تحضيرات النسيج

(الجزء النظري)

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

السنة الثالثة

هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها

منشورات جامعة دمشق

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

تحضيرات النسيج

الدكتور المهندس

طـــــاهر رجـــب قـــــدار

الأستاذ في قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها

جامعة دمشق

1446 – 1447هـ

2024 – 2025 م

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفهرس Contents	
الفهرس	5
مقدمة	13
الفصل الأول: الخيوط النسيجية Textile Yarns	17
1-1- تمهيد	17
1-2- تصنيف الخيوط النسيجية وبنيتها	17
1-3- طرق إنتاج الخيوط النسيجية	23
1-4- خواص الخيوط النسيجية	30
1-5- أنظمة ترقيم الألياف والخيوط النسيجية	41
1-6- متطلبات خيوط الخياطة.	49
1-7- تسميات الخيوط الفردية والمزوية والمجدولة متعددة اللف	55
1-8- الخيوط المطاطية	58
الفصل الثاني: تدوير الخيوط Winding	61
2-1- تمهيد	61
2-2- عملية التدوير	63
2-2-1- المخطط التكنولوجي لآلة التدوير	63
2-2-2-شد الخيط عند التدوير	70
2-2-3- مبادئ تنظيف عيوب الخيوط في أثناء اللف	73
2-2-4-مبادئ تدوير الخيوط	79
2-3- البكر المستخدم في تدوير الخيوط	80
2-4-لف خيوط اللحمة Weft Winding	82
2-4-1-التعريف والهدف من عملية تدوير مواسير اللحمة	82
2-4-1-التعريف والهدف من عملية تدوير مواسير اللحمة	82

2-4-2-مبادئ لف الخيوط على مواسير اللحمة	91
2-5- تبخير الخيوط (المعالجات الحرارية لتثبيت للخيوط)	94
2-5-1-مبدأ التثبيت الحراري في أوتوكلاف التبخير	94
2-5-2-أنظمة تشغيل وأتمتة الأوتوكلاف للتثبيت الحراري للخيوط	98
تفريغ وموازنة الفرن (الأوتوكلاف) للتثبيت الحراري	
2-5-2-1-تجهيزات التسخين الأولي والتسخين والتدفئة والتبريد للأوتوكلاف	98
2-5-2-2-تفريغ وموازنة الأوتوكلاف للتثبيت الحراري	100
2-5-2-3-أنظمة السلامة والتحكم في الأوتوكلاف	101
2-5-3-آلات تبخير الخيوط	101
2-6- آلات التدوير	103
2-6-1-تصنيف آلات التدوير	103
2-6-2-الميزات التقنية لآلة اللف بالطنبور ذات السرعة العالية	103
2-6-3-اللفافات الدقيقة	124
2-7- العوامل المؤثرة في عملية التدوير	128
2-8- تشميع الخيوط على آلات التدوير	140
2-9- التطبيق	141
2-9-1-أهداف التطبيق	142
2-9-2-تطبيقات الخيوط المطبقة	142
2-9-3-الطرق المتبعة لإنتاج الخيوط المزدوجة	142
2-9-4-جودة الخيوط المفردة للحصول على أفضل الخيوط المطبقة	143
2-9-5- المعادلة لحساب نمرة الخيوط	143
2-10- الزوي	143
2-10-1-الغرض من عملية الزوي وتعريفها	144

2-10-2-خصائص الخيوط المزوية	145
2-10-3-اتجاه برم الخيوط ودرجته	145
2-10-4-مبادئ زوي الخيوط	150
2-11-أنظمة التحكم في آلة التدوير	166
2-11-1-تمهيد	166
2-11-2-منظف الخيط الإلكتروني	167
2-11-3-جهاز إلكتروني ضد تشكل الجدائل	170
2-11-4-جهاز قياس الطول والقطر	170
2-11-5-عملية اللف والمُراقبة بوساطة الحساس	171
2-11-6-المُخبر: وحدة التشغيل والتحكم المركزية	171
2-11-7-جهاز التحكم التلقائي بالشد	172
2-11-8-مُنظف الخيوط	176
2-11-9-أنظمة تدفق المواد المتغيرة	177
2-11-10-التحكم في سلندر اللف	179
2-11-11-مُراقب العبوات(الكونات) بشكل كامل	179
2-11-12-مُقّلع العبوة الأتوماتيكي	180
2-11-13-أنظمة التنظيف وإزالة الغبار	181
2-11-14-متغيرات الأتمتة	182
2-11-15- نظام تحديد هوية الكادي	183
2-11-16-تحديد المغزل	183
2-11-17-مراقبة جودة العبوة	184
2-11-18-نظام فاريوباك	186
2-12- تدوير الخيوط الصنعية والممزوجة	186
2-12-1- تدوير الخيوط الصنعية المستمرة	186

2-12-2-تدوير الخيوط الممزوجة	189
2-13-العيوب في عبوات التدوير	190
2-13-1- تمهيد	190
2-13-2-أنواع عيوب العبوة الملفوفة	191
الفصل الثالث: التسديةWarping	197
3-1- تمهيد	197
3-2- التسدية المباشرة	197
3-2-1- المخطط التكنولوجي لآلات التسدية المباشرة	200
3-2-2-الخصائص التكنولوجية للتسدية المباشرة	203
3-3- التسدية غير المباشرة (بالشقق)	210
3-3-1- مبدأ التسدية بالشقق	216
3-3-2- المخطط التكنولوجي لآلة التسدية بالشقق	218
3-3-3-الخصائص التكنولوجية للسداوات بالشقق	230
3-3-4-التسدية الكروية	237
3-3-5-التسدية بالسَّحب	238
3-4- المكونات الرئيسية لآلات التسدية	240
3-4-1-النصبات وأنواعها	240
3-4-2-رأس الآلة	245
3-4-3-أجهزة التحكم	246
3-5-أنظمة التحكم في التسدية	250
3-5-1- تمهيد	250
3-5-2- نظام التحكم التلقائي في التغذية	253
3-5-3- جهاز التحكم التلقائي في الشد	254
3-5-4- مُقَسِّم السداء التلقائي	257

3-5-5- إيقاف حركة السداء التلقائي	257
3-5-6-وحدة قياس الطول الدقيق	261
3-5-7-نظام الكبح الأوتوماتيكي	262
3-5-8-جهاز ضغط المطواة	263
3-6-العيوب في مطاوي السداء	263
3-6-1-تمهيد	263
3-6-2-أنواع العيوب في مطاوي السداء	264
الفصل الرابع: التَبويش (التنشية) Slashing, Sizing	267
4-1- تمهيد	267
4-2- الحاجة إلى التبويش (التنشية)	267
4-3- آلات التبويش (التنشية)	272
4-3-1-مبادئ تنشية خيوط السداء	282
4-3-2-حامل المطاوي لآلة التنشية (النصبة)	289
4-3-3-الظواهر والتفاعلات في عملية تنشية السداء	302
4-3-4-حوض التنشية، العناصر البنائية	313
4-3-5-آليات حوض التنشية	317
4-3-6-أحواض التنشية الحديثة	324
4-3-7- مبدأ قياس رطوبة السداء	351
4-3-8-تشميع السداء، فصل خيوط السداء في أثناء التنشية	353
4-3-9-لف السداء على المطواة النهائية، آليات ضغط السداء على المطواة	355
4-3-10-لف السداء على المطواة النهائية عند التنشية، مبدأ آلية اللف	359
4-4- مواد التبويش (التنشية) والمواد المضافة الأخرى	365
4-4-1-مُشكِّلات الأفلام	365
4-4-2-مواد التشحيم والمواد المضافة الأخرى	381

4-5- تحضير مادة التبويش (التنشية)	382
4-5-1-اختيار الكيمياء المناسبة للتبويش	382
4-5-2-مبدأ تحضير البوش	386
4-6- تنشية الخيوط الصنعية والممزوجة	398
4-6-1-تبويش الخيوط المستمرة	398
4-6-2-تنشية الغزول الصنعية	404
4-6-3-تنشية الخيوط الممزوجة	406
4-6-4-تنشية مزيج البوليستر والقطن	407
4-7-الترطيب الأولي والتنشية	409
4-7-1-أجزاء آلة التنشية والترطيب الأولي	412
4-7-2-إيجابيات الترطيب الأولي على عملية التنشية	421
4-8- إزالة البوش (النشاء)	421
4-9-أنظمة القياس والتحكم المستخدمة في آلات التنشية	426
4-9-1-التحكم بالترطيب الأولي للتنشية	428
4-9-2-التحكم في درجة الحرارة	430
4-9-3-التحكم في مستوى النشاء	431
4-9-4-التحكم التلقائي في الشد في أثناء تنشية الخيوط الفردية	432
4-9-5-التحكم في الاستطالة	434
4-9-6- التحكم في تحميل النشاء	434
4-9-7-التحكم في التنشية بالحاسوب	437
4-9-8-جهاز التحكم التلقائي بالرطوبة	441
4-9-9-تقييم الغزول المنشَّاة	441
4-9-10- نظام العلامات الأوتوماتيكي (المخطط)	441
4-10- التطورات الحديثة في التنشية	442

4-10-1- مناهج الحفاظ على الطاقة	443
4-10-2-التنشية بالمستحلب	443
4-10-3-التنشية بالمصهور الساخن	444
4-10-4-نظام العصر بالضغط العالي	445
4-10-5-التنشية الرغوية	446
4-10-6-توفير الطاقة في التجفيف	447
4-10-7-نهج المحافظة على البيئة	448
4-10-8-مواد تبويش جديدة	449
4-10-9-الاسترداد من النفايات السائلة للتنشية	450
4-10-10- طَرَائِقُ خاصة لإزالة البوش-العلاج بالبلازما	451
4-10-11-التبويش من دون حوض تبويش	451
4-10-12-استخدام المذيبات	452
4-10-13-مناهج أخرى للتبويش	452
4-10-14-الجمع بين التنشية والصباغة	453
4-10-15-الجمع بين التنشية والصباغة والإنهاء	455
4-10-16-التنشية بمستحلب السيليكا	456
4-10-17-المعالجة بالصدمة الحرارية	457
4-10-18-اندماج ألياف سطح الغزل	457
4-10-19- التنشية على أساس السحب	457
4-10-20-التبويش الجاف غير التقليدي	458
الفصل الخامس: اللقي والتطريح والربط	459
5-1- تمهيد	459
5-2-الهدف من اللقي والتطريح والعقد، العناصر البنائية للنير، الدرأ، المشط وشفرات حساس السداء	463

5-3-مبادئ لقي خيوط السداء وتطريحها	470
5-3-1-مبدأ اللقي والتطريح اليدوي	470
5-3-2-مبدأ اللقي والتطريح شبه الآلي	471
5-3-3-مبدأ اللقي والتطريح التلقائي	472
5-3-4-نظام اللقي التلقائي SAFIR S40 لأقمشة الدنيم والقطن	475
المصطلحات العلمية	477
المراجع العلمية	481

Damascus University

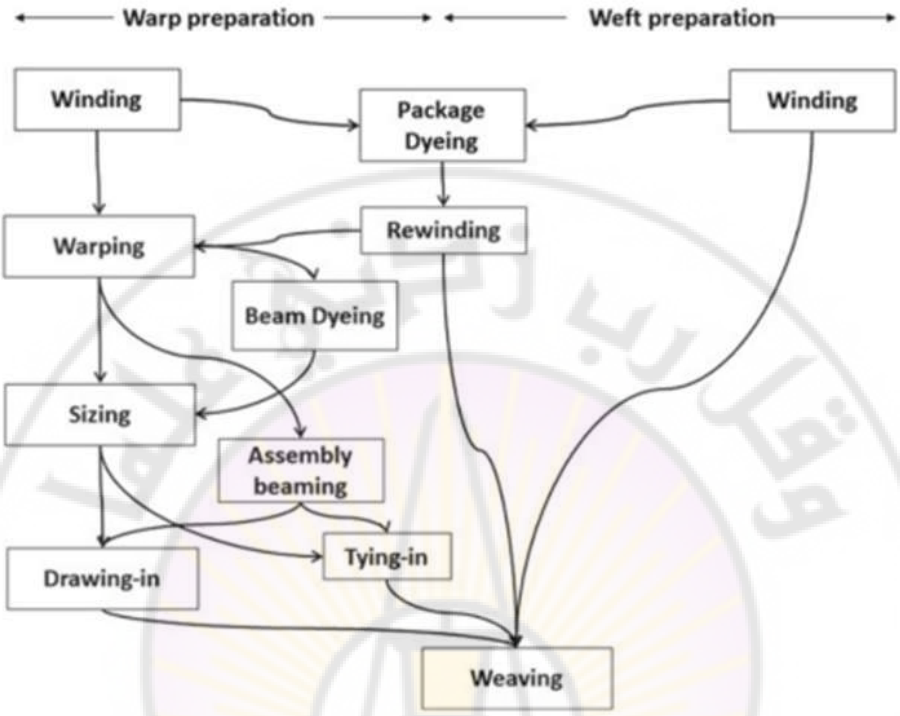
المقدمة

الغزل هو العنصر الأساسي في النسيج. لذلك، بعد تصنيع الغزل، تأتي الخطوة التالية وهي نسج الخيوط وتحويلها إلى قماش. في الواقع، حالة الغزل المنتجة على آلة الغزل ليست دائماً جيدة بما يكفي لاستخدامها مباشرة في تشكيل النسيج.

حجم العبوة وخصائص سطح الغزل وغيرها من العوامل تجعل من الضروري معالجة خيوط السداء واللحمة بشكل أكبر للحصول على تشكيل فعال للنسيج. وتسمى هذه العمليات تحضيرات النسيج.

تخضع خيوط السداء warp واللحمة weft لظروف مختلفة الشروط والمتطلبات في أثناء النسيج. ولذلك، إعداد خيوط السداء واللحمة مختلف. تتعرض خيوط السداء لاجهادات عالية الأمر الذي يتطلب تحضيرًا إضافيًا. خيوط اللحمة لا تتعرض للنوع نفسه من الاجهادات مثل خيوط السداء وبالتالي يتم تحضيرها بسهولة لعملية النسيج. اعتماداً على طريقة الغزل، قد لا يتم تحضير خيوط اللحمة فيها اطلاقاً، بل يتم أخذها مباشرة من عملية الغزل ونقلها إلى عملية النسيج. هذه هي الحالة مع الخيوط المنتجة بأنظمة الغزل ذات الطرف المفتوح (الدوار)، ونفث الهواء والاحتكاك التي توفر كونة واحدة كبيرة مناسبة لإدراج اللحمة أثناء النسيج. ومع ذلك، فإن خيوط الغزل الحلقي تحتاج إلى المرور عبر عملية التدوير (اللف winding) لأسباب عدة سيتم ذكرها في هذا الكتاب. العمليات المستخدمة لتحضير الخيوط للنسيج تعتمد كذلك على نوع الغزل.

التدوير هو عملية التحضير الرئيسية لخيوط اللحمة. يشمل إعداد السداء التدوير، التسدية والتبويش (التنشية) واللقي drawing-in أوالتبريز joining والتطريح reeding. الشكل (0-1) يوضح عمليات التحضير الرئيسية لخيوط السداء واللحمة.



الشكل (0-1):عمليات التحضير الرئيسية لخيوط السداء واللحمة [Springer Nature]

خصائص جودة الغزول الأكثر أهمية لأداء النسيج الجيد تشمل على المدى القصير والطويل توحيد الوزن، العيوب وخصائص الشد والتشعر. وتجدر الإشارة إلى أن الاختلاف في الخواص هو دائماً تقريبًا أكثر أهمية من متوسط قيمة تلك الخواص. بغض النظر عن العمليات المستخدمة، المفهوم الثاني للجودة يجب أن يكون متضمناً. ليس من الضروري فقط المحافظة على نوعية الغزل نفسها وتعزيزها، ولكن أيضًا تعد جودة عبوات الغزل أمرًا في غاية الأهمية لمزيد من المعالجة.

تكلفة إصلاح عيوب الغزل أقل بكثير إذا تمت قبل عملية النسيج. بالإضافة إلى ذلك، تؤثر عيوب الخيوط في أثناء النسيج أيضًا على جودة النسيج. معظم مشاكل الجودة أثناء النسيج ترتبط بشكل مباشر بالأخطاء التي ارتكبت في أثناء صناعة الخيوط أو تحضير الخيوط للنسج.

في هذا الكتاب سُلط الضوء على موضوعات عدة في مجال تحضيرات النسيج موزعة على فصول الكتاب ومرتبة وفقاً لتسلسل العمليات قدر المستطاع.

وتغطي مفردات المقرر كلها والمعتمدة بقرار مجلس الشؤون العلمية رقم / 179 / بجلسته رقم/ 14 / تاريخ 18 / 3 /2024 بجامعة دمشق.

تتضمن هذه الموضوعات الفهرس، مقدمة، عمليات تحضير الخيوط للنسيج، التتابع التكنولوجي لتحضير الخيوط للنسيج، التدوير، التسدية، التَبويش (التنشية)، اللقي والتطريح والتعقيد (التبريز)، المصطلحات العلمية والمراجع.

يدرَّس مقرر تحضيرات النسيج في قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها بكلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية بجامعة دمشق، بمعدل (4) ساعات نظرية، وساعتين عمليتين أسبوعياً في الفصل الدراسي الثاني لطلاب السنة الثالثة؛ وهو يهدف إلى التعريف بأهم الجوانب المتعلقة بتحضيرات النسيج، التي يصادفها المهندسون والباحثون والعاملون، وطرق معالجتها بمنهج علمي متوافق مع المعايير الدولية. إضافة إلى ذلك فهو يخدم شريحةً واسعةً من المهتمين بالقضايا المتعلقة بالصناعات النسيجية وقد جمعت المادة العلمية من مراجع علمية متعددة، ونشرات تخصصية متنوعة، منشورة باللغات الإنكليزية والرومانية والعربية.

ويسعدني أن أشكر كل من أسهم في تقديم العون لإنجاز هذا الكتاب، ولم يكن ذلك ممكناً لولا التعاون البناء الذي أبداه جميع من التقيتهم. وآمل من الله أن يكون هذا الكتاب مفيداً لبلدنا والإنسانية جمعاء. وأعرب عن شكري لكل من يقدم ملاحظة بناءة، وستؤخذ بالحسبان عند تدريس المقرر وإعادة طباعته.

والله والوطن من وراء القصد

دمشق: الخميس 2024/5/30 **الأستاذ الدكتور المهندس طاهر رجب قدار**

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الأول

الخيوط النسيجية Textile Yarns

1-1-تمهيدpreface :

لإنتاج أصناف متنوعة من الأقمشة تلبي حاجة المستهلكين، تستخدم مجموعة كبيرة من الخيوط، تختلف عن بعضها بطبيعة الألياف المكونة منها وطريقة الغزل المتبعة في إنتاجها.

الغزل Yarn هو عبارة عن مادة نسيجية طويلة جداً بالنسبة لمقطعها العرضي، مؤلفة من شعيرات مترابطة مع بعضها بالبرم أو بالتلاصق.

هذا التعريف للغزل ينطبق على الغزول الطبيعية والكيميائية المصنعة من شعيرات تيلة أو مستمرة، مفردة أو مزوية، مبرومة أو من دون برم، ولأي نوع من المواد الأولية (قطن، صوف، حرير، ألياف كيميائية)[1] .

1-2-تصنيف الخيوط النسيجية وبنيتها:

1-2-1-تصنف الخيوط بحسب الشكل إلى:

أ- غزول Spun Staple Yarns: هي خيوط مغزولة من ألياف تيلة (طبيعية أو صنعية).

ب-خيوط فلامنت مستمرة Continuous Filament Yarns: هي خيوط مؤلفة من ألياف مستمرة، مبرومة أو من دون برم. خيوط الفلامنت نوعان:

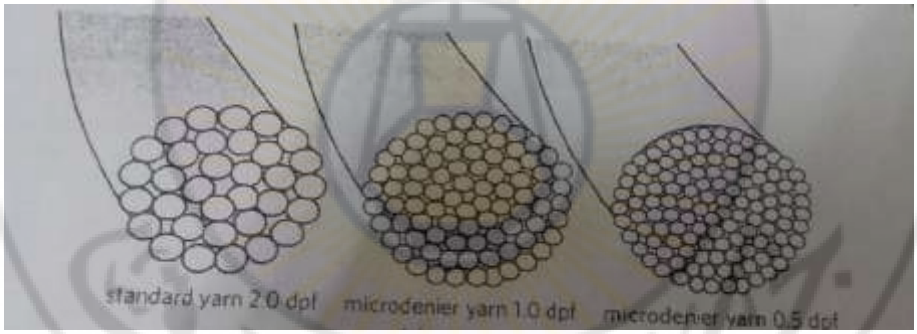
1- خيط فلامنت أحادي الليف Monofilament: مؤلف من ليف مستمر واحد (مثل خيط سنارة الصيد).

2- خيط فلامنت متعدد الألياف Multifilament: مؤلف من عدة ألياف مستمرة.

وكلا النوعين له الخواص الأساسية نفسها للألياف، مع وجود اختلاف فيزيائي مهم هو أن الخيط أحادي الفلامنت يكون أكثر صلابة Stiffer وأقل مرونة من خيط متعدد الفلامنت لقطر الخيط نفسه.

وبشكل عام إذا أخذنا خيطين متعددي الفلامنت (الشكل 1-1) لهما القطر أو الدنيير نفسه، ولكنهما مختلفان بعدد الألياف في المقطع، فإن الغزل المؤلف من عدد أكبر من الألياف (ذي دينيير أقل للّيف الواحد) هو أكثر مرونة وطراوة من الخيط الآخر المؤلف من عدد أقل من الألياف (ذي دينيير أكبر لليف الواحد).

الأقمشة الأنعم والأطرى تكون مصنوعة من خيوط مؤلفة من عدد أكبر من الألياف المفردة، العدد الكبير للألياف وانخفاض ثخانتها يكسب الخيوط والحبال المتانة والمرونة بالحزم.



الشكل (1-1): غزول متعددة الفلامنت

1-2-2-تصنيف الخيوط بحسب نوع الألياف:

تصنف للغزول بحسب نوع الألياف إلى:

1-خيوط مغزولة من نوع واحد من الألياف: 100% قطن، 100% ألياف صناعية....

2-غزول ممزوجة Blended Yarns: من نوعين أو أكثر من الألياف: (بوليستر/قطن)، (بوليستر/صوف)، (بوليستر/ فسكوز) ....وغيرها. ويستخدم المزج لأحد أمرين: لتحسين خواص القماش أو لتخفيض كلفة تصنيعه.

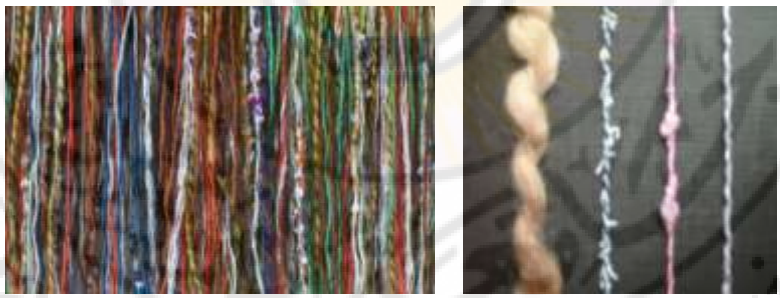
الصوف مثلاً، يمتاز بخاصية القابلية الجيدة للثني بالتلبيس (Drape)، يمزج عادة مع ألياف تيلة البوليستر الذي يساعد في الحفاظ على شكل القطعة ويخفض كلفتها، كما أن البوليستر أقوى من الصوف ولكنه أنعم، لذلك فإن مزج النوعين من الألياف يجعل القماش الناتج خفيفاً، متيناً وسهل الاستخدام.

كما أن قماش القميص أو الفستان المكون من (50/50) % بوليستر/قطن هو أقل شعوراً بالراحة من قماش 100% قطن بسبب انخفاض نسبة الرطوبة المكتسبة لألياف البوليستر.

لتخفيض تكلفة تصنيع القماش، بمزج نسبة معينة من الألياف الرخيصة مع الألياف الأساسية غالية الثمن مع المحافظة على الجودة نفسها تقريباً.

مثلاً: مزج ألياف الراميRamie أو القطن رخيصة الثمن مع ألياف الكتان غالية الثمن.

3- خيوط مدمجة Mixture Yarns عن طريق برم خيطين أو أكثر: مختلفة بنوع المادة أو اللون، مثلاً: خيوط مفتنة (مزركشة)، خيوط تطريز وتزينية (خيط فلامنت مع خيط معدني). (الشكل 1-2).



مفتنة (مزركشة) **خيوط مدمجة**

الشكل (1-2): أنواع الخيوط المستخدمة في النسيج

1-2-3- تصنيف الخيوط بحسب المظهرية والملمس:

(لامع/مت)، (رفيع/ثخين)، (أملس/خشن/مخملي)، (متين/ضعيف)، (ضعيف البرم/عالي البرم)، (قاسي/طري)، (بمطاطية أو من دونها).

1-2-4-تصنيف الغزول بحسب عدد برماتها واتجاهها:

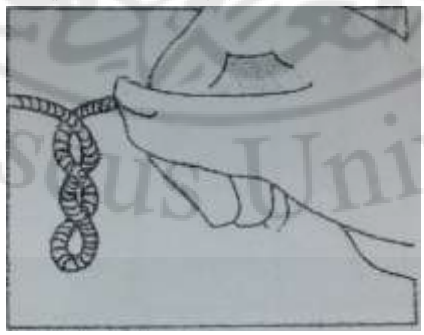
بحسب عدد البرمات: تصنع الغزول بفتل (ببرم) أليافها معاً بشكل متوازي تقريباً، كمية البرم بالخيط تصمم على أساس (برمة/الإنش) (TPI) أو (برمة/متر) (TPM). وعدد البرمات بالغزول له دور كبير في مظهرية Appearance ومتانة (Durability) الخيط والقماش الذي سيصنع منه.

الغزول ذات البرم القليل نسبياً (78- 472 برمة/متر) تدعى غزل برم طري Soft-twist yarns، لأن البرم الخفيف يجعل الغزل أكثر طراوة Softer وأكثر زغباً Fluffier وأكثر مرونة More Flexible من الغزول عالية البرم، وعادة ما تكون خيوط الغزل للتريكو ذات برم خفيف (اقل عدد برمات).

الغزل ذو البرم العالي نسبياً (787- 1180برمة/ متر TPM) تدعى خيوط برم قاسي Hard-twist yarn، لأن البرم العالي يجعل الخيط أملس Smoother وأكثر صلابة Firmer وأكثر فتلاً (تزريداً Kinkier) وأقوى Stronger من الغزل خفيف البرم.

غزل الفلامنت له عادة برم خفيف، والبرمات في غزل الفلامنت لا تزيد من متانتها ولكن هي فقط تحافظ على تماسك الألياف مع بعضها في الخيط.

بعض غزول الفلامنت يتعمد زيادة برمها بهدف الحصول على سطوح نسيجية مطعجة Pebbly وخشنة Harsh هذه الخيوط تدعى غزول فلامنت كريب Crepe- filament yarns وبرمها يدعى أيضاً "برم كريب"، مثل هذه الخيوط ذات البرم المرتفع عند مسكها من النهايتين تبرم حول نفسها (أي تزرد) كما في الشكل (1-3).



الشكل 1-3: خيط كريب (مزرد) بسبب البرم العالي.

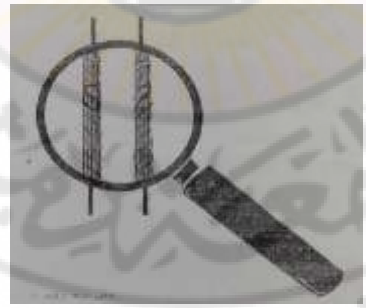
- **بحسب اتجاه البرم Twist Direction:**

بالإضافة إلى كمية البرم بالغزل، يصمم أيضاً اتجاه البرم كما هو مبين بالشكل (1-4) يوجد نوعان من البرم: برم يساري S وبرم يميني Z.

في البرم اليساري S حلزنة الخيط ترتفع باتجاه اليسار (بما يماثل شكل حرف S أما في البرم اليميني Z فحلزنة الخيط ترتفع باتجاه اليمين (بما يماثل شكل حرفZ).

لا يعد اتجاه البرم عنصراً من عناصر جودة الخيط، لأنه لاتأثير له على خواص الخيط مثل المتانة ومقاومة الاهتراء، ومعرفة اتجاه البرم (S or Z) مهم لتصميم القماش ولمصمم الأزياء، لأن اتجاه البرم يؤثر في مظهرية القماش. "قماش الكريب" يصنع أحياناً من خيوط بدمج اتجاهين S وZ لإحداث تأثير متوازن وتجعد عادي لسطحه.

تصنع الخيوط لأغراض المناشف عادة من القطن، البرمات في المناشف أما معتدلة أو فليلة ، اتجاهها Z، وذلك لجعل المنتج النهائي قاسياً ومقاوماً نوعاً ما، أما البرم الخفيف أو برم زيرو Zero Twist فيستخدم في صناعة المناشف الفاخرة حيث الطراوة مرغوبة لمثل هذه الأصناف.



الشكل (1-4) : اتجاه برم الخيوط

1-2-4- تصنيف الخيوط بحسب غرض الاستخدام ونوع المعالجة النهائية:

بعض الأقمشة تصنع فقط من الغزل، وبعضها الآخر فقط من خيوط الفلامنت، وأقمشة أخرى تصنع من كلا النوعين: غزل وخيوط فلامنت وكل خيط يفضل لاستعمالات معينة.

تعطي الغزول الدفء والمرونة وخفة الوزن، على سبيل المثال هي مثالية لأقمشة تي شيرت والكنزات والبطانيات، أما خيوط الفلامنت فهي أفضل للأصناف التي تتطلب سطوحاً ملساء ناعمة ولامعة، لأن هذه الخيوط أرفع وأكثر انتظاماً بالقطر وألمع، وبالتالي الأقمشة من خيوط الفلامنت سطحها أنعم ومنتظم المظهرية.

تُستخدم خيوط الفلامنت لأقمشة البطائن Linings للملابس لأن نعومتها تسهل من حركة الجسم في داخل هذه الملابس وخارجها كما تستخدم لصنع بدلات التزلج لنعومتها ومقاومتها لنفوذية الرياح Resist the penetration.

تصنف الخيوط بحسب غرض الاستخدام ونوع المعالجة النهائية إلى المجموعات الآتية:

غزل الخياطة Sewing Yarn: يصنع من تيلة (بطريقة الغزل الممشط) أو من الفلامنت، ويجب أن يكون مزوياً من خيطين أو أكثر، ومتيناً وخالياً من التشعر، ولامعاً وأملساً ومنتظماً ليناسب استخدامه في الخياطة، واتجاه برمه النهائي يميني أي "Z".

غزل للنسيج Yarn for Weaving: برمه أقل من برم خيوط الخياطة وأعلى من غزل التريكو، يمكن أن يكون مفرداً أو مزوياً، وعادة ما تكون خيوط السداء مصنوعة من تيلة أو فلامنت، ولكن خيوط الحدف غالباً ما تكون من تيلة.

غزل التريكو Yarn for Knitting: يصنع بشكل رئيسي من تيلة بطريقة الغزل الممشط أو المسرح، مفرداً أو مزوياً من خيطين، برمه أخف من برم خيط النسيج أو الخياطة.

الأنواع الأخرى من الخيوط: غالباً ما تكون خيوطاً مزوية من خيطين أو أكثر، الشكل (1-5)، من أنواعها: خيط الحياكة اليدوية، خيط التطريز Embroidery Yarns-خيط مفنن Fancy Yarn، خيط شانيل Chenille Yarn، خيط السجاد والموكيت Yarn For

Carpets، خيط للحبال، Yarn for robs، خيط كورد Cord Yarn لإطارات المركبات، كما يوجد خيوط لاستخدامات خاصة مثل الخيط الجراحي Surgical sutures وغيرها.

الشكل (1-5): خيوط مزوية من خيطين أو أكثر

1-2-5-تصنيف الخيوط بحسب الرفاعة (بحسب النمرة):

رفيعة، متوسطة الرفاعة، ثخينة.

1-2-6: أنواع الخيوط الطبيعية

وفقاً لطبيعة المادة الأولية تقسم الخيوط الطبيعية إلى المجموعة الآتية:

- خيوط قطنية.
- خيوط صوفية.
- خيوط نوع قنب وكتان.
- خيوط مستمرة نوع حريري (Filament).
- خيوط خاصة.
- خيوط ممزوجة.

1-2-6-1-الخيوط القطنية:

تتصف هذه الخيوط بأنها مصنعة بوساطة آلات الغزل القطني، من ألياف القطن، أو من ألياف القطن الممزوج مع الألياف الصناعية أو التحويلية أو فقط من الألياف التحويلية.

تقسم خيوط القطن إلى المجموعات الآتية:

- غزل مسرح: وتستخدم لأجل الأقمشة ذات الاستخدام الواسع.
- غزل ممشط يستخدم لأجل الأقمشة الناعمة.
- غزل بطريقة الغزل بالطرف المفتوح Open end.
- غزل بطريقة النفث الهوائي MVS وهي الحل الوسطي بين التوربيني والحلقي.

1-2-6-2- الغزول الصوفية:

تمتاز هذه الغزول بأنها مصنعة على آلات الغزل الصوفية، باستخدام شعيرات صوفية صافية، أوصوف ممزوج مع ألياف صناعية أو تحويلية مقطعة بأطوال تتناسب مع متوسط أطوال ألياف الصوف للدفعة المعنية. وتقسم الغزول الصوفية كما هو الحال في الغزول القطنية إلى المجموعات الآتية:

- غزل منتج عن طريق الكرد (مسرحة) ينتج عنها خيوط بنعومة متوسطة وصغيرة تستخدم للسداء واللحمة.
- غزل بطريقة الغزل الممشط، ينتج عنها غزول ناعمة ملساء ومتجانسة، تستخدم لإنتاج المنسوجات رقيقة ذات السطح الأملس.
- غزل نصف ممشط.

1-2-6-3-خيوط مستمرة (نوع حريري) فيلامنت Filament.

في مجموعة الخيوط الحريرية تدخل بالدرجة الأولى خيوط الحرير الطبيعي المستخرجة بوساطة الألياف من على الشرانق النظامية لإنتاج الخيوط النظامية، ومن

الشرانق غير النظامية لإنتاج الغزول غير المنتظمة بإنتاج الأقمشة الحريرية Santung ومن عوادم الحرير يتم إنتاج خيوط غزل ثخينة بطرائق الكرد المضاعف.

تدخل ضمن مجموعة الخيوط الحريرية كل الخيوط وحيدة الشعيرة ومتعددة الشعيراتmono and polifiamentare بما فيها الخيوط المصنوعة من الحرير التحويلي مثل الفسكوز، الاسيتات، ثلاثي الاسيتات، أمونياك النحاس cuproamonicale وكذلك الخيوط الأحادية ومتعددة الألياف الصناعية.

كما يمكن إعطاء الخيوط خواص الحرير بإعطاء الخيط برمات كبيرة حول قيمة البرم الحدية.

- خيوط الفسكوز الصناعية ذات لمعان، يتم الحصول عليها بطرائق الغزل العادية أو تعالج كيميائياً لإعطائها خواص الخيوط الحريرية في أثناء الغزل.
- الخيوط الحريرية المستخرجة من أمونياك النحاس ومن الاسيتات ذات لون أبيض أو ملونة.
- خيوط البوليستر تمتاز بمقاومة عالية جداً للضوء وللأعضاء الحيوية الدقيقةmicro organism ومقاومة كهربائية عالية و ذات امتصاصية منخفضة للماء، ملمسها شبيه بملمس الأقمشة الصوفية الراقية، وتستخدم لإنتاج أصناف من الأقمشة المخصصة للألبسة.
- والمنسوجات المصنوعة منها ذات انكماش صغير في الماء، مقاومة عالية للاحتكاك، لكنها تنتج ظاهرة التحبحب efectul pilling في أثناء اللبس.
- خيوط البولي نتريل أكريلات (الحرير الصناعي) تتميز بمقاومة عالية للضوء، والأحياء الدقيقة، والعوامل الجوية. لكن من عيوبها أن مقاومتها للاحتكاك منخفضة، وقدرتها على امتصاص الماء منخفضة.

إن خيوط الحرير الصناعي تشحن بالكهرباء الساكنة خلال عمليات التشغيل الميكانيكي نتيجة للاحتكاك مع أعضاء المكنة، لذلك تتنافر الخيوط فيما بينها وبالتالي لا يمكن المحافظة على الترتيب الضروري من أجل القيام بشكل طبيعي بالعمليات

التكنولوجية، كالتسدية والتنشية (التبويش) .... الخ. لذلك تعالج الخيوط الحريرية الصناعية ضد الكهرباء الساكنة.

وضمن مجموعة الخيوط المستمرة تُعد الخيوط المجعدة ذات أهمية لتميزها بمرونتها وحجمها الكبير جداً.

1-2-6-4-خيوط القنب والكتان:

تتضمن هذه المجموعة من الخيوط القنب والكتان الصافية أو الممزوجة مع الشعيرات الصناعية المقصوصة لأطوال مناسبة مع طول شعيرات القنب والكتان.

وتصنف هذه الخيوط وفقاً لطريقة الغزل إلى:

- غزول مصنوعة من ألياف القنب والكتان الناتجة بطريقة الغزل الرطب.
- غزول مصنوعة من ألياف القنب والكتان الناتجة بالطريقة الجافة.
- غزول مصنوعة من ألياف القنب والكتان الناتجة بطريقة الغزل الرطب، ينتج عنها خيوط ناعمة جداً.
- غزول مصنوعة من ألياف القنب والكتان الناتجة بالطريقة الجافة وينتج عنها خيوط ذات كثافة خطية بين 140 – 400 تكس.

إن غزول القنب والكتان المصنوعة بطريقة الغزل الجاف أكثر انتفاخاً وتخلخلاً بالمقارنة مع الخيوط الناتجة بطريقة الغزل الرطب، التي تكون أكثر نعومة وأكثر تماسك.

1-2-6-5-الخيوط الخاصة:

تستخدم هذه الخيوط بشكل نادر وبعضها نادر جداً لأجل التقوية أو الزخرفة أو خيوط حشوة (ملئ) في الأقمشة أو الخياطة أو الأقمشة الصناعية كأنابيب الإطفاء ودواليب السيارات. وتصنع من مواد أولية مختلفة جداً مثل: الورق، الكاوتشوك، الأزبستوس، المعادن، السيلوفان، شرائح صناعية مقصوصة وضعيفة جداً.

1-2-6-6-خيوط الورق (تكستيليت):

تستخدم كخيوط للربط أو كخيوط لحمة للأقمشة ذات الاستخدام سريع الزوال.

1-2-6-7-خيوط الكاوتشوك:

هي شرائح ضيقة بمقطع دائري أو مستطيل من صفيحة كاوتشوكية، ثخانتها متساوية مع قطر الخيط. خيوط الكاوتشوك يمكن أن تستخدم مباشرة بشكلها البسيط أو ملبسة بخيط قطني ناعم كالمطاط، أو خيط فسكوز رايون.

وهذه الخيوط تتميز بقدرتها على تحمل الإجهادات والامتطاطية.

1-2-6-8-الخيوط المعدنية:

ذات تسميات تجارية مختلفة مثل الشفرات، لوريكس .... الخ.

أو خيوط صناعية معدنية من أجل المناخل، المصافي .... الخ.

هي شرائح معدنية ضيقة مفردة أو مزوية مع الغزول القطنية أو الخيوط المستمرة.

المواد المستخدمة للحصول على الغزول المعدنية (الذهب، الفضة، النيكل، الحديد، الألمنيوم).

1-2-6-9-خيوط السيلوفان:

تستخدم كخيوط للزخرفة effect لمختلف الأقمشة المخصصة لإنتاج أقمشة عصرية خارجية مزينة. إن الشرائح الصناعية المقصوصة بشكل ضيق تستخدم لإنتاج أقمشة لأجل التغليف.

1-3-طرق إنتاج الخيوط النسيجية:

أ -الغزول: تصنع على خط إنتاجي مؤلف من مراحل متسلسلة كما يلي:

فتح وتنظيف، تسريح، سحب أول، سحب ثاني، برم، غزل نهائي، الخيط الناتج بهذه الطريقة يدعى خيط غزل مسرح.

عند إضافة عملية تمشيط (أي نزع الشعيرات القصيرة) بعد عملية السحب الأول، يدعى الخيط الناتج الخيط الممشط الذي يتميز بجودته ولمعانه وبارتفاع سعره مقارنةً بالخيط المسرح.

جميع أنواع الغزول تكون مبرومة بعدد معين من البرمات للمحافظة على تماسكها وإكسابها المتانة اللازمة.

يوجد أربعة أنظمة رئيسية لإنتاج الغزول، كل نظام يسمى باسم آلة الغزل النهائي الموجودة بنهاية الخط المذكور أعلاه.

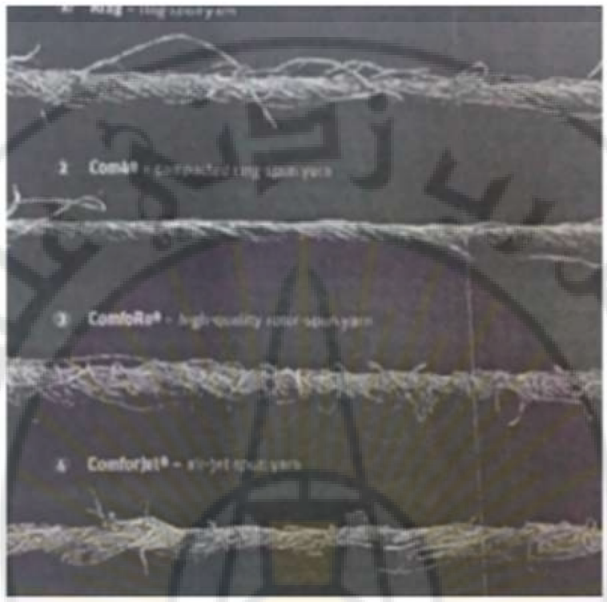
الغزول الناتجة من أنظمة غزل مختلفة، قد تشترك فيما بينها بنوع المادة الأولية وبغرض الاستخدام النهائي، ولكن تكون مختلفة من حيث المظهرية والخواص والجودة والسعر لأسباب عائدة إلى تكنولوجيا التصنيع الخاصة بكل نظام من أنظمة الغزل المعروفة:

1- نظام الغزل الحلقي Ring Spinning بأنواعه الثلاثة (المسرح Carded والممشط Combed والمحكم Compact).
2- نظام الغزل الهوائي Air Get.
3- نظام الغزل التوربيني. Rotor Spinning
4- نظام الغزل الاحتكاكي Friction Spinning .

لدى مقارنة خيوط مادتها الأولية واحدة ولها النمرة نفسها، ومصنعة بالطرق المختلفة السابقة، نلاحظ أن هذه الخيوط وبحسب التسلسل المذكور (من الأعلى الى الأسفل)، تنخفض بالمؤشرات التالية: الليونة، المرونة، المتانة، السعر، ومجال الاستخدام ومجال نمر الخيوط التي يمكن تصنيعها، أي إن الغزل الحلقي هو الأعلى بهذه الخواص من خيوط الغزل الأخرى على التسلسل: الهوائي، التوربيني، الاحتكاكي.

أما بالنسبة لخاصية توبير الغزل (أي ألياف ناتئة على سطحه) فإن أقل الغزول توبيراً تكون بحسب التسلسل التالي: الحلقي الممشط، المحكم، التوربيني، الهوائي،

الاحتكاكي، الحلقي المسرح. والشكل (3-6) يبين الفروقات بمظهرية الخيوط المصنعة بطرق عدة: حلقي، حلقي محكم، توربيني، هوائي.



الشكل (1-6): مقارنة مظهرية غزول منتجة بطرق مختلفة.

ب- خيوط الفلامنت:

تصنع على آلة غزل انصهاري تتضمن العمليات:

صهر البوليميرات ← تشكيل الألياف بالعدد والدقة المطلوبتين بسحب المصهور من خلال فونية الغزل ← تبريد وتثبيت ولف الخيط الناتج.

الخيوط الناتجة بهذه الطريقة تعالج بعمليات أخرى مختلفة بحسب نوع الخيط النهائي المطلوب وغرض استعماله، مثل: خيط مسحوب ومثبت FDY- خيط مجعد Textured- خيط مبروم أو مزوي Twisted- خيط مطاطي مغلف Core Yarn Elastic- خيط ملقط Intermingling Yarn.

