيار الهوائي (٧)، لتنتقل الألياف إلى المجموعة التالية، وهي وحدة التفتيح والخلط الرئيسية، والتي تتكون من حصيرة أنفية، يليها صين لتوزيع وتقليب الألياف. ولا تختلف مكونات هذه المجموعة، عن مثيلتها بالوحدة السابقة ويتحدد الاختلاف بينهما، في أنه إنتقال الألياف إلى المجموعة الثالثة، يكون من خلال طنبور رئيسي، تشابه الدرفيل الرئيسي لماكينة الكرد، ولتنتقل الألياف من خلال درفيل Doffing، إلى الوحدة التالية، من خلال تيار هوائي قوي، لتخليص الألياف من الزوائد المدببة للسلك المندي، لتنطلق بوحدة التخليص، إلى حصيرة نقل أنفية "مثقبة" وتترك مروحة تدفع "تضغط" الهواء، لدعام استقرار الألياف على الحصيرة المثقبة .

تترك الحصيرة المثقبة، نقل حصيرة الألياف، إلى وحدات التشغيل التالية، وذلك من خلال

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حركتها الأنفية باتجاه هذه الوحدات .

* وحدة الضبط

تتولى هذه الوحدة التحكم بكمية الألياف ، التي تتعامل مع درفيل نقل الألياف الأفقي ، المجهزة لتغذية الخلط ، باتجاه وحدة تكوين الشاشة - شكل (٧) . وتعمل هذه الوحدة ، إما بالخلايا الضوئية ، أو بطريقة الاتزان الميكانيكي التقليدية ، وذلك بهدف ضبط معدل التغذية مع ثبات السرعة الخطية لحصيرة التغذية (٢) - شكل (٧) . حيث يمكن بهذه الكيفية التحكم بكمية الألياف التي يتعامل معها درفيل التخليص (٩) - شكل (٧) والمغطى بسلك معدني ، يشابه السلك المعدني ، المستخدم لتغطية سطح درفيل الكرد