بالمقارنة مع خيوط التيلة فإن خيوط الفلامنت تكون ملساء ولامعة وغير مشعرة وقد تكون مبرومة أو من دون برم، كما يمكن أن يكون خيط الفلامنت أحادي الليف أو متعدد الألياف.

1-4-خواص الخيوط النسيجية Properties of textile threads

1-4-1-الخصائص الأساسية للخيوط:

لتحديد سلوك الخيط في العمليات التكنولوجية لتصنيع الأقمشة أو استخدام الخيوط لأغراض أخرى، من الضروري أن نأخذ بالحسبان خصائص الخيوط التي يمكن تصنيفها ضمن المجموعات الآتية:

1- الخصائص الكيميائية: وتتعلق بطبيعة المواد الأولية (تحمل القلويات، الأحماض، البنية البوليميرية، تحمل الأشعة والحرارة).

2- الخصائص الفيزيائية: المتعلقة بخصائص الأبعاد والمظهرية.

3- الخصائص الميكانيكية: وتميز سلوك الخيط أمام تأثير الإجهادات المختلفة الأنواع (شد وانحناء).

توصف الخيوط بحسب خواصها الفيزيائية-الميكانيكية التي تعبر عن نوعها ومدى صلاحيتها لاستخدامات معينة، من أهم الخواص الواجب معرفتها عن الخيوط المتداولة:

1- نوع الخيط:

- خامة الخيط (قطن، بوليستر، فيسكوز، ممزوج ونسب المزج).
- نظام الغزل (مسرح، ممشط، حلقي أو تقليدي أو محكم أو غيره).
- غرض الاستعمال (سداء، حدف، تريكو، خياطة أو غيره).

2-نمرة الخيط.

3-عدد برمات الخيط (برمة/م) واتجاه البرم.

4-متانة الخيط واستطالته.

سوف ندرس في هذا المقرر الخصائص الميكانيكية فقط والتي تؤثر بشكل كبير في عملية تحديد العوامل التكنولوجية في عملية التحضير للنسيج.

1-4-1-1-الخصائص الميكانيكية

في عمليات تصنيع الخيوط في تحضيرات النسيج، تتعرض الخيوط لإجهاد رئيسي هو الشد، لهذا سوف نتعرض لبعض خصائص الخيوط التي تعكس سلوكها أمام هذا الإجهاد.

1-4-1-1-1-مقاومة الشد Strength

تستخدم هذه الخاصية باستمرار لتقدير جودة الخيوط والمنتجات النسيجية. وتعتمد مقاومة الخيوط للشد على عوامل متعددة وبخاصة على مقاومة الشعيرات، طبيعة المواد الأولية، نمر الخيوط، نظام الغزل المتبع .... الخ.

مقاومة الخيوط النسيجية للشد يعبر عنها بالقوة التي تخضع لها الخيوط ضمن عملية الشد حتى القطع.

للتعبير عن مقاومة الخيوط بدلالة نمرة الخيط (الكثافة الخطية)، يستخدم مفهوم طول القطع وهو يساوي حاصل جداء المقاومة N / yarn بـ نمرة الخيط Nm (النمرة المترية).

فيزيائياً إن الطول القاطع يمثل الطول الذي ينقطع عنده الخيط المتدلي تحت تأثير وزنه الخاص.

للمقارنة بين مقاومة الخيوط، وعلى الأخص بين الخيوط الحريرية والصناعية المستمرة، يستخدم مفهوم المتانة Tenacity كمقاومة نسبية معبراً عنها بوحدة قياس نيوتن/ دنيير N/denier أو نيوتن/ تكس N/ tex.

$$Lr = \frac{R}{9.81}.Nm \qquad (1-1)$$

$$\rho = \frac{R}{Ft} \qquad (2-1)$$

إذ إن:

Lr: طول القطع الكيلو متري Km.

R: المقاومة للقطع بالنيوتن N.

Nm: نعومة الخيط.

ρ: متانة الخيط.

Ft: رفاعة الخيط وتقاس بالدنيير denier للخيوط المستمرة وبالتكس tex للخيوط الأخرى.

إن أكثر الخيوط مقاومة هي الخيوط الصناعية المستمرة وبالأخص الموجهة لأجل الأصناف الصناعية، من بين الخيوط المصنوعة من شعيرات مغزولة تُعد الخيوط المصنوعة من الألياف الساقية أكثر الخيوط مقاومة للشد.

مقاومة الخيوط في الحالة الرطبة تختلف بالنسبة للخيوط القطنية والخيوط السيقانية، وتزداد المقاومة في الوسط الرطب بنسبة 5-55% من المقاومة في الحالة الجافة.

الخيوط المصنوعة من الشعيرات الهيدروفوبية (غير الماصة للماء) ذات رطوبة خاصة منخفضة لذلك لاتتغير مقاومتها في الحالة الرطبة.

1-4-1-1-2-الاستطالة للشد elongation:

عندما تخضع الخيوط لقوى شد يزداد طولها، وعندما تستبعد قوى الشد المطبقة تعود الخيوط إلى طولها الأصلي بسبب مرونتها ومقاومتها للتشوه.

التشوه الذي يزول من الخيط باللحظات الأولى بعد إبعاد قوة الشد المطبقة عليه يدعى التشوه المرن. والتشوه الذي يزول بعد عدة ساعات من إبعاد القوة عن الخيط، إذ

يقترب الخيط أكثر من الطول الأساسي فيه مع الزمن، يشكل نوعاً آخر من التشوه والذي يسمى التشوه المرن المتأخر With relax.

إن الجزء من التشوه الكلي للخيط الذي يبقى بعد إبعاد القوة المؤثرة في الخيط يدعى التشوه البلاستيكي Plastic deformation.

ينسب الازدياد في طول الخيط إلى الطول الأساسي للخيط، وتدعى هذه النسبة بالاستطالة وتحسب بالعلاقة التالية:

$$\xi = \frac{L2 - L1}{L1} \times 100 \qquad (3-1)$$

إذ إن:

ξ: استطالة الخيط بالنسبة المئوية.

$L2$: الطول النهائي للخيط الذي يخضع للتجربة.

$L1$: طول الخيط الذي يخضع للتجربة قبل إجهاد الشد.

وتتكون الاستطالة من المركبات الثلاثة الآتية:

$$\xi = \xi 0 + \xi r + \xi p \qquad (4-1)$$

$\xi 0$: تمثل الاستطالة المرنة.

ξr: تمثل الاستطالة المرنة مع التأخير بالعودة إلى الطول الأساسي.

ξp : تمثل الاستطالة البلاستيكية.

تحدث المركبات الثلاثة بآن واحد لكن بمساحات مختلفة في عمليات تصنيع الخيوط.

من المهم جداً ألا تتعرض الخيوط لإجهادات ينجم عنها استطالة للخيط أكبر من حد الاستطالة المرنة.

حتى في حالة إجهاد الخيط ضمن منطقة الاستطالة المرنة فهو يتأثر بتشوهات دائمة، وبالنتيجة لا يوجد حد للمرونة.

لهذا السبب في عمليات التصنيع كافة فإن استطالة الخيوط يجب ألا تتجاوز القيمة الضرورية من المرونة لضمان جودة العملية التكنولوجية التصنيعية.

إن أي إجهاد زائد للخيط سوف يؤدي إلى إتعاب الخيط وبالنتيجة خفض مستوى جودة المنتج النهائي.

إذا نُفذ الشد بوساطة جهاز قوة الشد المتري سوف نحصل على قيمة المقاومة للقطع والاستطالة للقطع بآن واحد.

إن استطالة الغزول تعتمد على بنية الخيوط والشعيرات التي صنعت منها والرطوبة والحرارة ودرجة تعب الخيط وسرعة التشوه .... الخ.

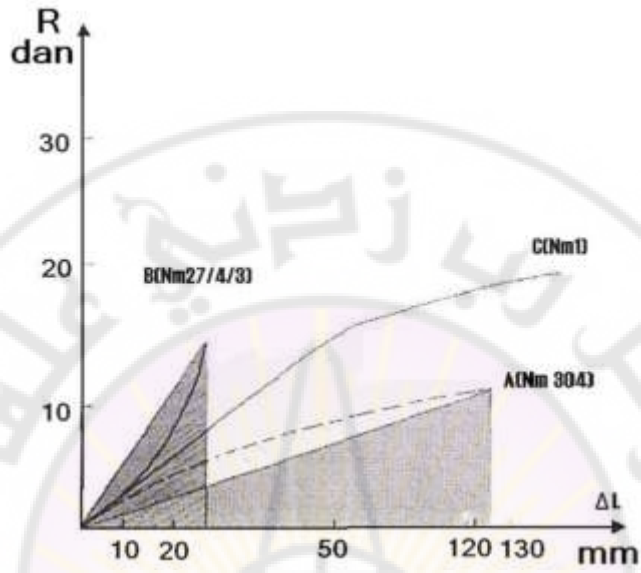
في الشكل (1-7) تعطى حدود تغير الاستطالة للقطع وفقاً للقيم المأخوذة من المواصفات القياسية الرومانية STAS أو من المعايير الداخلية للعمل.

في عمليات تصنيع الخيوط نادراً وفقط في حالات استثنائية (كالحوادث) تصل الخيوط إلى مرحلة التشوهات والاستطالة للقطع. لهذا السبب ولأجل تقدير عامل المرونة يجب أن تؤخذ بالحسبان التشوهات التي تظهر تحت تأثير الإجهادات الدورية المتكررة وذات القيم الصغيرة.

من هنا تنجم الأهمية الخاصة لمرونة الخيوط واختبار عوامل التشغيل المثلى بشكل يضمن أقل نسبة استهلاك من القدرة على تحمل التشوه المرن الأساسية للخيط.

عمل القطع بوساطة الشد (طول القطع):

إن تسجيل التشوهات بالعلاقة مع قوة الشد تعطي مخططات بيانية تمثل قوة الشد والاستطالة كما هو مبين في الشكل (1-7):



الشكل (1-7): العمل الميكانيكي للقطع

A- خيط صناعي أحادي الشعيرة مستمر.

B- خيط من الشعيرات السيقانية.

C- خيط صناعي أحادي الشعيرة.

إن المساحة المحددة بوساطة منحنيات قوة الشد ومحور الاستطالة تمثل العمل الميكانيكي المستهلك والممتص.

لأجل التشوه حتى قطع الخيط. يُعد نصف حاصل الجداء بين قوة الشد والاستطالة عند القطع.

$$\frac{R \times \Delta L}{2} \qquad (5-1)$$

- أي المساحة المظللة بالشكل، مساوياً تقريباً للمساحة الحقيقية بين المنحى ومحور الاستطالة.

وبتحليل منحنيات التشوه حتى القطع وتحت تأثير قوة الشد لأنواع مختلفة من الخيوط المبينة في الشكل (1-7) ينتج لدينا:

1- يكون عالي الجودة: الخيط الذي يكون فيه معامل الملء للمخطط البياني معبراً عنه بالنسبة بين المساحة المأخوذة بوساطة جهاز قياس المساحة السطحية المتري Planimeter والعمل الميكانيكي الحسابي والذي يمثل جداء الاستطالة بـ قوة الشد مقسومة على 2 أي $\frac{R\times\Delta L}{2}$ يكون أكبر من الواحد كما هو حال الخيط الصناعي A بالمقارنة مع الخيط اللحائي B .

2- إن الخيوط ذات المقاومة الكبيرة للشد والاستطالة الصغيرة، وكذلك الخيوط ذات المقاومة الصغيرة يمكن أن يكون لها العمل الميكانيكي نفسه للقطع. أما الخيوط ذات الاستطالة الكبيرة عند القطع فلها جزء كبير من التشوهات غير العكوسة ولن يكون لها سلوك جيد أمام تأثيرات الإجهادات المتعددة، وكذلك المنتجات الناتجة من هذه الخيوط تكون ذات ثباتية منخفضة للأبعاد.

3- عند حدوث الإجهادات المتكررة من قبل قوى متغيرة لا تصل إلى قيمة قوة الشد حتى القطع، فإن الخيط سوف يشحن، ويعوض جزء العمل الميكانيكي الممتص، وفقط الجزء المستهلك من العمل الميكانيكي لأجل التشوهات البلاستيكية يبقى ممتصاً على شكل غير قابل للتحول أو الإرجاع.

1-4-1-1-3-عامل المرونة:

في علم مقاومة المواد يعرف عامل المرونة للشد بأنه النسبة بين القوة والاستطالة.

$$\mu=\frac{R}{\Delta L} \qquad (8-1)$$

عند التعرض لإجهاد أقل من حد المرونة يكون على شكل موديل يونغ Mode young ويطبق بدقة فقط في مجال التشوهات والتي يؤثر فيها قانون هوك Hooke، أي

عندما تكون التشوهات متناسبة طرداً مع القوة $\Delta L \rightarrow R$ يعتمد عامل المرونة على البنية الجزيئية للألياف النسيجية.

الألياف الموجهة التي تحتوي على انتظام كبير للجزيئات تملك مقاومة كبيرة للشد حتى القطع، واستطالة متناسبة وعامل مرونة كبيراً كما هو الحال في القنب مثلاً.

تحت قيمة حد المرونة فإن القوة تكون متناسبة طرداً مع الاستطالة، وذلك وفقاً لقانون هوك:

$$T = E \times \frac{ds - ds_0}{ds_0} = E \times \frac{ds}{ds_0} - 1 \qquad (9\text{-}1)$$

إذ إن:

T: قوة الخيط.

E: عامل المرونة للخيط.

ds, ds_0: طول عنصر الخيط قبل الإجهاد وبعده.

إن سلوك الألياف النسيجية لا يتوافق في أثناء حدوث التشوهات مع قانون هوك كما هو الحال في المواد الكريستالية (البلورية) بل تتشكل مجموعات في الخيط التي يكون فيها جزء من التشوهات مرناً بشكل كامل وفقاً لقانون هوك. أما الجزء الآخر من التشوهات فهو مرن متأخر بلاستيكي (غير قابل للإرجاع).

في المواد النسيجية (الخامات) تكون النسبة بين قوة الشد والاستطالة غير ثابتة بسبب وجود استطالات متأخرة (تعود ببطء إلى حالة المرونة)، وأخرى بلاستيكية.

فوق الحد البلاستيكي للمرونة وتحت تأثير قوة الشد يحدث تجميع للجزيئات يعتمد على الطبيعة الجزيئية لسلسلة الجزيئات وهكذا في ألياف الصوف.

تحت قوة الشد يحدث انتقال من ∂ كيراتين إلى β كيراتين التي يمكن لها أن تعود كلياً بوساطة التسخين بالماء.

في الألياف الصناعية فإن مخططات قوة الشد – الاستطالة لا يوجد فيها أجزاء خطية حتى في منطقة البداية، أي لا يوجد في الخيط منطقة ثابتة تتعرض للشد المنتظم.

لهذا عند تشغيل الخيوط الصناعية ينصح باستخدام قوى شد صغيرة وذلك بسبب المرونة العالية، لذلك فإن هذه الخيوط سوف تعطي كثافة عالية للكونات، الأمر الذي يؤدي إلى تدني شروط انسياب الخيوط.

1-4-1-1-4-الخصائص الميكانيكية الأساسية لبعض الخيوط:

يبين الجدولان التاليان أهم الخصائص الميكانيكية: الجدول (1-1) بالنسبة للخيوط المغزولة، الجدول (1-2) بالنسبة للحرير الطبيعي والخيوط المستمرة.

الخصائص الأساسية وتتضمن نعومة الخيوط، تغيرات قوة الشد ومجالها بالنيوتن، تغيرات قوة القطع، تغيرات الاستطالة

الجدول1-1: الخصائص الميكانيكية الأساسية للخيوط النسيجية

رقم تسلسل	خصائص الخيط / نوع الخيط	تغيرات الكثافة الخطية (Tex)	تغيرات قوة الشد للقطع (N)	تغيرات طول القطع $Lr=\frac{R}{9.81}.Nm$ (Km)	تغيرات الاستطالة للقطع (%)
1	غزل قطن مسرح للسداء	125-17	-1.68 14.50	12.5-9	6-4.5
2	غزل قطن ممشط للسداء	20-6	-0.78 3.28	10.6	5.5-4
3	غزل قطن مسرح للحمة	125-12	-1.08 12.75	14.4	5.5-4
4	غزل قطن ممشط	20-6	-0.70	10.7-8.5	5.5-3.6

	للحمة		3.00		
5	غزل من العوادم	250–84	--	15–10	--
6	غزل صوف مسرح	340–56	-2.00 9.00	--	17–6
7	غزل صوف ممشط	42–11	-1.04 3.00	--	17–6
8	غزل مزوي من الصوف الممشط	-2×19 2×36	-1.60 5.00	--	20–8
9	غزل الكتان	200–84	-11.25 24.10	16.5–8	3.5–2.8
10	غزل القنب المغزولة بالطريقة الجافة بنوعيه I II	-380 680	-26.70 63.40	10–7	--
11	غزل لحمة من ألياف القنب الممشطة	-105 200	-13.7 30.00	15–13	--
12	غزل القنب المغزولة بالطريقة الرطبة نوع I	140–56	-7.20 22.00	15.5–13	--
13	غزل سداء من عوادم ألياف القنب من مرحلة التمشيط	-120 170	-12.9 20	12–11	--

الجدول 1-2: الخصائص الميكانيكية للخيوط الحريرية والخيوط المستمرة

رقم تسلسل	خصائص الخيوط / نوع الخيط	التنمير بالدينيير رقم الدنيير = (الوزن بالغرام × ٩٠٠٠) / (الطول بالمتر) (Den)	المتانة ρ Tenacity $\rho = \frac{R}{Ft} = \frac{\text{المقاومة}}{\text{النعومة}}$ (N/Den)	الاستطالة عند القطع (%)
1	خيط حرير طبيعي غير مفكك Coccon Sick	35/13 – 13/11 22/20 – 18/16 32/28 – 25/23	0.035 اكسترا 0.023 درجة أولى 0.022 متدنية	20-16
2	خيوط الفسكوز Viscoze	75؛65؛50؛40 ؛150؛115؛100؛ 300؛200	0.035-0.015 لأجل الخيوط أقل من 100دنيير 0.013-0.023لأجل الخيوط من 150- 200 دنيير 0.03-0.012 للخيوط أكثر من 100 دنيير	18-12
3	خيوط أسيتات Acetat	266؛150؛100	0.015-0.011للخيوط ذات الرفاعة من 15-100دنيير 0.0039 للخيوط نمرة	16-10

4	خيوط ريلون Relon	30؛20؛15 150؛100؛40؛	0.046–0.041	26–16
5	خيوط البوليستر Polyester	140؛40	0.046–0.041	26–16

1–5–أنظمة ترقيم الألياف والخيوط النسيجية

Yarn Numbering Systems

مفهوم النمرة أو رقم الخيط:

تباع وتشترى الخيوط بطريقة الوزن، والسعر يتعلق بنوع الخيوط ونمرتها ومواصفاتها. لترقيم الألياف والخيوط، تستخدم أنظمة مختلفة تعتمد على العلاقة بين واحدتي: طول الخيوط المتداولة ووزنها.

للتعبير عن ثخانة خيط ما (وليس المقصود هنا سماكته) نحتاج لمعرفة وزنه (مثلاً بالغرام) وطوله (مثلاً بالمتر)، الخيط الذي تكون قيمة وزنه أقل من قيمة طوله فإن الخيط أرفع من خيط قيمة وزنه أكبر من قيمة طوله.

لا يوجد علاقة خطية مباشرة بين قطر الخيط ونمرته، وهذا يعود لاختلاف الكثافة النوعية للألياف أو الخيوط Specific Grafity، لذلك لمعرفة قطر خيط أو ليف ما نستخدم علاقة رياضية تأخذ بالحسبان الكثافة النوعية للمادة الأولية:

$$\mathrm{Df} = 35.7 \times \sqrt{\frac{Tf}{y}}\ (micron) \qquad (10-1)$$

$$\mathrm{Df} = 0.0357 \times \sqrt{\frac{Tf}{Y}}\ (mm) \qquad (11-1)$$

إذ إن:

Tf –الكثافة الخطية لليف أو الخيط (تكس) وهي عبارة عن علاقة وزن إلى طول الخيط.

Y –كثافة الشعرة (غ/سم^3) أو (ملغ/ مم^3) ، للقطن والفيسكوز 1.52 وللبوليستر 1.38 وللأكريليك من (1.11 وحتى 1.17) وللنايلون من (1.04 حتى 1.14).

قطر الشعرة: للقطن الناعم (10–15) ميكرون، وللقطن متوسط النعومة (15–19) ميكرون، وللشعيرات التركيبية (17–20) ميكرون. أو بحسب الطلب.

لمقارنة الخيوط من حيث الثخانة (أي الكثافة الطولية) يتم ترقيمها Yarn Numbers أو بمعنى آخر قياسها Yarn Sizes، يعبر عن ذلك بحساب (نسبة الطول للوزن) أو (نسبة الوزن للطول)، يوجد طريقتان رئيسيتان في ترقيم الخيوط:

1– طريقة الترقيم الوزني Weighing Numbering System (الترقيم المباشر):

وينتج عن علاقة وزن الخيط لطول محدد منه (قيمة ثابتة مثلاً 1 م) في هذه الحالة الرقم الأكبر للنمرة يقابل ثخانة أعلى للخيط.

هناك أنظمة عدة لترقيم الخيوط التي تعتمد على الطريقة الوزنية نذكر منها:

1– أ– نظام ترقيم الدينيير Denier System:

يستخدم لترقيم جميع أنواع الألياف وخيوط الفلامنت، في نظام الدينيير يُعد المتر واحدة طول ثابتة، والغرام واحدة وزن متغيرة القيمة.

تعرف نمرة خيط بالدينيير على أنها وزن 9000 متر من هذا الخيط مقدرة بالغرام.

مثلاً: خيط رفيع نمرة 10 دينيير يستخدم لإنتاج أقمشة التريكو وخيط ثخين نمرة 2000 دينيير يستخدم لإنتاج السجاد.

من جهة أخرى الخيط المفرد 100 دينيير يعادل خيطاً مزوياً من خيطين مفردين، نمرة كل واحد 50 دينيير، وبالتالي:

خيط نمرة 1 دينيير تعني أن 9000 م من الخيط تزن 1 غ، وخيط نمرة 2 دينيير تعني أن 9000 م من الخيط تزن 2 غ، وهكذا.....

(في هذه الحالة، الطول ثابت 9000 م والوزن متغير).

يباع خيط الفلامنت بتسجيل نمرته (دينيير) وعدد أليافه بالمقطع، وإذا كان مبروماً فيضاف إلى وصفه عدد البرمات بالأنش أو المتر باتجاه البرم، مثلاً:

خيط Z 2/1-10-300:

هو خيط مفرد نمرته 300 دينيير مؤلف من10 ألياف، مبروم نصف برمة بالإنش باتجاه برم يميني Z، في هذه الحالة نمرة الليف الواحد هي 300\10 = 30 دينيير.

وبالتالي خيط آخر نمرته (Z 2\1-40-400) هو أثخن من الخيط الأول، ولكن نمرة الليف الواحد هي أرفع بالخيط الثاني وتساوي 10 دينيير.

لإيجاد نمرة خيط بالدينيير تستخدم العلاقة (1) التالية:

$$\text{النمرة بالدينيير (Denier)} = \frac{9000 \times \text{وزن الخيط بالغرام}}{\text{طول الخيط بالمتر}} \qquad (1-12)$$

مثال (1):

خيط حرير صناعي طوله 9000 متر ويزن 1500 غرام فما هي نمرته بالدينيير؟

الحل: من علاقة النمرة بالدينيير رقم $(1-12)$

$$\text{النمرة بالدينيير (Denier)} = \frac{\text{وزن الخيط بالمتر} \times 9000}{\text{طول الخيط بالمتر}} = \frac{9000 \times 1500}{90000} = 150 \text{دينيير}$$

مثال (2):

ما هو وزن خيط بوليستر طوله 18000 متر ونمرته 200 دينيير؟

الحل: من العلاقة $(1-12)$:

$$\text{النمرة بالدينيير (Denier)} = \frac{\text{وزن الخيط بالغرام} \times 9000}{\text{طول الخيط بالمتر}}$$

نحسب وزن الخيط كما يلي:

$$\text{وزن الخيط بالغرام} = \frac{\text{طول الخيط (متر)} \times \text{النمرة بالدينيير } (Denier)}{9000} = \frac{200 \times 18000}{9000} = 400 \text{غرام}$$

مثال (3): ما هو طول خيط النايلون (بالكيلومتر) نمرته 240 دينيير ووزنه 1 كغ؟

الحل: من علاقة النمرة بالدينيير $(9-1)$ نحصل على :

$$\text{طول الخيط} = \frac{\text{وزن الخيط(غ)}}{240} \times 9000 = 37500 \text{ متر} = 37.5 \text{ كم}$$

1- ب) نظام ترقيم التكس Tex System:

وهو نظام دولي موحد لتنمير جميع أنواع الألياف والخيوط النسيجية (المستمرة والتيلة)، وهو أيضاً من الأنظمة المباشرة لتنمير الخيوط، أي الرقم الأعلى للتكس يقابله ثخانة أعلى للخيط.

تعرف الكثافة الخطية بالتكس على أنها وزن 1000 متر منه مقدراً بالغرام.

مثلاً: خيط كثافتة الخطية 1 تكس تعني أن 1000 م من الخيط وزنها 1غ، وخيط نمرة 15 تكس تعني أن 1000م من الخيط وزنها 15 غ.

(في هذه الحالة، الطول ثابت 1000 م والوزن متغير)

$$\text{الكثافة الخطية بالتكس (Tex)} = \frac{\text{وزن الخيط بالغرام} \times 1000}{\text{طول الخيط بالمتر}} \qquad (1-13)$$

كما هو الحال في مقياس المتر، مقياس التكس له أجزاء ومضاعفات، أجزاء التكس هي:

ديسي تكس dtex $= 0.1$ تكس (يستخدم لتنمير جميع الألياف وكذلك خيوط الفلامنت)

سنتي تكس Ctex $= 0,01$ تكس (غير متداول)

ميلي تكس mtex = 0,001 تكس (يستخدم لتنمير الألياف بكل أنواعها)

ومضاعفات التكس هي:

ديكا تكس detex (غير متداول)

هيكتو تكس Htex = 100 تكس (غير متداول)

كيلو تكس Ktex = 1000 تكس (يستخدم لتنمير الخيوط الغليظة والحبال والأشرطة الليفية).

مثال 1:

احسب وزن كونة عليها 10000 متر خيط كثافتة الخطية (50 تكس)

الحل: من العلاقة (1 − 13) :

$$\text{الكثافة الخطية بالتكس (Tex)} = \frac{\text{وزن الخيط بالغرام} \times 1000}{\text{طول الخيط بالمتر}}$$

نحسب وزن الخيط:

$$\text{وزن الخيط بالغرام} = \frac{\text{طول الخيط بالمتر} \times (tex)\text{النمرة}}{1000} = \frac{50 \times 10000}{1000} = 500 \text{ غرام}$$

مثال 2:

احسب طول خيط (بالكيلومتر) ملفوفاً على كونة نمرته (70 تكس) ووزنه 1.5 كغ.

الحل: من العلاقة (1 − 13) :

$$\text{طول الخيط بالمتر} = \frac{\text{وزن الخيط بالغرام} \times 1000}{(Tex)\text{النمرة}} = \frac{1500\text{غ} \times 1000}{70\text{تكس}} = 21428{,}5 = \text{حوالي } 21{,}430 \text{ كم}$$

مسائل للتدريب:

1- ماهي الكثافة الخطية لخيط قطني بالـ (تكس) طوله (400 م) ويزن(6غ) ؟.

2- ماهي الكثافة الخطية لخيط (ديتكس) لخيط طوله (1000م) وزنه) 0.6 غ) ؟

3- ما هو طول خيط قطني (كم) ملفوف على كونه، إذا كانت كثافتة الخطية (50 تكس) ووزنه(5.2 كغ)؟

4- أوجد الكثافة الخطية الـ (تكس) لكل من الخيطين: خيط نايلون وزنه (3 كغ) وطوله (75 كم)، وخيط قطن وزنه (2000 غ) وطوله (3500م).

5- احسب عدد الأمتار في (1 غ) من الخيوط التالية:

خيط نمرة 20 دينيير- خيط نمرة 36 دينيير- خيط نمرة 40 تكس - خيط نمرة 50 تكس.

2- نظام الترقيم الطولي Length Numbering System (الترقيم غير المباشر):

وينتج عن علاقة طول الخيط لوزن محدد منه (ثابت)، في هذه الحالة الرقم الأكبر للنمرة يقابل ثخانة أقل للخيط، نذكر منه نظامين للترقيم:

2- أ- النظام المتري (Metric System):

تعرف النمرة المترية على أنها طول خيط ما وزنه 1 غ، ويرمز لها (Nm).

يستخدم هذا النظام بشكل رئيسي للخيوط الصوفية والخيوط المغزولة بطريقة الغزل الصوفي بشكل عام، وكذلك الخيوط القطنية وسواها.

مثلاً: خيط نمرته (1 Nm) تعني أن 1 غ من الخيط طوله 1 م، وخيط نمرته المترية (20 Nm) تعني أن 1غ من الخيط طوله 20 م، (في هذه الحالة وزن الخيط ثابت وطوله متغير).

تحسب النمرة المترية بالعلاقة (3) التالية:

$$\text{النمرة المترية (Nm)} = \frac{\text{طول الخيط(م)}}{\text{وزن الخيط(غ)}} \qquad (14-1)$$

مسائل:

1- ماهي النمرة المترية لخيط طوله (600) م ويزن (30) غ ؟

2- ما هو طول خيط وزنه 2 كغ ونمرته المترية 20 Nm ؟

3- احسب وزن خيط ملفوف على 3 كونات إذا علمت أن طول الخيط على الكونة الواحدة 1200م بنمرة مترية 20Nm ؟

2- ب- النظام الإنكليزي (Ne) English Nubering System:

تعرف النمرة الإنكليزية بأنها عدد شلل الخيط في 1 رطل إنكليزي (أي 1باوند)، وكل شلة طولها 840 ياردة (للخيط القطني).

علما بأن: (1 ياردة = 0.9143 م) و(1 رطل إنكليزي= 453.6غ)

مثال: خيط نمرة إنكليزية 20، تعني أن 1 باوند من هذا الخيط يشكل 20 شلة، طول الشلة الواحدة 840 ياردة.

خيط نمرة إنكليزية 60، تعني أن 1 باوند من هذا الخيط يشكل 60 شلة، طول الشلة الواحدة 840 ياردة.

تحسب النمرة الإنكليزية من العلاقة (1 − 14) :

$$\text{النمرة الإنكليزية لخيط ما (Ne)} = \frac{\text{طول الخيط باليادرات}}{840\times \text{وزن الخيط بالرطل(باوند)}} \qquad (15-1)$$

ويرمز أيضاً لنمر الخيوط القطينة Nec.

يشتق عن نظام الترقيم الإنكليزي للخيوط القطنية أنظمة ترقيم أخرى مثلاً: نظام ترقيم خيوط الكتان Nel محسوباً على أساس طول الشلة 300 ياردة بدلاً من 840ياردة.

جدول (1-9): تحويل النمر بين الأنظمة الأساسية لترقيم الألياف والخيوط

النمرة المطلوبة →	Tex	Denier(d)	Metric(Nm)	English (Ne)
Tex	-	9xTex	1000/Tex	590.5/Tex
Denier(D)	d/9	-	9000/d	5316/d

Metric(Nm)	1000/Nm	9000/Nm	–	Nm/1.693
English(Ne)	590.5/Ne	5316/Ne	1.693 X Ne	–

مثال 1:

خيطان، النمرة الإنكليزية للخيط (50Ne) وطوله (24000م)، والخيط الثاني طوله (<10000ياردة) ووزنه يعادل الخيط الأول، احسب النمرة الإنكليزية للخيط الثاني Ne:

الحل: من علاقة النمرة الإنكليزية $(1-15)$:

$$\text{وزن الخيط (غ)} = \frac{\text{طول الخيط(م)}}{\text{النمرة المترية } Nm} = \frac{24000}{50} = 480 \text{ غ}$$

من علاقة تحويل الطول من الياردة إلى المتر نحسب:

$$\text{طول الخيط الثاني بالمتر} = \frac{\text{الطول(يارد)}\times 32}{35} = \frac{32\times 1000}{35} = 9143 \text{ م}$$

لحساب النمرة الانكليزية للخيط الثاني، نحسب أولا نمرته المترية ثم نحولها للإنكليزية:

إذ إن:

وزن الخيط الأول = وزن الخيط الثاني = 840 غ.

فمن العلاقة $(1-14)$ نحسب النمرة المترية:

$$\text{النمرة المترية} = \frac{9143}{480} = 19 \text{ أو } (N_m 19)$$

وبالتالي من جدول تحويل أنظمة التنمير: النمرة الإنكليزية =النمرة المترية \ 1.693= 1.693\19= 11.3 أو (N_m11.3)

كما يمكن إيجاد المطلوب بطرق أخرى باستخدام العلاقة $(1-15)$

وعلاقة تحويل الرطل:

الوزن (بالغرام)= الوزن بالرطل × 453,5

بشكل عام لإيجاد النمرة الإنكليزية لخيط ما، نعالج المسألة على أساس حسابها أولا كنمرة مترية ومن ثم تحويلها للنمرة الإنكليزية.

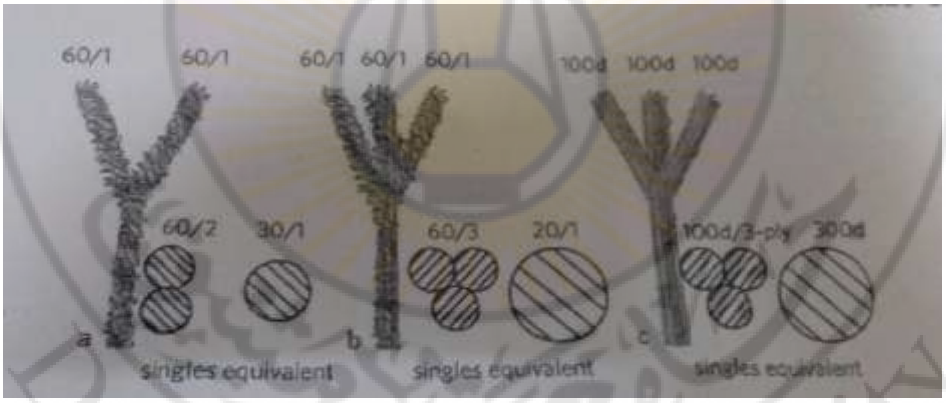
3- أمثلة عن ترقيم الخيوط المزوية Twisted Yarns:

يبين الشكل (1-8) ثلاثة أنواع من الخيوط المزوية من خيوط مفردة:

الخيط (a)- خيط نمرة إنكليزية Ne60\2- يعني أنه خيط مزوي من خيطين مفردين نمرة كل واحد Ne60، وثخانته تعادل ثخانة خيط واحد نمرة Ne30.

الخيط (b)- خيط نمرة إنكليزية Ne60\3- يعني أنه خيط مزوي من ثلاثة خيوط غزل سادة نمرة كل واحد Ne60 وثخانته تعادل ثخانة خيط واحد نمرة Ne20.

الخيط (c)- خيط نمرة (3 x 100d) - يعني أنه خيط مزوي من ثلاثة خيوط فلامنت مفردة نمرة كل واحد (100d) وثخانته تعادل ثخانة خيط واحد نمرة 300 دينيير.



الشكل(1-8): ثلاثة أنواع من الخيوط المزوية من خيوط مفردة

1-6- متطلبات خيوط الخياطةSewing thread requirements

1-6-1-أنواع الخيوط المستخدمة في الخياطة بحسب بنية الخيوط:

1- الخيوط المفردة) :

هذا النوع من الخيوط ينتج عن طريق شعيرة متكررة بشكل دائم إذ يستخدم هذا النوع من الخيوط كنوع واحد في الخياطة. (**https://topcenteracademy.com**)

وتتم عملية لف الشعيرات للخيط بشكل متناسق بحيث يكون الخيط مناسباً وتكون عملية البرم إما يميناً أو يساراً.

2- خيط متعدد الشعيرات:

يتكون الخيط الواحد في هذه الحالة من مجموعة من الشعيرات المستمرة، حيث ويتم ذلك عن طريق تجميع عدد كبير من الشعيرات بمجرد خروجها في الشكل النهائي من ثقوب المغزل واعطائها قدراً بسيطاً من البرمات (اللفات) لتكوين الخيط بالثخانة المطلوبة أو المواصفات التي تناسب المنتج النسيجي.

3- خيط من شعيرات قصيرة:

يتم إنتاج هذا النوع من الخيوط اعتماداً على الأسلوب التقليدي لغزل الشعيرات ذات الطول المحدود (التيلة).

ومثال على ذلك الشعيرات الطبيعة ومنها :

القطن أو الصوف: يتم في هذه الطريقة تقطيع الشعيرات المستمرة، والتي تكون على هيئة مجموعات من أعداد كبيرة إلى شعيرات قصيرة تتراوح بين 1 الى 3 بوصة أو أكثر، ويتحدد الطول طبقاً لنوع الخيط المنتج وطريقة غزله.

وقد تُضاف بعض التأثيرات والخواص الملمسية لهذه الشعيرات قبل قصها لتتوفر لها القدرة على الالتحام والتماسك مع بعضها داخل الغزل مثلما يحدث مع غزل الألياف الطبيعية، وقد يتم خلط الألياف الصناعية مع بعض الألياف الأخرى، لإنتاج خيوط مخلوطة، كخلطها مع بعض الألياف الطبيعية كالقطن أو الصوف، وذلك للحصول على بعض الخواص التي لا تتوفر في الألياف الصناعية بمفردها، ويمكن أيضاً تحويل الشعيرات مباشرة الى أقمشة غير منسوجة في الأغراض الصناعية والهندسية والجيولوجية.

4- خيط من مركبين:

يتم إنتاج خيط من مركبين لمادتي أساس مختلفتين في الخواص، ويتم تركيب الخيط من مركبين متجاورين أو كمحور من أحد المركبين وغلاف في المركب الثاني أو يكون أحد المركبين على هيئة جزيئات منتشرة في المركب الآخر.

5- الخيوط المسرحة:

تتكون من ألياف قصيرة أو متوسطة وعدد برماتها من متوسط إلى قليل، ويتغير شكل الأقمشة التي يصنع منها في بعض المواقع المعرضة للضغط، لذا تستعمل في أقمشة الأغطية وغيرها.

الخيوط الممشطة:

تتكون من ألياف طويلة وعدد برماتها من متوسط إلى عالٍ، وألیافها منتظمة ومتوازية وتدوم أطول في الاستخدام، ويكون سطح أقمشتها أملس وتتحمل الضغط القوي وتصنع منها الأقمشة الثخينة كالجوخ والأقمشة الخفيفة الشفافة.

1-6-2- أنواع خيوط الخياطة بحسب نوع المادة الأولية

الشكل (1-9): أنواع خيوط الخياطة

(ريان عودة، أنواع الخيوط الخياطة، 2022، https://mawdoo3.com)

1- خيوط البوليستر.

2- الخيوط المعدنية.

3- خيوط النايلون.

4- خيوط الحرير.

5- خيوط القطن.

6- 'خيوط الجينز.

7- خيوط رايون(حرير صناعي).

8- خيوط غير مرئية.

9- خيوط السجاد.

يعتمد نوع الخيط الذي يجب استخدامه للخياطة على المشروع والقطعة المراد خياطتها، كما أنّ تفضيلات الأشخاص للخيوط تختلف من شخص لآخر. وفيما يأتي أنواع الخيوط، وكيفية استخدامها:

1- البوليستر: خيوط البوليستر هي خيوط متعددة الاستعمالات، إذ إنها تناسب خياطة معظم الأقمشة، ومتوفرة بمجموعة واسعة من الألوان، ومتوفرة في نطاق واسع، ويمكن استخدامها لكل من الخياطة الآلية والخياطة اليدوية، كما أنها خيوط قوية ومرنة وتنتج القليل من الوبر، مما يجعلها مناسبة للأقمشة المحبوكة.

2- الخيوط المعدنية: الخيوط المعدنية هي خيوط تستخدم للتطريز الآلي باستخدام إبرة خاصة، وهي بشكل أساسي تستخدم للتطريز المُزخرف، فإذا تم استخدامها بشكل صحيح ستنتج زخارف، وعادة ما تكون مصنوعة من مزيج من البوليستر والألياف الصناعية الأخرى مثل البولي أميد، وتتوفر بالعديد من الألوان.

3- خيوط النايلون: خيوط النايلون هي خيوط صناعية مثل خيوط البوليستر، ومناسبة لجميع أنواع الأقمشة، ومتوفرة بأوزان مختلفة، إذ يمكن استخدام الخيط ثقيل الوزن لخياطة الأقمشة ذات الوزن الثقيل، لكن لا ينصح باستخدام النوع الرفيع من خيط النايلون للخياطة اليومية.

4- خيوط الحرير: خيوط الحرير هي خيوط رفيعة، ولكنها قوية ومثالية للخياطة على قماش الحرير والصوف، كما أنها رفيعة، لذا لن تترك فراغات وثقوبًا في النسيج، وهي مثالية للخياطة، خاصةً لعمل الدرزات.

5- خيوط القطن: يمكن استخدام خيوط القطن للأقمشة القطنية الخفيفة ومتوسطة الوزن، وهذا الخيط لا يتمدد وله نهاية ناعمة، ونظرًا لخصائصه المقاومة للحرارة يمكن الضغط عليه بأمان باستخدام مكواة ساخنة دون الخوف من احتراقه، ويعد أفضل خيط لخياطة الأقمشة الطبيعية مثل القطن والكتان، ولكن تكمن مشكلة خيط القطن في أنه ينتج كثيراً من الوبر، خاصةً عند خياطة اللحف.

6-**خيوط الجينز:** خيوط الجينز هي خيوط ثقيلة، تستخدم لخياطة الدنيم والجينز، أو إصلاحه يدويًا أو آليًا، ويمكن استعمال هذا الخيط لعمل طبقات من القماش أو لعمل مجموعة من الغرز المتواصلة على الجانب العلوي أو الأيمن من القماش، ويأتي بألوان الجينز المختلفة.

7- خيوط رايون: خيوط رايون هي خيوط تعطي تطريزاً جميلاً عند استخدامه لأغراض الديكور، وقد تبدو مثل خيوط الحرير الطبيعي، وهي خيوط دقيقة جدًا وعرضة للكسر أكثر من أي خيط آخر؛ لذلك لا يمكن استخدامه في خياطة الدرزات.

8- خيوط غير مرئية: الخيوط غير المرئية هي خيوط مرنة، وتتحمل الحرارة؛ إذ لا تذوب عند تعرضها لدرجات حرارة عالية من المكواة، ويُمكن استخدامها عند الحاجة إلى عمل تطريز أو غرزة قوية وبالوقت بنفسه مخفية.

9- خيوط السجاد: خيوط السجاد هي خيوط للخياطة اليدوية، وتُعد من أنواع الخيوط الثقيلة للغاية، فهي مصنوعة من البوليستر المغطى بالقطن؛ لذا يمكن استخدامها لأعمال التطريز وإنشاء التصميمات الجميلة.

خيوط الخياطة: تتنوع خيوط الخياطة ما بين خيوط القطن والبوليستر والحرير والنايلون والكتان والتريكو لتساعد في تحسين جودة الخياطة. (https://adwatak.com)

لكل نوع قماش الخيوط الخاصة المستخدمة به ولذلك عليك أن تختار جيداً أنواع الخيوط في أثناء الاستخدام سواء كانت استخدامات يدوية أو آلات الخياطة. (الشكل 1-10).

الاختلاف ليس آلات الخياطة بذاتها وإنما الاختلاف في نوعية الأقمشة المستخدمة في الخياطة.

لكل نوع قماش نوع الإبرة المستخدمة بالآلات وكذلك نوع الخيوط المستخدمة لتلك الأقمشة.

الشكل(1-10): أنواع خيوط الخياطة(https://mawdoo3.com)

أفضل أنواع الخيوط للخياطة هي الأتية :(https://mawdoo3.com)

- خيوط قطنية مغلفة بالبوليستر: ويتم استخدامها في الأقمشة التالية:
  - الأقمشة الانفرادية الشبكية
  - أقمشة المزدزجة الشبيكة.
  - التريكو.
  - الجيرسيه.
  - تستخدم الإبرة مقاس برأس 14.
- خيوط قطنية: تتنوع الخيوط القطنية ويستخدم القطن الرفيع (ممرسز) والقطن مقاس 80 وخيوط النايلون في الأقمشة التالية:
  - التريكو الناعم: القطن الرقيق، الحرير، الشيفون، الأورغنزا.
  - كما تستخدم الإبرة مقاس 9.
  - يستخدم القطن مقاس 60 / 80 والخيوط الحريرية وخيوط القطن الناعم مقاس 50 (ممرسزة) في استخدام الأقمشة الخفيفة التالية: التفته، الحرير، الكتان.

- ويستخدم مقاس إبرة 11.

- تستخدم الخيوط القطنية مقاس 60/50 والخيوط الحريرية والنايلون والقطن الرقيق مقاس 60/50 في الأقمشة القطنية المتوسطة أو المختلطة بخيوط أخرى مثل : الستان، الأقمشة المخملية، الصوف الخفيف، أقمشة البدل، القطن المخملي، الأقمشة القطنية الداخلية.

- تُستخدم الإبر مقاس 14.

- تستخدم الخيوط القوية في الأقمشة الثخينة والتي يتم استخدامها في الأقمشة التالية: الجينز، الكبردين، الأقمشة المتشابكة،الكتان، القطن المخملي.

- وتستخدم الإبرة مقاس 16.

- يستخدم خيوط القطن مقاس 50/40 والقطن (ممرسز) الثخين والقوى.

1-7- تسميات الخيوط الفردية والمزوية والمجدولة متعددة اللف:

1-7-1-المصطلحات والتسميات والرموز:

الخيط مصطلح عام يشمل كل أنواع الخيوط والتركيبات الآتية:

1- الخيط الفردي هو أبسط أنواع الخيوط ويتكون من إحدى المواد الآتية:

أ- عدد من الألياف غير المستمرة يجمع بعضها إلى بعض بالبرم وتسمى هذه الغزول.

ب- شعيرة واحدة مستمرة أو أكثر من الشعيرات المستمرة مبرومة أو من دون برم (البرم صغير). توصف مثل هذه الخيوط بالألياف المستمرة.

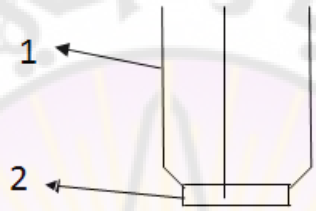
ت- شعيرة واحدة: فقط توصف مثل هذه الخيوط بأحادية الشعيرة.

ث- شعيرتان أو أكثر: وتوصف مثل هذه الخيوط بمتعددة الشعيرات.

2- الخيوط متعدد اللف: وهي خيوط شكلت من خيطين أو أكثر تم تدويرها معاً دون برم.

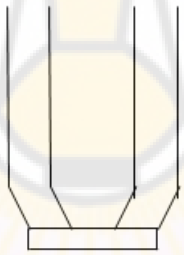
3- الخيط المزوي: مصطلح عام يرمز إلى الخيط المشكل من خيطين أو أكثر من الخيوط الفردية المبرومة في عملية زوي واحدة، ويشمل الأنواع الآتية:

- الخيط الثنائي: هو الخيط المزوي المشكل من اثنين من الخيوط الفردية المبرومة معاً.
- الخيط المتعدد: مصطلح عام يرمز إلى الخيوط المزوية من أكثر من خيطين من الخيوط الفردية المبرومة معاً في عملية زوي واحدة.
- الخيط الثلاثي: هو الخيط المزوي المشكل من ثلاثة خيوط فردية مبرومة معاً في عملية زوي واحدة.



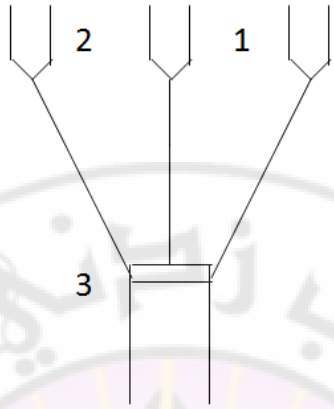
الشكل (1-11): 1- خيط فردي، 2- المنطقة التي يتكون عندها الخيط المزوي

- الخيط الرباعي: هو الخيط المزوي المشكل من أربعة خيوط فردية مبرومة معاً في عملية واحدة.



الشكل (1-12): خيط رباعي

- الخيط المجدول: خيطان أو أكثر من الخيوط المفردة أو الخيوط المزوية والفردية البديلة مبرومة معاً في عملية برم واحدة.



الشكل(1-13): خيط رباعي

1- خيط فردي 2- خيط فردي 3- خيط مجدول

1-7-2-طريقة ترميز الخيوط:

1- الكثافة الخطية ويرمز لها عادة برقم (النمرة المترية، النمرة الإنكليزية، التكس).
2- عدد الشعيرات.
3- اتجاه البرم لكل عملية برم (Z أو S).
4- كمية البرمات الرقم الاسمي هو نظام التكس.
5- عدد مركبات الزوى.
6- م: محصلة النمرة المترية أو رقم الخيط.
7- ش: وهو رمز الشعيرات ويكتب قبل عدد الشعيرات.
8- ب ص: خيط ببرمات صغيرة أو غير مبروم.

1-7-3-ترميز الخيوط الفردية:

- الكثافة الخطية (التكس).
- اتجاه البرم (Z أو S).
- كمية البرمات، مثلاً (166 برمة بالمتر).

مثال: 40 تكس 166 Z.

أي: خيط كثافتة الخطية 40 تكس، اتجاه البرم يميني، عدد البرمات 166 برمة بالمتر.

"الخيوط أحادية الشعيرة من غير برم"

نضع الرقم (النمرة المترية، إنكليزية، تكس)، البرم ب ص.

مثال: 17 تكس ش 1 ب ص.

أي خيط كثافتة الخطية 17 تكس، مكون من شعيرة واحدة، برمه صفر.

مثال: 13.3 ديتكس ش 40 1000 S م 136 ديتكس.

أي: 13.3: الكثافة الخطية للخيط 13.3 تكس

ش 40: عدد الشعيرات 40شعيرة مستمرة.

S: اتجاه البرم يساري بالاتجاه S.

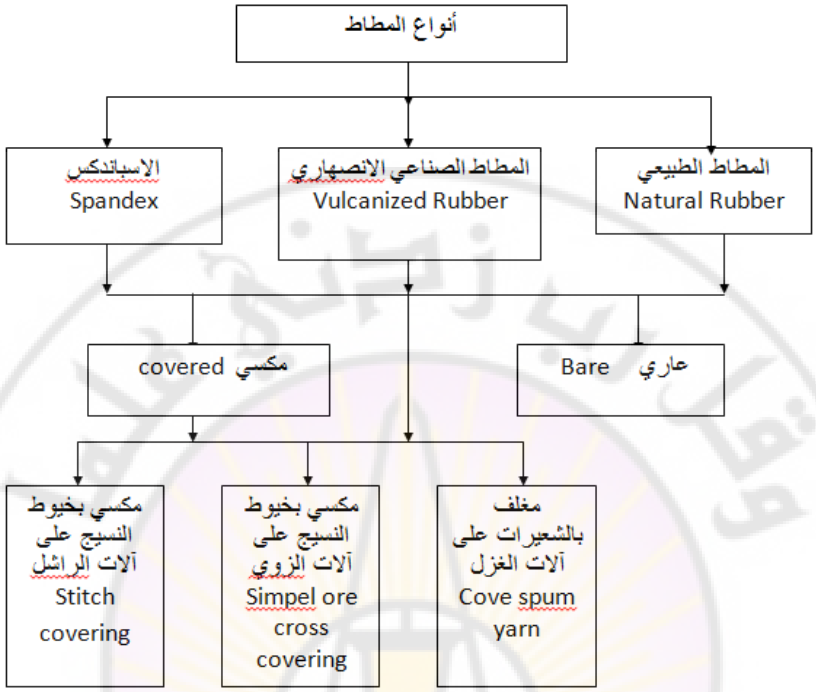
1000: عدد البرمات 1000.

م: مطبق مع خيط آخر كثافتة الخطية 136 ديتكس.

1-8- الخيوط المطاطية Elastomeric Yarns:

بالتعريف: هي تلك الخيوط التي يمكنها الامتطاط إلى ضعف طولها الأصلي على الأقل بتأثير حمل ما وتعود إلى طولها الأصلي بإزالة الإجهاد المؤثر أو الشد.

1-8-1-أنواع الخيوط المطاطية: يبين الشكل (1-14) أنواع الخيوط المطاطية.



الشكل (1-14): أنواع الخيوط المطاطية

- نحتاج الخيوط المطاطية في الملابس لأن الملابس تحتاج إلى بعض المطاطية لتلائم حركة الإنسان.

أنواع المطاطية: هناك نوعان من المطاطية: المط القوي Power stritch، والمط المريح Comfort stritch.

1- **المط القوي:** هذا النوع مهم في الاستخدام النهائي للملابس وذلك لدعم عضلات الجسم وأعضائه.

مجال الاستخدام:

1- الملابس الأساسية Foundetion garments.

2- الملابس الطبية السائدة Surgical support garments.

3- ملابس البحر Swim suits.

4- الأربطة الطبية.

5- الأحزمة Belts.

6- الحمالات Suspenders.

الأنواع المذكورة أعلاه تحتوي على نسبة 20% من الامتطاطية.

2- المط المريح: يستخدم بالسجاد والألبسة الخارجية التي تتطلب مطاطية من 10-15 %. مثل بناطيل الجينز والألبسة النسائية.

استخراج خيوط المطاط:

كان المطاط الطبيعي أول خامة قابلة للاستطالة (الامتطاط) وأقلها تكلفة. يمكن الحصول عليه من شجرة المطاط الطبيعية (Rubber tree) إذ يتم جمع السائل الخارج منها (لاتكس) وتحويله لاحقاً إلى مطاط.

حتى عام 1905 كان المطاط يحول إلى ألواح تقسم إلى خيوط مربعة المقطع يمكن نسجها بجانب خيوط النسيج لتعطي قماشاً مطاطاً وكانت هذه الخيوط ذات أطوال محددة. إن اكتشاف المطاط الصناعي (Vulcanized Rubber) عام 1938 كان البداية الحقيقية لصناعة المنسوجات المطاطية فازدادت متانة المطاط وتمت معالجته ليصبح أكثر مقاومة لضوء الشمس والزيوت والحرارة وجميع المؤثرات الخارجية عن المطاط الطبيعي.

لقد كانت تقسية المطاط للحصول على الخواص المناسبة هي المشكلة الرئيسية في صناعته.

الفصل الثاني

تدوير الخيوط Winding

2-1- تمهيدPreface :

لف الخيوط هي عملية نقل الخيوط من عبوة إلى عبوة (شكل إلى شكل) أو نفس الشكل (البكرات، والمواسير، والشلة، وما إلى ذلك) إلى العبوات الكبيرة، والتي تسمى الكونات، (الشكل2-1) ويتم تنفيذها للأغراض التكنولوجية الآتية. (**lacob, I.,2009**):

- الحصول على عبوات نسيجية (كونات) بأطوال كبيرة للخيوط؛
- تحليل العيوب "الخطيرة والضارة" وكشفها وإزالتها.
- تحضير الخيوط للصباغة عن طريق لف الخيوط على كونات ذات كثافة لف منخفضة ؛
- لف الخيوط على كونات بشكل موحد وبقوانين لف معينة بحسب نوع الخيوط وطبيعتها ووجهتها؛
- إضافة البارافينات والتزييت والتشميع ومعالجة الخيوط ضد الكهربائية الساكنة.
- بعض أغراض عملية التدوير أساسية وبعضها الآخر ثانوي.[54] .

(الشكل 2-1): آلة تدوير سافيو Winding machines/ Savio

على سبيل المثال، عند معالجة الغزول لأغراض السداء واللحمة، فإن الأغراض الرئيسية لعملية اللف هي ما يلي: إزالة نسبة معينة من عيوب الغزل (المناطق الضعيفة، الثخانة)، الحصول على بكرات بأطوال كبيرة خيوط لضمان التشغيل دون انقطاع فترات زمنية أطول للآلات بعد اللف، واللف المستقر للخيوط على البكرات مع أقل عدد ممكن من العيوب ، وما إلى ذلك.

عند لف خيوط الحياكة tricotaje، بالإضافة إلى الأغراض المذكورة أعلاه، هناك غرض آخر للف وهو تشميع الخيوط. يمنح تشميع الغزل مرونة الغزل ومرونته في أثناء عمليات الحياكة.

في حالة صبغ الخيوط المغزولة على بكرات، من الضروري أن يتم لف البكرات التي تم الحصول عليها في أثناء اللف بكثافة لف منخفضة للسماح بتغلغل الصبغة لأى كامل العبوة.

فيما يتعلق بلف الخيوط المستمرة (الفتيلية filamentare)، فإن الأغراض الرئيسية لعملية اللف هي اللف المستقر للخيوط على سطح اللف، وتزييت الخيوط ومقاومتها للكهرباء الساكنة. لم يعد تنظيف عيوب الغزل هو الغرض الرئيسي من عملية اللف لأنه، على عكس الغزول من ألياف قصيرة، لم تعد الخيوط بها عيوب ثخانة أو ترقق، ولكن فقط مناطق الغزل ذات الشعيرات المنصهرة والخيوط المكسورة وما إلى ذلك، العيوب التي عادة لا يتم ملاحظتها في أثناء اللف.

بنية لف الخيوط على البكرات (كثافة اللف، استدقاق البكرة، زاوية ميل اللفات، درجة اللفات، وما إلى ذلك) يتم تحديدها في أثناء عملية التدوير، اعتمادًا على وجهة البكرات والنوع وطبيعة الخيوط .

2-2-عملية التدوير Winding Process

بشكل عام، تتمتع آلات اللف بالوظائف التكنولوجية نفسها، بغض النظر عن نوع الخيوط المعالجة. يتم تحديد الاختلافات البناءة لآلات اللف بحسب أغراض اللف وطبيعة الخيوط. تختلف آلات لف الخيوط المغزولة من الناحية الهيكلية عن آلات لف الخيوط المستمرة.

تتكون آلات اللف من المكونات الآتية.[47,48]:

أ- شبكة التغذية (حامل المواسير المحملة بالخيوط: المواسير، العبوات (كونات)، الملفات، شلة، وما إلى ذلك) ،(Ioan, I., 2009)؛

ب- أجهزة توجيه وقيادة الخيوط؛

ت- أجهزة شد الخيوط؛

ث- أنظمة تحليل عيوب الخيوط وكشفها ومراقبتها؛

ج- أجهزة التحكم في وجود الخيوط؛

ح- آليات لف الخيوط على الكونات ؛

خ- الآليات المساعدة لآلات اللف.

2-2-1-المخطط التكنولوجي لآلة التدوير

يوضح الشكل (2-2) المخطط التكنولوجي لآلات اللف الأوتوماتيكية المستخدمة في لف الغزول.

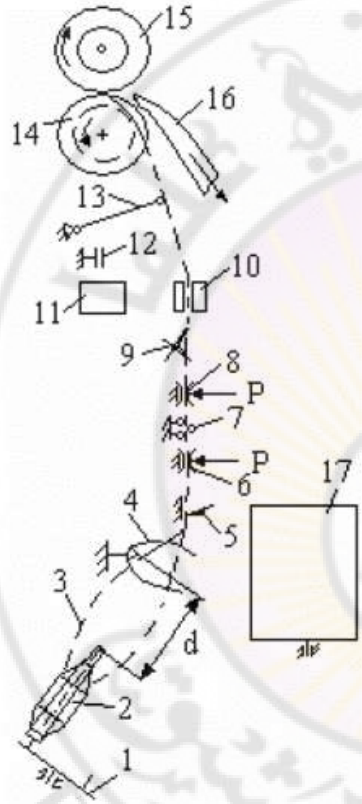
في أثناء اللف، يتم فك الخيط 3 محوريًا من ماسورة التغذية 2، المحمولة على الحامل 1 لآلية التغذية لآلة اللف، بحيث تكون ماسورة التغذية على مسافة معينة "d" من كاسر البالون 4.

المسافة المثلى بين مواسير التغذية بالغزل وكاسر البالون 4 هي (20 مم...40 مم) مما يضمن نشر الخيط تحت ظروف التوتر المثلى عند فصله عن سطح النشر (مواسير، الكونات، إلخ).

في أثناء فك الخيط من عبوة لف الخيط يتغير الشد في الخيط بشكل مستمر بين (8%...12%) مقارنة بالشد الاسمي لخيوط اللف.

يرجع الاختلاف في شد الغزل في أثناء الفر من أنابيب التغذية ذات اللف المستدق إلى الفر المتتالي للغزل من طبقات التعبئة والفصل. تُستخدم أدوات تعطيل البالونات لتقليل التوتر في الخيوط في المنطقة التي يتم نشر الخيط فيها على عبوة التغذية.

مبدد البالون 4 له دور في تقليل شد الخيط 3 في منطقة النشر على مواسير الإمداد وتوحيد الاختلافات المحتملة في التوتر في الخيط والتي يحددها موضع نقطة انفصال الخيط عن عبوة الفر.

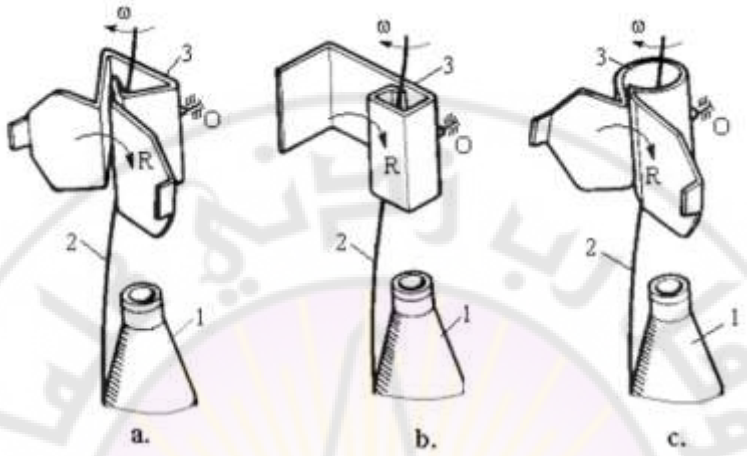


الشكل (2-2): المبدأ التكنولوجي لآلة اللف (Iacob, I., 2009)

يُطلق على أداة مبدد البالون 4 أيضًا اسم مسرع فك الخيط على أنابيب الإمداد لأنه له دور في تقليل شد الخيوط في بالون الفك.

باستخدام أدوات مبدد البالون في أثناء اللف، يمكن زيادة سرعة اللف نتيجة لتقليل التوتر في خيط البالون المفك وعدد الفواصل في أثناء اللف.

وفقًا للشكل (2–3)، فإن كاسرات البالون 3 لها أشكال بنائية مختلفة.



الشكل(2–3): كاسر البالون(Iacob, I., 2009)

اعتمادًا على شكل المقطع، تكون أدوات كاسر البالون هي: أدوات كاسر البالون ذات المقاطع المثلثة (الشكل 2–3–a)، والمربعة (الشكل 2–3–b)، والدائرية (الشكل 2–3–d).

تتأثر ظروف فر الخيط 2 عن ماسورة التغذية 1 بشكل مقطع كاسر البالون والمسافة بينه وبين عبوة التغذية. يتم تحديد موضع المبدد اعتمادًا على اتجاه سرعة الزاوية " ω" للخيط 2 في البالون .[48] .

إذا كان بالون تفكيك الخيط 2 له سرعة زاوية " ω" ، فسيتم فك الخيط في اتجاه عقارب الساعة من الحامل 1 ويكون مستقرًا في كاسر البالون.

إذا تم فر الخيط 2 عكس اتجاه عقارب الساعة لتجنب خروج الخيط من جهاز كاسر البالون في أثناء اللف، فمن الضروري، وفقًا للشكل (1–2–a، b، c)، أن تدور أدوات كاسر البالون 3 بزاوية 180° من نقطة التذبذب o.

يعتمد اتجاه سرعة الزاوية "ω" للخيط 2 عند الفر من بكرات التغذية 1 على اتجاه لف الخيوط واتجاه توضع الخيوط على آلات الغزل أو الزوي".

إذا كانت مواسير التغذية 1 ذات أبعاد كبيرة نسبيًا، فمن الضروري أن يكون محور كاسرات البالون موازيًا لمحور مواسير الاغذية.

وفي الوقت نفسه في هذه الحالة يجب ألا تزيد المسافة بين محور مبددات البالون وسطح فصل الخيط من ماسورة الإمداد عن (1 مم...5 مم).

باستخدام أدوات تفكيك البالونات، يتم ضمان توتر أقل نسبيًا وثابتًا عند فر الخيط من عبوات التغذية لآلات اللف.

وفقًا للشكل(2–2) عندما يخرج الخيط 3 من مبدد البالون، يتم تمريره عبر المنظف الأولي 5، والذي يتم تركيبه محوريًا على ماسورة الإمداد 2.

يؤدي المنظف الأولي 5 دور منع السقوط المتزامن للعديد من دورات الفك من ماسورة الإمداد وحجب الخيط عند ظهور ثخانات كبيرة أو عقد غير مناسبة على الخيط. إن فتحة المنظف الأولي لآلة اللف قابلة للتعديل ويتم ضبطها وفقًا لدقة الخيوط، وفقًا للتوصيات التكنولوجية المحددة في الجدول (2–1).

الجدول 2–1: فتحة التنظيف الأولي عند تغذية الخيوط للتدوير

فتحة التنظيف الأولي عند تغذية الخيوط من على الكونة(mm)	فتحة التنظيف الأولي عند تغذية الخيوط من على المواسير(mm)	نعومة الخيوط Nm (tex)
4	2.2	5...27 (200...37)
2.2	1,6	29...54 (34,5...18,5)
	1	56...170 (17,9...5,9)

بعد المنظف الأولي، يتم توجيه الخيط 3 إلى جهاز الشد الخاص بآلة اللف. يتكون جهاز شد الخيط للف من جهاز أو جهازين شد متتاليين 6 و 8 يتم من خلالهما تثبيت الشد في الخيط في منطقة لف الخيط لآلة اللف.

يتم تحديد قوة الكبح أو شد الخيط عند اللف من خلال مرور الخيط فوق أدلة الخيوط ومن خلال أجهزة الشد.

وفقًا للمخطط التكنولوجي لآلة اللف الأوتوماتيكية في الشكل(2-2)، يتم ضبط شد الخيط في أثناء اللف اعتمادًا على دقة وقوة شد الخيوط عن طريق ضغط الهواء المضغوط الذي يؤثر في ألواح لف جهاز الشد.

يمكن أن يتكون جهاز الشد من لوحة أو اثنتين من لوحات شد اللف 6 و8 التي يوجد بينهما جهاز استشعار الخيط 7.

جهاز استشعار الخيط له دور الكشف عن وجود الخيط عندما يتم فرده من ماسورة التغذية 2.

عندما يلاحظ جهاز التحكم في الخيوط 7 عدم وجود الخيط من الماسورة 2 يتم إرسال أمر إدخال للآلية لتغيير العبوة الفارغة وتدوير المخزن بالمواسير الاحتياطية لتغذية بماسورة مليئة عند تشغيل آلة اللف.

إذا انقطع الخيط في أثناء اللف، فإن جهاز الاستشعار 13 يأمر بتشغيل اللف الأوتوماتيكي. ومع ذلك، إذا كان الخيط 3 موجودًا في منطقة المسبار 7، فليس من الضروري استبدال الماسورة وبالتالي يتم إلغاء أمر التشغيل الخاص بآلية استبدال أنبوب الإمداد وفي الوقت نفسه يتم إلغاء الأمر ثم إلغاء عملية تدوير المخزن بالمواسير الاحتياطية.

عند إجراء عملية تشميع الخيوط أيضًا في أثناء اللف، يتم تركيب جهاز تشميع بدلاً من جهاز الشد العلوي 8.

يتكون جهاز البارافين من قرص البارافين الذي يتم ضغطه هوائيًا على الخيط ، مع قوة ضغط ثابتة طوال مدة اللف.

تشميع الخيوط في أثناء اللف له تأثير الترسيب على السطح منها طبقة من المواد الدهنية، تشمعها لكي تتكمش معامل احتكاك الخيوط. عن طريق تشميع الخيوط المتعرجة ينخفض معامل احتكاك الخيوط بحوالي (40%...50%)، مقارنة بقيمة معامل الاحتكاك للخيوط قبل إزالة الشعر.

كمية المواد الشمعية التي تترسب على الخيوط تتراوح عند نسبة اللف بين (0.5...1.5) جرام بارافين لكل كيلوجرام من الخيط. يجب أن تكون نسبة البارافين للخيوط بعد لفها بين(0.05%...0.15%) نسبة إلى كتلة السلك.

عند تجاوز الدرجة المثلى لتحميل خيوط البارافين يكون التأثير عكس ذلك ويمكن أن يؤدي أيضًا إلى زيادة معامل احتكاك الخيوط، نتيجة لترسبات البارافين على المسار التكنولوجي لآلات اللف، وما إلى ذلك.

نجد تشميع الخيوط بشكل خاص في لف خيوط الحياكة وأحيانًا في لف خيوط اللحمة. عدم تعريض خيوط السداء التي سيتم تنشيتها وصبغها للتشميع حتى لا تؤثر في عمليتي التنشية والصباغة.

بعد منطقة الشد والتشميع، يتم تمرير الخيط 3 عبر المنظف 10. منظف ماكينة اللف له دور إزالة العيوب للخيوط، وهي تلك العيوب التي يمكن أن تؤثر سلبًا في

جودة المنتجات النسيجية أو التي تقلل من إنتاجية منسوجات الآلات التي تتم معالجة الخيوط عليها.

بين منظف الخيط 10 وآلية لف الخيط قيد التشغيل العبوة 15 هي وحدة التحكم في الخيوط 13. وظيفة وحدة التحكم في الخيوط 13 هي اكتشاف نقص الخيوط في منطقة اللف لآلة اللف وطلب بدء تشغيل آلة اللف.

بعد التنظيف، يتم توجيه الخيط 3 إلى منطقة آلية لف آلة اللف. يتم تحقيق لف الخيط على العبوة 15 للأسباب التالية، إجراءات آلية اللف: نقل حركة الدوران إلى الملف، ونقل حركة الإزاحة المستقيمة البديلة إلى الخيط، على طول مولد الملف.

إن اللف الصحيح للخيط على المكوك مشروط اعتمادًا على مبدأ اللف، على سلسلة من الإجراءات الإضافية للأعضاء النشطة لآلية لف آلة اللف على النحو التالي: ضمان حركة اللف التفاضلية للطبقات، وضمان الظروف اللازمة للقضاء على عيوب "شريط اللف"، مما يجعل للقاعدة الشكل الكروي للملفات لتجنب تشكيل عيوب السلسلة، وما إلى ذلك.

يتم لف الغزول على العبوة 15 بوساطة سلندر (أسطوانة) اللف 14.

يشارك سلندر (أسطوانة) اللف بشكل مباشر في إيداع الخيط على البكرة ويمكن أن يكون لها مبادئ بناء مختلفة: سلندر ذو مقطع جانبي، و سلندر محزز، و سلندر من دون قناة توجيه للخيط.

يتم نقل الحركة الدورانية للعبوة عن طريق الاحتكاك من سلندر اللف، ويتم نقل حركة إزاحة الخيط على طول مولد العبوة على النحو التالي: من خلال القناة المحززة لسلندر اللف أو عن طريق دليل خيط متحرك.

آلات اللف المستخدمة في عمليات الحصول على الغزول مجهزة بأنظمة لمراقبة وظائف آلة اللف، أنظمة التدخل الآلي لتصفية الانقطاع واستئنافه اللف التلقائي عند انقطاع الخيوط، والأنظمة الإلكترونية لتنظيف عيوب الخيوط، وما إلى ذلك.

2-2-2-شد الخيط عند التدوير

يتغير توتر الخيوط في أثناء اللف بسبب مرور الخيط المسار التكنولوجي للآلة عبر عناصر القيادة وخاصة عن طريق تمرير الخيط عبر أجهزة الشد لآلة اللف.

أجهزة شد الخيط في أثناء اللف لها دور ضمان قوة شد معينة (شد) للخيط الموجود على آلة اللف، وخاصة في مجال آلية اللف.

يتم تحديد شد الخيط عند اللف وفقًا لدقة الخيط، يؤثر نوع الخيط وطبيعته وقيمة الشد فيه على ظروف لف الخيط على البكرات ونسبة الأجزاء الرفيعة من الخيط التي يتم إزالتها في أثناء عملية اللف.

يتم ضبط شد الخيط في أثناء اللف يحسب النوع وطبيعة الخيوط. يتم تحديد شد اللف الدال على الغزول اعتماداً على قيمة قوة الشد للخيوط بمساعدة العلاقة التالية:

$$T_f = K \cdot S_r$$

إذ إنَّ:

T_f-قوة شد الخيوط في أثناء اللف بواحدة cN:

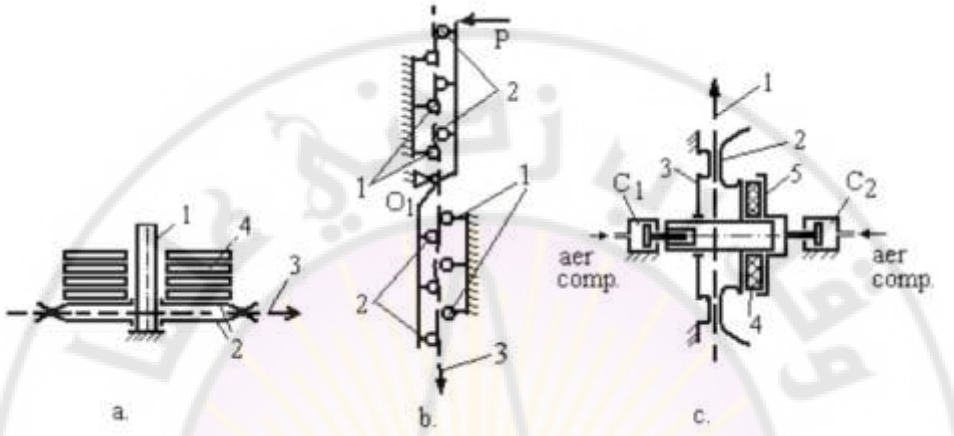
cN (1cN=1gf, 1N=9,80665Kgf)

S_r- مقاومة الخيوط للاستطالة بالـ cN

K- ثابت شد الخيوط

يوضح الشكل(2-4) الأنواع الرئيسية لأجهزة شد الخيوط المزودة بآلات اللف: أجهزة شد الخيوط ذات الصفائح والأقراص (الشكل 2-4- a)، وأجهزة شد الخيوط ذات

الأنابيب المتعاقبة (الشكل 2–4–b) وأجهزة شد الخيوط ذات الصفائح، التي تعمل بالهواء المضغوط (الشكل 2–4– c).



الشكل(2–4): مبادئ شد الخيوط في أثناء اللف (Iacob, I., 2009)

يقدم الجدول (2–2) بعض التوصيات التكنولوجية فيما يتعلق بشد خيوط اللف.

الجدول 2–2: توتر الخيط عند اللف

الرقم	الخيوط الكيميائية المستمرة	الخيوط القطنية	الخيوط اللحائية	الخيوط الصوفية
1	Viscose yarns T=(0.2…0.32)cN/den	Simple carded yarns: K=0.09…0.14		Simple carded yarns: K=0.09…0.12
2	Acetat yarns: T=(0.16…0.25)cN/den	Simple Combed yarns: K=0.10…0.15		Simple Combed yarns: K=0.10…0.14
3	Naturală Silk yarns T=(0.1…0.2)cN/den	Twisted yarns: K=0.12…0.18	K=0.10…0.15	Twisted yarns: K=0.10…0.15
4	Poliamide and poliester yarns: T=(0.1…0.15)cN/den			

5	Cuproamoniacală Silk yarns: T=(0.18…0.2)8cN/den			

في حالة أجهزة شد الخيوط ذات الصفائح والأقراص، وفقًا للشكل(2–4– a)، يمر الخيط 3 بين الصفائح 2 ، حيث يتم ممارسة قوة ضغط معينة عن طريق أقراص الضغط 4. (الشكل 2–4).

قوة الضغط بين صفائح جهاز الشد وزاوية قبضة الخيط خلف الأنبوب المركزي لجهاز الشد تحدد شد الخيوط عند مخرج جهاز الشد.

يوضح الشكل (2–4–c)، جهاز شد الخيوط المضغوطة. يحدد ضغط الهواء المضغوط قوة الضغط للخيط في جهاز الشد. لشد الخيوط في أثناء تعرجها، يتم إدخال الهواء المضغوط إلى أسطوانة الضغط C_2.

يولد ضغط الهواء المضغوط في الأسطوانة C_2 قوة ضغط معينة بين الصفيحة 2 والصفيحة المضادة 3 التي يمر من خلالها الخيط 1.

بين اللوحة المتحركة 2 والقرص الداعم 5 لجهاز الشد يوجد ممتص الصدمات 4 الذي له دور امتصاص اهتزازات لوحة الضغط 2. ممتص الصدمات 4 مصنوع من اللباد وله شكل حلقة.

لفك جهاز شد الخيوط، في أثناء تشغيل آلة اللف الأوتوماتيكية، يتم إدخال الهواء المضغوط إلى أسطوانة الضغط C_1 في وقت واحد مع انقطاع وصول الهواء المضغوط إلى أسطوانة C_2.

عن طريق إدخال الهواء المضغوط في أسطوانة الضغط C_1، تتم إزالة اللوحة المتحركة 2 من اللوحة الثابتة 3 لجهاز الشد، ويمكن للخيط 1 أن يدخل المسار التكنولوجي لآلة اللف بعد عقدة أطراف الخيط.

يتم تنظيم قوة ضغط الخيط بين صفائح جهاز الشد وشد الخيط عند اللف من لوحة التحكم الخاصة بالماكينة، عن طريق ضغط الهواء المضغوط الذي يعمل على أسطوانة الضغط C_2.

2-2-3-مبادئ تنظيف عيوب الخيوط في أثناء اللف

تؤدي منظفات آلات اللف دور إزالة العيوب في الخيوط. تعتبر العيوب من العيوب النادرة لأن تكرار حدوثها يكون منخفضًا نسبيًا على أطوال الخيوط الطويلة.

تُعد العيوب النادرة التي لها تأثير سلبي على جودة المنتجات النسيجية وأداء الآلات ضمن التدفقات التكنولوجية لمعالجة الغزل عيوبًا.

عيوب الخيوط في فئة العيوب النادرة تشير إلى أطوال الخيوط التي تبلغ 100.000م وتنقسم هذه العيوب إلى فئات عيوب بحسب حجم الخيوط ونوعها وطبيعتها.

منظفات آلات اللف هي أجهزة ميكانيكية أو هي كذلك الأنظمة الإلكترونية التي تحلل خصائص أبعاد الخيوط.

وعند ظهور عيوب خطيرة وضارة يتدخل عمال النظافة لإزالة عيوب الخيوط واستبدالها بالعقد التقليدية أو غير التقليدية.

المنظفات الإلكترونية هي أنظمة إلكترونية متكاملة، يساعدها معالج دقيق يقوم بتحليل عيوب الخيوط بشكل مستمر.

مقارنة مع القيم المقررة للعيوب. عند ظهور عيوب تتجاوز النطاق المحدد على الخيط ، يتدخل المنظف ويصدر أمرًا بقطع الخيط في منطقة الخلل.

تم تجهيز آلات اللف الأوتوماتيكية بآلة لف أوتوماتيكية تتدخل لمنع تقطع الخيوط ولتغيير تنسيقات التغذية أو القطع. تتكون آلة اللف من مجموعة موحدة من الآليات والأجهزة الثابتة في أثناء اللف.

يتم تشغيل آلة اللف الأوتوماتيكية عند حدوث خلل في الخيط، أو عندما ينتهي الخيط على من ماسورة التغذية أو عندما يلف الطول المحدد على العبوة.

عند تشغيل آلة التدوير، تتم الإجراءات الآتية:

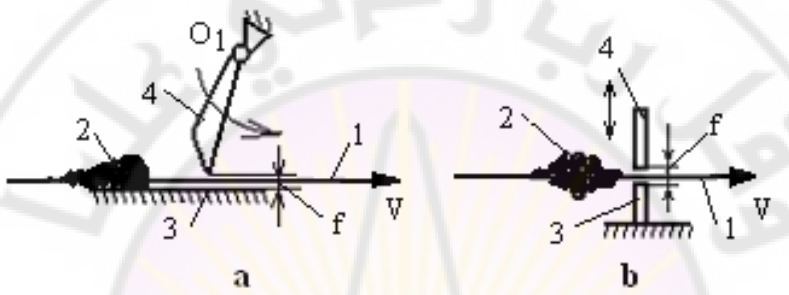
البحث عن أطراف الخيط من البكرة ومن أنبوب التغذية، ونقل أطراف الخيط من الماسورة ومن العبوة إلى العقادة، وعقد الخيط من الماسورة بالخيط من العبوة، ثم عودة الخيط إلى تقنية مسار آلة اللف والاستئناف التلقائي لعملية اللف.

واعتماداً على أداء آلات اللف فإن مدة عمليات اللف الأوتوماتيكي تتراوح بين (5...9) ثواني. من خلال تجهيز آلات اللف بآلة لف أوتوماتيكية، يزداد الأداء الإنتاجي لآلات اللف نتيجة تقليل وقت توقف الماكينات عند إصلاح فواصل الخيوط، وعند تغيير تنسيقات التغذية، وعند تغيير الملفات.

2-2-3-1- مبدأ المنظفات الميكانيكية

تتكون المنظفات الميكانيكية من عنصرين توجيهيين (لوحة ثابتة ومتحركة) يقعان على مسافة معينة، تسمى فتحة التنظيف. تختار المنظفات الميكانيكية عيوبًا أكبر من فتحة المنظف، مما يؤدي إلى حجز الخيط في منطقة السُمك وتسبب قطع الخيط. تتمتع المنظفات الميكانيكية بحدود ضبط ضيقة نسبيًا ولها كفاءة منخفضة.

من وجهة نظر بنائية، يتم تصنيف المنظفات الميكانيكية على النحو الآتي: المنظفات الميكانيكية ذات الصفيحة المتأرجحة، وفقًا للشكل(2-5- a) والمنظفات الميكانيكية ذات صفيحة الترجمة، وفقًا للشكل (2-5- b). يتم تعديل فتحة التنظيف بحسب دقة الخيط وطبيعته.



الشكل(2-5): المنظفات الميكانيكية (Iacob, I., 2009)

في أثناء اللف، يتحرك الخيط 1 بسرعة Vb بين صفائح التنظيف 3 و4 الخاصة بمنظفات الصفائح المتأرجحة الميكانيكية. عند ظهور عيوب 2 على الخيط (زيادة المقطع العرضي للخيط أكبر من فتحة المنظف) يحدث تذبذب عكس اتجاه عقارب الساعة للوحة التذبذب 4 بالنسبة إلى O1، مما يؤدي إلى إيقاف الخيط وقطعه.

يتم ضبط الفتحة "f" للمنظف وفقًا لنوع الخيط. يتم ضبط فتحة المنظف إما عن طريق تأرجح الصفيحة المتأرجحة 4 أو عن طريق رفع أو خفض اللوحة المتحركة 4 نسبة إلى اللوحة الثابتة 3. كدليل، يتم ضبط الفتحة "f" للمنظفات الميكانيكية باستخدام العلاقة (2-1).

$$f = (1{,}5 \ldots 2{,}5) \cdot d \qquad (1-2)$$

إذ إن :

f: فتحة المنظف الميكانيكي بالـ mm .

d: قطر الخيط بالـ mm .

$$d = \frac{2 \cdot \sqrt{Tt}}{\sqrt{1000 \cdot \pi \cdot \rho_f}} = A \cdot \sqrt{Tt} = \frac{C}{\sqrt{Nm}} \qquad (2-2)$$

إذ إن :

Tt– الكثافة الطولية للخيط بالتكس tex .

ρ_f– الكثافة أو الوزن النوعي للخيط بالـ g/cm^3.

A, C – ثوابت الخيوط التي تعتمد على نوع الخيوط وطبيعتها.

يتم تحديد قطر الخيوط d بحسب الجدول(2–3) اعتمادًا على كثافة الخيوط (الكتلة النوعية) ρ_f وقيمة الثابت "C".

الجدول (2–3) : الكثافة أو الوزن النوعي للخيوط.(Iacob, I., 2009)

الرقم	نوع الخيوط		ρ_f , g/cm^3	قيمة الثابت "C"
1	الخيوط القطنية	الخيوط القطنية المسرحة	0.83	1.24
2		الخيوط القطنية الممشطة	0.86	1.2
3		خيوط الفسكوز القطنية	0.78	1.28
4		خيوط البوليستر القطنية	0.81	1.3
5	الخيوط الصوفية	الخيوط الصوفية المسرحة	0.77	1.28
6		الخيوط الصوفية الممشطة	0.80	1.25
7		خيوط الموهير الممشطة	0.78	1.28
8		خيوط الفسكوز الصوفية	0.78	1.28
9		خيوط البولي أميد الصوفية	0.75	1.30
10	خيوط القنب والكتان		0.82	1.25
11	خيوط الحرير الطبيعي		0.85	1.28

12	خيوط الحرير الطبيعي المزال منها المادة الصمغية		0.76	1.27
13	الخيوط الكيميائية	خيوط الفسكوز	0.86	1.24
14		خيوط حرير النحاس النشادري Ammonium copper	0.82	1.24
15		خيوط الخلات (الأسيتاتacetate)	0.82	1.24
16		خيوط البولي أميد	078	1.28
17		خيوط البوليستير	0.89	1.28

يتم تقدير كفاءة المنظفات من خلال درجة تنظيف الخيوط في أثناء اللف وفي حالة المنظفات الميكانيكية تكون قيمها منخفضة نسبيًا. تبلغ درجة تنظيف المنظفات الميكانيكية ذات اللوحة الثابتة (40%...45%)، وبالنسبة للمنظفات ذات اللوحة المتذبذبة تكون درجة تنظيف الخيوط (50%...55%).

2-2-2-3-مبدأ المنظفات الإلكترونية

المنظفات الإلكترونية هي أنظمة إلكترونية تقوم بتحليل العيوب في الخيوط ومراقبتها وكشفها وإزالتها في أثناء اللف.

الأنواع الرئيسية للمنظفات الإلكترونية الموجودة في آلات اللف هي الآتية: المنظفات السعوية والمنظفات الكهروضوئية (الإلكترونية الضوئية).

تكتشف المنظفات الإلكترونية السعوية عيوب الخيوط في الوقت المناسب لمرورها بين لوحات بعض المكثفات. تعمل المنظفات السعوية على تحليل عيوب الخيوط واكتشافها من خلال ربط كتلة الخيط بطول معين من الخيط ، يسمى الطول المرجعي.

من أنواع المنظفات الإلكترونية السعوية:

- المنظف "Uster Automatic" UAM tip C

- المنظف „Uster Automatic" model D
- المنظف "Keisokki", model KC60

تكتشف المنظفات الكهروضوئية العيوب في أثناء مرور الخيط عبر التدفق الضوئي للأشعة تحت الحمراء المنبعث من الخلية الكهروضوئية من المنظف. تقوم المنظفات الكهروضوئية بتحليل تغيرات قطر الخيط بشكل مستمر بالنسبة لطول العيوب، وتتم مقارنة النتيجة مع القطر الاسمي للخيط الذي يتم تحديده قبل اللف ومع القيم المرجعية لحجم العيوب.كمثال على المنظفات الكهروضوئية "Loepfe FR 600"، ويتم ضبط الأبعاد الحدية لعيوب الخيوط على وحدة التحكم الخاصة بالمنظفات. القيم المرجعية للعيوب (أحجام حدود العيوب) تفصل عيوب الخيوط عن عيوب الخيوط المقبولة.

تهدف إعدادات المنظف إلى تعيين حد التنظيف الخاص بمنظفات. حد التنظيف للمنظفات هو خط وهمي يفصل عيوب عن عيوب الغزل المقبولة. يشير تعديل المنظفات الإلكترونية إلى إنشاء عناصر ضبط محددة بحسب نوع المنظفات. إن قرار إزالة بعض عيوب اللف هو قرار تكنولوجي يتم اعتماده اعتمادًا على جودة الأسلاك وإنتاجية آلات اللف. تدخل عمال النظافة في أثناء اللف، دائمًا ما يكون له تأثير في مقاطعة تشغيل آلة اللف لفترة قصيرة من الوقت مما يؤثر في إنتاجية آلات اللف.

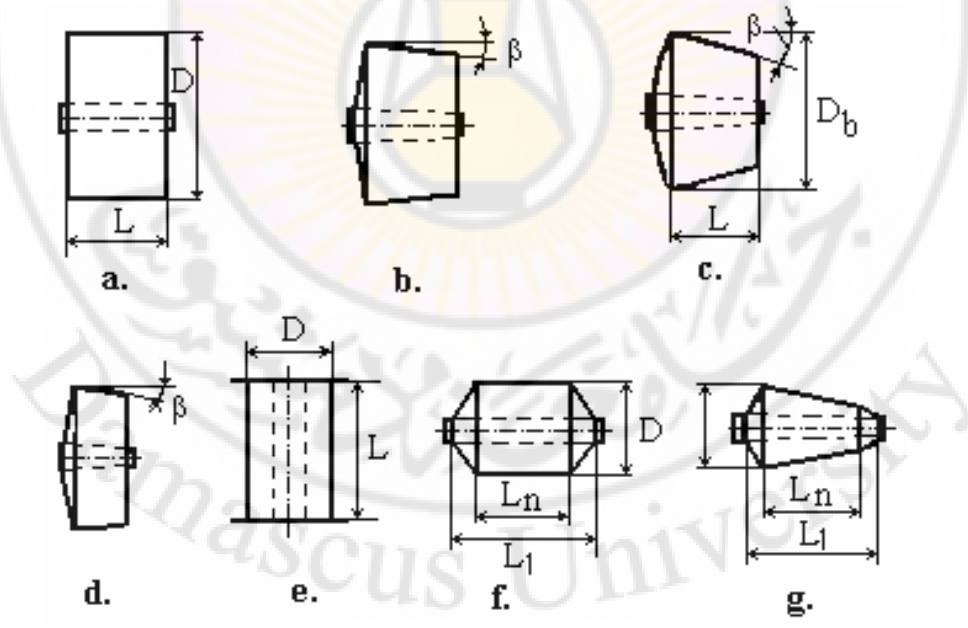
من وجهة نظر إنتاجية آلات اللف، فقد ثبت أنه ليس من المفيد أن تتجاوز درجة تنظيف الخيوط في أثناء اللف حدوداً معينةً لأنه في أثناء تنظيف عيوب الغزل المفرطة، لا تتحسن جودة الغزل بشكل كبير، وينخفض إنتاج آلات اللف إلى ما دون (75%...80%). ولهذا يهدف إلى أن لا تؤدي عملية تنظيف عيوب الأسلاك إلى

توقف آلات اللف مما يؤدي إلى أن إنتاجية الماكينة أقل من 75% والكفاءة التكنولوجية لعمال نظافة الإلكترونيات يمكن أن تصل إلى ما يقارب (70%...85%).

2-2-3-مبادئ تدوير الخيوط

يعد لف طول كبير من الخيط على الكونة أحد الأغراض الرئيسية لعملية اللف. تُحدد مبادئ الحصول على الكونات (طريقة ترتيب اللفات داخل طبقات اللف، الخ) بحسب نوع الخيوط ودقتها وطبيعتها. بين خصائص لف الخيوط على العبوات وشكل العبوات، هناك ارتباط وثيق.

يُحدد شكل العبوات من خلال شكل حامل الكونة وترتيب الخيوط داخل طبقات اللف.



الشكل 2-6 : أنواع الكونات (Iacob, I., 2009)

يتم تحديد بنية الكونات من خلال الخصائص التالية للف الخيط على الكونة: زاوية ميل اللفات "α" ، وزاوية "ψ_w" إزاحة نقاط العودة، والزاوية "β" ميل مولد طبقة

اللف، درجة اللفات، "h"، ثخانة اللفات في الطبقة، ثخانة طبقات اللف، كثافة لف الخيط على الملف، طول طبقات اللف، الخ.

مبادئ لف الخيوط على الكونات هي كما يلي:

- مبدأ لف الخيوط على الكونات بزاوية ثابتة لتصالب اللفات (تدوير الغزول) ؛
- مبدأ لف الخيوط المتوازية على الكونات (لف الخيوط المستمرة، والخيوط التقنية، وما إلى ذلك)؛
- مبدأ لف الخيوط بخطوة ثابتة من اللفات عندما يزيد قطر لف الكونات (لف الخيوط المستمرة).

2-3-البكر المستخدم في تدوير الخيوط

أنواع العبوات Types of Packages

بناءً على نمط اللف، يمكن تجميع عبوات الخيوط تحت ثلاث فئات: العبوات المتوازية وشبه المتوازية والعبوات المتقاطعة (الشكل 2-7)(Adenor Sabit, 2000) .

أ) عبوات اللف المتوازية Parallel winding packages (الشكل 2-7-a):

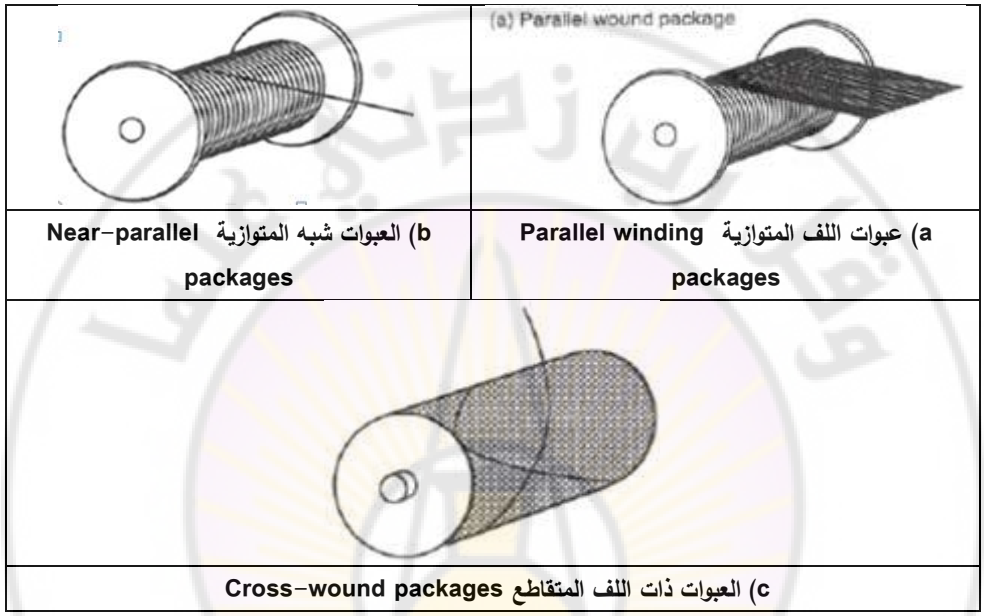
تشبه هذه العبوات عبوات السداء. هناك العديد من الخيوط المتوازية مع بعضها بعضاً. بالنسبة لهذه العبوات، تكون الطا رات ضرورية لمنع عدم استقرار الخيوط. تطبيق هذا النوع من العبوات محدود.[1] .

ب) العبوات شبه المتوازية Near-parallel packages:

في هذا النوع من العبوات، عادةً ما يكون هناك طرف خيط واحد ملفوف على العبوة. العبوة القريبة من اللف المتوازي ليست مدعومة ذاتيًا. لذلك، لتحقيق الاستقرار، تحتاج خيوط العبوة إلى طارات. (الشكل 2-7-b)

ج) العبوات المتقاطعة Cross-wound packages:

يتم لف طرف خيط واحد على العبوة بزاوية حلزونية كبيرة تكون عمومًا أقل من 80 درجة. يوفر هذا النوع من اللف ثباتًا للعبوة، وبالتالي ليست هناك حاجة إلى الطارات. وبالتالي، يمكن استخدام الكون أو الماسورة في عملية اللف. (الشكل 2-7-c).



a) عبوات اللف المتوازية Parallel winding packages

b) العبوات شبه المتوازية Near-parallel packages

c) العبوات ذات اللف المتقاطع Cross-wound packages

الشكل (2-7): أنواع العبوات Types of packages .[1]

تحدد نسبة سرعة اللف ratio of winding speed (Vw) وسرعة العبور (Vt) traversing speed نوع العبوة للعبوات المتوازية والمتقاطعة. إذا كان Vt كبيرًا جدًا، فسيتم وضع طبقات متتالية سريعة نسبيًا من الخيوط بزوايا مميزة لبعضها بعضاً، مما ينتج عبوة ملفوفة بشكل متقاطع. إذا كان Vt بطيئًا، فإن الطبقات المتعاقبة ستكون قريبة جدًا من التوازي مع بعضها بعضاً، مما ينتج عنه عبوة ملفوفة متوازية تقريبًا.

إن الانزلاق هو حالة يتم فيها فك العديد من لفائف الغزل من العبوة في المرة الواحدة. يعتمد ذلك على ما يسمى بزاوية اللف الحرجة.

يمكن أن تكون نماذج العبوات المخروطية أو الأسطوانية، بحسب ما تتطلبه العمليات اللاحقة.

2-4-لف خيوط اللحمة Weft Winding

2-4-1-التعريف والهدف من عملية تدوير مواسير اللحمة

تدوير مواسير اللحمة هو عملية توضع خيوط اللحمة على حامل يسمى ماسورة، أو بدون حامل، وذلك لضمان شروط تغذية نظام خيوط اللحمة في مكوك نول النسيج.

يمكن تنفيذ عملية لف المواسير على مواسير ذات دعامة في حالة الخيوط ذات الرفاعة المتوسطة والعالية، أو يتم تنفيذ عملية لف المواسير على مواسير عمياء (مواسير من دون حامل) في حالة الخيوط اللحائية وخيوط الصوف المسرحة بنمر متدنية من (Nm10. ..Nm12).

يعد لف المواسير عملية أقل شيوعًا لأن آلات النسيج الحديثة تستخدم أنظمة أخرى غير مكوك إدخال خيوط اللحمة في النَفَس.

2-4-2-مبادئ لف الخيوط على مواسير اللحمة

2-4-2-1-مبدأ الحصول على المواسير بحامل

يعد لف الخيوط على مواسير اللحمة بحامل هو الأكثر شيوعًا، يتم استخدام هذا المبدأ في معالجة خيوط القطن والصوف والحرير والكتان وما إلى ذلك.

يتم عرض مبدأ لف الخيوط على المواسير بحامل في الشكل (2-8) ويتكون من توضع الخيط 1' بقانون لف معين على حامل الماسورة 4.

الإجراءات الرئيسية المطلوبة لآجل لف الخيوط على البكرات (المواسير) هي كما يلي: (Iacob,I. ,2010)

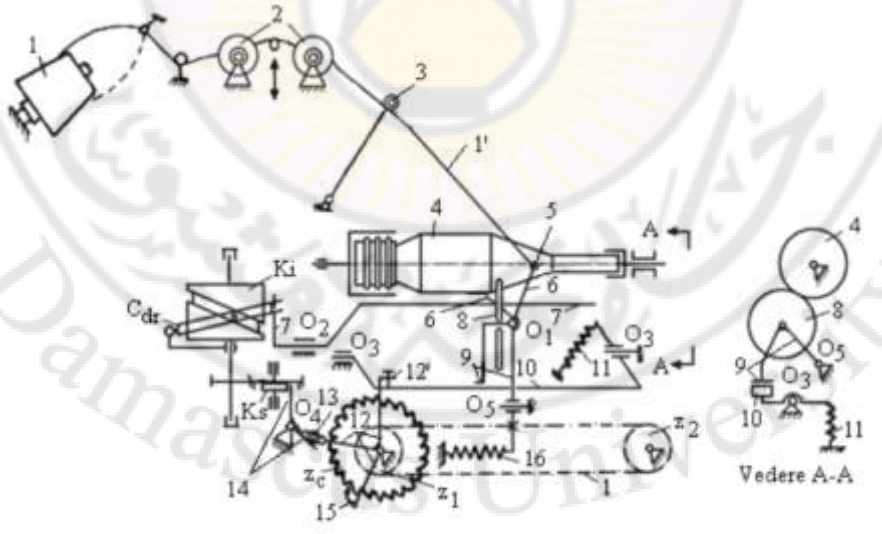
- حركة دوران البكرات (المواسير) 4؛

- الحركة الانتقالية المستقيمة البديلة لدليل الخيط 5 بالنسبة إلى بكرات (المواسير) اللف 4 لوضع الخيط على شكل طبقات؛

- الحركة المتقدمة لطبقات اللف نتيجة تقدم دليل الخيط 5.

يتم تشغيل دليل الخيط 5 في حركة انتقالية بالنسبة إلى الماسورة 4 لكامة اللف Ki عن طريق الرافعة المتأرجحة بذراعين 7 وطوق Cdr على سطح كامة اللف.

يغطي طوق Cdr كامة اللف Ki جزءاً معيناً من محيطه ويستقبل حركة متأرجحة من كامة اللف عن طريق مسمار توصيل.[47] .



الشكل (2-8): مبدأ لف المواسير مع حامل.[47]

عند دورة واحدة للكامة Ki، يتم التأثير على طوق Cdr، ويتأرجح في اتجاه عقارب الساعة وعكس اتجاه عقارب الساعة من نقطة تذبذبه.

عند دورة واحدة لكامة اللف Ki، تتأرجح الرافعة 7 في اتجاه عقارب الساعة وعكس اتجاه عقارب الساعة، على التوالي، فيما يتعلق بنقطة التذبذب O2 التي تؤثر في الرافعة 6.

تتمتع الرافعة 6 بتذبذب كامل بالنسبة إلى نقطة التذبذب O_1 عند دورة واحدة لكامة اللف وتحدد الحركة المستقيمة البديلة لموجه الخيط 5.

عند إجراء إزاحة كاملة لموجه الخيط 5، يتم لف طبقتين متتاليتين على الحامل 4. يتم توضع الطبقات على الحامل في مرحلة أولى بطبقات متداخلة حتى الوصول إلى قطر معين للماسورة، وبعد ذلك تتحرك الطبقات على طول الماسورة من القاعدة إلى القمة.

يتم تتبع موضع طبقات اللف على ماسورة المكوك بوساطة أسطوانة الاستشعار 8 والتي، أثناء لف الخيط على المكوك، ستؤثر في الرافعة 10، مما يؤدي إلى تأرجحها كل ساعة بالنسبة إلى O_3.

تحت تأثير الياي (النابض) 11، تسند الرافعة 10 المسمار 12' الموجود على الرافعة ثلاثية الأذرع 12 ولفترة زمنية معينة، حتى قطر معين من ماسورة المكوك 4، لا يسمح الأسطوانة 13 الموجودة على الرافعة 12 أن تتلامس مع أي من أذرع الرافعة 14.

عند الوصول إلى القطر المحدد للماسورة المكوك، تؤثر الأسطوانة 8 من خلال الرافعة 9، في الرافعة 10، بحيث لا يتلامس المسمار 12' مع الرافعة 10. وتتأرجح الرافعة ذات الأذرع الثلاثة 12 عكس اتجاه عقارب الساعة بحيث تتلامس الأسطوانة 13 مع الرافعة 14 .

في أثناء تذبذب الرافعة 14 عكس اتجاه عقارب الساعة، تحت تأثير الكامة Ks، يتم تشغيل الرافعة 12 في اتجاه عقارب الساعة ويتم تدوير عجلة السقاطة zc بزاوية معينة من خلال السقاطة 15.

تعد عجلة السقاطة zc جزءًا لا يتجزأ من عجلة السلسلة z1، وبالتالي من خلال السلسلة "l" يتم دفعها في الدوران وتتقدم العجلة z2 وموجه الخيط 5 معًا مع الروافع 6 و9 وبكرة المستشعر 8، التي تحدد تقدم طبقات اللف نحو طرف ماسورة المكوك.

عندما يتم تحريك الرافعتين 6 و9 إلى اليمين، تتحرك أسطوانة الاستشعار 8 أيضًا نحو قطر أصغر من ماسورة المكوك، مما يسمح بالتذبذب عكس اتجاه عقارب الساعة فيما يتعلق بـ O5 للرافعة 9 والتذبذب عكس اتجاه عقارب الساعة فيما يتعلق بـ O3 للرافعة 10 تحت تأثير الزنبرك 11.

تتلامس الرافعة 10 مع برغي الضبط 12' الموجود على الرافعة 12 وحتى يتم الوصول إلى القطر المحدد للخيط الموجود على ماسورة المكوك، لم يعد مسموحًا بتقدم الطبقات ولا دوران عجلة السقاطة zc والخيط سيكون للدليل 5 حركة متأرجحة في منطقة الماسورة نفسها، ويتم ترسيب طبقات اللف متراكبة على الماسورة.

تتكرر دورة تقدم الطبقة عند الوصول إلى قطر الماسورة المحدد. ويتم ضبط القطر المحدد للماسورة بوساطة موضع المسمار 12' على الرافعة 12.

بعد الحصول على الطول المطلوب للماسورة 4، يتم تشغيل الآلة الأوتوماتيكية لآلة التثبيت، والتي تتدخل لتغيير الماسورة الممتلئة بأخرى فارغة واستئناف عملية التثبيت تلقائيًا دون تدخل عمال خدمة الآلة.

الآليات الرئيسية للآلية التلقائية للف الماسورة هي ما يلي:

- آلية إيقاف حركة دوران الماسورة ؛
- آلية تحرير الماسورة المليئة؛
- آلية تثبيت الماسورة المليئة في وضع متوسط حتى يعلق الخيط بالإبرة الجديدة؛
- آلية التقاط الخيط على الماسورة الفارغة وقطع الخيط من البكرة المليئة؛
- آلية نقل الماسورة الفارغة بدلاً من الماسورة الممتلئة؛
- آلية تغذية الماسورة الفارغة من مخزن المواسير الاحتياطية لدعم آلية النقل؛
- آلية إعادة دليل الخيط إلى موضعه الأساسي.

تتم إعادة دليل الخيط إلى موضعه الأولي عن طريق الياي (النايض) 1، بعد فتح عجلة السقاطة. يتيح ذلك تذبذب العجلة zc بعكس اتجاه عقارب الساعة مع العجلة z1 والحركة بوساطة السلسلة "l" للرافعتين 9 و6 جنبًا إلى جنب مع دليل الخيط وبكرة الاستشعار في وضع اللف الأولي تحت تأثير الياي (النايض) 16.

تُسهم آلية اللف التفاضلية أيضًا في لف الخيط على الماسورة.

اللف التفاضلي له تأثير إزاحة طفيفة للف في طبقات اللف المتداخلة.

آلية اللف ذات الطول الاحتياطي لها دور ضمان الترسيب المتداخل نسبيًا لعدد معين من اللفات عند قاعدة الماسورة أو في نهاية لف الخيط على الماسورة لضمان ظروف تغيير المكوك التلقائي في أثناء النسيج دون عيوب بالنسيج.

تضمن آلية اللف ذات الطول الاحتياطي ترسيب الخيط على المكوك بقانون لف مختلف سواء في بداية الماسورة أو في نهايتها لضمان تغيير الماسورة تلقائيًا في ماكينة النسيج.

الإعدادات الرئيسية لآلات لف الماسورة هي كما يلي:

- شد الخيوط عند لف المواسير؛

- القطر الأساسي للماسورة (D_b) وطول الماسورة؛
- الخصائص البنيوية للخيط على الماسورة (عدد الخيوط الطبقة، كثافة اللفات، زاوية ميل اللفات " α "، كثافة لف الخيط على الماسورة) ؛
- طول طبقة اللف "L"، إلخ.

يوضح الشكل (2–9) آلية إقلاع الماسورة وإيقافها.

لبدء تشغيل محطة لف المواسير، يتم التأثير على ذراع البدء 12 عن طريق تأرجحه كل ساعة بالنسبة إلى نقطة تذبذب O2 مع الرافعة 13.

عن طريق الأسطوانة 15، يتحرك عمود الإدارة 15 إلى اليسار وتكون عجلة الاحتكاك D_2 قريبة من عجلة القيادة D_1 على العمود الرئيسي A_p لآلة لف المواسير، مما يحدد انتقال الحركة الدورانية إلى الماسورة و حركة انتقالية إلى الخيط من أجل لف الخيط على الماسورة.

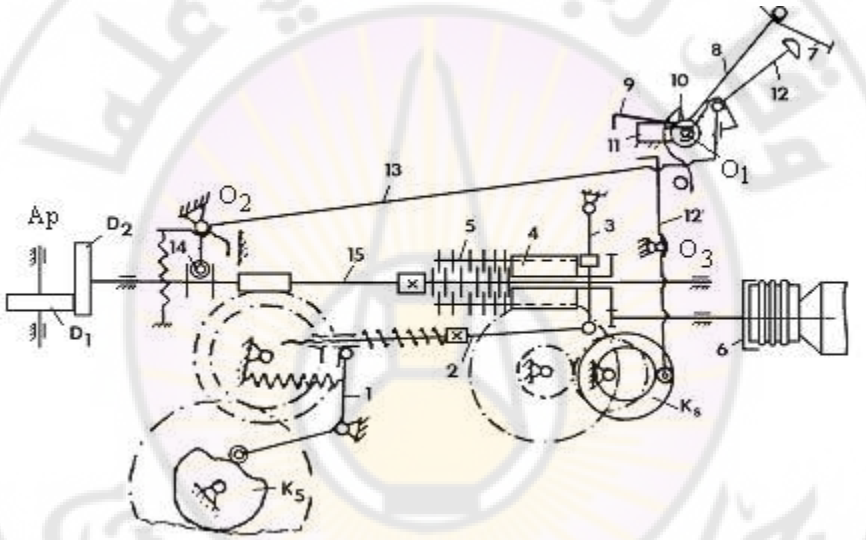
طالما أن العجلات D_1 و D_2 على اتصال، فإن حركة الدوران تنتقل إلى الماسورة 6 وتعمل أيضًا على كامة اللف K_i وعلى الكامة K_s في حين يتم لف الخيط 1 على الماسورة 6.

عندما ينقطع الخيط 1، يتأرجح جهاز الاستشعار 8 عكس اتجاه عقارب الساعة بالنسبة إلىO_1 ويأتي الخطاف الموجود على الرافعة 9 إلى منطقة العمل للرافعة المتأرجحة 12'.

تتميز الرافعة 12' بحركة متأرجحة بالنسبة إلى O_3، يتم تشغيلها بوساطة الكامة Ks، وعندما تتأرجح عكس اتجاه عقارب الساعة بالنسبة إلى O_3، يتم ربط الخطاف 9،

مما يتسبب في تحرير الرافعة 12 عن طريق خروج المزلاج من نقطة التأرجح O_1 من حامل الرافعة.

تتأرجح الرافعة 12 عكس اتجاه عقارب الساعة تحت تأثير النابض الحلزوني 10 ومن خلال الرافعة 13 والعجلة 14 يتم طلب إزالة القرص D_2 من القرص D_1، مما يؤدي إلى إيقاف اللف حتى يتم وصل الخيط المقطوع.



الشكل (2–9): آلية الإقلاع والإيقاف لآلة لف المواسير

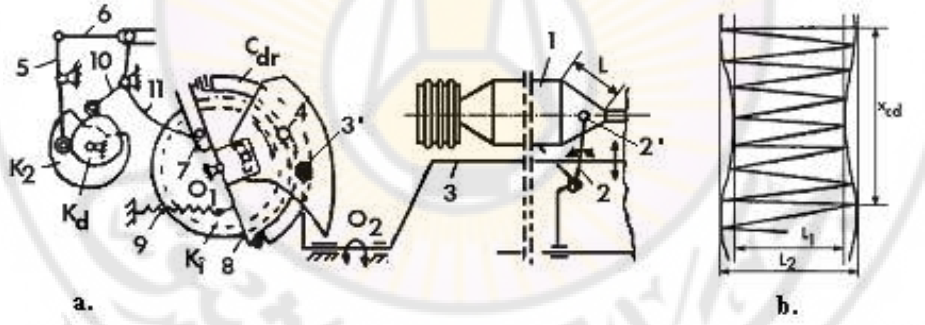
يوضح الشكل (2–10) آلية اللف التفاضلي للطبقات على الماسورة 1. يتم تنفيذ إجراء التفريق بين الطبقات بوساطة دبوس التمايز K_d ويتضمن لف اللفات من طبقات متداخلة تمامًا على الماسورة بزاوية تقاطع معينة. وبالتالي، يتم استخدام حجم الماسورة بشكل أفضل ويكون الخيط أكثر استقرارًا على سطح اللف.

للتمييز بين الطبقات، تعمل كامة التمايز K_d من خلال الرافعتين 10 و11 الموجودتين على الطوق C_{dr}، مما يؤدي إلى تأرجحها في اتجاه عقارب الساعة أو عكس اتجاه عقارب الساعة فيما يتعلق بنقطة التأرجح O_1. الشكل (2–10).

وبالتالي، اعتمادًا على الموضع النسبي للطوق Cdr فيما يتعلق بكامة اللف وعلى التوالي فيما يتعلق بالأسطوانة 3' على الرافعة 3، يحدث تذبذب الرافعة 3 بزاوية مختلفة بالنسبة إلى نقطة الترجح O_2 .

يتم نقل تذبذبات الرافعة 3 إلى دليل الخيط 2' للرافعة 2. يتميز شوط دليل الخيط 2' بسعة إزاحة مختلفة، مما يؤدي إلى تعديل الطول "L" لطبقة ترسيب الخيط على الماسورة 1، الذي له تأثير لف الطبقات التفاضلية على الماسورة.

يتم عرض مبدأ اللف التفاضلي للطبقات في الشكل (2–10) وبسبب إجراء التمايز يتغير طول الطبقات بين L_1 وL_2 خلال دورة التمايز التي تحتوي على عدد من طبقات X_{cd}.



الشكل (2–10) : ألية اللف التفاضلي للخيط على الماسورة

يوضح الشكل (2–11) آلية لف الطول الاحتياطي على الماسورة. الطول الاحتياطي هو طول الخيط المودع في أثناء عملية لف الماسورة، في بداية أو نهاية لف الخيط على ماسورة المكوك تحت ظروف لف مختلفة عن بقية لف الخيط على الماسورة، ويوفر تغييرًا تلقائيًا للماسورة على آلات النسيج.

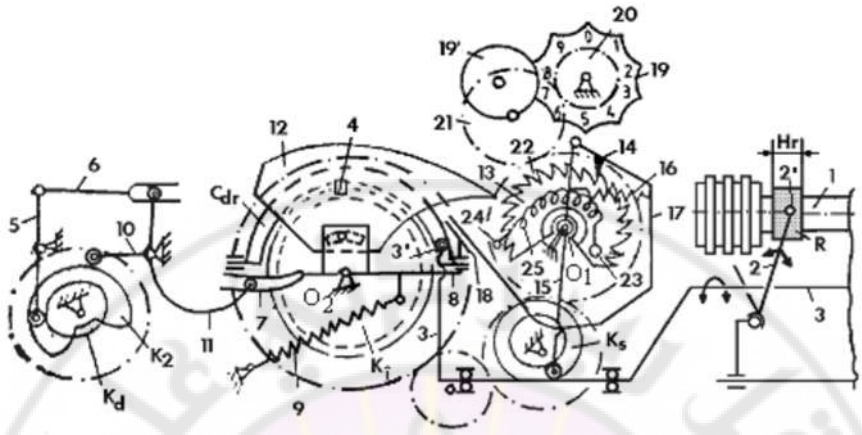
يُلف الطول الاحتياطي لفة جنب لفة مع خطوة صغيرة للملفات ويتم ضبط قيمته وفقًا لعرض القماش، بحيث يمكن للمكوك المرور مرة أو مرتين عبر وصلة اللحمة بعد أمر تغيير المكوك دون وجود خطر من عيوب نادرة في اللحمة التي تتشكل في النسيج.

في الشكل (2–11)، يمكن أن يتم ترسيب احتياطي الخيط "R" على الماسورة 1عند قاعدة الماسورة.

في بداية لف الخيط على الماسورة، يتلامس الطرف العلوي جزء 12 المتصل بالطوق C_{dr} مع القطاع المسنن 13. في هذا الوضع من الطوق Cdr، تكون الأسطوانة 3' على الرافعة 3 في وضع الموضع القريب من محور تذبذب الطوق مما يجعل سعة إزاحة دليل الخيط 2' صغيرة ويتم ترسيب الطول الاحتياطي على الماسورة 1.

عند كل دورة للماسورة Ks ، يتأرجح القطاع المسنن 13 في اتجاه عقارب الساعة بالنسبة إلى O_1 عن طريق السقاطة 14 على الرافعة 15.

عندما لا يكون الجزء العلوي من القطعة 12 مدعومًا بالقطاع 13 لأنه يصل إلى فجوته، يحدث تذبذب في اتجاه عقارب الساعة لطوق C_{dr} بالنسبة إلى O_2، مما يؤدي إلى اللف الطبيعي للخيط على الماسورة 1 لأن الأسطوانة 3' تصل إلى المنطقة الوسطى للطوق C_{dr} .



الشكل(2-11): آلية لف الطول الاحتياطي

يتم ضبط قيمة الطول الاحتياطي من خلال موضع وردة rosette الضبط 19 بالنسبة إلى قرص التثبيت 19'. في أثناء دوران الوردة 19 في اتجاه عقارب الساعة، تعمل العجلات المسننة 20 و21 و22 على قطاع التروس 13 الذي هو في اتجاه عقارب الساعة بالنسبة لمحور الدوران، مما يؤدي إلى زيادة الشد في النابض 25.

في أثناء الدوران في اتجاه عقارب الساعة للقطاع المسنن 13، يتم وضعه بالنسبة لطرف القطعة 12، بحيث يكون هناك عدد أقل من الأسنان من طرف القطعة 12 إلى نهاية القطاع المسنن مع الحفاظ على الطوق في الداخل ويستغرق وضع القفل وقتًا أقل مما يجعل لف الطول الاحتياطي على الماسورة أقل.

2-4-2-2-مبدأ الحصول على ماسورة الحدف بدون حامل

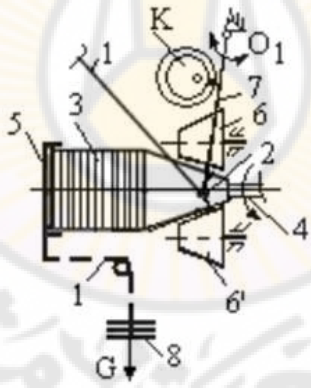
مبدأ الحصول على الماسورة العمياء blind، دون حامل، موضح في الشكل (2-12) للحصول على الماسورة دون حامل، تكون الإجراءات التكنولوجية التالية ضرورية في أثناء التثبيت: حركة دوران الماسورة 3، والحركة المتأرجحة للخيط 1 على طول مولد الماسورة والحركة المتقدمة للطبقات.

يتم استقبال الحركة الدوارة للماسورة من محرك الأقراص ومغزل الدعم 4 والذي يتم تشغيله بدوره بوساطة السلاسل الحركية لآلة لف المواسير.

يتم استلام حركة الإزاحة المحورية للخيط 1، من أجل لفه على شكل طبقات متراكبة، من دليل الخيط 2. يتم تشغيل دليل الخيط 2 بحركة متأرجحة بالنسبة إلى نقطة التأرجح O1 تحت تأثير كامة اللف „K" .

تتميز كامة اللف "K" بحركة دورانية وتعمل من خلال الأصبع (finger) الموجود على الرافعة المتأرجحة 7 التي يوجد عليها دليل الخيط 2.

عند دورة واحدة لكامة التعبئة K، تتمتع الرافعة 7 بحركة متأرجحة كاملة ويتم ترسيب طبقتين متتاليتين على الماسورة 5.



الشكل (2-12) : مبدأ الحصول على المواسير دون حامل

يتم لف الخيط 1 على الماسورة 3 في منطقة الأجزاء المخروطية 6 و 6'. عندما يزيد قطر الماسورة 3، تتلامس طبقات اللف مع سطح المخروط المقطوع 6 و 6' بحيث تجبر طبقات اللف الجديدة الطبقات القديمة مع الماسورة 3 على التحرك قليلاً إلى اليسار، مما يسبب القفز بين طبقات اللف على الماسورة.

يتم تحديد قفزة الطبقات من خلال تأثير الروليات المخروطية 6 و6 على الماسورة 3. في أثناء لف الخيط على الماسورة وتشكيل الماسورة 3، يتم الضغط عليه باستمرار بقوة معينة عن طريق سدادة الضغط 5.

يتم تحديد قوة الضغط على الماسورة وفقًا لخصائص سطح الخيوط وتحدد كثافة لف الخيط على الماسورة. يتم تنظيم قوة الضغط بوساطة كتلة الأوزان 8 الموضوعة على السلسلة "ا".

عند انتهاء الماسورة، يؤثر الجهاز الأوتوماتيكي للماسورة حيز التنفيذ، والتي تتكون من مجموعة من الآليات، التي تشارك في تغيير الماسورة الكاملة واستئناف عملية لف المواسير تلقائياُ دون تدخل عمال خدمة الماكينة.

من أجل تغيير الماسورة تلقائيًا، من الضروري أن يتحرك مغزل التأثير وحامل الماسورة 4 إلى اليمين تاركًا الماسورة 3، وبالتالي تظل الماسورة معلقًة للحظة معينة، لأن السدادة 5 تتحرك أيضًا إلى اليسار.

بعد تحرير الماسورة، يدخل المغزل 3 في مجرى الدعم ويتم قطع الخيط من الدبوس القديم ويتم إمساك الخيط على المغزل لاستئناف عملية التثبيت والحصول على أصبع جديد.

يتم قطع الحركة الدوارة للمغزل 4 في أثناء تشغيل الماكينة للسماح بتحرير الماسورة بالكامل عن طريق سحب المغزل الساند والمشغل للماسورة وقيادته.

بعد سقوط الماسورة المليئة في المزلق، يتم قطع الخيط من الماسورة القديمة ومسكه على المغزل لاستئناف عملية لف المواسير.

يتم استئناف عملية لف المواسير بعد عودة المغزل إلى وضع العمل وبعد عودة السدادة المؤقتة 5 إلى موضع ضغط الماسورة في منطقة تشكيل الماسورة ولفها.

2-5- تبخير الخيوط (المعالجات الحرارية لتثبيت الخيوط)

تعمل المعالجات الحرارية لتثبيت الخيوط على تثبيت الشد الداخلي للخيوط ومنتجات النسيج التي يتم الحصول عليها منها. عادة ما تتم مواجهة المعالجات الحرارية لتثبيت الخيوط عند معالجة الخيوط الكيميائية، chimical filaments، وبعض الخيوط التي يتم الحصول عليها عند الغزل بدرجة عالية من البرم (خيوط الصوف، القطن، إلخ.) (Iacob, I., 2009.

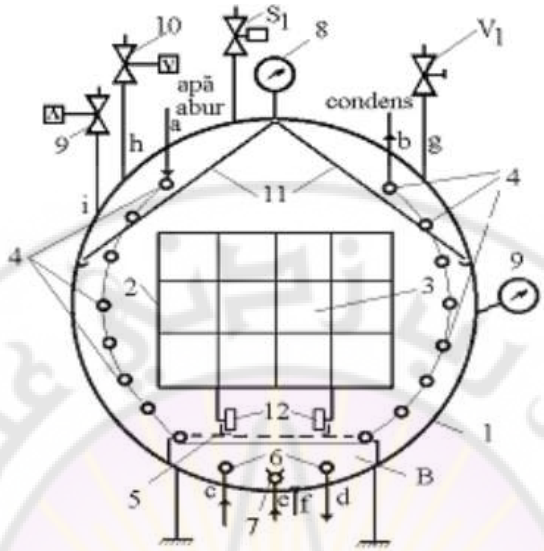
يتم تثبيت الشد الداخلي للخيوط في أثناء معالجات حرارية محددة (التثبيت الحراري في الأوتوكلاف أو في منشآت التثبيت المستمر) أو يتم كرد فعل مساعد في أثناء عمليات المعالجة الأخرى للخيوط ومنتجات النسيج (الصباغة والتنشية وما إلى ذلك).

التأثيرات الرئيسية للمعالجات الحرارية لتثبيت الخيوط هي كما يلي: تثبيت برمات الخيوط، ترطيب الخيوط، تثبيت الألوان على الخيوط، التخلص من الكهرباء الساكنة للخيوط، تحسين القدرة الصبغية للخيوط، مطهر الآثار، الخ.

2-5-1-مبدأ التثبيت الحراري في أوتوكلاف التبخير

يتم التثبيت الحراري للخيوط في الأوتوكلاف (فرن) تحت ضغط نتيجة تأثير الرطوبة ودرجة الحرارة، في بيئة رطبة أو في بيئة جافة بحسب نوع البوليمرات الأساسية. وقد تم تجهيز الأوتوكلاف بأنظمة التسخين والتبريد وأنظمة السلامة والتحكم، بحسب الشكل (2-13).

تُوضع الخيوط التي تخضع لمعالجة التثبيت الحراري في الصناديق 3 التي تحملها عربة الأوتوكلاف 2.



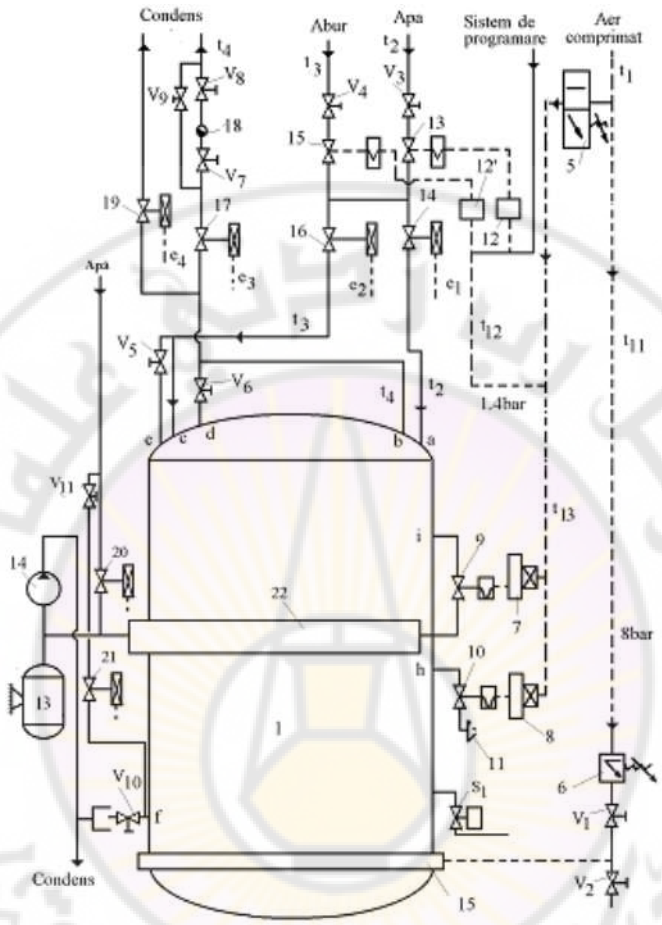
الشكل (2–13): أوتوكلاف تبخير الخيوط (Iacob, I., 2009)

يتم حمل عربة الأوتوكلاف بوساطة بكرات 12 التي تسمح للعربة بالتحرك على طول دليل ثابت في أثناء التحميل والتفريغ على التوالي لفرن الضغط.

في أثناء معالجات التثبيت في بيئة رطبة، مع بخار شديد الحرارة، من الممكن أن يتكون تكثيف، ولتجنب تسرب المكثفات إلى الخيوط وتلطيخها على التوالي يتم تركيب الشاشة الواقية 11 المصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ على الجزء العلوي من الأوتوكلاف.

تؤدي الشاشة الواقية 11 دور توجيه التصريف الجانبي على حاوية الأوتوكلاف الخاصة بالمكثفات التي تكونت في أثناء معالجات تثبيت الخيوط.

في الشكل (2–14) يتم عرض مخطط إمدادات الطاقة والتشغيل لأوتوكلاف التثبيت الحراري. إن جهاز تعقيم التبخير بالخيط، 1، مصنوع من الفولاذ المقاوم للصدأ ومصمم لتحمل ضغط لا يقل عن 6 بار.



الشكل (2-14): تجهيزات الأوتوكلاف لتثبيت الخيوط

الأوتوكلاف مزود بغطاء أمامي مزود بنظام إغلاق سريع مزدوج 15 مع قفل ذاتي، يعمل على المبادئ الميكانيكية والهوائية. غطاء الأوتوكلاف مزود بنظام أمان ثلاثي ضد الفتح في أثناء التشغيل.

تم تجهيز الأوتوكلاف بدارات التحكم في إمدادات الطاقة ودورة التثبيت الحراري الآتية:

– دارة تسخين المياه في الأوتوكلاف. تتكون دارة التسخين من الملف 6 الذي يمكن من خلاله للبخار المسخن أن يدخل المسارين t3 و"c". سيتم التخلص من المكثفات المتكونة من خلال أنبوب "d" وt4؛

– دائرة إمداد المياه في الأوتوكلاف، وتتكون من فتحة الإمداد 7 والأنبوب "e"؛

– الدائرة "f"، لتفريغ الأوتوكلاف؛

– دائرة التبريد أو التسخين المسبق التي تتكون من الملفات 4 (وفقًا للشكل 2–14.) والتي من خلالها يدور ماء التبريد على المسار t2 و"a"، وعلى التوالي، عند الضرورة، يمكن أيضًا أن يدور البخار المسخن عبر الملفات 4 على المسار t3 و t2 و "a" (بحسب الشكل 2–14). الماء البارد أو البخار المكثف الذي يدور عبر الملفات 4 سوف يخرج من الأوتوكلاف على الطريق "b" وt4؛

– أنظمة التشغيل الآلي وبرمجة مراحل العمل (مبرمج العمليات) ؛

– أنظمة السلامة والتحكم (التركيب الهوائي، أجهزة قياس ضغط التحكم، مجسات قياس درجة الحرارة، صمامات الأمان، وما إلى ذلك)؛

– تركيب معادلة الفراغ للأوتوكلاف الذي يتكون من المحرك الكهربائي 13، ومضخة التفريغ 14 (بحسب الشكل 2–14) وغرفة التبريد من الهواء الممتص من الأوتوكلاف 22، المثبت على الأنبوب "i".

يمكن إجراء المعالجات الحرارية لتثبيت الخيوط في بيئة رطبة ببخار الماء والعلاجات في بيئة جافة.

المراحل الرئيسية للتثبيت الحراري للخيوط في الأوتوكلاف هي كما يلي:

– التسخين المسبق للخيوط عند 70 درجة مئوية لمدة 20 دقيقة؛

- تفريغ I عند ضغط 0.5 ميجا باسكال (5 بار)، لمدة 3 دقائق؛
- المعالجة الفعلية للتثبيت الحراري بالهواء الساخن أو بخار الماء المشبع بدرجة حرارة 78 درجة مئوية...90 درجة مئوية لمدة 20 دقيقة لدورة التثبيت أو لمدة 40 دقيقة لدورة التثبيت المزدوجة. يدخل البخار إلى الأوتوكلاف عند ضغط 0.6 ميجا باسكال (6 بار)؛
- تبريد الخيوط والأوتوكلاف إلى 10 درجة مئوية، لمدة 20 دقيقة؛
- تفريغ II عند 0.6 ميجا باسكال (6 بار)، لمدة دقيقتين؛
- المعادلة، لمدة 10 دقائق.

يتم تنفيذ المراحل المتعاقبة من تثبيت الخيوط في الأوتوكلاف بمساعدة مبرمج العمليات. يأمر مبرمج العملية بفتح أو إغلاق الماء أو البخار أو الهواء المضغوط أو الدوائر الكهربائية للتركيب وفقًا للجدول الزمني المحدد.

يتمثل إنشاء برنامج تثبيت الخيط في تحقيق ظروف درجة الحرارة والضغط والرطوبة داخل الأوتوكلاف اعتمادًا على مرحلة التثبيت ومدة الإجراءات.

2-5-2-أنظمة تشغيل وأتمتة الأوتوكلاف للتثبيت الحراري للخيوط

يتم إكمال مراحل التثبيت الحراري للخيوط تلقائيًا عن طريق أمر من المعالج الدقيق للتثبيت. يقوم مبرمج العمليات بدور المساعدة في عملية التثبيت الحراري، حيث يقوم بتوصيل أو فصل عناصر التشغيل الكهربائية أو الهوائية للتركيب من أجل توفير الماء والبخار وتفريغ التثبيت بحسب مرحلة التثبيت الحراري.

2-5-2-1-تجهيزات التسخين الأولي والتسخين والتدفئة والتبريد للأوتوكلاف

يتكون التسخين المسبق للأوتوكلاف من توفير البخار للملفات 4، وفقًا للرسم البياني في الشكل (2–13)، من أجل إعداد الخيوط للتثبيت الحراري عن طريق تسخينها إلى درجة حرارة قريبة من درجة حرارة التثبيت الحراري.

يتم إمداد البخار من الأنبوب الرئيسي t3 بضغط قدره 0.6 ميجا باسكال (6 بار). يمكن أيضًا أن يدور الماء البارد خلال الملفات 4 في أثناء مرحلة التبريد في جهاز التعقيم. يدخل الماء البارد إلى مرحلة التبريد من خلال الملف 4. للتثبيت الحراري في بيئة رطبة، يدخل الماء إلى الأوتوكلاف مباشرة من الجزء السفلي من خلال أنبوب الإدخال "f". يتم تزويد التركيب بالماء البارد من الأنبوب الرئيسي t2 عند ضغط لا يقل عن 0.3 ميجا باسكال (3 بار) بوصة حمام البخار في الجزء السفلي من التثبيت.

يتشكل بخار الماء في الأوتوكلاف للتثبيت الحراري في بيئة رطبة عن طريق تسخين الماء في المحطة ودخول البخار إلى الفرن (الأوتوكلاف) من خلال الأنبوب المثقب 7. ولا يتم وصول البخار تحت الضغط من خلال أنبوب الإدخال "e" إلا بعد فتح الصمام V5. إذا تم إجراء معالجة التثبيت الحراري في بيئة جافة، يظل الصمام V5 مغلقًا ويتم تسخين الأوتوكلاف عن طريق تدوير البخار عبر الملفات 6.

يهدف تبريد التجهيزات (المنشأة) عند درجات حرارة تصل إلى (10...20) درجة مئوية إلى تكثيف بخار الماء من الأسلاك بعد معالجات التثبيت وسهولة إزالة بخار الماء من الخيوط بسبب اختلاف الضغط عند سطح التلامس بين الأسلاك.الخيوط والغازات التي تكثفها تحيط بها.

يتم الوصول إلى البخار أو الماء البارد في المنشأة من خلال الأمر الوارد من مبرمج العملية، وفقًا للشكل (2–13) على الصمامات التي تعمل بالهواء المضغوط 13 و15 على أنابيب الماء والبخار t2 وt3، على التوالي.

تضمن صمامات الملف اللولبي 14 و16 فتح مسارات إمداد الماء والبخار هذه، على التوالي، فقط في حالة احترام شروط السلامة (إغلاق الغطاء، وما إلى ذلك) من تشغيل التركيب.

تتم إزالة المكثفات من التثبيت من خلال ممر جانبي لمسار t4 الذي يربط الملفات 4 وأنبوب التكثيف. لتجنب مرور البخار مع المكثفات، يتم تركيب وعاء المكثفات 18 (الشكل 2-14) على أنبوب المكثفات، الذي يفصل بين المرحلتين (مكثف البخار).

2-5-2-2-تفريغ وموازنة الفرن (الأوتوكلاف) للتثبيت الحراري

الغرض من تفريغ الأوتوكلاف هو إزالة الأكسجين من وسط التفاعل الخاص بالأوتوكلاف، وإلا فسيكون هناك خطر تدهور الخيوط تحت تأثير الضغط ودرجة الحرارة في وجود الهواء في أثناء التثبيت الحراري.

يمكن أن يسبب الأكسجين الموجود في الهواء سلسلة من التفاعلات المدمرة التي لا رجعة فيها للبوليمرات على المستوى الجزيئي، والتي يتم تفاقمها من خلال وجود الجذور الكلية أو الأيونات الكلية التي تتشكل على الخيوط في أثناء معالجة النسيج. يمكن أن تتسبب هذه التفاعلات المدمرة في شيخوخة البوليمرات الأساسية في بنية الألياف، ومع تفاعلات إضافية، تنخفض درجة بياض الألياف وخيوط النسيج.

يعد تفريغ التركيب مرحلة تحضيرية للتبخير نفسه ويتكون من إزالة الهواء من الأوتوكلاف بمساعدة مضخة التفريغ 14، وفقًا للشكل (2-14). يتم تشغيل مضخة التفريغ من المحرك الكهربائي 13 ويتم التفريغ بمساعدة حلقة سائلة من الماء البارد يتم تغذيتها إلى مضخة التفريغ عن طريق فتح الصمام V11 وصمام الملف اللولبي 20.

ويتلقى صمام الملف اللولبي 20 أمرًا ثم يقوم مبرمج العملية بفتح إمداد المياه لغرفة التبريد 22 التي يتم من خلالها إزالة الهواء من الأوتوكلاف.

إن تفريغ الأوتوكلاف المثبت للحرارة يساعد على اختراق بخار الماء عميقًا في تنسيقات الخيوط (الملفات، وما إلى ذلك) وإزالتها بعد المعالجات الفعلية. يتم تفريغ الأوتوكلاف عند ضغط (0.5...0.6) ميجا باسكال. لإخلاء الأوتوكلاف، يأمر مبرمج العملية بفتح الصمام الهوائي 9 وبدء تشغيل مضخة التفريغ 14. عند الخروج من التركيب، يتم تبريد الهواء بحلقة مائية في غرفة التبريد 22، وفقًا للشكل (2-13-b).

2-5-2-3-أنظمة السلامة والتحكم في الأوتوكلاف

إن جهاز الأوتوكلاف للتثبيت الحراري عبارة عن محطة (منشأة) معقدة تتطلب سلسلة من أجهزة السلامة والقياس والتحكم. يتم قياس الضغط داخل الأوتوكلاف باستخدام مقياس الضغط 8. ويتم قياس درجة حرارة وسط التفاعل بوساطة مسبار يخترق داخل الأوتوكلاف والذي ينقل المعلومات إلى جهاز مؤشر درجة الحرارة 9.

يتم تأمين غطاء الأوتوكلاف لتجنب الفتح العرضي من خلال نظام أمان ثلاثي: نظام فتح على مرحلتين مع قطاع مسنن ورافعة مسننة، نظام أمان 15 يتكون من صمام يعمل بالهواء المضغوط من الطريق t_{11} بضغط 8 بار وصوت نظام التحذير.

لتجنب تجاوز الحد الأقصى للضغط المسموح به في الأوتوكلاف، يتم تجهيز المرذاذ بصمام أمان، S1، والذي يفتح في الحالات القصوى.

2-5-3-آلات تبخير الخيوط

آلة تبخير الخيوط هي آلة من المعدات التي أحدثت ثورة في صناعة النسيج. تم تصميم هذه الآلة لتبخير الخيوط قبل استخدامها للنسيج أو الحياكة للتأكد من أنها ناعمة ومرنة، مما يسهل العمل بها.

ما يميز آلة تبخير الخيوط هو قدرتها على التعامل مع مجموعة هائلة من الخيوط. سواء كانت تعمل باستخدام ألياف صناعية أو طبيعية، فالآلة قادرة على تقديم النتائج التي يحتاجها مجال الاستخدام لهذه الخيوط. تتمتع آلة تبخير الخيوط وترطيبها بواجهة سهلة الاستخدام تجعل تشغيلها سهلاً، حتى بالنسبة لأولئك الجدد في صناعة النسيج.

علاوة على ذلك، فإن آلة تبخير الخيوط فعالة بشكل كبير، مما يوفر الوقت والطاقة. فبدلاً من الاعتماد على الطرق اليدوية لتحضير الخيوط، تقوم هذه الآلة بأتمتة العملية، مما يقلل بشكل كبير من الوقت والجهد المطلوب. وهذا يعني أنه يمكن إنجاز المزيد من المهام في وقت أقل، وهو ما يمكن أن يمثل ميزة كبيرة لمصنعي المنسوجات الذين يحتاجون إلى الالتزام بالمواعيد النهائية الضيقة.

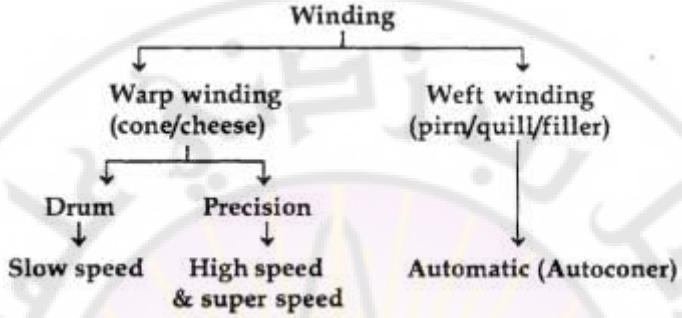
بشكل عام، تُعدر آلة تبخير الخيوط أداة مهمة توفر العديد من الفوائد للعاملين في صناعة النسيج، وبفضل قدرتها على التعامل مع مجموعة واسعة من الخيوط، وواجهتها سهلة الاستخدام، وكفاءة، فإن العديد من مصنعي المنسوجاتيستخدمها. فهي تساعد في تبسيط عملية الإنتاج الخاصة بك. يبين الشكل (2-15) آلة تبخير الخيوط،

الشكل (2-15): آلة تبخير الخيوط،

2-6- آلات التدوير Winding Machines

2-6-1-تصنيف آلات التدوير Classification Of Winding Machines

يتم تصنيف آلات التدوير إلى الفئات الآتية (N.Gokarneshan2017):



تبلغ سرعة اللف في الآلات التقليدية أو البطيئة (آلات اللف ذات المغزل العمودي) حوالي 300 متر/دقيقة. عملت الآلات عالية السرعة بسرعات 600-800 متر/دقيقة والآلات فائقة السرعة عملت بسرعات 1000 متر/دقيقة. الآلات الحالية مؤتمتة وتعرف باسم autoconers. تعمل هذه الآلات بسرعات تزيد عن 1500 متر/دقيقة، إن أحدث الآلات تعمل بسرعة حوالي 2000 متر/دقيقة.

يقوم عدد من الشركات بتصنيع أحدث أجهزة autoconers. ومن بين هؤلاء، أشهرها شلارهورستSchlarhorst، وموراتاMurata ، وفيجاي سافيو Veejay Savio .

2-6-2-الميزات التقنية لآلة اللف بالطنبور ذات السرعة العالية

Technical Features Of A High Speed Drum Winding Machine

في حالة اللف السريع، يتم لف الخيط بسرعة عالية جدًا. يكون الغزل المستخدم كعبوة تغذية على شكل ماسورة غزل حلقي ويتم تحويله إلى كونات أو لفائف تزن حوالي 1.5-2 كغ. قد تكون سرعة اللف حوالي 1400 متر في الدقيقة. بشكل عام تشتمل آلات اللف ذات السرعة العالية على الميزات الآتية:(Gokarneshan, N2017).

أ- النصبة لحمل عبوات التغذية.

ب- دليل الخيط وكاسر البالون.

ت- حهاز الشد.

ث- المنظف أو ماسك المناطق الضعيفة بالخيط.

ج- سلندر التدوير.

ح- حامل الكونة Bobbin cradle.

خ- إيقاف حركة الخيط تلقائيًا.

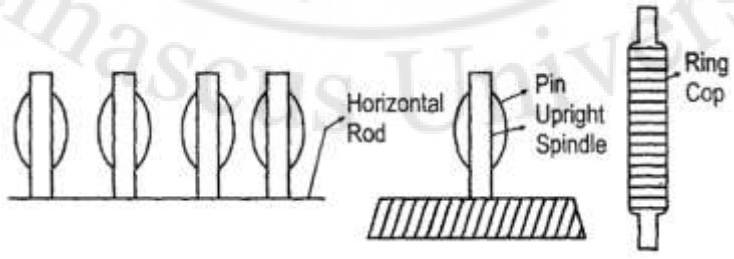
د- إيقاف حركة الكونة بالكامل.

ذ- كاسر الشريط أو جهاز مانع الشريط. Ribbon breaker or anti ribboning device

ر- نظام القيادة.

2-6-2-1-نصبة التغذية Supply creel

يتم تثبيت النصبة أو المنصة حامل المواسير) في الجزء السفلي من الماكينة في الأمام، وهذا يلائم المواسير ring cops التي يتم استخدامها كعبوات تغذية. سعة النصبة (الكريل) تساوي عدد سلندرات اللف في الآلة. يحمل الكريل حاملات على شكل أوتاد (مساميرpins) أو قضبان، تُثبت عليها المواسير. يتم تثبيت عبوات التغذية (الشكل 2-16) بحيث يتم فك الخيوط منها من جزء الأنف nose portion (الفر الرأسي overhead unwinding).



الشكل(2-16): النصبة لحمل عبوات التغذية (2009),N,Gokarneshan. [100]

2-6-2-2-دليل الخيط وكاسر البالون

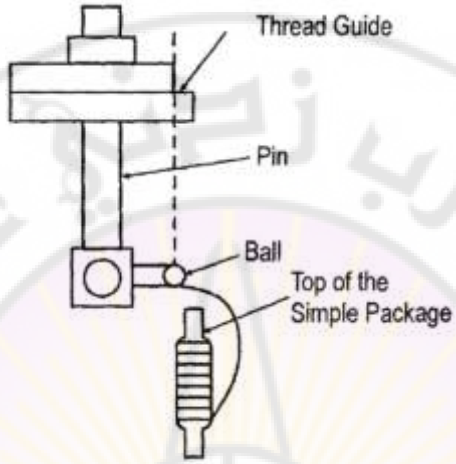
Thread guide and balloon breaker

تُمرر الخيوط بعد فكها من عبوة التغذية على الفور عبر دليل خيط معدني فوقها. يمر الخيط إلى الأجهزة الأخرى لآلة اللف بعد المرور عبر دليل الخيط. يتم استخدام أنواع مختلفة من أدلة الخيوط. بعضها معروفاً مثل الدليل الأسطواني roller guide، مُسرِّع اللف winding accelerator الخ.

في حالة آلات اللف ذات السرعة العالية/الفائقة، نظرًا لأنه يتم فك الغزل بسرعات عالية، يتطور الشد الطردي المركزي centrifugal tension في الغزل، ويؤدي هذا إلى تشكيل بروز (نتوء bulge) في الخيط، وهو أمر غير مرغوب فيه لأمرين. أولاً، يؤدي هذا إلى خلق قدر كبير من الشد في الخيوط المفرورة (المفكوكة عن كونة التغذية unwound yarn)، وثانيًا، يتم تطوير قوة احتكاك بين سطح الخيوط غير الملفوفة وعبوة التغذية (ماسورة الغزلring cop) ، وهذا يسبب التآكل abrasion على سطح الغزل. هناك أيضًا احتمالية لتشكيل تشابك أو حلقة snarl or loop ، عندما يتم فك الخيوط من الأجزاء المختلفة من عبوة التغذية. وكل هذا يؤدي إلى قطع الخيوط مما يؤدي إلى توقف الماكينة بشكل متكرر.

استخدام كاسر البالون balloon breaker يزيل المشاكل المذكورة أعلاه. يتيح كاسر البالون فك الخيوط من عبوة التغذية بسرعات عالية جداً، وبالتالي فهو يمنع تلف الخيوط ومن ثم يقلل من تكرار قطع الخيوط. في حالة عدم وجود كاسر البالون، سوف يتأرجح الخيط تمامًا من الجزء العلوي للماسورة على شكل قوس، في حين يتم فكه من عبوة التغذية (الماسورة ring cop). يتم الحفاظ على شد الخيوط عند مستوى ثابت طوال فترة بناء عبوة اللف، بغض النظر عن فك الخيوط من قاعدة عبوة التغذية أو وسطها أو مقدمتها.

يظهر الشكل(2-17) كاسر البالون النموذجي المستخدم في آلات اللف العالية السرعة/الفائقة السرعة High/ Super Speed Winding Machines .



الشكل(2-17): كاسر البالون Balloon breaker (N.Gokarneshan,2017)

كما هو واضح، يتم تمرير الخيط من الماسورة عبر كرة صغيرة تقع أعلى قليلاً من قمة الماسورة tip of the ring cop وأسفل دليل الخيط. يتم تركيب دبوس على القضيب الذي يحمل الكرة في موضعها[100] .

مع بدء الفر من العبوة ، يتم تشكيل بالون بين نقطة الفر ودليل الخيط بسبب قوة الطرد المركزي. ومع ذلك، مع استخدام مبدد البالون، سيتم كسر البالون بسبب وجود الكرة بين دليل الخيط وعبوة التغذية. يدور الخيط غير الملفوف حول الكرة، ويتأرجح ذهابًا وإيابًا بين عبوة التغذية والقضيب الحامل، وبالتالي يمنع تكوين البالون.

تتوفر إصدارات محسنة من جهاز كسر البالون. قد تكون هذه على شكل أنابيب دائرية ومثلثة ومربعة تقع فوق الماسورة التي يتم من خلالها تمرير الخيط. وبالتالي فإن استخدام جهاز الكسارة البالونية يحسن سرعة الفك إلى حد ملحوظ.

2-6-2-3-جهاز الشد Tensioner

أحد أهم جوانب اللف هو التحكم في شد الخيوط yarn tension . يعطي جهاز الشد المقدار المطلوب من الشد للخيط في أثناء اللف. يخدم جهاز الشد غرضًا مزدوجًا. أولاً، يتيح إزالة المنقطة الضعيفة في الخيط، وثانيًا، يساعد على التحكم في كثافة العبوة الملفوفة wound package وبالتالي ضمان كثافة موحدة للعبوة الملفوفة. بالإضافة إلى ذلك، تساعد أجهزة الشد أيضًا على إزالة الشوائب الملتصقة بسطح الخيط.

يكون الشد المطبق على الخيط في أثناء اللف موحدًا تقريبًا في جميع أنحاء بناء العبوة الملفوفة. وهو الأقل تأثراً بتغيرات سرعة الخيوط، بشرط أن يعمل حهاز الشد بشكل صحيح.

هناك أنواع مختلفة من أجهزة الشد tensioners المستخدمة في آلات اللف العالية السرعة ويمكن تصنيفها إلى الفئات التالية:

1- أجهزة شد من نوع الفلكة (قطعةٌ تستدير وترتفع عما حولها) Washer type tensioners

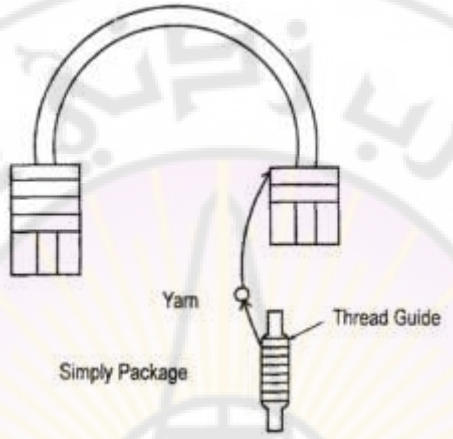
2- أجهزة شد من نوع القرصي أو الدوار، Spinning disc or revolving type tensioners و

3- أجهزة شد من نوع البوابة أو الشريط الشبكي Gate or grid bar type tensioners.

2-6-2-3-أ-أجهزة شد من نوع الفلكة (قطعةٌ تستدير وترتفع عما حولها) Washer type tensioners

في هذا النوع من أحهزة الشد (الشكل2-18)، يتم تثبيت حلقتين معدنيتين مصقولتين إحداهما فوق الأخرى بوساطة صامولة وياي (نابض). يمر الغزل من عبوة

التغذية بين هذه **الفلكات Washers** ويتعرض في أثناء العملية للشد بسبب مقاومة الاحتكاك المنقولة إلى الغزل بوساطة **الفلكات.** وبالتالي يتم قطع الأماكن الضعيفة وعقدها/ربطها معاً مرة أخرى وتستمر الآلة في العمل.



الشكل(2-18): شداد نوع الغسالة Washer type tensioner
(N.Gokarneshan,2017)

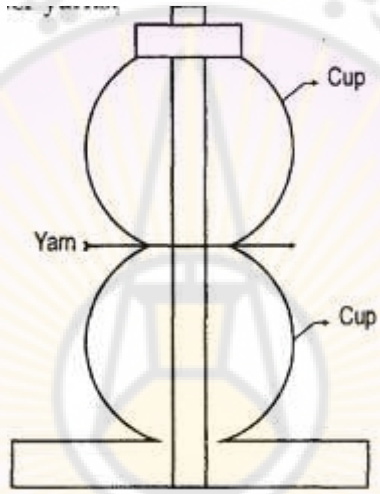
يعتمد مستوى شد الخيوط على وزن الفلكة ***Washer*** العلوية. كلما كانت الفلكة العلوية أثقل كلما زاد شد الغزل. يمكن زيادة أو تقليل شد الخيط عن طريق إضافة أو إزالة عدد أكبر من الفلكات العلوية. الفلكات متوفرة بألوان مختلفة وتتكون من ثقوب. باستخدام فلكات ملونةcoloured washers ، يمكن أن يختلف مقدار الشد على الخيط وفقًا لعدد الخيوط وجودتها. يُعد الشد الذي تم الحصول عليه بهذه الطريقة مرضيًا لجميع الأغراض العملية.

2-6-2-3-ب-أجهزة شد من النوع القرصي أو الدوار، Spinning disc or revolving type tensioners

و يتكون هذا النوع من جهاز الشد من كأسين معدنيين مصقولين للغاية يوضع أحدهما فوق الآخر ويتم تثبيتهما على عمود قصير (الشكل2-19). الكأسان أو الكوبان قادران على الدوران حول محورهما مع استمرار عملية اللف. الشد الذي تم الحصول عليه

يرجع إلى احتكاك المقاومة المنقولة إلى الأكواب الدوارة revolving cups بوساطة الغزل yarn.

يعتمد الشد الذي سيتم إعطاؤه للخيط على وزن الأكواب ويختلف باختلاف عدد الخيوط. تستخدم الأكواب الأثقل للخيوط الغليظة في حين تستخدم الأكواب الأخف وزنًا للخيوط الرفيعة.

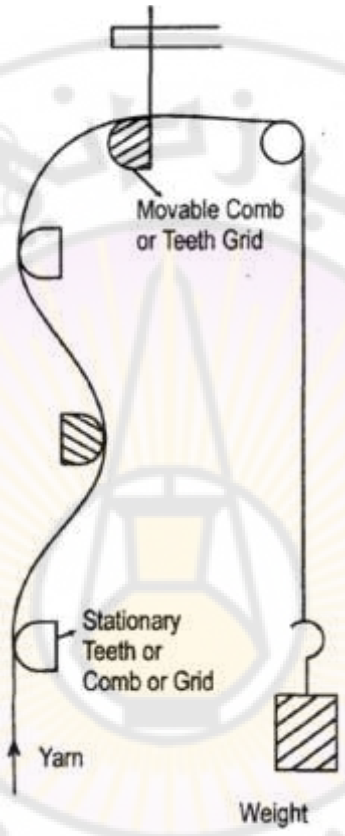


الشكل(2-19): أجهزة شد من النوع القرصي أو الدوار،(N.Gokarneshan,2017)
Spinning disc or revolving type tensioners

2-6-2-3-ج- أجهزة شد من نوع البوابة أو الشريط الشبكي Gate or grid bar type tensioners.

يتكون هذا النوع من أجهزة الشد (الشكل2-20) عادةً من مشطين عموديين، أحدهما ثابت والآخر متحرك. يمكن تدوير المشط المتحرك حول محوره الرأسي. يمرر الخيط بالتناوب إلى اليمين واليسار حول أسنان الأمشاط الثابتة والمتحركة على التوالي. يمكن زيادة أو تقليل شد الخيط عن طريق تحريك الأمشاط المتحركة لمسافة أبعد أو

أقرب إلى الأمشاط المثابتة وفقًا لذلك. يمكن أن يختلف هذا وفقًا للمتطلبات. يتيح الوزن تعديل المسافة.



الشكل(2-20): أجهزة شد من نوع البوابة أو الشريط الشبكي Gate or grid bar type tensioners

2-6-2-3-د-العوامل التي تحكم اختيار أجهزة الشد

Factors Governing Choice Of Tensioners

هناك عدد من العوامل التي تحكم اختيار جهاز الشد. وهذه هي كما يلي:

أ- أن تكون ثابتة It should be stable

ب- لا ينبغي أن تسبب اختلافات في البرم variations in twist.

ت- يجب أن تمرر الخيط بسهولة.being easily threaded

ث- يجب أن تكون مقاومة للتآكلwear resistant .

ج- لا ينبغي أن لا تسبب اختلافات في الشدtension variations .

ح- يجب أن تكون خالية من الأوساخ والتلوثdirt/ stain free .

خ- ينبغي أن يكون قابلاً للمعايرة بسهولةeasily adjustable .

د- يجب أن يتيح سهولة التنظيفeasy cleaning .

ذ- يجب أن تكون اقتصاديةeconomical .

ر- يجب أن يكون لها سطح أملسa smooth surface .

2-6-2-4-الأدلة Guides

تُعد أدلة الغزل ضرورية للتحكم في مسار الغزل في أثناء اللف أو الفك winding or unwinding. وهي مصنوعة بشكل عام من مادة السيراميك أو الفولاذ وتتوفر بأشكال مختلفة بحسب متطلبات الفك. قد يتم فك الخيط جانبياً sideways أو على النهاية over end. في الحالة الأولى، قد يكون الفك سلسًا دون أي اهتزاز لا مبرر له. ومع ذلك، إذا كانت هناك اهتزازات أو لم تكن عملية الفك سلسة، فقد تكون هناك حاجة إلى أدلة غزل للتحكم في مسار الغزل. في الحالة الأخيرة (الفك على النهاية over end unwinding)، لا يتم فك الخيط على طول مسار ثابت ولكنه يدور. يُطلق على هذا الدوران أو الحركة الدائرية للغزل اسم "البالونية 'ballooning' ". سيؤثر موضع دليل الغزل على شكل البالون، بالنسبة لحجم معين من العبوة وسرعة الغزل، كما أنه يؤثر في توتر الغزل، ومن ثم فإن موضع دليل الغزل يعد جانبًا مهمًا يجب مراعاته.

2-6-2-5-أدوات تنظيف الخيوط Slub catchers

تُعرف هذه أيضًا باسم أطباق الحز snick plates أو أدوات تنظيف الخيوط yarn clearers. يتم استخدامها لإزالة عيوب الغزل مثل الأماكن الثخينة والأماكن الرفيعة. في حالة المنظفات التقليدية أو الميكانيكية، تتم إزالة الأماكن الثخينة والضعيفة

وتقوم أجهزة الشد بإزالة الأماكن الرقيقة. وهكذا، في آلات اللفwinding machines التي تستخدم فيها أجهزة التنظيف التقليدية، تعمل أدوات الشد جزئيًا كمنظفات للغزل من حيث أنها تزيل الأماكن الرقيقة. في حالة أجهزة التنظيف الحديثة التي هي من النوع الإلكتروني، تقوم أجهزة التنظيف بإزالة جميع أنواع عيوب الخيوط الثلاثة ويقوم جهاز الشد فقط بوظيفة ضمان اكتناز العبوة الملفوفة compactness to the wound package.

2-6-2-6-سلندر (أسطوانة) اللف Winding drum

هذا هو الجزء الأكثر أهمية في آلة اللف، والذي تم بناء عبوة اللف عليه. تؤدي سلندر (أسطوانة) اللف وظيفة مزدوجة تتمثل في لف الخيوط على العبوة (المخروط أو الأسطوانة cone or cheese) وتمريرها طوليًا. وبالتالي فإنه يبني العبوة قطرياً وطولياً. بمعنى آخر هو الذي يقرر أبعاد الأسطوانة الكاملة أو المخروط. يتكون السلندر من تجاويف حلزونية grooves cut Helically على محيطها من طرف إلى آخر وبالعكس. وتتيح هذه الأخاديد اجتياز الخيوط. وهكذا توصف حركة السلندر بأنها "اجتياز دوارني rotary traverse .

تحمل الأسطوانة (السلندر) وتدوِّر عبوة اللف، حيث تعبر الأخاديد الحلزونية الموجود فيها الخيط أفقيًا (من اليمين إلى اليسار والعكس) إلى الحد المطلوب. من الممكن الحصول على لف متوازٍ ومخروطي على العبوات عن طريق الدرفيل، لكن تصميم الأخاديد سيكون مختلفًا. في حالة اللف الموازي يتم مد الخيط بمعدل موحد من قاعدة المخروط إلى طرفه، أما في حالة اللف المخروطي يتم تقليل المعدل الذي يجب مد الخيط به تدريجيًا من قاعدة المخروط إلى قمته.

تتمثل ميزة استخدام سلندر اللف drum type بأنه لا يتطلب آلية عبور منفصلة كما أنه يتيح اللف بسرعات عالية دون التسبب في تلف الخيوط.

عادةً ما يكون سلندر اللف مصنوع من الباكليت bakelite (كان الباكليت أحد أول المواد الشبيهة بالبلاستيك التي تم تقديمها إلى العالم الحديث وكان شائعًا لأنه يمكن تشكيله ثم تصليبه إلى أي شكل). وقد تكون مطلياً بالكروم. ويتم تركيبه على عمود مصنوع عادة من الحديد iron وذي طول محدد. يتم ربط عدد من هذه الأعمدة معًا عبر عرض الماكينة. عدد السلندرات هو الذي يحدد استطاعة الآلة. قد تحتوي آلة اللف على سلندرات على أحد الجانبين أو كليهما. يتم حمل الأعمدة التي يتم تركيب السلندرات عليها على محامل كروية ball bearings، وهذا يتيح لها العمل بسرعات عالية دون توليد مقاومة احتكاك. يبلغ قطر العمود عادة حوالي 25 ملم. الأبعاد القياسية لسلندر اللف هي 20 مم × 7.5 مم (قطر × طول).

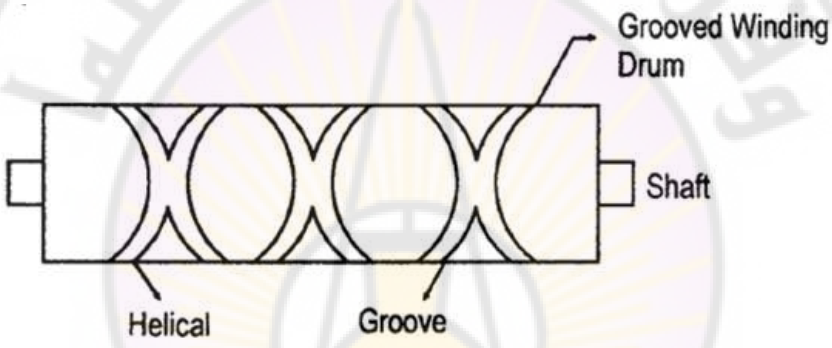
يتم تشغيل كل سلندر بوساطة محركات فردية من خلال الأعمدة التي يتم تركيب السلندرات عليها. تحتوي المحركات على شرط خاص لقطع دورة دورانها على فترات منتظمة وذلك لتغيير النسبة بين معدل الاجتياز ومعدل اللف، وهذا يمنع التنميط patterning.(التنميط patterning هو القيام بالأشياء من خلال تكرار شيء ما باستمرار).

هناك نوعان من السلندات drums المستخدمة في آلات اللف، وتعتمد هذه على أنواع الأخاديد وهي كما يلي:

أ–نوع الأخاديد المتقاطعة، Intersecting type of grooves و

ب– نوع الأخاديد غير المتقاطعة.Non intersecting type of grooves

في السلندرات ذات الأخاديد المتقاطعة (الشكل 2-21)، يتم اجتياز الأخاديد من الجانب الأيمن إلى الجانب الأيسر من السلندر وتتقاطع أو تتصالب intersect or cross مع بعضها بعضاً. يتم اجتياز الأخاديد في هذه الحالة من طرف إلى آخر للسلندر وتكون متساوية العمق. أما في حالة النوع غير المتقاطع من السلندرات المحززة، يتم قطع الأخاديد بشكل غير متساو من سلندر اللف. الأخاديد في هذه الحالة لا تتقاطع مع بعضها بعضاً ولا تمتد أيضًا إلى كامل عرض سلندر اللف كما في الحالة السابقة.



الشكل (2-21): سلندر ذو أخاديد متقاطعة Drumer with intersecting grooves
(N.Gokarneshan,2017)

تتمتع سلندرات اللف المحززة غير المتقاطعة (الشكل 2-22) بميزة إزالة الأشرطة أو التنميط ribboning or patterning في عبوة اللف. ومن ثم لا يلزم وجود آلية منفصلة لقطع النمط في هذه الحالة. أما في حالة السلندرات المحززة grooved drums المتقاطعة، فيلزم وجود جهاز منفصل مضاد للتنميط لمنع تكوين النمط، وبالتالي فإن الساندرات المحززة غير المتقاطعة تسمح بإجراء عملية اللف بسرعات أعلى.

الشكل(2-22): سلندر ذو تجاويف غير متقاطعة Drum with non-intersecting grooves
(N.Gokarneshan,2017)

2-6-2-7-حامل المخروط/الأسطوانة Cone/cheese holder

يُعرف هذا أيضًا باسم حامل الملف bobbin cradle ويعمل كحامل للكونة التي تكون على شكل مخروط أو أسطوانة. عادة ما يتم لف العبوة على أنابيب معدنية أو باكليت metal or bakelite tubes أو بشكل أكثر شيوعًا على المخاريط الورقية paper cones. حامل الكونة bobbin cradle هو جهاز يحمل عبوة اللف ويمكّن من تدويرها بسرعات عالية في أثناء اللف.

يتم توصيل هذا الجهاز بحركة إيقاف الخيط الأوتوماتيكية، والتي تعمل على رفع الجهاز عن سلندر اللف في حالة قطع الخيط في أثناء اللف. إذا لم يتم رفع الكونة بعيدًا عن السلندر في أثناء قطع الخيط، فمن الممكن أن يتم دمج الخيط المقطوع في طبقات الخيط في العبوة. وهذا من شأنه أن يجعل تحديد موقع الخيط المقطوع على عبوة اللف أمرًا صعبًا ويستغرق وقتًا طويلاً. كما أنَّ هناك أيضًا احتمال تلف عبوة اللف. في آلات اللف عالية السرعة، تتوفر أنواع مختلفة من الترتيبات لحمل الأسطوانة أو المخاريط cheeses or cones .

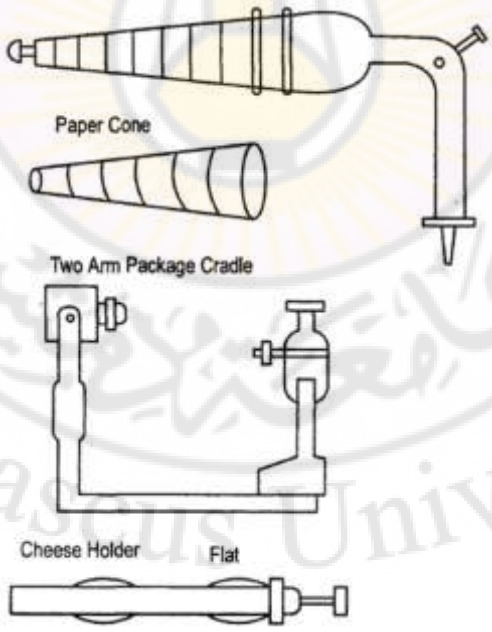
الأنواع المهمة لحوامل العبوات المخروطية/الأسطوانية cone/ cheese holders وهي:

أ- حامل العبوة المخروطية بذراع واحدة،One arm cone holder

ب- حامل العبوات المخروطية ذو الذراعين، Two arm package cradle و

ت- العبوات الأسطوانية الشعاعية.Radial cheese holder

يمكن استخدام حامل العبوة المخروطية ذي الذراع الواحدة (الشكل 2-23) لبناء الكونات ويعمل على محامل كروية مع حلقات مطاطية ممتدة للأقماع البلاستيكية أو الورقية ذات الأشكال المخروطية التالية: '3°30، '4°20، '5°57، '9°57. يحتوي حامل ذو الكون على مجموعة من النوابض المسطحة بالقرب من قاعدته من أجل الإمساك بلوحة من الورق المقوىcard board أو الكونة الخشبية wooden cone من الداخل. يتم استخدامه في آلة اللف الكون عالية السرعة نوع Schweiter .



الشكل(2-23): أنواع حاملات المخروط Types of cone holders

(N. Gokarneshan,2017)

عرف النوع الثاني من الحامل باسم حامل العبوة ذات الذراعين. تحتوي على محاور تستقر في محامل كروية وتستخدم للكون الورقي المخروطي conical paper cone والكون البلاستيكيplastic cone والكون الخشبي.wooden cone .

نوع آخر من حامل العبوات الأسطوانة cheese holder يتكون بشكل أساسي من ذراعين شعاعييnradial arms. الأطراف الحرة لهذه الأذرع تحمل الأنبوب أو الكون tube or cone. من خلال عمل الياي (النابض) المسطح للمغزل، إذ يمسك بقوة داخل الأنبوب أو الكون tube or cone .

ترتبط الأذرع الشعاعية radial arms عمومًا بإيقاف حركة stop motion الخيط التلقائية وأيضًا بإيقاف حركة اللف التلقائي الكاملbobbin stop motion . يتم استخدام هذا النوع من حامل الكون bobbin cradle في آلة اللف عالية السرعة Schlafhorst.

في جميع الأنواع المذكورة أعلاه من حامل الكونة، يوجد نتوء knob متصل بأحد أذرع القوس bracket والذي يمكّن العامل من وضع الكونة خارج أو ملامسة لسلندر اللف بغرض توقيف الماكينة doffing أو إعادة تشغيلها. يتم ممارسة قدر من الضغط على الكونة في أثناء بنائها.

من أجل تحقيق إقلاع بطيئ وتدريجي، يتم ربط حامل الكونة بمكبس من خلال حامل الكونة holder cradle. يغمر المكبس في حمام الزيت. يمنع هذا النظام الاتصال سلندر اللف مع الكونة فجأة في أثناء إعادة التشغيل، ولولا ذلك فإنه سيتسبب في قطع الخيط غير الضروري ويزيد من عمل اللفاف ويقلل من إنتاج الماكينة.

2-6-2-8-إيقاف حركة الخيط المقطوع تلقائيًا

Automatic broken thread stop motion

بما أن عبوات اللف تدور بسرعات عالية، فمن الضروري توفير أجهزة إيقاف الحركة لإيقاف اللف في حالة قطع الخيط أو استنفاد عبوة التغذية في أثناء اللف. يجب أن يكون جهاز إيقاف الحركة قادراً على رفع عبوة اللف (الأسطوانة أو الكونة) المعنية على الفور بعيدًا عن ملامسة أسطوانة اللف في مثل هذه الحالة.

إذا سمح للكونة أو الأسطوانة بالدوران على سلندر اللف، بعد قطع الخيط، سيتم دمج نهاية الخيط المقطوع وفقدانه في طبقات الغزل على العبوات، وهذا من شأنه أن يجعل من الصعب على اللفاف تحديد موقع الخيط المقطوع على الكونة. كما سيتأثر إنتاج المخروط المعين بسبب التأخير في تحديد مكان وإصلاح الخيط المقطوع المدمج. علاوة على ذلك، فإن الخيط الموجود على المخروط سوف يتضرر بسبب احتكاك طبقة الخيط نفسها باستمرار على سلندر اللف بهذه السرعة العالية لتلك الفترة.

يتم تشغيل آلية التوقف من خلال كامة محمولة على عمود الكامةcam shaft . يمتد عمود الكامة عبر عرض الماكينة. يتم توفير كامة لكل سلندر لف وذلك لتفعيل إيقاف حركة الخيط المقطوع.

يتم وضع رافعة على شكل حرف L وترتكز في الرافعة الرئيسية. يتم تثبيت بكرة الكامة أو التابع follower في الطرف الآخر من ذراع الرفع على شكل حرف L. هذا التابع على اتصال دائم بالكامة. توفر الكامة حركة ترددية لرافعة الرفع على شكل حرف L. يتم توصيل سلك الإيقاف A stop wire بخطاف الإيقاف.

عادةً ما يتم ربط الخيوط بطريقة تدعم سلك الإيقاف في ظل ظروف الدوران العادية لآلة اللف، وبالتالي يتم رفع سلك الإيقاف عندما يكون الخيط تحت الشد ويكون خطاف الإيقاف بعيدًا عن ذراع الرفع (في ظل ظروف التشغيل العادية). يتم توصيل

خطاف الإيقاف أيضًا بالرافعة الرئيسية، بحيث في حالة قطع الخيط، يفقد سلك الإيقاف حامله ويسقط للأسفل ويأتي خطاف الإيقاف في مسار رافعة الرفع lifting lever. يتم الآن استخدام القوة التي توفرها الكامة لرافعة الرفع لرفع خطاف الإيقاف ورافعة الرفع. يدفع مقبض ذراع الرفع قضيب السقاطة ratchet bar بعيدًا عن موضعه.

يتم توصيل قضيب السقاطة بحامل الكونة cone holder ويتم رفع حامل الكونة أيضًا ويتم رفع الكونة بعيدًا عن ملامسة سلندر اللف، ومن ثم يتوقف اللف.

لإعادة الكونة إلى موضع اللف على سلندر (أسطوانة) اللف winding drum، يتم استخدام مقبض البداية the starting handle ورفعه، ثم يقوم الجزء العلوي من مقبض البداية برفع شريط السقاطة برفقslightly قليلاً بعيدًا عن المزلاج pawl وينزلق قضيب السقاطة ratchet bar على المزلاج. تتلامس الكونة مع سلندر اللف بسبب وزن حامل الكونة.

2-6-2-9-إيقاف حركة العبوة الممتلئة Full package stop motion

بمجرد وصول عبوة اللف wound package إلى الحجم المحدد مسبقًا أو المحدد مسبقًا، يقوم جهاز إيقاف حركة الكونة الممتلئة تلقائيًا برفعها بعيدًا عن التماس بسلندر أو عمود اللف. يعد ذلك ضروريًا للحصول على طول متساوٍ من الخيوط على جميع الكونات أو الأسطوانات cones or cheeses للمجموعة أو المجموعة المعينة وإلا فإنه يسبب مشاكل في التسدية بسبب اختلاف الكونات في نصبة التسدية يؤدي إلى نفاذها exhausting في أوقات مختلفة. يتأثر إنتاج آلة التسدية وكفاءتها سلبًا في مثل هذه الحالة. علاوة على ذلك، في حالة المطاوي الأسطوانية cheeses التي سيتم صبغها بهذا الشكل، فمن الضروري أن تكون جميع أنواع المطاوي الأسطوانية

cheeses ذات حجم معين وفقًا للمسافات بين المغزل الذي يحملها في آلة الصباغة الأسطوانية Cheese Dyeing Machine.

بدلاً من تأمين إيقاف الحركة التلقائي، تحتوي بعض الآلات على مؤشرات قطر تمكن اللفاف من خلع وإزالة العبوات doffing packages ذات القطر الموحد. تحتوي بعض الآلات على عداد طول الخيط yam length counter الذي يقيس طول الخيط بعدد دورات السلندر، لذلك يمكن ضبط طول الخيط المراد لفه على العبوة مسبقًا بوساطة العداد. يقترن هذا العداد بجهاز كشف قطع الخيط الكهربائي الذي يقوم بفحص الخيط الجاري. يسجل العداد فقط الخيوط الفعلية التي يتم لفها على العبوة. لا يتم احتساب دورات السلندر بعد انقطاع الخيط. يتحكم كل عداد في 10 مغازل، لذلك، يمكن لف العبوات المكونة من 5 أنواع مختلفة من أطوال الخيوط في المرة الواحدة على جهاز واحد.

2-6-2-10-كاسرات (قاطعات) الجديلة Ribbon breakers

تُعرف هذه أيضًا بشكل مختلف باسم كاسرات الجديلة (الأنماط) pattern breakers أو الأجهزة المضادة للشريط anti-ribboning devices. الشريط patterning هو عيب يحدث في أثناء اللف. يتم تشكيل الجدئل (الأشرطة) Ribbons أو الأنماط patterns عندما يتم وضع كل طبقة إضافية من الخيوط في موضع الطبقة السابقة نفسها تمامًا على المخروط أو الأسطوانة في أثناء اللف. ومع ذلك، فإن النمط أو الشريط الذي تم تشكيله لا يكون مرئيًا بالعين المجردة وليس له أي تأثير سلبي على العملية اللاحقة التي تم تصميم الكونة أو الأسطوانة من أجلها. كما أنه لن يكون من الممكن الحصول على صباغة أو تبييض موحد، إذ إن تدفق واختراق الصبغة أو سائل

التبييض سوف يتأثر سلبًا بالخيط الذي يتكون منه ribbon. ولذلك فمن الضروري أن يتم القضاء على تشكيل الشريط. هناك ثلاث طرائق للقيام بذلك:

- طريقة تعتمد على تغيير سرعة سلندر (أسطوانة) اللف.
- الطريقة التي تعتمد على رفع عبوة اللف بشكل متقطع من سلندر اللف.
- الطريقة التي تعتمد على استخدام الأخاديد غير المتقاطعة.