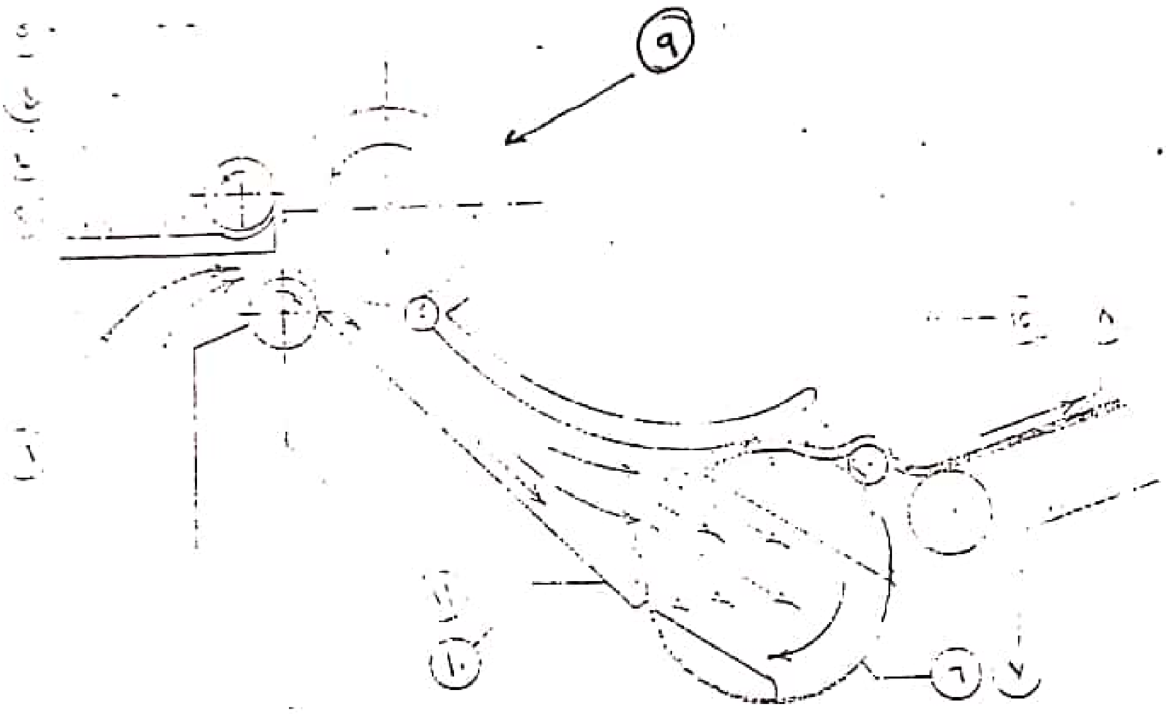
* وحدة تكوين الشاشة

تعتبر الوحدة الأخيرة بهذا الخط ، وتتكون من درفيل التخليص (٩) - شكل (٧) ، والذي يدور بعدد لفات "ثابتة" . تقوم أسطوانة التغذية (٤) ، بضغط الألياف (٢) ، والجاري نقلها بواسطة الحصيرة الأفقية (٢) ، وتعتبر نقطة التماس الأخيرة بين الاسطوانة (٤) ، والحصيرة (٢) ، مع تواجد الألياف "منضغطة" فيما بينهما ، نقطة التغذية الأخيرة ، نظراً لأن سرعة مجموعة التغذية "(٤) ، (٢)" ، "منخفضة جداً" ، بالمقارنة بالسرعة السطحية لمحيط درفيل التخليص Doffing (٩) .

بناءً على ما تقدم ، تقوم أسنان سلك الكرد ، المغطى به سطح الدرفيل (٩) ، بالتعامل مع الألياف (٢) ، وتسحبها بعيداً عن نقطة تماسكها بين عنصري مجموعة التغذية (٢) ، (٤) .
يساعد تيار الهواء القوي (١) ، على تخليص الألياف ، المتعلقة بأسنان سلك الدرفيل (٩) ولتتجه لأسفل ، من خلال مجرى التوجيه (١٠) ، لتستقر على السطح المثقب للدرفيل (٦) ، والذي يدور ، بعدد دورات "ثابت" ، باتجاه دوران عقارب الساعة .

تتكاثف بهذه الطريقة الشعيرات على السطح الخارجي للدرفيل (٦) ، في حين يتخلل الهواء من الثقوب ، وليتجه إلى مجموعة شفط الهواء ، المتصلة بهذا الدرفيل ، والتي يجب أن تكون مقدرة الشفط بها ، أكبر من كمية الهواء "المتخللة" لثقوب الدرفيل ، لضمان استقرار الألياف حول السطح الخارجي لمحيط الدرفيل . تتولى الاسطوانة (١١) توجيه تيار الهواء القوي ، للتعامل مع الألياف المتعلقة بسلك الدرفيل (٩) .
ينضغط الغطاء (١٢) ، على الألياف ، ليزداد ارتباطها بالحيز العلوي من الدرفيل ، تمهيداً لانتقال

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



شكل ٧

شاشة الألياف (٨) ـ تفصل البطانة الوسيطة، إلى الحصيرة (٧). ويساعد إغلاق الحيز العلوي من الدرفيل (٦) ـ "الحيز المؤشر" ، على سهولة التحليل والإنتقال

تزود هذه المجموعة ، بقطعات جانبية ، تشكل نص الجدران ، وإعادتها إلى حيز التفتيح بالمجموعة الثانية لمعاودة إستخدامها

ومن أهم عناصر المقارنة ، بين خطوط إعداد الشاشة ، بالطريقة ، الميكانيكية " الجافة ، تمد المباشرة ، بالطريقة التقليدية " الكرد" ، و الطريقة غير التقليدية " بواسطة الهواء المضغوط " والتي تساعد على إتخاذ القرار ، هي النقاط الآتية

- الحد الأقصى ، الحد الأدنى من وزن الألياف للمتر المربع
- السرعة بالمتر الطولي / دقيقة ، لخط الإنتاج
- الإنتاجية ، وبمعنى آخر ، عدد الكيلوجرامات المنتجة بالساعة
- مدى إنتظام توزيع الألياف على سطح الشاشة المنتجة
- الطاقة الكهربائية المطلوبة لتشغيل الخط

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- أبعاد الماكينة مضافاً إليه مسطح التشغيل Operation area
- العمالة المطلوبة لتشغيل الخط
- قياس مدى الضوضاء بوحدة "الديسيبل"
- التكلفة الإجمالية للخط، ومقارنتها بالإنتاجية "متر مربع / ساعة" لتحديد تكلفة تشغيل الوحدة، والتي تعتبر العامل الرئيسي في التفضيل

* الطريقة الجافة "المباشرة" (٣)