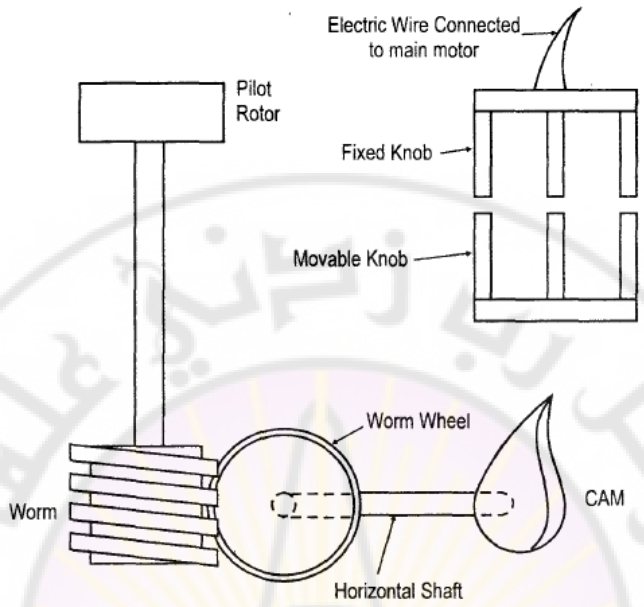
2-6-2-10-أ-طريقة تعتمد على تغيير سرعة سلندر (أسطوانة) اللف

Method based on changing the speed of the winding drum

إن جهاز مقاومة تشكل الشريط (الجديلة) anti-ribboning device المذكور أعلاه في آلة لف الكون عالية السرعة هو من النوع الكهربائي، وهنا يتم تغيير سرعة أسطوانة اللف 40 مرة/دقيقة عن طريق إغلاق وفتح الدائرة الكهربائية للمحرك الدافع (المحرك الرئيسي) بشكل متقطع بمساعدة ترتيب خاص للكامات كما هو موضح في الشكل (2-24). هذه الطريقة فعالة جدًا لمنع تكون الجديلة (الشريط) وتستخدم على نطاق واسع.

يتكون جهاز منع تشكل الشريط (الجديلة) من أجزاء رئيسية مثل محرك قائدpilot motor وكامة ومقبض متحرك ومقبض ثابت متصل بمحرك القيادة.

يَظهر جهاز نموذجي من هذا النوع في الشكل (2-24) أدناه.



الشكل(2-24): طريقة تغيير سرعة سلندر اللف Method of changing winding of drum speed

N. Gokarneshan(2017)

أولاً، يتم توفير محرك الأقراص إلى الكامة بوساطة المحرك القائدpilot motor من خلال نظام تروس العجلة الدودية والدودة. a worm and worm wheel gearing .

يتم استخدام الحركة الدوارة للكامة cam لنقل الحركة لأعلى ولأسفل مقبض متحرك من أجل جعل المقبض المتحرك على اتصال بالمقبض الثابت في أثناء حركته للأعلى. وبالتالي، فإن هذا النوع من الاتصال المتقطع بين المقبض knob المتحرك والمقبض الثابت بمساعدة نظام الكامة مفيد في إغلاق وفتح الدائرة الكهربائية للمحرك القائد driving motor . وبالتالي فإن هذه الطريقة لتغيير سرعة سلندر اللف تساعد في منع تكوين الشريط في آلة اللف المخروطية عالية السرعة. يتم تطبيق هذه الطريقة لقطع الجدائل (الأشرطة) على آلات مثل Leesona وRotoconer وTexmagg وAutoconer، وSachlafhorst وما إلى ذلك.

2-6-2-10-ب-طريقة تعتمد على رفع العبوة بشكل شقق من سلندر اللف

Winding Drum

في هذه الطريقة، يتم إعطاء عبوة اللف حركة إمالة طفيفة بشكل متقطع. وبالتالي فإن الانزلاق بين عبوة اللف والسلندر يختلف باستمرار فيما يتعلق بسرعة العبوة إلى سرعة السلندر ويقطع استمرارية دورة اللف. ونتيجة لذلك لا يمكن تشكيل الجديلة (الشريط). تعمل هذه الطريقة بشكل مرضٍ، لكن الرفع المتكرر لعبوة اللف قد يؤدي إلى تآكل الأجزاء المتحركة، وأيضاً إلى استهلاك الطاقة أكثر.

2-6-2-10-ج-طريقة استخدام التجاويف غير المتقاطعة

Method based on the use of non-intersecting grooves

في هذه الحالة يتم اجتياز الأخاديد على سطح سلندر اللف من اليسار إلى اليمين والعودة مرة أخرى. لكن لا تتقاطع عند نقطة العبور. تنتهي الأخاديد أيضًا عند نقاط على بعد بوصة واحدة تقريبًا من زوايا الدوران العرضية على كلا الطرفين. كما أن عمق الأخاديد ذات الاتجاهين غير متساوٍ أيضًا.

الهدف من ذلك هو تسهيل المقدار المطلوب من الانزلاق بين عبوة اللف والسحب من أجل قطع استمرارية دورة اللف وبالتالي منع تكوين الجديلة (الشريط) patterning.

تعمل هذه الطريقة على التخلص من الاستهلاك غير الضروري للطاقة أو تآكل أي جزء من أجزاء الماكينة.

2-6-2-11-نظام القيادة Driving arrangement

عادةً ما يتم تشغيل آلات اللف من محركات فردية، والتي تنقل الحركة إلى عمود اللف winding Shaft من خلال تروس التخفيض reduction gears أو

البكرات ثلاثية المراحل(الطور)Three Stage Pulle . قد يكون لكل جانب من جوانب الماكينة محرك منفصل، بحيث يمكن تشغيل أحدهما بشكل مستقل عن الآخر. ويمكن توفير زر تحكم Push button control بالضغط على أحد طرفي الماكينة لبدء التشغيل أو التوقف. عادة ما تكون المحركات الفردية عبارة عن محركات ثلاثية الطور مزودة بنظام تلقائي لقطع الدائرة على فترات منتظمة من أجل تغيير الدورية. تتيح البكرة ثلاثية المراحل إمكانية إجراء تغييرات في السرعة وفقًا لنوع المادة المستخدمة دون الحاجة إلى تغيير أي تروس.

2-6-3-اللفافات الدقيقة Precision Winders

2-6-3-1-تمهيد

تُعرف اللفافات الدقيقة precision winders أيضًا بنوع اللفافات غير المتصلة non contact type of winders . على عكس لفافات السلندر drum winders حيث يكون محرك الأقراص سالبًا في العلبة. من اللفافات الدقيقة، يكون المحرك إيجابيًا. يتم اجتياز الغزل عبر عرض العبوة عن طريق دليل اجتياز الغزل الترددي الذي يتم تشغيله بالكامة، ويتم الحفاظ على نسبة دقيقة بين سرعة المغزل وسرعة الاجتياز، وبالتالي تقل زاوية اللف مع زيادة حجم العبوة (N.Gokarneshan, ,2009). تتوفر هذه اللفافات في أنواع مختلفة. تحتوي العديد من اللفافات الدقيقة على ملحقات لتزييت(تشحيم) الخيوط yarn lubrication وتوفير لإنتاج أشكال مخروطية مختلفة. تم تجهيز بعض الآلات بأجهزة تغذية الخيوط لإنتاج عبوات ناعمة عند الحاجة.

تتمتع اللفافات الدقيقة بالمزايا الآتية مقارنة بآلات اللف العشوائية أو المتقاطعة:

i) كثافة density العبوة أعلى وأكثر تجانساًuniform .

ii) لا توجد مناطق الجديلة (الشريط)No patterning zones .

iii) أداء اللف المتميز Outstanding winding-off performance .

IV) يفيد بناء العبوة المستقرة في إجراء المزيد من المعالجات الإضافية ويسهل سرعات إعادة اللف العالية.

V) لف دقيق بحواف ناعمة.Precision winding with soft edges

2-6-3-2-أنواع آلات التدوير الدقيقة Types of precision winders

فيما يلي أنواع آلات التدوير الدقيقة:

أ- آلات التدوير ذات سرعة دوران ثابتة.

ب- آلات التدوير ذات سرعة سطحية ثابتة.

ت- آلات التدوير مع مزيج من كل من أ و ب.

2-6-3-1-أ-آلات التدوير ذات سرعة المغزل الثابتة

Constant spindle speed winders

في هذه الأنواع من الآلات، تكون سرعة الغزل متغيرة، مما يؤدي إلى زيادة شد الغزل وكثافة العبوة في الطبقات الخارجية. ومن ثم فإن وسيلة تعويض الشد ضرورية. ومع ذلك، فإن زيادة سرعة الغزل مع حجم العبوة مفيدة لأنها تعطي إنتاجًا أعلى.

2-6-3-1-ب-آلات التدوير ذات السرعة السطحية الثابتة

Constant surface speed winders

في هذه الأنواع من الآلات، تتناقص سرعة المغزل تدريجيًا بمعدل يُحدد من خلال عدد الخيوط المستخدمة.

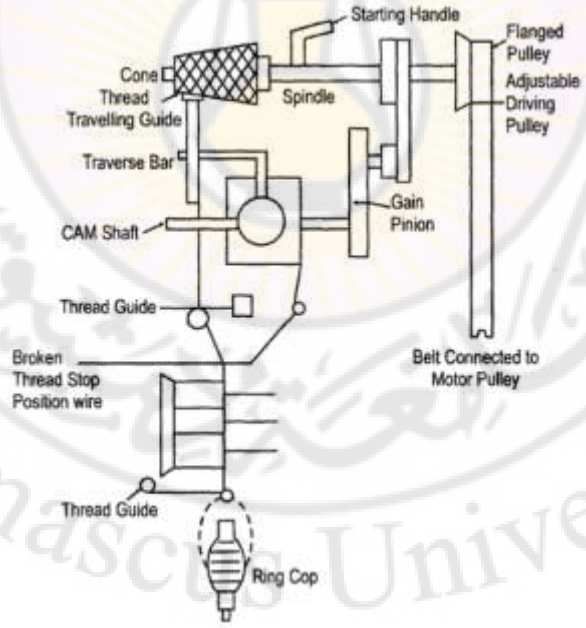
2-6-3-1-ج-مزج آلات التدوير Combination type of winders

تجمع هذه الآلات بين المبادئ المذكورة أعلاه، أي سرعة المغزل الثابتة وسرعة السطح الثابتة. يتم تدوير عبوة اللف في البداية حتى تصل سرعة الغزل إلى المستوى الأقصى اللازم، ثم تظل سرعة الغزل ثابتة. ميزة هذه الآلات هي زيادة معدل الإنتاج دون استخدام سرعات المغزل أو الغزل المفرطة.

2-6-4-وصف آلات التدوير الدقيقة

السمة الرئيسية لآلات التدوير (اللفاف) هي المغزل الذي يتم فيه تركيب العبوة ويتم تشغيلها مباشرة. ماكينة التدوير الدقيقة هي إحدى هذه الآلات، حيث توجد نسبة ثابتة بين سرعة المغزل الذي يحمل العبوة التي يتم لفها وسرعة آلية العبور mechanism traversing.

تتمتع **آلات التدوير** winder هذه بالقدرة على لف جميع أنواع الخيوط تقريبًا مثل القطن والرايون والألياف الصناعية والرايون المغزول والكتان وما إلى ذلك. بالإضافة إلى ذلك، لا تمثل دقة الخيوط وجودتها أي صعوبة في اللف على هذه الآلة، حتى النايلون الرفيع يمكن لفه دون أي صعوبة عملية. أنواع التدوير types of wind التي يمكن إنتاجها على هذه الآلة هي اللف والمفتوحة والمحكم close and open wind، يظهر مرور المواد عبر الأجزاء المهمة للآلة في الشكل (2-25).



الشكل(2-25): مرور الخيط من خلال آلة التدوير (اللفاف) الدقيقة

Cone	كونة	spindle	مغزل	Shaft CAM	محورCAM
Ring Cop	ماسورة	Thread Guide	دليل الخيط	Starting handle	مقبض البدء

يمر الغزل من العبوة عبر دليل الخيط وعلى جهاز الشد نوع البوابة gate type of tensioner. يمكن تعديل شد الخيط الشغال بسهولة ليناسب المتطلبات. تُزود الماكينة بجهاز إيقاف حركة الخيط التي توقفها في حالة قطع الخيط أو استنفاد عبوة التغذية. ثم يمرر الخيط إلى دليل العبور. يتكون الدليل العرضي من أسطوانة فولاذية مطلية بالكروم، وهو معدن صلب. على هذا النحو، فإنه سيمنع التآكل إلى حد كبير جدًا. يقوم قضيب الاجتياز الذي أُرفق الدليل به بالحركة ذهابًا وإيابًا من خلال دليل مزود بنظام التزييت الذاتي. الأجزاء المهمة من الحركة العرضية مغلقة بالكامل لمنع تراكم الغبار والأوساخ التي قد تؤثر في عملها الصحيح. الكامة The cam محاطة بالكامل بصندوق زيت للحفاظ على تشحيمها طوال الوقت برذاذ الزيت. يسمح إعداد قسم الكَلاَّب (الملزمة) بإجراء تعديلات دقيقة. يمكن أيضًا تنظيم ضغط اللف بدقة وفقًا للمتطلبات، ويمكن تنظيم تناقص حجم الكونة إلى الحد المطلوب عن طريق جهاز المؤشر المتوفر في الجهاز. يمكن تعديل سرعة لف الماكينة من 200 إلى 400 متر/دقيقة لتناسب الخيوط ذات الجودة والنمرة المختلفة.

- بالنسبة للقطن تكون سرعة الخيط 400 م/دقيقة.
- بالنسبة للرايون المغزول، تكون سرعة الغزل 400 م/دقيقة.
- بالنسبة للنايلون تكون سرعة الغزل 350 م/دقيقة.

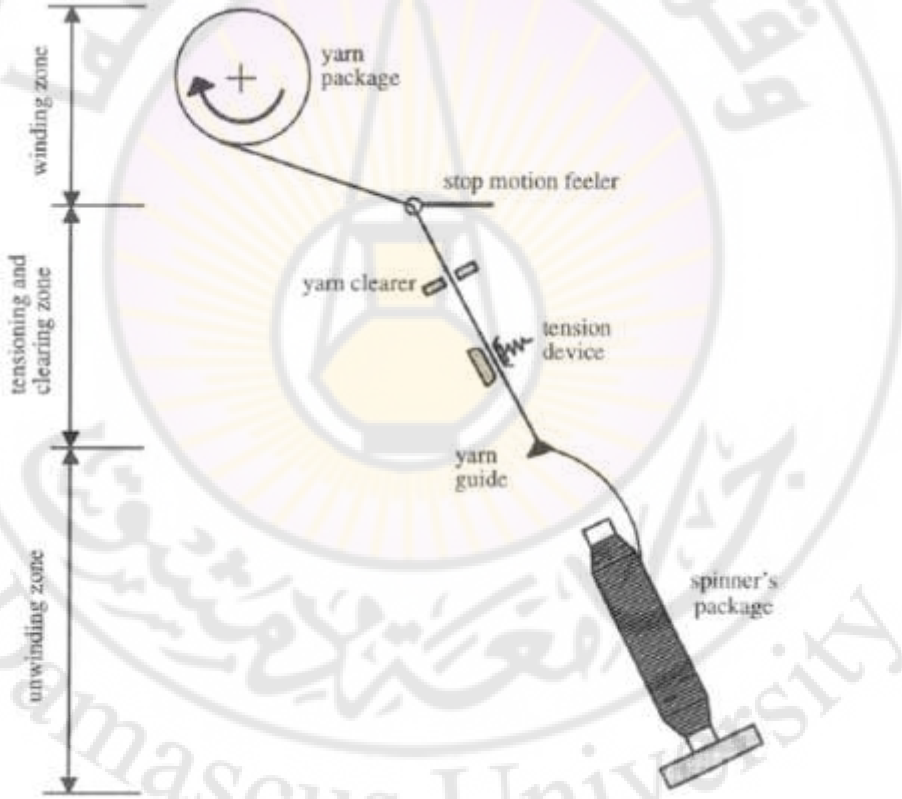
توجد المغازل في وضع أفقي وتحصل على قيادتها من المحرك، يدور المغزل بسرعة ثابتة وبالتالي سيزداد قطر العبوة، وبالتالي سيزداد شد الخيط أيضًا، مما يؤدي بدوره إلى زيادة مرونة الخيط. لتجنب هذا العيب، يتم تقليل شد الخيط وزيادة قطر العبوة.

تتيح الترتيبات المختلفة الموصوفة أعلاه للآلة لف خيوط ذات خصائص مختلفة.على الرغم من أنها مصممة خصيصًا لإنتاج ألياف رفيعة من صنع الإنسان مثل

النايلون والتريلين وما إلى ذلك، إلا أنه يمكن استخدام الآلة لغزول القطن الرفيعة إذا كانت الظروف مناسبة لاستخدامها.

2-7-العوامل المؤثرة في عملية التدوير: Factors affecting the winding process

توجد ثلاث مناطق رئيسية تؤثر على عملية التدوير، ويبين الشكل (2-26) هذه المناطق على المخطط التكنولوجي لآلات التدوير.**(Adenor, S.,2001)** .

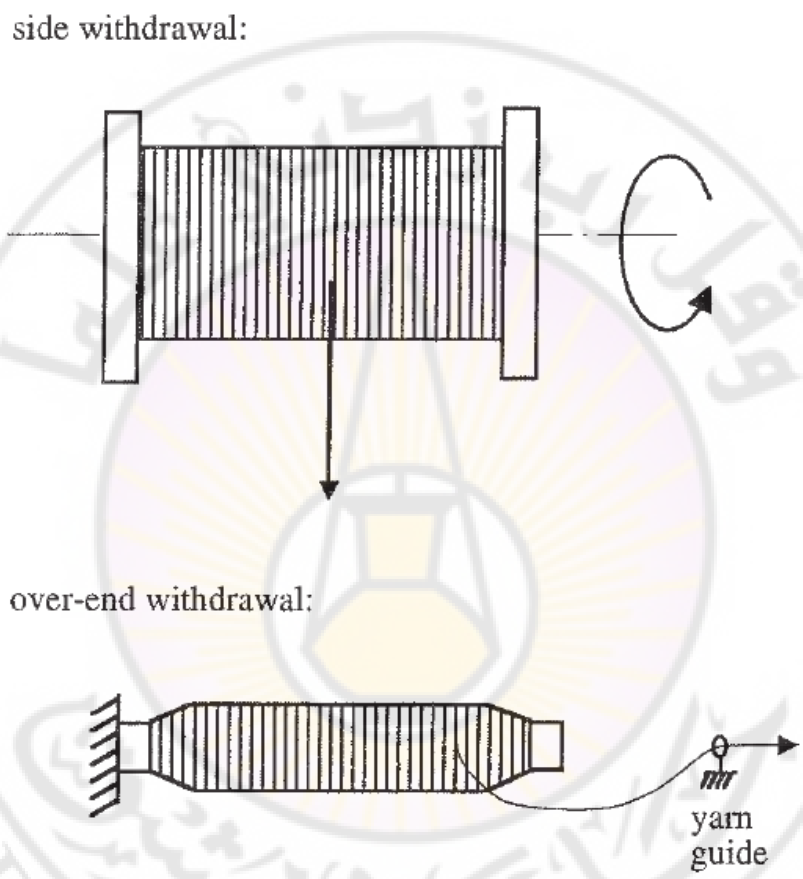


(الشكل 2-26): المخطط التكنولوجي لآلات التدوير(Adanor, S.,2001)

المنطقة الأولى (1):

منطقة **سحب** (كر) **الخيوط من عبوة الغزل:**

يتم الاحتفاظ بالعبوة في النصبة (حامل الكونات، عبوات الغزل) في الوضع الأمثل للفر. يمكن إجراء سحب الغزل بطريقتين (الشكل 2-27):



الشكل(2-27): فك (كر) الخيوط Yarn withdrawal ,(Adenor, S.,2001)

أ- السحب الجانبي Side withdrawal:

في السحب الجانبي يكون اتجاه سحب الخيط عمودياً على محور العبوة Side withdrawal. في هذه الطريقة يتم تدوير البكرة وبالتالي لا يدور الخيط في أثناء السحب، ونتيجة لذلك، لا يتغير برم الغزل yarn twist ، وهذه ميزة، ونظرًا لأن الخيط لا يدور، يجب أن تدور البكرة من أجل السحب الجانبي، وهذا يتطلب طاقة ومعدات

إضافية، وهو عيب. عند سرعات اللف العالية، بسبب القصور الذاتي، يمكن أن يؤدي دوران البكرة إلى تغيرات في شد الخيوط، وعند بدء التشغيل، قد تتطور توترات أعلى لأن اللفاف يجب أن يتغلب على القصور الذاتي للبكرة.

ب- السحب من الطرف العلوي Over-end withdrawal:

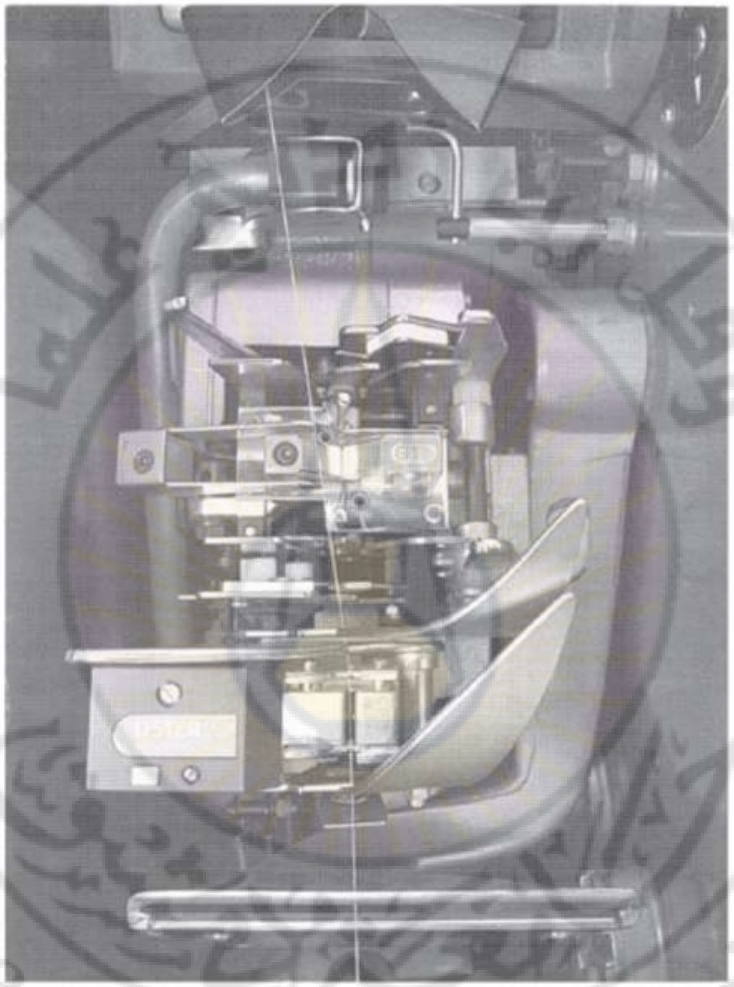
في السحب فوق النهاية يكون اتجاه سحب الخيط موازياً لمحور العبوة: في هذا النظام، لا تدور البكرة. ولذلك، يتم تجنب المشاكل المرتبطة بتدوير البكرة، والطريقة بسيطة ولا تتطلب قيادة البكرة Driving the spool.

عيب هذا النظام هو تشكل البالون ballooning الذي يرجع إلى الطريقة التي يتم بها سحب الخيوط وفرها من العبوة بسرعات عالية. تتسبب قوة الطرد المركزي في أن يتبع الخيط مسارًا منحنيًا يؤدي إلى تشكل البالون عند دوران الخيط. يؤدي تشكل البالون إلى قوى شد غير متساوية في الخيوط. في كل مرة تتم فيها إزالة طبقة كاملة من الخيوط من عبوة التغذية، يتغير البرم twist في هذا الطول بمقدار دورة واحدة، وقد يكون هذا التغيير غير مهم بالنسبة للخيوط المستديرة النظامية regular round yarns، ولكن في الحالات التي يتم فيها استخدام خيوط مسطحة flat yarns من المعدن أو البوليمير أو المطاط، لا يُسمح حتى ببرمة واحدة لأن الخيوط يجب أن تظل مسطحة. لا يمكن فر(فك) هذه الخيوط باستخدام طريقة over-end method؛ ولذلك يجب استخدام طريقة السحب الجانبي the side withdrawal method.

المنطقة الثانية (2): منطقة الشد والتنظيف The tensioning and clearing region:

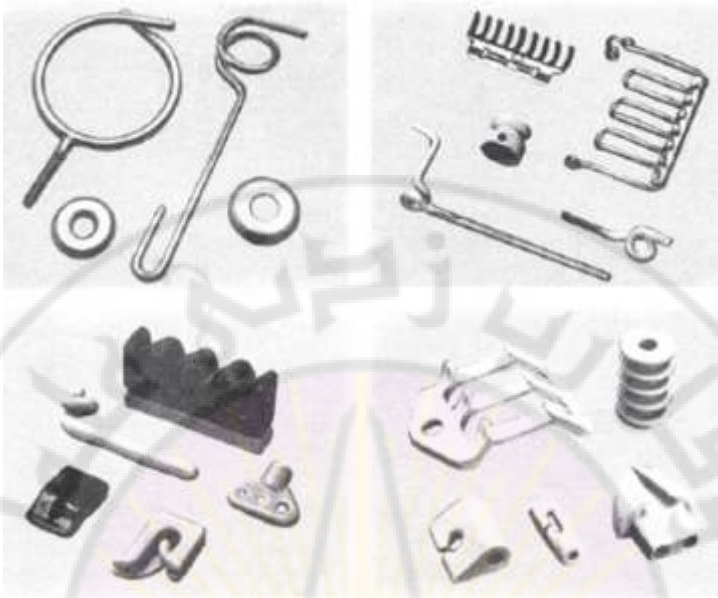
في هذه المنطقة، يعطى الشد الصحيح للغزل لكثافة العبوة المطلوبة. المكونات النموذجية لهذه المنطقة هي جهاز الشد tension device، وجهاز للكشف عن مناطق

ثخينة ورقيقة thick and thin spots في الغزل (جهاز التنظيفclearing device) وجهاز إيقاف الحركة stop motion (الشكل 2-28).



الشكل (2-28): منطقة الشد والتنظيف في آلات التدوير الأوتوماتيكية (Zellweger)

يوجد نوعان من أدلة الخيط، أدلة مغلقة وأدلة مفتوحة (الشكل 2-29). تتطلب الأدلة المغلقة خيطاً لإدخالها، في حين لا تتطلب الأدلة المفتوحة ذلك. ومع ذلك، فإن الأدلة المفتوحة تعطي توجيهاً أقل إيجابية.



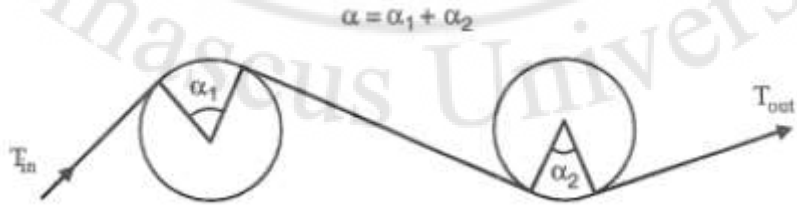
الشكل (2-29): أنواع مختلفة من موجهات الخيوط، أعلى اليسار: سلك مطلي بالكروم الصلب، أعلى اليمين: مطلي بسيراميك البلازما، أسفل اليمين: الألومينا الملبدة، أسفل اليسار: الخزف الصلب (Adanor, S.,2001)

أ- جهاز الشدTension device :

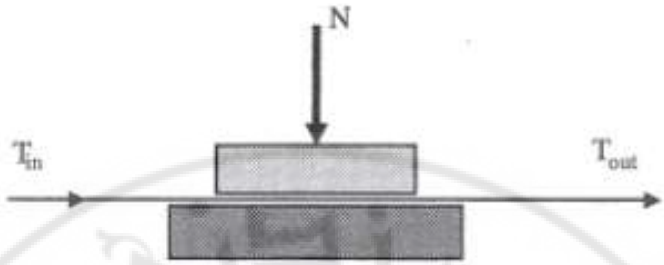
يحافظ جهاز الشد على شد مناسب في الخيوط لتحقيق كثافة عبوة موحدة. كما أنه بمثابة كاشف للنقاط الضعيفة بشكل مفرط في الغزل والتي تنقطع تحت الشد الإضافي الناتج عن جهاز الشد .

توجد ثلاثة أنواع رئيسية من أجهزة الشد (الشكل 2-30):

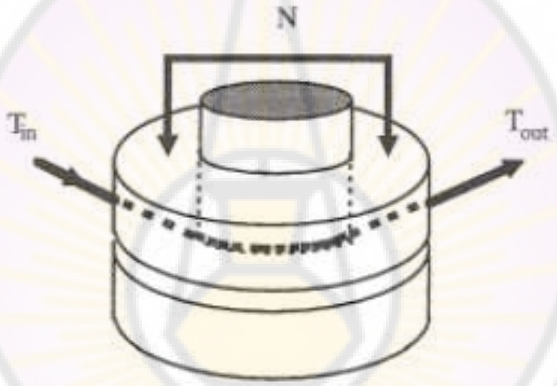
أ) جهاز الشد الرحوي a) Capstan Tensioner(Top View)



ب) جهاز الشد الإضافي b) Additive tensioner



c) Combined tensioner: **ج) جهاز الشداد المشترك**



الشكل (2-30): مبادئ أجهزة الشد الأساسية Principles of basic tensioning devices

1- جهاز الشد الرحوي Capstan (أو المضاعف multiplicative) (الشكل 2-30 a) يعتمد شد الخرج على شد الدخل، ومعامل الاحتكاك بين الخيط والعمود the post (μ)، والزاوية الكلية للالتفاف (α):

$$T\text{out} = T\text{in}\, e^{\mu\alpha} \qquad (3\text{-}2)$$

نظرًا لأن μ و$\propto$ ثابتان، فإن Tout هو مضاعف ثابت للتوتر الوارد Tin (وهذا هو سبب تسمية الكابستان Capstan بالضربي). إذا كان Tin صفرًا، فكذلك هو Tout.

يؤدي تغيير μ و α وعدد الأدلة و/أو T_{in} إلى تغيير شد الخرج. μ يمكن تغييرها عن طريق تغيير خصائص المادة أو سطح الغزل.

ب) جهاز الشد الإضافي Additive tensioner:

في هذا النظام، يتم استخدام الوزن الساكن أو الياي (النابض) لتطبيق قوة عمودية (N) لتغيير الشد (الشكل 2−40−b) يتم حساب الشد الناتج عن طريق:

$$Tout = Tin + 2\mu N \qquad (4-2)$$

نظرًا لأن μ و N هما ثوابت تقريبية لنظام معين، يتم الحصول على Tout ببساطة عن طريق إضافة ثابت إلى Tin. إذا كانت قيمة Tin صفرًا، فلا يزال هناك توتر ناتج Tout=2μN. يمكن تغيير Tout ببساطة عن طريق تغيير القوة العمودية N.

ج) جهاز الشداد المشترك Combined tensioner :

هذا هو النوع الأكثر شيوعًا والذي يتكون من شداد قرصي ونوع رحوي Capstan على الأقل. يتم تغيير الشد بالقوة العادية و/أو زاوية الالتفاف.

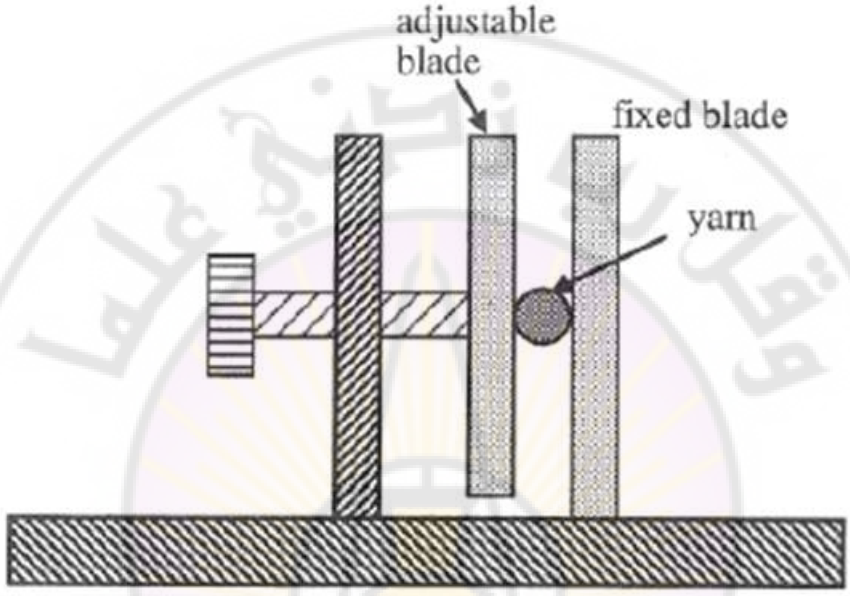
$$Tout = Tin + Tin\, e^{\mu\alpha} + 2\mu N = Tin\ (1 + e^{\mu\alpha}) + 2\mu N \qquad (5-2)$$

ب−منظفات الغزل Yarn clearers

الغرض من كاشف الغزل هو إزالة الأماكن الرفيعة(الضعيفة) والسميكة. أجهزة كشف الغزل Yarn detectors عادة ما تكون نوعين: ميكانيكية وإلكترونية.

قد يكون المنظف الميكانيكي بسيطًا مثل صفيحتين (شفرتين) متوازيتين parallel blades (الشكل2−31). المسافة بين الصفائح plates قابلة للتعديل للسماح فقط بمرور قطر خيط محدد مسبقًا. ستؤدي البقعة الأكثر ثخانةً على الخيط (slub) إلى تراكم الشد

على الخيط وقطع الخيط في النهاية. وبالتالي، فإن هذا النوع من الأجهزة يمكنه فقط اكتشاف الأماكن الثخينة في الغزل.

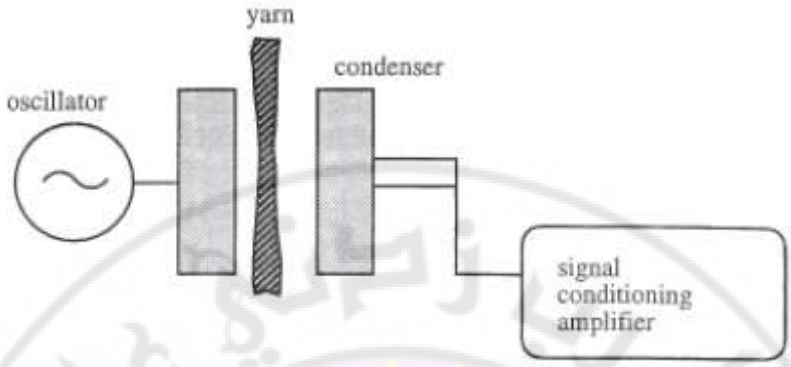


الشكل (2-31): المبدأ التخطيطي لمنظف لغزل الميكانيكي(Adenor, S.,2001)

الخيط	Yarn	شفرة ثابتة	Fixed Blade	شفرة متحركة للمعايرة	Adjustable blade

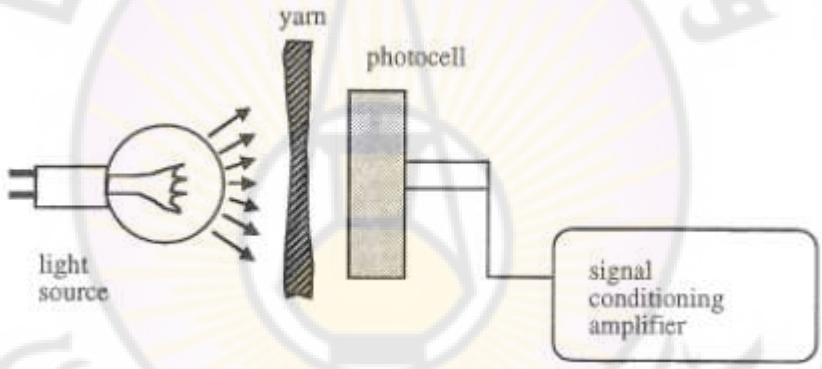
تعد أجهزة تنظيف تكنولوجيا اليوم أكثر تطوراً وتحتوي على إلكترونيات تراقب الخيوط بشكل مستمر للكشف عن الأماكن الرفيعة والثخينة. تنقسم الكاشفات الإلكترونية بشكل أساسي إلى نوعين: الكاشفات السعوية والكهروضوئية photo-electric detector (الشكل 2-32). في كاشف النوع السعوي، يؤدي الاختلاف في كتلة الخيط الذي يمر عبر الصفائح إلى تغيير سعة الوحدة. وينبغي التأكيد على أن النظام يقيس كتلة الغزل. لا تعتمد الإشارة على الأبعاد المادية للغزل، عندما تصل الإشارة المولدة إلى قيمة معينة يتم قطع الخيط.

أ) الكاشف السعوي a) Capacitive type detector



ب) الكاشف الكهروضوئي

b) Photo-electric detector



الشكل (2-32): المبادئ التخطيطية لمنظفات الخيوط الإلكترونية

Schematic principles of electronic yarn clearers.

في الكاشف الكهروضوئي photo-electric ، يمر الخيط بين مصدر الضوء والخلية الكهروضوئية، أي تقلّب fluctuation في ثخانة الخيط يؤدي إلى تذبذب الضوء القادم إلى الخلية الكهروضوئية، مما يغير مقاومة الخلية الكهروضوئية. يتم اكتشاف هذا التغيير في المقاومة بوساطة مضخم معالجة الإشارةsignal conditioning amplifier الذي يمكن ضبطه لإرسال إشارة لقطع الخيط وإيقاف عملية اللف. يمكن لأحدث أنظمة

إزالة الخيوط أيضًا اكتشاف الألياف الغريبة. يتم تصنيف هذه الألياف وإزالتها في أثناء عملية اللف، ونتيجة لذلك، يمكن تحسين جودة الخيوط في أثناء عملية اللف.

ج- جهاز إيقاف الحركة Stop motion :

الغرض من **جهاز إيقاف الحركة** stop motion هو إيقاف اللف عندما ينقطع الخيط أو ينفد، وتختلف حركات التوقف من آلة إلى أخرى. بشكل عام، تتكون أجهزة إيقاف الحركة الميكانيكية a mechanical stop motion من جهاز استشعار مثقل أو محمل بنابض والذي يتم تثبيته في وضع غير نشط في حالة وجود الخيط. يؤدي فطع الخيط أو النفاد إلى غياب هذا الخيط المقيّد ويسمح لجهاز الاستشعار بالتنشيط. أجهزة إيقاف الحركة الإلكترونية تستشعر ببساطة وجود الخيط دون الاتصال الميكانيكي.

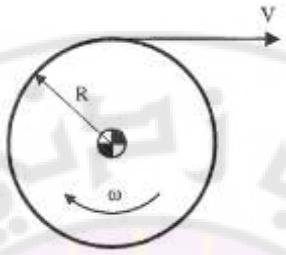
المنطقة الثالثة (3): منطقة التدوير (اللف) The winding region :

في هذه المنطقة، يتم لف عبوة الغزل المناسبة لمزيد من المعالجة، ويمكن الحصول على العديد من أنواع تكوينات العبوات بما في ذلك المخروط cone أو الأنبوب tube أو الملف الاسطوانيcheese أو أنبوب الصباغة dye tube أو الملف spool اعتمادًا على المرحلة التالية من المعالجة.

الشرط الأساسي للف هو الشد الموحد على الغزل، ويعد الشد الموحد ضروريًا للف المتسق وتوحيد الخيوط فيما يتعلق بالخصائص التي تعد من وظائف الشد. إذا كان شد الخيوط التي تمر بجهاز الشد ثابتًا، فيجب أن يكون الشد في العبوة ثابتًا بشرط أن تكون سرعة الغزل ثابتة، أي أن الشد على العبوة هو فقط دالة لسرعة الغزل.

يتم لف الخيط على العبوة عن طريق تدوير العبوة فقط. خذ بالحسبان قرصًا نصف قطره R، يدور بسرعة زاوية ω angular velocity (الشكل 2-33). إذن فإن

السرعة الخطية (أو السرعة العرضية) linear velocity (or the tangential speed) لأي نقطة على محيط العبوة هي:



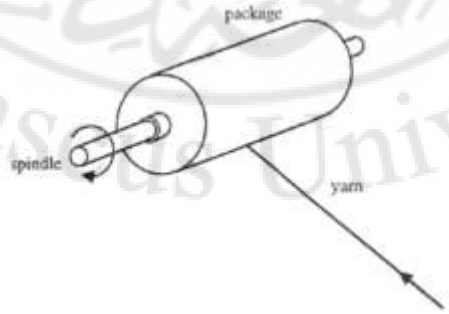
الشكل (2-33): العبوة الدوارة package Rotating

$V = \omega R$ = the linear velocity السرعة الخطية (2-6)

Therefore, V=f (ω and R) لذلك

يمكن تحقيق دوران العبوة بطريقتين: تحريك المغزل spindle drive وتحريك بالاحتكاك friction drive .

- التدوير بتحريك المغزل (السلندر) Spindle drive winder (الشكل 2-34). في هذا النظام، يتم تدوير المغزل (السلندر) الذي يحمل العبوة مباشرة، وهناك نوعان مختلفان من هذا النظام: آلات التدوير ذات السرعة الثابتة وآلات التدوير ذات السرعة المتغيرة.



الشكل(2-34) : محرك المغزل للعبوة Spindle drive of a package

يتم أ- **آلات التدوير ذات السرعة الثابتة Constant speed winders :**

قيادة (تدوير) المغزل (السلندر) بسرعة ثابتة، أي ω=ثابت.

بما أن ω=2πn، فإن n (rpm) ثابت.

وبالتالي، $V=\omega R=f(R)$

كلما زاد عدد الخيوط الملتفة على العبوة، يزداد R، وبالتالي يزيد V، وهذا ليس الوضع المرغوب فيه، كما هو موضح أدناه. بما أن T=tension=f(V)، فإن التغير في سرعة الخيط يؤدي إلى تغير في الشد، ولذلك، فإن التوتر سوف يختلف في جميع أنحاء الحزمة. يمكن التغلب على هذه المشكلة باستخدام النوع الثاني من أنظمة تحريك المغزل (السلندر) التي تتنوع فيها سرعة المغزل.

ب- آلات التدوير متغيرة السرعةVariable speed winder :

في المعادلة V=ω R، هذه المرة ω متغير. مع زيادة R (أي المزيد من الخيوط على العبوة)، ستتغير ω لتظل V=ثابتة. على الرغم من أن R و ω متغيران، فإن المنتج V=ωR=سرعة خيط الغزلyarn velocity =ثابت.

لتغيير ω، هناك حاجة إلى محرك متغير السرعة أو اتصال متغير السرعة مما يزيد من التكلفة، ولذلك، لا يمكن تبرير هذا النظام إلا للخيوط الحساسة للغاية، وهناك طريقة بسيطة لتحقيق ذلك وهي استخدام النوع الثاني من آلات التدوير) اللفاف.

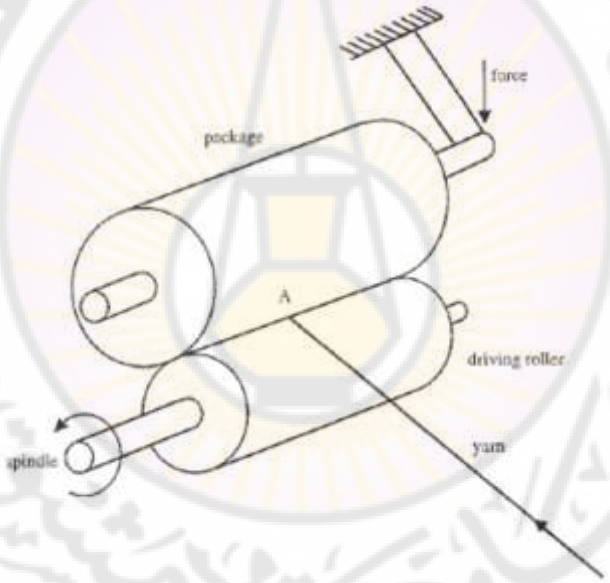
2) آلات التدوير بالاحتكاك Friction drive winder (الشكل 2-35). في هذا النظام، يكون المغزل (السلندر) الذي يحمل العبوة حرًا في الدوران ويتم تشغيل العبوة من خلال الاحتكاك السطحي بين العبوة والسلندر أو السلندر المدوَّر driven drum .

عند نقطة التلامس A (على افتراض عدم الانزلاق)، يكون للغزل وأسطوانة الاحتكاك والعبوة السرعة نفسها، أي:

$$Vy = Vd = Rd \qquad (7-2)$$

= constant (ωd, Rd are constants)

وبالتالي، يتم الحصول على سرعة سطح ثابتة على العبوة وبالتالي سرعة لف الغزل ثابتة تقريبًا. يستخدم هذا النظام على نطاق واسع للعزل staple yarns.



الشكل(2-35): التحريك الاحتكاكي للعبوة Friction drive of a package

2-8-تشميع الخيوط على آلات التدوير Yarn Waxing

الهدف الرئيسي من تشميع الخيوط هو تقليل الاحتكاك الحركي خاصة بالنسبة للأقمشة المصنَّرة ويساعد تشميع الخيوط في تقليل هذا الاحتكاك، كما أنه يجعل الخيط أكثر اتساقاً. يستخدم شمع بارافيكس Paraffix wax بشكل شائع لهذا الغرض.

فيما يأتي مزايا الخيوط المشمعة:

أ- ينتج عنه عدد أقل من تقطع الخيوط.
ب- هناك قدر أقل من كشط الغزل scraping of yarn وبالتالي إنتاج كميات أقل من النفايات المتطايرة.
ج- بسبب الشد المنخفض والموحد يتم الحصول على نسيج أكثر تجانساً.

آلات التشميع:

تحتوي آلة الزوي (T.F.O) Two for One Twister and Yarn Waxingعلى جهاز تشميع أو تشحيم الخيوط (www.textilesphere.com's server IP).

2-9-التطبيق Yarn Doubling

يقلل التطبيق من عدم انتظام الخيوط المفردة وتكون قوة الخيوط المطبقة أفضل من الخيوط المفردة. في هذه الفقرة، تتم مناقشة :

- التطبيق الحلقي Ring Doubling ،
- وآلة الزوي إثنتان مقابل واحد (TFO)، Two-For-One (TFO) twister
- والجودة التي يتطلبها الغزل للحصول على أفضل خيوط مضاعفة.[150].

الزوي اثنان مقابل واحد (TFO) هو عملية تتم على مرحلتين حيث يتم تطبيق الخيوط ثم برمها. في عملية TFO يتم لف اثنين أو أكثر من الخيوط المفردة من أجل تعزيز خصائص المنتجات النهائية مثل تقوية الخيوط.

بشكل عام، يتم وضع الشمع على الخيوط قبل مرحلة اللف الأولى لتقليل الاحتكاك على الخيوط.

2-9-1-أهداف التطبيق Objectives of doubling

- زيادة قوة شد الغزل. To increase the strength of the yarn
- زيادة النعومة smoothness، والتجانس evenness، واللمعان lusture، والأنتظامية uniformity ، والاكتناز compactness الخيوط.

– الحصول على ترسيب أفضل للخيوط deposition of a twist >

2-9-2-تطبيقات الخيوط المطبقة Doubling Applications

- خيوط خياطة الجينز Jeans sewing thread
- خيوط الحبال Type Cord
- الكابلات Cable yarn
- الخ.

2-9-3-الطرق المتبعة لإنتاج الخيوط المزدوجة

the methods followed to produce double yarns

أ. تطبيق حلقي a. Ring doubler

ب. زوي لأعلى b. Up twister

ج. زوي اثنتان لواحد c. Two for one

د. زوي ثلاث لواحد d. Three for one twister

– الزوي اثنان مقابل واحد(TFO) Two For One twister

هنا يُنقل الغزل إلى كونة، ثم يتم دمج خيطين (تطبيقDoubled) ولفهما على كونة دون البرم. بعد ذلك يتم تغذية الخيوط إلى آلة الزوي twister machine ويتم تطبيق اللف بطريقة بحيث تقوم دورة واحدة من القرص الدوار بإدخال برمتين. ثم يتم لف الخيوط المبرومة على الكونةcone .

2-9-4-جودة الخيوط المفردة للحصول على أفضل الخيوط المطبقة

Qualities of Single yarn to get best–Doubled yarn

– يجب أن تكون استطالة الخيط تحت قوة شد موحدة بالنمرة نفسها same count.

– يجب أن يكون البرم موحدًا طوال الوقت.

– يجب ألا تختلف قوة قطع الخيوط كثيرًا.

– يجب السماح بنسبة 4% من التسامح tolerance على كلا الجانبين.

2–9–5– المعادلة لحساب نمرة الخيوط المطبقة The formula for Double Yarn Count

- **لخيط واحد من النمرة نفسها .Single yarn of the same count**

النمرة النهائية = نمرة الخيوط المفردة X عدد الخيوط المطبقة

– محصلة النمرة للخيط المكونَّ (المشكَّل) Resultant count of component thread
* Count النمرة : 1/N = 1/N1+1/N2 (N = Resultant counts مجصلة النمرة, N1, N2= of same count yarn)

N = النمرة الناتجة،

N1، N2= خيط من نفس الخيوط

• عدد برمات بالأنش للخيوط المطبقة TPI = TPI من الخيوط المفردة (60–70%)

2–10–زوي الخيوط Twisting

الشكل(2-36): آلة تدوير بالتحريك الاحتكاكي للعبوة Friction drive of a package
https://saurer.com/en/products/machines/twisting-and-cabling/staple/fusiontwister

2-10-1-الغرض من عملية الزوي وتعريفها:

إن عملية الزوي هي عملية البرم الميكانيكية التي تتم من خلال اثنين أو عدة خيوط مفردة عن طريق عناصر اللف الخاصة بمبدأ الزوي (المغازل، الشوك، أقراص الزوي، إلخ).(IACOB, Ioan., 2009) .

الأغراض التكنولوجية من عملية زوي الخيوط هي الآتية:

- تحسين الخواص الميكانيكية للخيوط (زيادة المقاومة للأستطالة، مقاومة الاحتكاك، التآكل، وما إلى ذلك)؛
- تقليل عدم انتظام الخيوط بنسبة (20%...25%) بالمضاعفة؛
- التجميع في عبوة واحدة من الخيوط المفردة أو الخيوط المستمرة filament عن طريق الزوي؛

– الحصول على الخيوط المفننة بتأثيرات الزوي والحصول على خيوط ذات بنيات معقدة (خيوط الكريب، خيوط الكابلات، الحبال، الخيوط، خيوط الخياطة، إلخ).

2-10-2-خصائص الخيوط المزوية

تتأثر خصائص الخيوط المزوية بدرجة زوي الخيوط، نوع الخيوط المكونة وخصائصها وطبيعتها وبنية الخيوط المزوية. اعتماداً على هيكلها، تُصنّف الخيوط المزوية على النحو الآتي:

خيوط مزوية من اثنين أو ثلاثة خيوط بسيطة (خيوط مزوية عادية)، خيوط مزوية مفننة، خيوط مزوية ذات بنية معقدة.

عادة ما يتم الحصول على الخيوط المزوية من اثنين أو ثلاثة خيوط مفردة متطابقة في المواد الخام والخصائص.

يتم الحصول على الخيوط المفننة المزوية من جمع وزوي اثنين أو أكثر من الخيوط العادية أو المزوية معًا أو عن طريق زوي مواد نسيجية نصف مصنعة ببرم ثابت أو متغير على طول الخيط. يمكن أن يكون للمنتجات شبه المصنعة المستخدمة للحصول على الخيوط المفننة المزوية الرفاعة نفسها أو نعومات مختلفة، واللون نفسه أو ألوان مختلفة، ولها في بنيتها المواد الخام نفسها أو مواد خام مختلفة.

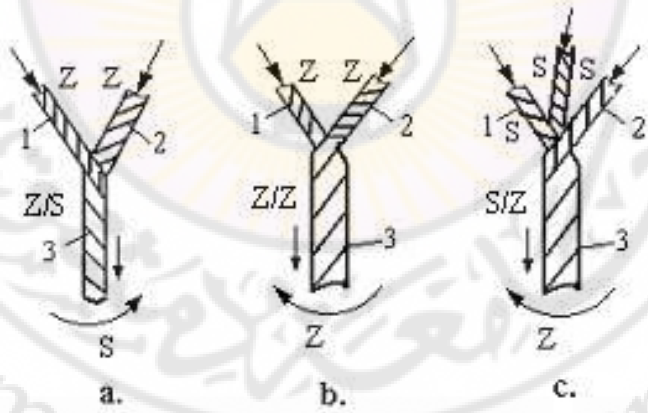
تُصنّع الخيوط المزوية ذات البنية المعقدة إما عن طريق خيوط بسيطة أو خيوط مزوية مسبقًا. تتميز الخيوط المزوية ذات البنيات المعقدة إما بدرجة عالية من البرم، وتخضع في بعض الأحيان لعمليات محددة (الحرق، والتجميع ككابلاتcablare ، وما إلى ذلك) وعادة ما يتم تنفيذها في عدد أكبر من العمليات.

2-10-3-اتجاه برم الخيوط ودرجته

يؤثر اتجاه زوي الخيوط على المظهر والخصائص الفيزيائية والميكانيكية للخيوط. يمكن أن يكون اتجاه زوي الخيوط في الاتجاه نفسه أو في اتجاه مختلف مقارنة باتجاه زوي الخيوط المفردة.

اعتماداً على اتجاه الزوي، يمكن تصنيف الخيوط على النحو الآتي: خيوط مزوية مع اتجاه الزوي مطابق لاتجاه الزوي للخيوط العادية (خيوط مزوية Z/Z أو S/S) وخيوط مزوية مع اتجاه البرمات مختلفة عن اتجاه البرم الخيوط الفردية (الخيوط المزوية Z/S وS/Z). يشير الحرف من البسط إلى اتجاه برم الخيوط المفردة والحرف من المقام يشير إلى اتجاه برم الخيوط المزوية.

يوضح الشكل (2-37) بنية الخيوط المزوية واتجاه زوي الخيوط. وفقًا للشكل(2-37-a)، فإن الخيوط المغزولة ذات المضاعفة D=2 عند جدلها لها البنية



الشكل(2-37): اتجاه برم الخيوط عند الزوي

الآتية: الخيوط المفردة مزوية في اتجاه Z واتجاه الخيوط المزوية هو S. الخيوط المغزولة ذات المضاعفة D=3 موجودة في بنيتها خيوط بسيطة ذات اتجاه البرم S واتجاه البرم هو Z، وفقًا للشكل (2-37-c).

الخيوط المزوية ذات الاتجاه Z/S أو S/Z تكون أكبر حجمًا ولها بنية أكثر مرونة مقارنة بالخيوط المزوية في اتجاه برم الخيوط المفردة نفسه.

في الخيوط المزوية ذات الاتجاه Z/S أوS/Z ، في المرحلة الأولى من الزوي، يتم فك الخيوط الفردية قليلاً ثم عندما يزيد البرم، يتم تثبيت الخيوط الفردية في بنية الخيوط المزوية.

الخيوط المزوية ذات الاتجاه Z/S أو S/Z تكون أكثر توازناً في الشد وبالتالي لديها ميل أقل لتشكيل التشابك. تتمتع هذه الخيوط بمرونة أعلى نسبيًا مقارنة بالخيوط المزوية S/S أو Z/Z، وهي أكثر ليونة منها ولها معامل احتكاك أقل.

الخيوط المزوية ذات الاتجاه S/S أو Z/Z تكون خشنة، ولها ميل قوي لتكوين التشابك لأنه أثناء في زوي هذه الخيوط تتراكم سلسلة من التوترات الداخلية التي تتناسب طرديًا مع درجة برم الخيوط.

يمكن تحديد برم الزوي الموصى به من وجهة نظر تكنولوجية اعتمادًا على رفاعة الخيوط المكونة وعلاقة "Koechlin" أو بعلاقة "Holtzhausen". وبحسب علاقة "كوشلين" يتم حساب عزم البرم على النحو الآتي:

$$T_r = \alpha_m \cdot \sqrt{Nm_r} = \frac{\alpha_m \cdot \sqrt{1000}}{\sqrt{Tt_r}} = \frac{\alpha_t}{\sqrt{Tt_r}} \qquad (4.1)$$

إذ إن:

Tr– يوصى بلف الخيط من وجهة نظر تكنولوجية في عملية زوي الخيط، بوحدة برمة/ متر؛

αt, αm – معامل الزوي للخيوط المزوية في النظام المتري وفي نظام تكس.

Nm_r (Tt_r) – النمرة المترية للخيوط المزوية.

يتم حساب برم الخيوط المزوية المكونة من ثلاثة مكونات أو أكثر باستخدام علاقة "هولتزهاوزن:"Holtzhausen„

$$T_r = \alpha_m \cdot \frac{D \cdot \sqrt{Nm_r} - 1}{\sqrt[3]{D^4}} \qquad (8-2)$$

إذ إن:

αm– معامل زوي الخيوط المزوية؛

D –مضاعفة الخيوط البسيطة عند اللف؛

Nm_r – النمرة المترية للخيوط المزوية.

للحصول على خيوط مزوية ومتوازنة الزوي، تحتوي على عدد أكبر من المكونين، من الضروري ألا تتجاوز قيمة معامل الزوي αm قيمة حرجة معينة ويمكن تحديدها بمساعدة العلاقة اللآتية:

$$\alpha_m = \alpha_{m0} \cdot \frac{\sqrt{D}}{\sqrt{D-1}} \qquad (9-2)$$

إذ إن:

αmo– معامل البرم للخيوط المفردة؛

D–ازدواجية الخيوط عند اللف.

يعد المستوى الحرج للزوي التكنولوجي للخيوط مؤشرًا وهو أساس تعديل الزوي الحركي على آلات الزوي.

بمجرد تجاوز الزوي الحرج في عملية زوي الخيوط، تحدث سلسلة من التحولات البنيوية للخيوط المزوية، وهي تحولات لها عواقب سلبية على خصائص الخيوط المزوية.

يعتمد الزوي الحرج للخيوط (البرم الموصى به تقنيًا) على طبيعة المواد الخام والوجهة وبنية الخيوط المزوية.

الزوي الحرج هو أقصى قدر من الزوي، إذ تتمتع الخيوط بأفضل الخواص الميكانيكية. البرم الحرج له قيمة إرشادية ويمثل القيمة المثلى لضبط عزم البرم الحركي torsiunii cinematice. البرم الحركي هو البرم الذي يمكن تعديله على آلات الزوي.

عند اعتماد برمات الخيوط للزوي، يجب أن تؤخذ بالحسبان كلٌ من الخصائص الفيزيائية والميكانيكية ومظهر الخيوط المزوية وإنتاجية آلات الزوي.

يعرض الجدول (2-4) بعض التوصيات التكنولوجية فيما يتعلق بمعامل برم الخيوط عند الزوي على التوالي.

الجدول 2-4: بعض التوصيات التكنولوجية فيما يتعلق بمعامل برم الخيوط عند الزوي

الرقم	خيوط مزوية من الغزول				خيوط صنعية مستمرة	
	طبيعة المادة الأولية	معامل برم الخيوط αm			نوع وطبيعة الخيوط	برم الخيوط T (برمة /متر)
		خيوط السداء	خيوط اللحمة	خيوط التريكو		
1	قطن	120...150	80...100		خيوط محكم من البولي أميد Textured	80...120
2	صوف ممشط	85...110	55...75	60...80	خيوط بولي أميد ناعمة	150...200

3	صوف مسرح	100…120	50…60		خيوط محكم بوليستر Textured	40…350
4	عوادم الصوف Vigonie	85…95	60…70		خيوط بوليستر ناعم	120…800
5	الكتان	90…110	75…95		الفسكوز	80…120
6	القنب	100…130	85…120		الأسيتات	80…100
7	الجوت	115…150	65…80		الكريب	2000…2800
8	خيوط الكريب	150…300				
9	خيوط الخياطة	180…280				

عند اعتماد برمات زوي الخيوط للّف، يجب مراعاة كل من الخصائص الفيزيائية والميكانيكية ومظهر الخيوط المزوية وإنتاجية آلات الزوي.

2-10-4-مبادئ زوي الخيوط Principles Of Thread Twisting

2-10-4-1-مبدأ آلات الزوي ذات البرم المزدوج

The principle of twisting machines with double torsion

تُستخدم آلات الزوي ذات البرم المزدوج بشكل متزايد في تحضير الغزول والخيوط المستمرة filamentare .

تتمتع آلات البرم المزدوجة بالمزايا التكنولوجية الآتية: فهي تقلل من التدفقات التكنولوجية لإعداد الخيوط، وتقلل من تكاليف تصنيع الخيوط، وتقلل من الاستهلاك الخاص واستهلاك الكهرباء (Ioan, I., 2009).

المبدأ التكنولوجي لآلات الزوي ذات البرم المزدوج يظهر في الشكل(2-38).

يتم تغذية الخيط المطبق 2، الذي تم تطبيقه سابقًا، إلى آلة الزوي عن طريق الفر (السحب) المحوري من عبوة الغزل ذات الخيط المطبق 1 والتي يتم تثبيتها في وضع ثابت في أثناء الزوي.

إذا كان من المرغوب فيه تطبيف الخيوط في منطقة مغزل الزوي، فبدلاً من الكونة 1، يتم تغذية كونتين بخيط مفرد ويتم فك (سحب) الخيوط منهما في وقت واحد.

يتم وضع العبوة 1 على الحامل 6 التي تظل ثابتة تحت تأثير القوة المغناطيسية بين المغناطيس الدائم 8 و9، الموجود على حامل الكونة وعلى الأنبوب 11، المثبت على هيكل الآلة.

يتم وضع المغناطيس 8 و 9 في أزواج، بزاوية 120 درجة، على محيط الحامل 6 وعلى الأنبوب المثبت على هيكل الآلة 11.

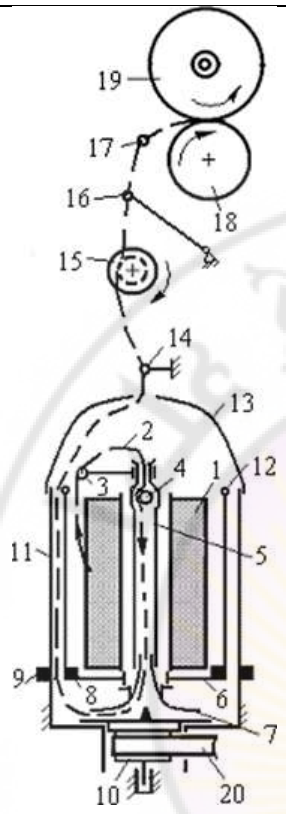
الأنبوب 11 له دور حماية بالون سحب الخيط، ويقلل قطر البالون المتكون من الخيط المزوي ويقلل شد الخيط في البالون. عند الخروج من منطقة مغزل الزوي المزدوج، يمر الخيط 2 عبر دليل التوجيه 14 ويتم توجيهه إلى أسطوانة التوريد 15.

يتكون المغزل المزدوج البرم من العناصر المكونة الآتية: دليل الخيط 3، جهاز شد الخيط 4، الأنبوب المركزي الثابت 5 لتوجيه الخيوط، حامل 6 لحمل العبوة، قرص البرم 7، الأنبوب 11، المثبت على هيكل الآلة، جهاز كسر البالون 12 وجرس حماية الخيط 13 في منطقة مردن الزوي المزدوج.

يقـوم موجـه الخـيط 3 بفـك الخـيط مـن بكـرة التغذية وله حركة دوران حرة حول محور عمود الدوران المزدوج، حيث يقع بشكل دائم بجوار نقطة فصل الخيط عن بكرة الفك 1.

فـي منطقة محمل الدوران لدليل فر الخيط 3 توجد رنديلة فرامل لفك الخيط. يمكن أن تكون رنديلات الفرامل الخاصة بفك اللف 3 مصنوعة من الباكليت bakelite (الرنديلة ذات معامل فرملة منخفض) عندما يكون فك اللف أقل فرملة، أو مصنوعة من فولكولان (الرنديلة ذات معامل فرملة مرتفع) عندها يحتاج فك اللف إلى فرملة أكثر قوة.

يمكن إضافة سلسلة من الأوزان الإضافية بكتلة 30 غ أو 50 غ في منطقة محمل الدوران لفك الخيط 3 لزيادة قوة الكبح لفك الخيط.



الشكل(2-38:) المخطط التكنولوجي لآلة الزوي ذات البرم المزدوج

تعتمد فرملة فك الخيط على نوع الخيوط التي تتم معالجتها عند الزوي ويتم تنفيذها على النحو الآتي:

- خيوط مختلفة في الرفاعة أو الجودة (اختلافات كبيرة في المقاومة والاستطالة عند قطع الخيوط)- استخدام حلقات فرامل فك فولكولان وأوزان إضافية؛
- خيوط ذات ميل قوي للتقشير عند فردها – استخدام أقراص الفرامل المصنوعة من مادة الفولكولان والأوزان الإضافية؛
- خيوط دقيقة وموحدة في الرفاعة – استخدام رنديلات الباكليت من دون أوزان إضافية؛

- خيوط ثخينة وموحدة – استخدام رنديلات فرامل فولكان واستخدام أوزان فرامل إضافية لفك الخيوط.

في حالة تطبيق الخيوط على آلة الزوي، فإن اتجاه فك الخيط الموجود على بكرات التغذية يعتمد على اتجاه لف الخيوط في أثناء الغزل. يكون اتجاه لف الخيط على البكرات في اتجاه عقارب الساعة إذا كانت الخيوط المفردة مبرومة في الاتجاه Z وعكس اتجاه عقارب الساعة إذا كانت الخيوط المفردة مبرومة في الاتجاه S.

يتم ضبط شد الخيط عند مدخل الأنبوب المركزي للمغزل ذي البرم المزدوج عن طريق ياي (نابض) مرن يعمل على مكبس 4 يتلامس مع الخيط داخل الأنبوب المركزي 5.

يعتمد شد الخيط على نوع الخيط ويمكن ربطه مع لون نوابض جهاز شد الخيط (آلة الزوي سافيو Savio) ويمكن أن يكون له القيم الآتية:

−T=14cN…28cN, نابض الشد غير ملون ;

−T=20cN…75cN, نابض الشد أصفر ذهبي;

−T=55cN…123cN, نابض الشد أخضر.

يؤثر شد الخيط عند مدخل مغزل الزوي المزدوج على الطريقة التي تتم بها عملية زوي الخيوط المزدوجة البرم.

عند الدوران الواحد لقرص الزوي 7، تتوضع لفتان على الخيط نتيجة مسار الخيط في منطقة مغزل الزوي المزدوج. تُوضع البرمة الأولى في المنطقة الواقعة بين جهاز البرم 4 ونقطة خروج الخيط من قرص الزوي، وتُوضع البرمة الثانية للخيط على الخيط في المنطقة الواقعة بين قرص اللف 7 وقرص تدفق الخيط 15 من المغزل مزدوج

البرم.

يتم تشغيل قرص الدوران 7 بالتناوب عن طريق الاحتكاك من سير (حزام) القيادة 20 إلى الجوزة 10.

من أجل التشغيل الجيد لعملية الزوي مزدوجة البرم، من الضروري ضمان الزوي على قرص اللف 7 باحتياطي كافٍ من الخيوط للتعويض عن الاختلافات في شد الخيوط في أثناء الفك من عبوات التغذية.

في بداية الزوي (العبوات ممتلئة)، يجب أن يكون زوي الخيط على قرص البرم 7 بين دورة واحدة ولفة وربع دورة، وعندما ينتهي الخيط الموجود على بكرة التغذية يجب أن يكون زوي الخيط على قرص البرم حوالي ربع محيط القرص. يتم التحكم في الزوي الاحتياطي للخيط الموجود على قرص البرم عن طريق مصطربة stroboscop .

يتم تنظيم لف الخيط على قرص البرم من خلال ظروف الكبح الخاصة بفك الخيط 3 وعن طريق جهاز فرملة الخيط في مغزل البرم المزدوج.

تؤثر درجة كبح الخيوط في منطقة الزوي على اللف الصحيح للخيط على المكوك وتعتمد على نوع الخيوط ورفاعتها، وقوة شد الخيوط، ودرجة لف الخيوط وسرعة دوران أقراص الزوي.

عندما يكون شد الخيط غير كافٍ (شد الخيط مرتفع جدًا أو منخفض جدًا)، يكون الطول الاحتياطي على قرص اللف إما قصيراً جدًا أو طويلاً جدًا ويتسبب في انقطاع الخيط في منطقة اللف.

يُطلب زيادة الشد في خيط الغزل في أثناء البرم في الحالات الآتية:

- تقليل رفاعة الخيوط؛

- خيوط أكثر مقاومة ومزيتة؛
- زيادة برم الخيط؛
- زيادة سرعة دوران أقراص الزوي؛
- زيادة ارتفاع البالون المشكل بالخيط في منطقة مغزل الزوي المزدوج.

يقوم دليل الخيط 14 بتوجيه الخيط 2 إلى الأسطوانة المدينة 15. يحدد دليل الخيط 14، من خلال موضعه، ارتفاع البالون الذي يتكون من الخيط عند الخروج من المغزل الملتوي المزدوج.

يمكن تغيير موضع دليل الخيط 14 في المستوى الرأسي عن طريق تغيير موضع قضيب الدعم الخاص بموجهات الخيوط على جانب واحد من آلة اللف.

يمكن أن تتراوح قيم ارتفاع البالون المتكون بالخيط في منطقة الزوي بين (340 مم...500 مم)، وذلك اعتمادًا على موضع قضيب الدعم الخاص بموجهات الخيط بالنسبة للتدرجات الثابتة على أسطوانة ماكينة اللف. في ماكينات اللف "سافيو"، الحد الأدنى للمسافة بين دليل الخيط 14 ورأس عمود الزوي المزدوج هو 10 مم.

الأُسطوانة المغذية 15 لها دور استلام الخيط من منطقة البرم ولتسليمها في منطقة اللف.

الأسطوانات المغذية مصنوعة من صفائح الفولاذ ويتم الحصول عليها من خلال ضم قرصين جانبيين.

في حالة الحصول على ملفات رفيعة ولف خيوط ثخينة، ومن أجل زيادة زاوية مرور الخيط خلف أسطوانة السحب 15 وتقليل شد الخيط في منطقة اللف، يتم وضع أسطوانة قيادة صغيرة تحت أسطوانة السحب التي تقود الخيط في منطقة الخصم.

تحدد السرعة المحيطية لأسطوانات الإقلاع 15 ومعامل الاحتكاك بين الخيوط وأسطوانة الإقلاع سرعة حركة الخيوط عند الخروج من منطقة البرم، وعلى التوالي، سرعة تغذية الخيط في منطقة آلية اللف لآلة اللف.

تؤثر سرعة حركة الخيط عبر منطقة لف الخيط في لف الخيط، وتؤثر سرعة الحركة في منطقة اللف في شد الخيط عند اللف وكثافة لف الخيط على المكوك.

تؤثر النسبة بين السرعة المحيطية لأسطوانات الالتقاط وسرعة أسطوانات الالتقاط على كثافة لف الخيوط في ماكينة البرم المزدوجة.

اعتمادًا على نوع الخيط وكثافة لف الخيط على البكرة في آلات الزوي المزدوج Savio يمكن أن تكون النسبة بين سرعة أسطوانات الزوي والأسطوانة المغذية قيمًا بين:

$V_i/V_d=(1:1...1:2,5)$

من أجل ضمان الظروف المناسبة للف الخيوط على البكرات، من الضروري أن تكون للأسطوانة المغذية 15 سرعة محيطية تفوق سرعة سلندر اللف 18.

لضمان زوي الخيوط دون تأثيرات سلبية على الخصائص السطحية للخيوط (تقشر الخيوط وزيادة تشعر خيوط اللف) من الضروري أن تكون أنواع معينة من الخيوط معالجة بمادة زيتية (مستحلب) قبل الزوي بالبرم المضاعف على النحو الآتي:

- خيوط الصوف والاكريليك–نسبة التزييت بالنسبة لوزن الخيط: (0.5%...1%)؛
- خيوط البولي بروبلين والبولي فينيل–نسبة التزييت مقارنة بوزن الخيط: (1.5%...2.5%)؛
- خيوط البوليستر ومخاليط البوليستر–نسبة التزييت بالنسبة لكتلة الخيط: 1.5%.

يتم ترسيب المزوية على الكونة 19 وفقًا لمبدأ اللف المتقاطع غير المنتظم

بسبب الحركة الدورانية للكونة والحركة الانتقالية للغزل على طول مولد الكونة.

يتم استشعار وجود الخيط في منطقة اللف عن طريق وحدة التحكم في الخيط 16. عندما ينقطع الخيط، ترسل وحدة التحكم في الخيط 17 أمرًا لرفع الملف بالنسبة إلى أسطوانة اللف عن طريق آلية إيقاف اللف.

تنتقل الحركة الدورانية للكونة 19 عن طريق الاحتكاك من سلندر اللف 18.

أسفل سلندر اللف 18 يتم تركيب دليل خيط حلزوني وسدادة 18' مما يسمح بلف الخيط في بداية تكوين الكونة عند قاعدة أنبوب الملف لعدد معين من اللفات المجاورة.

في هذه الظروف، يتم ضمان عقد الخيوط على البكرات "من الرأس إلى الذيل" عند تغذية الآلات بالتدفق التكنولوجي، مما يضمن التشغيل المتواصل للآلات المعنية لأطول فترة ممكنة (تغذية آلات التسدية، إلخ.). في الوقت نفسه، يتم التأكد من إزالة طول معين من الخيط من البكرات في بداية لف الخيط على البكرة في ماكينة اللف، على التوالي، طول الخيط الذي عادة ما يكون أقل ملتويًا في بداية اللف.

تتميز أسطوانة اللف 18 بسطح أملس ومجهزة بحلقة احتكاك مطاطية تضمن قيادة أفضل للملف.

اعتمادًا على إصدار ماكينة الزوي المزدوج، يمكن أن يكون لطول مولد الملف الذي يمكن الحصول عليه على ماكينة اللف قيم تتراوح بين: 127 مم، 152 مم و200 مم، في حين يمكن أن يكون طول مولد أسطوانة اللف أكبر من طول الملف بـ (8 مم...10 مم).

يؤدي دليل الخيط 17 دورًا مهمًا في لف الخيط على الكونة، والذي ينقل إلى

الخيط الحركة المستقيمة المتناوبة للخيط على طول الكونة 19.

حركة دليل الخيط 17، بالنسبة للكونة 19، تعطي الخيط مسارًا يضمن اللف المتقاطع بزاوية معينة من ميل اللفات α.

يتم ضبط زاوية ميل اللفات على الملف بحسب وجهة الملفات كما يأتي:

α =16o…18º – كونات بخيوط قطنية، أوصوفية مخصصة للتريكو؛

α = 18º – كونات للنسيج؛

α = 20º – كونات طرية للصباغة.

من أجل تجنب تشكيل جدائل (شرائط اللف) عند لف الخيط على الكونة، من الضروري التدخل لتغيير سرعة حركة أدلة الخيط 17 بشكل دوري في أثناء لف الخيط على الكونة.

في ماكينة اللف "سافيوSavio"، يمكن أن يكون لعدد التدخلات، Ni لآلية تعطيل سرعة لف الخيط على البكرة، نسبة إلى 100 متر من الخيط الملفوف على البكرة، القيم الآتية بحسب الزاوية من ميل الملفات:

α = 14º , (Ni = (17.7…21.2 تدخلات؛

α = 16º , (Ni = (20.6…23.7 تدخلات؛

α = 18º و(Ni = (22.8…28 تدخلات؛

α = 20º (Ni = (26.5…31 تدخلات؛

يتم توفير دليل الخيط 17 مع عين توجيه الخيط ذات المقطع الدائري، وهي مصنوعة من فولاذ فيديا vidia steel. عين دليل الخيط، اعتمادًا على النمرة المترية للخيوط (Nm)، يبلغ قطرها "d" ومزودة بفتحة "f"، وفقًا للتوصيات الآتية:

—Nm 68/2…200/2 – d=1,8mm şi f=0,8mm;
—Nm 10/2…68/2 – d=2,5mm şi f=1,2mm;
—Nm 10/2 – d=3,5mm şi f=2mm;

الإعدادات التكنولوجية الرئيسية لآلات الزوي المزدوج هي ما يلي: لف الخيوط، واتجاه لف الخيوط، وخصائص لف الخيوط على الكونات.

اتجاه الزوي يعطى من اتجاه دوران قرص الزوي، وقيمة لف الخيط تعطى من النسبة بين ضعف سرعة أقراص الزوي وسرعة لف الخيط على الكونة $(2 \cdot n_f)/ V_i$.

اعتماداً على نموذج البناء لآلات الزوي ذات الزوي المزدوج (Savio)، يمكن أن يكون لكزنة الخيط قيم تتراوح بين (70 r/m…2600 r/m).

اعتماداً على زاوية ميل الحلقات على الكونة α، برمات الخيوط تتطلب سلسلة من التصحيحات "c"، كما يأتي: α =14° – c=+2%، α=16 ° – c=+1% ، α =18° – c=0، α=20° – c=–1%.

2–10–4–2–المبدأ التكنولوجي لآلة تدوير خيوط الكريب

خيوط الكريب هي خيوط ذات برمات عالية مصموعة من خيوط الأسيتات أو الفسكوز. يمكن لآلة لف خيط الكريب أن تحقق، بحسب الشكل (2–39)، لف خيوط الكريب على مرحلتين متتاليتين أو لف الخيوط في مرحلة واحدة على أحد طوابق الماكينة.

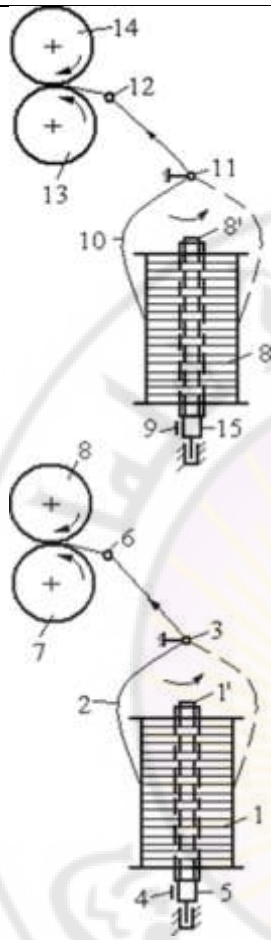
إذا تم تنفيذ زوي خيوط الكريب على مرحلتين متتاليتين، فإن عملية زوي الخيوط تبدأ في الطابق السفلي من الماكينة وتستمر في الطابق العلوي، حتى يتم الوصول إلى الزوي المطلوب للخيوط.

في الطابق السفلي لآلة الزوي، يتم فك الخيوط 2 من البكرات ذات الحواف 1 والتي يتم تحريكها بالتناوب من خلال المغزل 1 '. تتلقى مغازل 1' لآلة الزوي الحركة الدورانية عن طريق الاحتكاك في منطقة صامولة المغزل 5 من حزام التشغيل 4.

يتم تحديد زوي الخيوط 2 من خلال الحركة الدورانية للكونات1 التي يتم فك الخيط 2 منها ويتحرك إلى منطقة الزوي تحت تأثير أسطوانة اللف 7.

يتم تحقيق لف الخيط 2 على الكونة 8 بسبب الحركة الدورانية للكونة والإزاحة المحورية للكونة بالنسبة للكونة الموجود أسفله عمل الموصل 6.

يستقبل الملف 8 الحركة الدورانية عن طريق الاحتكاك من أسطوانة اللف 7 ويتم تحريك موجهات الخيوط 6 بوساطة ترجمة مستقيمة – بديل للملف عن طريق آلية اللف.



الشكل (2–39): المبدأ التكنولوجي لآلة لف خيط الكريب

تُحدد منطقة لف الخيط بوساطة نقطة فك الخيط الموجودة على بكرة التغذية 1 ونقطة لف الخيط على بكرة 8.

عندما يتم لف الخيوط على مرحلتين متتاليتين، في الطابق الأول، يتم وضع الخيوط 2 على البكرات 8 وفقًا لمبدأ اللف المتوازي.

الملفات 8 مزودة بطارات (فلنجات) لضمان ثبات الخيط على الكونة. يتم تغذية

الملفات 8 التي تم الحصول عليها من الطابق الأول لآلة اللف إلى الطابق العلوي حيث يستمر جدل خيوط الكريب.

2-10-4-3-مبدأ آلة الزوي الحلقي:

تُستخدم آلات الزوي الحلقي في معالجة خيوط المستمرة والخيوط المغزولة.

تم تقديم مبدأ زوي الخيوط على الآلات الحلقية في الشكل (2-40) يتم تغذية الخيوط 3 التي تخضع لعملية الزوي عن طريق الفك العرضي أو المحوري من العبوات 2. الخيوط 3 هي التي يتم دفعها عن طريق شريط القيادة 4 باتجاه أسطوانات التغذية 6.

الخيوط التي يتم تغذيتها في رف التغذية لآلة الزوي يمكن أن تكون خيوطاً مفردة أو خيوطاً مزدوجة مسبقًا.

أسطوانات التغذية 6 لها دور سحب الخيوط من العبوات 2 وتغذيتها في منطقة الزوي بسرعة معينة. يتم تشغيل وحدة التغذية السفلية بالتناوب بوساطة السلاسل وتضمن حركيات الماكينة وأسطوانة التغذية العلوية لناقل الحركة سرعة حركة الخيط عن طريق الضغط على الخيط الموجود على الأسطوانة السفلية. لضمان حركة الخيوط 3 مع السرعة الطرفية للأسطوانات مغذيات 6، يتم توجيه الأسلاك بمساعدة أدلة الخيوط 5 من مرتين أو ثلاث مرات فوق أسطوانة التغذية العلوية.

يتم ضمان وجود الخيوط في منطقة اللف بمساعدة وحدات التحكم بالخيط 7. عندما تتكسر الخيوط، تعمل وحدات التحكم بالخيط 7 من خلال آليات آلة اللف من أجل إيقاف تغذية الخيط في منطقة الزوي.

يتم لف الخيوط في هذه الآلات من خلال عملية تدوير المؤشر 12 على الحلقة 11 وذلك بسبب الحركة الدورانية للمغازل لف '13. عندما يدور شريط التمرير 12 على

الحلقة 11، يتم وضع برمة على الخيط. تقع منطقة زوي الخيط بين أسطوانات التغذية 6 ونقطة لف الخيط على المكوك (الملف) 13.

يتم نقل حركة المؤشر 12 إلى الحلقة 11 من خلاله عن طريق الخيط 3. السلك 3 له طرف واحد متصل بغطاء اللف والتي لها حركة دورانية. تنتقل الحركة الدورانية للمغزل 13' من حزام التشغيل 14 عبر صامولة المغزل 15.

تتم عملية زوي الخيوط على آلات زوي الحلقة بمبادئ مختلفة اعتمادًا على نوع الخيوط: اللف المخروطي، اللف على ملفات الأسطوانة، إلخ.

يعتمد مبدأ اللف على نوع الخيوط المزوية ويتكون من طريقة حفظ طبقات الزوي على صيغة التقديم 13.

تعتمد طريقة ترسيب الطبقات على نسق اللف 13 من خلال تحريك بنك الحلقات فيما يتعلق بتنسيق اللف.

الطبقات في اللف "المخروطي" للخيوط على الكونة 13 ذات طول ثابت وملفوفة بدءًا من قاعدة الكونة وحتى الأعلى.

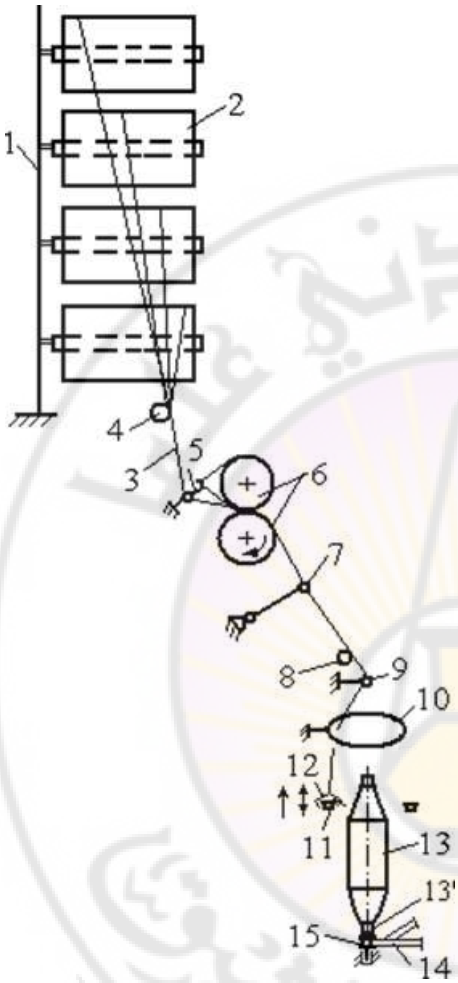
تُلف الطبقات الأولى في الجزء السفلي للماسورة، ثم تُنقل كل طبقة جديدة إلى الأمام من الطبقة السابقة بسبب حركة القفز لبنك الحلقاتbăncii inelelor . في كل شوط رفع وخفض لبنك الحلقات 11 يوضع على الماسورة طبقة مزدوجة وبعد شوط كامل لبنك الحلقات لها حركة قفز باتجاه قمة الماسورة.

في آلات الزوي التقليدية، تكون سرعة التحرك لبنك الحلقات في الطريق للأعلى أقل من السرعة في الطريق للأسفل، مما يسمح بلف الطبقات على شكل طبقات ملئ وفصل الخيوط عن بعضها.

في آلات لف الخيوط المستمرة، يتم لف الخيوط على الكونة 13 وفقًا لمبادئ أخرى بسبب حركة بنك الحلقات 11 أملم ماسورة للف. يتم لف الطبقات في حالة الخيوط الفتيلية المستمرة ذات الطول الثابت أو المتغير للطبقات أو مع قفز ثابت أو متغير للطبقات المتعاقبة.

التعديلات الرئيسية لآلات اللف هي درجة الزوي، واتجاه البرم، وخصائص لف الخيط في الملف، وما إلى ذلك. يتم تثبيت اللف في أثناء اللف عن طريق تغيير سرعة تغذية الخيط في منطقة اللف ويعتمد اتجاه اللف على اتجاه دوران عبوة اللف.

الإعدادات التكنولوجية الرئيسية لآليات آلات الزوي الدائري هي الآتية: انزلاق (قفز) saltul straturilor طبقات اللف، طول الخيط من طبقة لف مزدوجة، نمرة دبلة التمرير، وسعة بنك الحلقات، وطول الخيط من طبقة لف مزدوجة، وما إلى ذلك.

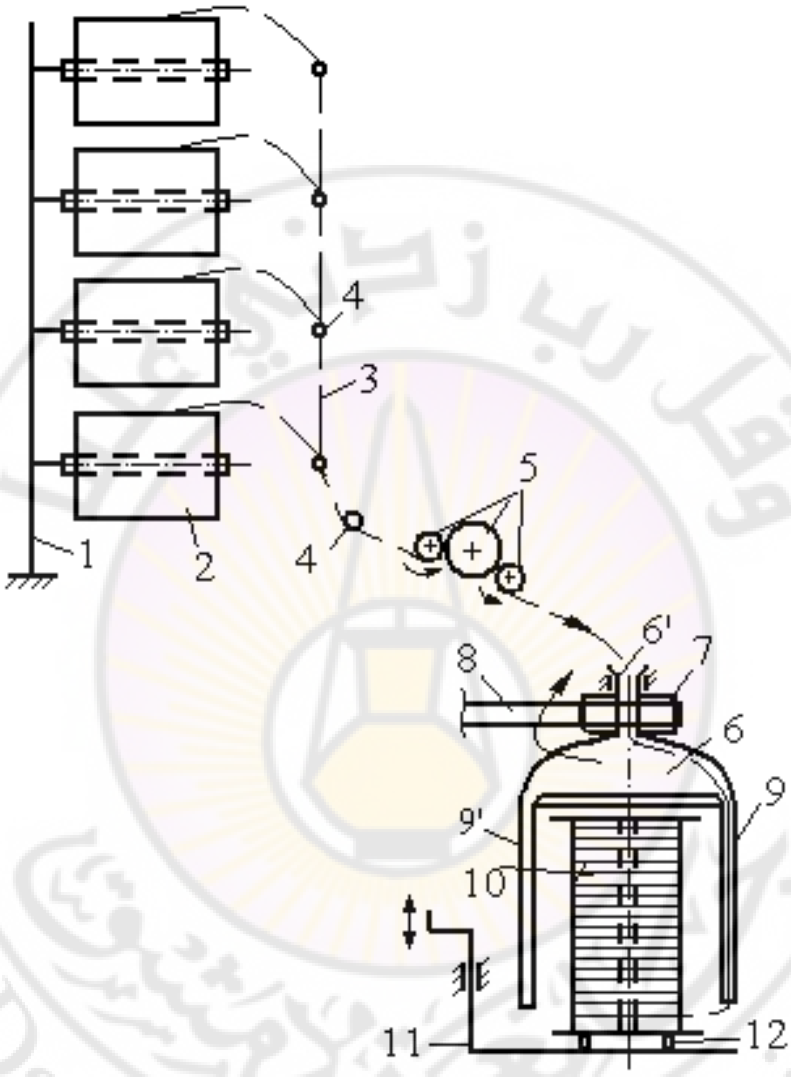


الشكل (2-40): مبدأ آلات الزوي الدائري

The principle of the ring twisting machine

2-10-4-4-مبدأ آلة الزوي بالشوكة:

تُستخدم آلات الزوي ذات الشوكات المعلقة في زوي الخيوط التقنية والعمل وفقًا للمبدأ الموضح في الشكل (2-41).



الشكل (2-41): المبدأ التكنولوجي لآلة الزوي بالشوكة

The technological principle of the twisting machine with forks

يتم دعم عبوات التغذية 2 بوساطة حامل عبوات التغذية 1 لآلة اللف، ويتم توجيه الخيوط 3 إلى التغذية من خلال قضبان التوجيه 4. تتحرك الخيوط 3 في منطقة

الزوي بالسرعة المحيطية لأسطوانات التغذية 5. تدخل الخيوط 3 إلى الأنبوب المركزي 6' لشوكة الزوي 6.

يتم تزويد الشوكات المعلقة 6 بأذرع 9 و9' ويتم تحريكها بالتناوب من حزام التشغيل 8 عبر عجلة القيادة 7. يكون الذراع 9 للشوكة على شكل أنبوب مجوف ويسمح بتوجيه الخيط إلى الكونة 10. الذراع 9' للشوكة 6 له دور التوازن الديناميكي للشوكة في حركة الدوران.

يحدث زوي الخيوط نتيجة للحركة الدورانية للشوكة 6 ويتم بين أسطوانات التغذية 5 ونقطة دخول الخيط إلى الأنبوب المركزي للشوكة.

بعد الزوي، يتم لف الخيوط 3 على الكونة 10 وفقًا لمبدأ اللف المتوازي. من أجل لف الخيط على المكوك 10، من الضروري أن يتم تحريكه بالتناوب وبحركة رفع وخفض بالنسبة إلى شوكات الزوي 6.

تنتقل حركة الرفع والخفض للكونات من خلال بنك الكونات 11 وتنتقل الحركة الدورانية للكونة من الشوكات 6 من خلال شد الخيط المزوي.

الكونات 10 محمولة بوساطة بنك الكونات 11 bǎncii bobinelor بوساطة البكرات 12. يتم لف الخيط المزوي على الكونة 10 بفضل انخفاض سرعة الكونات مقارنة بسرعة الشوكات نتيجة قوة الاحتكاك بين البكرات 12 الحاملة للكونات وبنك الكونات يتم وضع الخيط على الكونة 10 وفقًا لمبدأ اللف المتوازي على شكل عبوات كثيفة، وذلك بسبب حركة الرفع والخفض لبنك الكونات بالنسبة للشوكة 6 وكذلك الحركة الدورانية للشوكة .

عند دوران الشوكة 6 مرة واحدة، يتم ترسيب حلقة على الكونة 10 وبحركة واحدة لرفع وخفض مجموعة الكونات بالنسبة لأذرع شوكات اللف، يتم ترسيب عدة حلقات متتالية على الكونة التي تشكل طبقتين متتاليتين.

2-11-أنظمة التحكم في آلة تدويرات الكُون

Control Systems in Cone Winding Machine

2-11-1-تمهيد:

لفترة طويلة، كانت عملية اللف تُعد بسيطة وغير مهمة لأنها تقوم فقط بتحويل الخيوط من الماسورة إلى الكونة. لكن اللف اليوم يُعد مهماً لأنه يوفر فرصة لإزالة العيوب (الأماكن الثخينة والرفيعة، النبس)، ولكنه قد ينقل هذه العيوب إذا لم يتم التحكم في العملية بشكل صحيح. وبالتالي، فإنه يمكن تحسين جودة المنتج .

صممت آلات لف الكوُن الحديثة Modern cone winding machines لإنتاج خيوط ذات جودة متسقة consistent quality بمستويات إنتاجية أعلى، فالكوُن ذات صفات اللف المثالية وطول الغزل الخالي من العقد مطلوبة لإنتاج أقمشة ذات نوعية جيدة. يجب أن يكون الخيط خالياً من العيوب مثل النتوءات والنبس والأماكن الثخينة والرفيعة والعقد،كما يجب أن يتم لف الكوُن بتوتر موحد وتجانس في الكثافة .

جهزت الآلات بشكل أساسي بنظام تحكم دقيق، يتم تشغيله إلكترونياً لتحقيق الجودة المطلوبة وبسرعات أعلى. الميزات هي التحكم التلقائي في شد الغزل، ومستشعر الغزل العلوي، والمحرك المباشر مع ATT، ومنشأة الشفط التي يتم التحكم فيها بالفراغ مع نظام AVC، ومعلوماتية مع شاشة تعمل باللمس مع تكامل تشغيل أكثر وضوحاً,clearer operation، ونظام العلبةcaddy system، والتحكم في المستشعر sensor control، ومراقبة تدفق الموادmonitoring of the material flow.
(Ashok Kumar, L., Senthilkumar M., 2018)

2-11-2-منظف الخيط الإلكتروني Electronic Yarn Clearer:

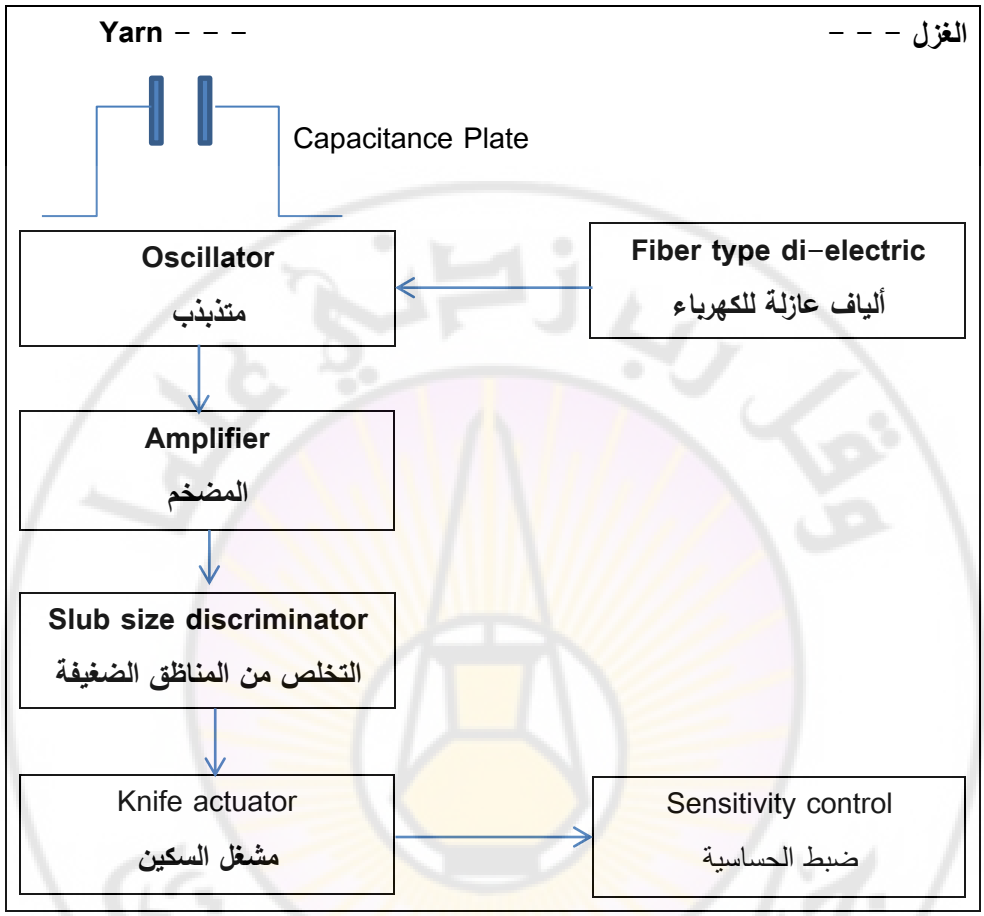
أُسّس منظف الغزل الإلكتروني (EYC) ككاشف لأخطاء الغزل في جميع آلات لف الكوُن العادية والأوتوماتيكية.

هناك مبدآن أساسيان: (1) نوع السعوي و (2) النوع الكهروضوئي.

2-11-2-1-منظف الخيط السعوي Capacitance Type:

يظهر الرسم التخطيطي مبدأ الغزل الإلكتروني من النوع السعوي بشكل أكثر وضوحاً، حيث يتم تمرير الخيوط من خلال مكثف قياس يتكون من لوحين متوازيين مع الهواء كوسيط. حدود خطأ الغزل تتم وفقاً للمقطع العرضي للخيط، طول الخيط ، يتم ضبط المغازل المزدوجة باستخدام المقابض المناسبة على الآلة. (الشكل 2-42).

عندما يمر الخيط عبر المكثف، تتغير قيمة السعة وفقاً لطول الخيط ومقطعه العرضي. ويرتبط هذا بكتلة المادة الموجودة بين الصفائح. يقوم المكثف بقياس المادة، وتُغذى الإشارات الكهربائية إلى مكبر للصوت الذي يعمل على تضخيم الإشارات. يتم نقل الجهد المضخم إلى جهاز تمييز يقيس حدود الخطأ المحددة مسبقاً، فإذا تجاوزت الإشارات الحدود، تُغذّى الإشارة للأمام من خلال نبضة قطع، ويتم تشغيل سكين لقطع الخيط. يتم استخدام عازل وحساسية من نوع الألياف للحصول على الحساسية المطلوبة في أثناء التشغيل.[7].

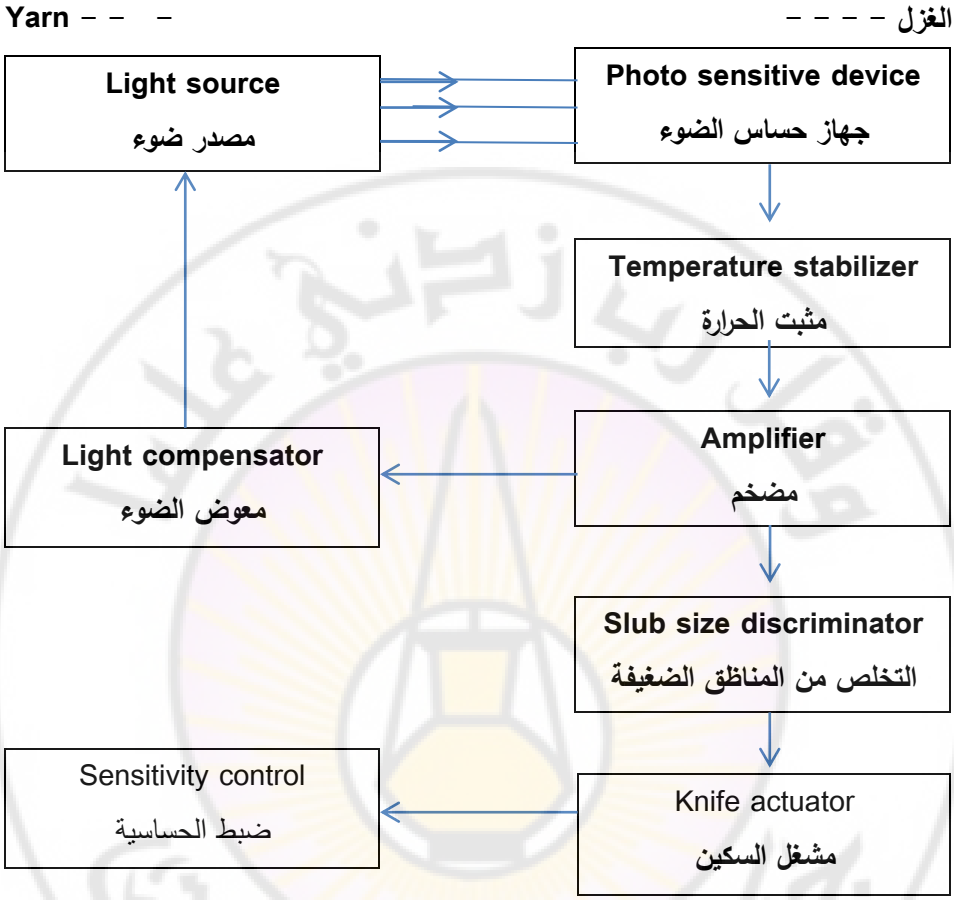


الشكل(2-42): نوع سعة الغزل الإلكترونية أكثر وضوحا

(Ashok Kumar, L., Senthilkumar M., Automation in Textile Machinery, 2018)

2-11-2-2- منظف الخيط ذي الخلية الضوئية Photo-Cell Type:

يُظهر الرسم التخطيطي مبدأ عمل مُنظف الخيط من نوع الخلية الضوئية، يُمرّر الخيط من خلال مصدر ضوئي ويتم مسحه ضوئياً وبالجهة المقابلة للمنبع يوجد مستقبل للأشعة الضوئية المنبعثة من حزمة الضوء. (الشكل 2-43).



الشكل (2-43): منظف الخيط ذي الخلية الضوئية..Photocell type electronic yarn clearer

(Ashok Kumar, L., Senthilkumar M., Automation in Textile Machinery, 2018)

تُحدّد حدود أخطاء الغزل من حيث الثخانة والطول ومضاعفة المغازل باستخدام المقابض المناسبة في الآلة. عندما يمر الخيط عبر مصدر الضوء، يتم مسح الخيط بوساطة شعاع الضوء. يقاطع الجزء الممسوح ضوئياً شعاع الضوء، مما يغير الإشارة من الخلية الكهروضوئية. يتم تغذية هذه الإشارات إلى مكبر للصوت يعمل على تضخيم الإشارات، ويتم نقل الجهد المضخم إلى جهاز تمييز يقيس حدود الخطأ المحددة مسبقاً، فإذا تجاوزت الإشارات الحدود، تُغذّى الإشارة للأمام ومن خلال نبضة قطع، ويتم تشغيل

سكين لقطع الخيط. Loepfe Clearer و Uster Quantum Clearer و Uster Peyer يُمكن استخدامهم كمنظفات للخيوط.

2-11-3-جهاز إلكتروني ضد تشكل الجدائل

Electronic Anti-Patterning Device:

يستخدم هذا الجهاز للتحكم في كل من تسارع وتباطؤ الأسطوانة. يتم ضبط مدة الدورة ضد التنميط فيما يتعلق مباشرة بقطر العبوة كبناء للعبوة. يضمن هذا التعديل المضاد للتنميط أن يناسب جميع مراحل دورة لف العبوة أداء، وعدم اللف مثالياً حتى في حالة أقطار العبوة الكبيرة والحرجة، إذ يمكن تحقيق مقاومة فعالة للتنميط لهذه أيضاً. يمكن ضبط شدة مقاومة التنميط مركزياً في المخبر.

2-11-3-1-حارس(واقي) اللف بالسلندر Drum Lap Guard:

في وحدة اللف، بالقرب من الأسطوانة، يتم توفير مستشعر بصري لمراقبة مسار الخيوط، فإذا كان هناك أي انحراف في وتيرة العبور، يتم إيقاف الوحدة على الفور. يتم توفير جهاز استشعار آخر لمراقبة لفة الأسطوانة. مع جهاز التحكم الإلكتروني هذا، يتم مراقبة مسار الخيط مباشرة وبالتالي يتم اكتشاف تطور اللفات على الأسطوانة أو العبوة بسرعة ويتم إيقاف الأسطوانة على الفور. يتم أيضاً تقليل لف الأسطوانة بوساطة مصيدة الغزل، وفرشاة ملف الأسطوانة، ومراقب المُنظف الإلكتروني.

2-11-4-جهاز قياس الطول والقطر Length and Diameter Measuring Device:

يتم تجهيز آلات لف الكُون الحديثة بجهاز إلكتروني لقياس الطول والقطر. يمكن ضبط قطر العبوة مركزياً في المخبر. يتم فحص جودة العبوة الإضافية فيما إذا كان القطر يرتبط بالطول الملفوف أو الطول بالقطر الملفوف. علاوة على ذلك، يمكن ضبط عدد القطوعات لكل عبوة بحيث يتم مراقبة جودة العبوة أيضاً من حيث عدد

وصلات الخيوط التي يتم لفها عليها. وبالتالي، يمكن اكتشاف العبوات ذات الجودة غير الكافية بسرعة وإزالتها من عملية اللف.

2-11-5-عملية اللف والمُراقبة بوساطة الحساس

:Sensor-Monitored Winding Process

عند القطع بشكل واضح أو تقطع الخيوط أو تغيير البوبين، يتم إنهاء البحث عن الخيط العلوي بمجرد اكتشاف حساس الخيط العلوي البصري المدمج، ثم تستمر الدورة على الفور بسبب المستوى الثابت للفراغ في ذراع الشفط، والالتقاط السريع والموثوق.

2-11-6-المُخبر: وحدة التشغيل والتحكم المركزية

:The Informator: Central Operating and Control Unit

يتكون المُخبر من:

أ-شاشة كبيرة مع توجيهات رسومية للمستخدم وإدخال متكامل عبر شاشة تعمل باللمس،

ب-عمل المُنظف المدمجة مع المخبر: من الممكن التبديل بين تشغيل الماكينة وعمل المُنظف بمجرد الضغط على شعار الشركة على شاشة اللمس، وبالتالي، يتم تعزيز مركزية وتوحيد وتبسيط تشغيل الماكينة وعمل المُنظف.

ج-محرك بطاقة الكمبيوتر: يمكن لبطاقة الكمبيوتر تخزين مجموعة متنوعة من المعلومات. يمكن قراءة كثير من مواصفات المجموعة وبرنامج Autoconer الكامل بسهولة وبشكل مركزي في المخبر عبر محرك الكمبيوتر.

د- إخراج التقارير عبر طابعة حرارية،

هـ- تتضمن المواصفات القياسية واجهة إيثرنت لتبادل البيانات بين نظام كمبيوتر خارجي والمخبر. من الممكن تدفق البيانات في كلا الاتجاهين.

يتميز المخبر ببعض الميزات الخاصة. يضمن التمثيل الرسومي للوظائف والمحتويات القابلة للتحديد تشغيل الماكينة بشكل بسيط. مجموعات الإنتاج، والتي قد تختلف في الحجم من رأس لف واحد إلى أقسام الآلة المختلفة، يتم الحصول على البيانات الاسمية لعملية اللف بشكل مركزي، وينطبق هذا المثال على قطر العبوة وسرعة اللف وبارامترات الربط. يتم أيضاً إدخال الإعدادات الاسمية كافة لنظام التحكم في شد الخيوط والمُوتّر مركزياً في المخبر، وهذا يضمن إعدادات موحدة لجميع رؤوس اللف. هناك ابتكار مهم آخر وهو القدرة على ضبط مستوى الفراغ المطلوب مركزياً في جهاز المعلومات.

يقوم المخبر بتسجيل وتقييم البيانات الفعلية المنتجة في أثناء اللف. يمكن تقسيم Autoconer 338 لأغراض البيانات، إلى ما يصل إلى ست مجموعات إنتاج. يتم تسجيل بيانات الإنتاج وعرضها بيانياً لمجموعة الإنتاج ككل ولكل رأس تعبئة على حدة.

تتم مراقبة البكرات والعبوات في أثناء الإنتاج عن طريق إدخال معايير الجودة، مما يسهل تدخل المشغلين عند الحاجة للضبط في حالة تجاوز هوامش الجودة، وهذا يضمن الحفاظ على الجودة العالية للعبوة. تسمح البارامترات غير القياسية بتقييم القيم الحدية للإنتاج، والقطوعات الواضحةً، فواصل التوتر، وأوقات التوقف عن العمل. يتم تمييز القيم الزائدة في التقرير، وتتوفر أيضاً بيانات تفصيلية أكثر وضوحاً للمخبر للحصول على تقييم أفضل لجودة الخيط والقطوعات الواضحة.

2-11-7-جهاز التحكم التلقائي بالشد Automatic Tension Controlling Device:

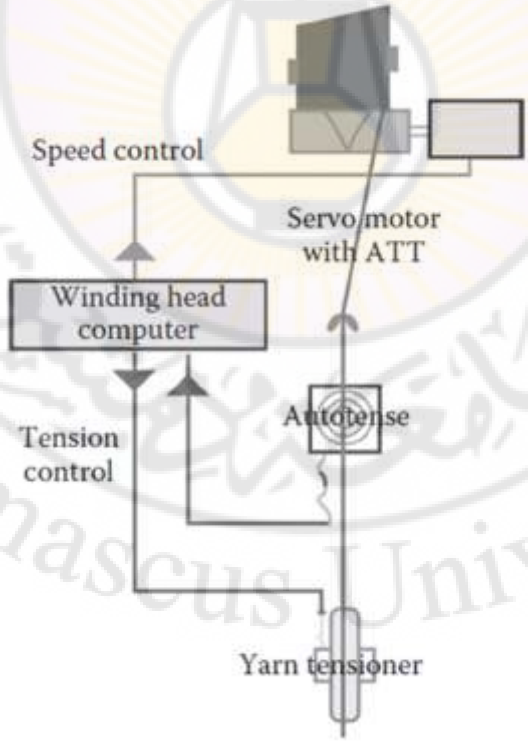
يتم استخدام هذا الجهاز للحفاظ على شد لف الخيوط بشكل منتظم طوال فترة تكوين العبوة. عند المُوتّر، يمر الخيط بطريقة مثبتة بين قرصي شد مدفوعين ضد احتكاك الخيط. نظام الشد هو التعديل المركزي لشد الخيوط وتطبيق القوة

الكهرومغناطيسية. المكون الرئيسي لنظام التحكم في شد الخيط هو مستشعر شد الخيط والذي يقع في مسار الخيط على كل رأس لف لتسجيل شد الخيط الفعلي في العبوة ويوفر قياساً مستمراً لشد الخيط. تنتقل هذه القيم في حلقة مغلقة إلى المُوتّر، حيث يتم زيادة الضغط أو خفضه وفقاً للمعلومات الواردة، أي لا يتم قياس شد الخيوط مباشرة فحسب، بل يتم تنظيمه أيضاً بشكل مباشر بوساطة ضغط المُوتّر والحفاظ عليه عند مستوى ثابت (الشكل 2-44).

2-11-7-1-نظام الدفع المباشر-ناقل عزم الدوران التلقائي

Auto Torque Transmission-Direct Drive System

يمثل كلاً من نظام القيادة المباشرة للأسطوانة- ناقل عزم الدوران التلقائي (ATT) وقاعدة التحكم في رأس اللف المُصمم حديثاً أحد أكثر الأنظمة ابتكاراً.[7] .



الشكل (2-44): جهاز الشد التلقائي.Autotense

Speed control	التحكم في السرعة	Yarn tensioner	جهاز شد الغزل	Servo motor with ATT	محرك سيرفو مع ATT
Autotense	الشد التلقائي	Tension control	السيطرة على التوتر	Winding head computer	حاسوب رأس اللف

التطورات فيما يتعلق بوحدة اللف: إن الجمع بين كومبيوتر رأس اللف ومحرك الأسطوانة المباشر (ATT) يسهل بدء التشغيل السلس والخالي من الاهتزازات؛ التسارع يتم التحكم فيه بالانزلاق، سرعات لف عالية وتحسين مكافحة التنميط.

تتمثل مزايا التحكم الأمثل في رأس التعبئة ومحرك الأسطوانة المباشر الجديد في:

أ- تجنب الطبقات المتشابكة والمفكوكة عند بدء تشغيل العبوة وتسريعها؛

ب- تحسين بناء العبوة؛

ج- يتم تقليل وقت التسارع إلى الحد الأدنى وفقاً لقطر العبوة، ومواد التغذية، وبارامترات اللف الأخرى؛

د - أن تكون سرعة اللف التي يمكن تحقيقها، على مستوى عالٍ، متناسبة مع جودة الخيط والبوبين؛

هـ - تحسين مكافحة التنميط الإلكتروني.

تم تجهيز كل رأس لف بمحرك مؤازر قابل للتعديل لقيادة الأسطوانة. في اللف التلقائي Autoconer يتم تثبيت الأسطوانة مباشرة على عمود محرك القيادة. وهذا يضمن أن تكون الأسطوانة تحت السيطرة الكاملة في نظام التحكم في رأس اللف بحيث يتم نقل عزم دوران المحرك بشكل موثوق إلى العبوة. يتم تنسيق تسارع الأسطوانة والعبوة على النحو الأمثل من خلال النوع الجديد للتحكم في الانزلاق، ويتم إدخال الحد الأقصى

المسموح لفرق السرعة مع إجراء مقارنة ثابتة بين سرعة الأسطوانة والعبوة. يقوم نظام التحكم في رأس اللف بعد ذلك بتنظيم وقت التسارع تلقائياً. يُستخدم الانزلاق الذي يحدث لغرض مكافحة التنميط في أثناء التسارع .

إمكانية التحكم في ضغط جهاز الشد tentioner تسهل وضع الخيوط بدقة حتى في مرحلة التسارع، حيث يتم تحقيق توجيه دقيق للخيط بسبب شد الخيط الموحد طوال عملية اللف. يتم تجنب الطبقات السائبة بسبب عدم كفاية شد الخيوط، وقد يتسبب ذلك في تشابك الخيوط أو انقطاع الأطراف في أثناء المعالجة اللاحقة.

وميزة هذا النظام هو أنه يسمح بالتكامل المباشر مع أنظمة التحكم الكهربائية الأوتوماتيكية. المكون الرئيسي للتحكم في شد الخيط المصمم حديثاً هو مستشعر شد الخيط، حيثُ يتم وضعه في مسار الخيط بعد المُنظف على كل رأس لف لتسجيل شد الخيط الفعلي في العبوة مع توفير قياسٍ مستمرٍ ومباشرٍ لشد الخيط. يمكن عرض هذه القيمة لكل رأس لف باستخدام جهاز اختبار رأس اللف.

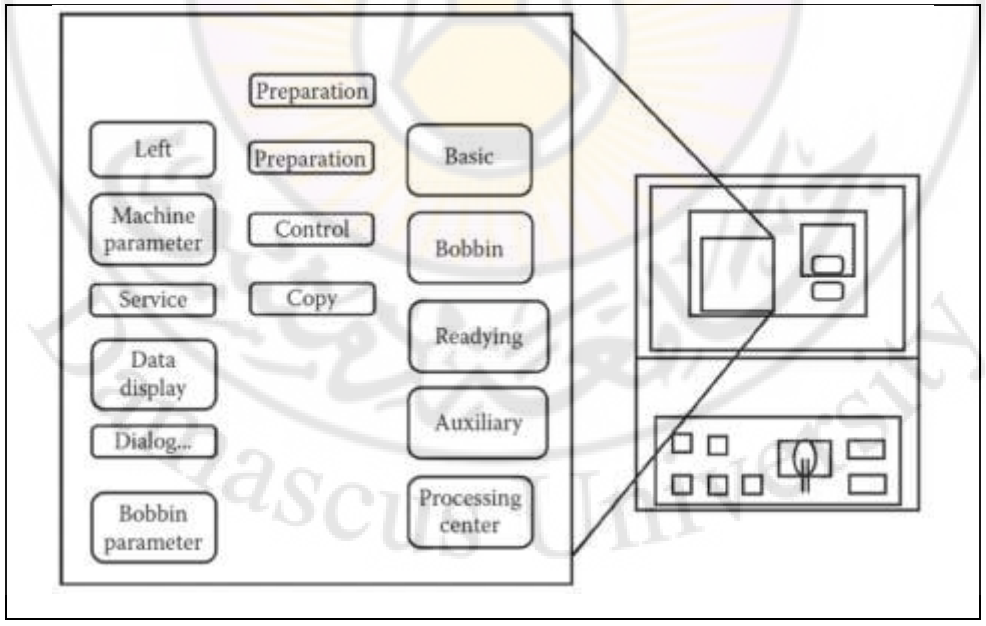
تنتقل القيم المقاسة في حلقة تحكم مغلقة إلى جهاز الشد tentioner ، حيث يتم زيادة الضغط أو خفضه بحسب المعلومات الواردة، أي لا يتم قياس شد الخيط بشكل مباشر فحسب، بل يتم تنظيمه أيضاً بشكل مباشر بوساطة ضغط المُوتّر والحفاظ عليه عند مستوى ثابت.

يجب التأكيد على أن التحكم في شد الخيط التلقائي لا يمنع زيادة شد الخيط في اتجاه نهاية البوبين فقط، بل يعوض أيضاً انخفاض شد الخيط في أثناء التسارع عن طريق زيادة الضغط المطبق. يوفر جهاز الشد Autotense تعويضاً موثوقاً به لتغيرات شد الخيط التي تحدث في دورة عدم اللف من أعلى إلى أسفل البوبين، وتوفر القدرة على

ضبط شد الخيوط المرغوب فيه وجميع أدوات الشد مركزياً في المخبر الأساس لتحقيق التوحيد الأمثل للبناء من عبوة إلى عبوة.

2-11-8-مُنظف الخيوط Yarn Clearer:

يمكن استخدام التدوير التلقائي Autoconer، الوصول إلى الهدف ويزيل فقط تلك الأخطاء التي لها تأثير سلبي على المعالجة النهائية والمنتج النهائي. يسمح الإعداد الانتقائي للمنحنيات الأكثر وضوحاً بدمج التشغيل الأكثر وضوحاً في جهاز المعلومات، وتقنية مستشعر الخيط العلوي وإزالة طول الخيوط المعيبة التي يتم التحكم فيها بدقة من العبوة، والاستخدام العملي الثابت لمعلومات المُنظف في نظام التحكم في رأس اللف. تمنع هذه التدابير القُطوعات الواضحة غير الضرورية التي قد تؤدي إلى خسائر في الإنتاج وهدر الخيوط (الشكل 2-45).



الشكل (2-45) : المُخبر.[7] .

Preparation	تحضير	Dialog...	الحوار...	Bobbin	العبوة

Bobbin parameter	معلمة البكرة	Left	غادر	Readying	الاستعداد
Machine parameter	معلمة الآلة	Control	يتحكم	Auxiliary	مساعد
Processing center	مركز المعالجة	Copy	ينسخ	Service	خدمة
Data display	عرض البيانات	Basic	أساسي		

يتم تسجيل جودة الوصلات بشكل منفصل بوساطة المُنظف، ويتم تعيين الوصلات المقسمة إلى الفئات المناسبة. في حالة لقطع الخيط، يتم تحديد طول الخيط الذي سيتم إزالته من العبوة من خلال الطول الخطأ من الخيط الذي يشير إليه المُنظف. يتأكد كمبيوتر سلندر اللف من معلومات طول الخيط الذي يجب فكه من العبوة. يُستخدم مستشعر الخيط العلوي لأول مرة على رأس لف الـ Autoconer ويتم الكشف عن نهاية الخيط بدقة وبالتالي يتم ضمان إزالة طول الخطأ بالكامل من العبوة دون التسبب في أي نفايات غير ضرورية. لا يمكّن نظام التحكم الفريد جهازAutoconer من اكتشاف الأخطاء القصيرة وقطعها بالتفاعل مع جهاز التنظيف فحسب، بل يمكنه أيضاً من إزالة الأخطاء والأطوال المتكررة دورياً من العبوة بشكل فعال.

2-11-9-أنظمة تدفق المواد المتغيرة Variable Material Flow Systems:

التصميم المعياري لآلة التدوير التلقائي Autoconer الأساسية يعني أنه يمكن دمج أنظمة المواد المنخفضة المختلفة للبوبينات والعبوات في الماكينة. الوظائف الأساسية للمجموعات الأخرى مثل سلندرات اللف، وحدة الطاقة ونظام الشفط تبقى كما هي. يتم تجهيز العبوات لعملية اللف بوساطة عوامل اللف ويتم وضعها في جيوب الخزنة الدائرية، مما يضمن إمداداً موثوقاً بمواد التغذية لرأس اللف.

يمكن تجهيز Autoconer بنظامين ناقلين مختلفين لإزالة مواسير الغزل. تأتي الماكينة بشكل قياسي مع نظام نقل أنبوبي كامل الطول مع طاولة فرز مركزية في وحدة الطاقة. لتسهيل التعامل مع الأنابيب الفارغة في المعالجة متعددة الدفعات، يقدم

Autoconer بديلاً، حيث يتم وضع المواسير الفارغة في صندوق المواسير في كل قسم، ومن الممكن أيضاً الجمع بين نظامي النقل هذين في آلة واحدة.

يعد مفهوم تدفق المواد اللامركزي سمة نموذجية لآلة. V/D Autoconer . تعني اللامركزية أن الوحدات يتم ترتيبها بجوار مسار النقل الرئيسي، مما يضمن التدفق السلس للمواد.

محطة تجهيز العبوة Cone: يتم تحرير الخيوط عبور اللفات الخلفية، ووضع نهاية الخيط على الماسورة كخيط لف.

كاشف الماسورة: يؤدي هذا إلى فصل العبوات عن بقايا الخيوط التي لا يزال من الممكن لفها مع البقايا غير القابلة للف، المواسير الفارغة، يضمن معدل الدورة العالي (حتى 60 دورة/دقيقة) معدل إنتاجية عالية.

فرشاة الأنبوب: يتم تجريد البقايا غير القابلة للف هنا. وحدات تجريد النوابض المحملة تعمل على تجريد البقايا بشكل فعال في حركة قطع وتجريد متعددة.

محطة تجهيز العبوة Cone : تتضمن هذه المحطة تحضيراً محدداً ومركزاً من العبوات التي يصعب تجهيزها، مثل العبوات غير السليمة. يتحرك ذراع الشفط عمودياً عبر كامل العبوة، ويمكن وضعه على وجه الخصوص عند طرف العبوة، ويعمل هناك بشكل أقرب من ذراع الشفط الثابت في محطة تجهيز العبوة.

محطة إزالة العبوة Cone: يمكن اختيار مسار التحضير اليدوي على الآلة من النوع D– ويتم استكمال ذلك بإضافة محطة إزالة العبوة التي تزيل العبوات التي تمر عبر التحضير اليدوي تلقائياً وتضعها في وعاء. علاوة على ذلك، فهو يساعد في تفريغ الآلة في أثناء التغيير التلقائي للدفعة.

مسار التحضير اليدوي: العبوات التي لا يمكن تجهيزها ميكانيكياً أو المواسير مع اللفات المتبقية التي لا يمكن إزالتها بوساطة فرشاة الماسورة تُخزن وتكون جاهزة للتنظيف اليدوي بوساطة عمال اللف. يتم هنا إعداد المواسير مع اللفات المتبقية من أجل التجريد اليدوي على الآلات التي لا تحتوي على فرشاة المواسير.

2-11-10-التحكم في سلندر اللفWinding Head Control:

تتلقى وحدة التحكم في رأس اللف من المخبر البارامترات المطلوبة لعملية اللف والتحكم في العمليات مثل تشغيل أسطوانة دليل الخيط، والكبح والتوقف، والعكس، وربط الخيط، وتغيير العبوة، وبدء التشغيل السلس) وتسريع حماية الخيط، وتسريع عدم الانزلاق بعد دورة الربط بواسطة محرك سيرفو قابل للتعديل لأسطوانة توجيه الخيوطATT ، سرعة لف متغيرة بشكل لا نهائي (قابلة للتعديل بين 300 و2000 م/دقيقة اعتماداً على نوع الغزل، وبناء العبوة)، ومضادة للتنميط يتم التحكم فيها إلكترونياً، وكاشف لف الأسطوانة، وقياس طول العبوة وقطرها، والتحكم التلقائي في شد الخيط، ومراقبة الخيط باستخدام الحساسات.

2-11-11-مُراقب العبوات(الكونات) بشكل كاملFull Cone Monitors:

في لف الكونة يعد الحفاظ على وزن كونة موحد ومحدد مشكلة كبيرة في جميع المعامل تقريباً. يتم اتباع طرائق مختلفة للحفاظ على وزن الكونة.

يختلف الوزن بين الكُون ويحدث ذلك بشكل رئيسي بسبب:

- الاختلافات في وزن الماسورة
- كسور الخيوط بين المواسير

وقد أصبحت هذه المشكلة حادة بعد إدخال مُنظف الخيوط الإلكتروني، إذ يؤدي هذا إلى انخفاض إنتاجية لف الكونة، وشكاوى العملاء بشأن الوزن (خاصة عدد البرمات)، وزيادة تكلفة الإنتاج. وهكذا أصبح مراقب الكونة بشكل كامل ضرورياً لإدارة المشاكل.

2-11-12-مُقلِّع العبوة الأتوماتيكي Automatic Package Doffer:

يَستبدل المُقلع Package Doffer العبوة الممتلئة full package بماسورة فارغة empty tube ويودع العبوة إما في حوض في الجزء الخلفي من الماكينة أو على سير نقل العبوةpackage conveyor belt . يقوم مُقلع العبوة التلقائي بإزالة كل عبوة حققت الطول أو القطر المحدد مسبقاً، إذ يعمل في وضع الطلب، أي إن المُقلع يبقى في وضع الانتظار حتى يتلقى إشارة تقليع من سلندر اللف. بعد ذلك، يتحرك وعاء المُقلع عبر أقصر طريق مباشرة إلى رأس اللف المعني، وبالتالي يتم تقليل وقت الانتظار وزيادة كفاءة الماكينة.

يوفر المُقلع كل عبوة كاملة بذيل طرفي. بمجرد أن يأخذ المُقلع أنبوباً فارغاً من مخزن الأنبوب ويضعه في حامل العبوة، يتم لف ذيل النقل ويتم تثبيت بداية الخيط في مكانه عن طريق اللف الزائد. السير الناقل conveyor belt يكون مقعراً ويحمل العبوات دون أن تتلامس مع بعضها بعضاً أو مع الآلة.

يسمح السير الذي يتم التحكم فيه بسرعة متغيرة بنقل العبوات إلى طرف الشفط بسرعة ولطف دون حدوث هزات أو سقوط. في حالة استخدام أكثر من مُقلع واحد، يمكن اختيار عدد رؤوس اللف المخصصة لنطاق الدوري لكل مُقلع، وهذا يعزز الكفاءة إلى حد كبير، لا سيما في اللف متعدد الدفعات الذي يتضمن أنواعاً وأعداداً مختلفة من الخيوط.

يوجد مخزن فوق رؤوس اللف winding heads يحمل المواسير الفارغة استعداداً لتقليع العبوة. تم تجهيز الـAutoconer للتغذية التلقائية لأنابيب العبوات.

نظراً لأنه يتم مراقبة عدد المواسير الفارغة empty tubes في مخازن المواسير وأيضاً عدد العبوات الممتلئة على السير الناقل، يتم ضمان مستوى عالٍ من الموثوقية الوظيفية في عملية التقليع.

2-11-13-أنظمة التنظيف وإزالة الغبار

Cleaning and Dust Removal Systems

يتكون نظام التنظيف وإزالة الغبار الخاص بـ Autoconer من جهاز إزالة غبار العبواتbobbin dust removal، منظف متنقل traveling cleaner، وجهاز نفخ متعدد النفاثاتmulti-jet blowing device. جهاز إزالة غبار البوبين عبارة عن نظام تنظيف يعمل بشكل مستمر ويمتص زغب الألياف المتطاير والغبار الناتج عن سلندر (رأس) اللف. يتم أيضاً امتصاص جزيئات الغبار المتطايرة للأسفل من الجزء العلوي لرأس اللف بوساطة المنظف المتنقل. أظهرت الدراسات أن حوالي 80% من الغبار الناتج عن عملية اللف يرتفع في منطقة اللف area of the bobbin وبالون الغزل the yarn balloon .

لقد طورت شركة شلافورست نظاماً لإزالة غبار العبوات الذي يمتص جزءاً كبيراً من جزيئات الغبار هذه ويزيلها من رأس اللف. يتم تركيب فوهة إزالة الغبار عند كل رأس لف، والتي تفتح في قناة شفط لكل قسم .يتدفق الهواء المُمتص من هناك من خلال شاشة مرشح أسطوانية، والتي تحبس الغبار. تتم إزالة الغبار المتجمع في المرشح تلقائياً ويتم نقله إلى غرفة الغزل/الغبار yarn/dust chamber في نظام الشفط على فترات

زمنية متغيرة. يتم نفخ هواء العادم المفُلتر إلى المنطقة الأساسية لقسم الآلة machine section.

الميزة هي أنه يمكن توجيه هواء العادم إلى قنوات نظام تكييف الهواء بدلاً من ذلك، وبالتالي، يمكن إزالة الغبار الناعم الذي يمر عبر الفلتر من منطقة العمل. يقوم جهاز النظافة المتنقل The traveling cleaner بدوريات على طول الهيكل العلوي للآلة فوق المقلِّع the doffers ورؤوس آلة التدوير winding heads . يتم تنظيف سطح آلة اللف عن طريق خراطيم النفخ blowing hoses ، ويتم توفير خرطوم الشفط لتنظيف المساحة الأرضية. يقوم المنظف المتنقل بعد ذلك بالتخلص من الغبار إما في غرفة الغزل/الغبار في محطة الشفط بالماكينة أو في أنظمة التخلص الخارجية .يمكن تحويل المنظف المتنقل إلى التشغيل المتقطع في المخبر. يقوم جهاز multijet بتنظيف نقاط محددة حساسة للغبار في وحدة اللف Autoconer 338 بدفعة من الهواء المضغوط في كل دورة ربط. يتم توجيه نفخة الهواء إلى منطقة الشد ونحو رأس القياس الأكثر وضوحاً ووحدة التشميع.

2-11-14-متغيرات الأتمتة Automation Variants:

تصل العبوات bobbins إلى ماكينة Autoconer من النوع D في حاويات كبيرة، وبعد فردها في الناقل الدائري المسطح، يتم ارتداؤها على العلب ونقلها إلى وحدات المعالجة الفردية في الماكينة. يتم إرجاع الأنابيب الفارغة إلى الناقل الدائري المسطح، ويتم إزالتها ووضعها في صناديق أو حاويات كبيرة جاهزة .

يتم إنشاء رابط مباشر مع آلة الغزل الحلقي بواسطة آلة Autoconer338، من النوع V، ويتم تشكيل الواجهة بواسطة منشأة محطة النقل المستمر(CTS) التي تنقل البعبوات إلى العلب والمواسير الفارغة إلى حاملات آلة الغزل الحلقي على التوالي.

بفضل سرعته العالية (التي تصل إلى 50 دورة في الدقيقة)، تم تجهيز CTS بشكل خاص لآلات الغزل الحلقية الأطول وأوقات عدم لف العبوات القصيرة.

تم تبادل العبوات والمواسير بين الأنظمة الحاملة لآلة الغزل واللف الحلقية، في حين تظل الحاملات نفسها في أنظمة تدفق المواد المنفصلة الخاصة بها. إن المستوى العالي من المرونة والشفافية وسرعة عملية النقل يقدم دليلاً مقنعاً على أداء هذا المفهوم. تتميز منشأة النقل CTS بأنها سهلة الصيانة، وموثوقة للغاية، ومقاومة للتآكل. يعد مبدأ الوظيفة الدوارة في CTS سمة مميزة لعملية النقل المستمر. يمكن أيضاً ملاحظة الأنظمة المرتبطة مع المُبخر (اختياري) مدمجة بين آلات الغزل واللف الحلقية.

2-11-15- نظام تحديد هوية الكادي Caddy Identification Systems:

تعتمد بعض ميزات الأداء في Autoconer 338 على تكامل وسائط البيانات القابلة للبرمجة بحرية في قاعدة الكادي base of the Caddy . تتم قراءة مجموعة متنوعة من بيانات الجودة وتدفق المواد داخل محطات القراءة/الكتابة وخارجها، كما يمكن أيضاً تخزين بيانات الكمية. يتميز نظام تحديد هوية الكادي Caddy identification system بمرونة واسعة في المعلومات وسهولة التشغيل.

2-11-16-تحديد المغزل Spindle Identification:

في الحالات التي تكون فيها ماكينة Autoconer338، من النوع V مرتبطة مباشرة بآلة الغزل الحلقي، يمكن مراقبة جودة مصنع الغزل الحلقي عبر الإنترنت بمساعدة نظام تحديد المغزل. يتم تخزين عدد المغازل الحلقي والدفعة في رقاقة (شريحة) الكادي (العلبة)Caddy chip بحيث يمكن أن تُسب بيانات الجودة التي تم الحصول عليها بوساطة جهاز التنظيف إلى المغزل الحلقي الفردي. يوفر تحديد المغزل Spindle

identification مراقبة مستمرة لاتجاه الجودة، فلا يتم تقييم بيانات القطوعات الأكثر وضوحاً فحسب، بل يتم أيضاً تقييم بيانات جودة الخيط. كما أنه يجعل من الممكن الكشف بدقة عن المغازل الحلقية التي تنتج خيوطاً معيبة ويسمح بمراقبة الجودة الوقائية المستهدفة، فيتمكن العاملون من التدخل في مرحلة مبكرة.