تعتبر هذه الطريقة من أحدث الطرق المستخدمة لتشغيل المنتجات غير المنسوجة، والتي تقدمت تقدماً ملحوظاً خلال الخمسة عشر عاماً الأخيرة. كما شهدت نمواً مطرداً خلال هذه الفترة والتي وصلت إلى ١٠ - ١٥ ٪ سنوياً. وقد كانت شركة Du-Pont الفرنسية من الشركات الرائدة في إستنباط وتطوير هذه الوسيلة المبتكرة. وقد تبعتها العديد من الشركات في هذا المجال وتعرف هذه الطريقة باسم Spun-bonded Melt Blown.
وتتميز هذه الطريقة في الإستغناء تماماً عن عمليات تحضير الألياف وتفتيحها أو خلطها أو إعداد الشاشة المطلوبة. حيث يبدأ إعداد الشاشة بهذه الطريقة من لحظة إنتاج شعيرات الألياف الصناعية ——— Direct polymer to web systems
وعلى ذلك فيقتصر إستخدام هذه النوعية من الشعيرات، وبذلك عدم وجود مجال لتشغيل الألياف الطبيعية الحيوانية أو النباتية.

تتلخص العملية الإنتاجية بهذه الطريقة، في تجميع حبيبات البوليمر Polyamid "PA" "النايلون"، أو البولى بروبلين "PP" Polypropylen، أو البوليستر Polyester "PES" للشعيرات الصناعية، حيث تتعرض هذه الحبيبات للحرارة، والضغط، لتتصهر، تحت تأثيرهما ويتلو ذلك عملية الإنفصال، ثم تبدأ عملية "تشكيل" العجينة اللزجة من خلال "فتحات دقيقة"، وتكون الشبكة، الحصول على الشعيرات المستمرة من هذا البوليمر.

تتعرض الشعيرات المستمرة بمجرد خروجها من الفتحات، والتي تعرف باسم "Dies"، وعلى مسافة لا تتعدى ٥٠ - ٧٠ ملليمتر من نهاية الفتحة، ولمسافة تستمر إلى ١٢٠ - ١٥٠ سنتيمتراً، لتيار هوائي "بارد" "Cooled Air" بدرجة حرارة تتراوح بين ١٠ - ١٥ درجة مئوية، لمساعدة الشعيرات على التحول من حالة التصهر، إلى حالة "التصلد المرن"،

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتفقد الشعيرات ، خلال وحدة التبريد ما يقرب من ٢٥ - ٤٠ ٪ من حرارتها .

تمر الشعيرات بعد ذلك بين اسطوانات السحب Stretching Rollers; or; Draft System وهي عبارة عن مجموعتين من الاسطوانات ، تزداد سرعة دوران المجموعة الثانية عن المجموعة الأولى بنسبة تتراوح بين ١٥ - ٢٠ ٪ . كما يمكن تشغيل مجموعة سحب إضافية ، ولترتفع النسبة بهذه المجموعة من ٢٥ - ٤٥ ٪ ، ليصل إجمالي السحب بالمجموعتين Draft ; or; Stretching ٤٠ - ٨٥ ٪ لمجموعة الشعيرات المنتجة .

تتجه الشعيرات المستمرة بعد ذلك إلى الحصيرة المثقبة ، أو المخصصة لاستقبال هذه الشعيرات ، والتي يتم من خلالها التوزيع العشوائي للشعيرات المستمرة على الحصيرة ، أو التي يصل عرضها إلى ٤٢٥ سنتيمترا . ولضمان استقرار الشعيرات على سطح الحصيرة ، تتحرك مروحة سحب كبيرة "تسحب" الهواء ، من خلال ثقوب الحصيرة ، لتأكيد استقرار الشعيرات عليها .

تميل ... وخلال حركة الشعيرات المستمرة ، إلى وحدة التماسك ، تتعرض لرذاذ من مادة التماسك ، على صورة "سائل" ، أو على صورة "بودرة" ، يجري توزيعها ، بانتظام على عرض المنتج ، وبشكل مستمر . بتعريض الحصيرة بعد ذلك للتسخين ، تنصهر مادة اللصق ، ويتم بهذه الكيفية إتمام التماسك الحراري بالطريقة "غير المباشرة" - من خلال أفران التجفيف - أو بالطريقة "المباشرة" - من خلال درافيل ماكينات الكالندر - وسيتم التعرض لهذه المرحلة تفصيلياً فيما بعد .

نظراً لانتقال خامة البولمير من حالتها الصلبة ، على صورة "حبيبات" ، إلى الشعيرات المستمرة دون مرحلة إنتاجية واحدة ، فإن طبيعة التشغيل ، تتطلب أن تتكون الخط من العديد من المجموعات الميكانيكية ، وهي :

* وحدة التغذية بالخزان Feeding Hopper
* وحدة البثق Extruder
* وحدة السحب Draft System ,or, Stretching Unit
* مرحلة التشتيت
* مرحلة تكوين الشبكة

وسنتناول تلك المراحل تفصيليا .

تم الانتهاء من المحاضرة الثامنة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner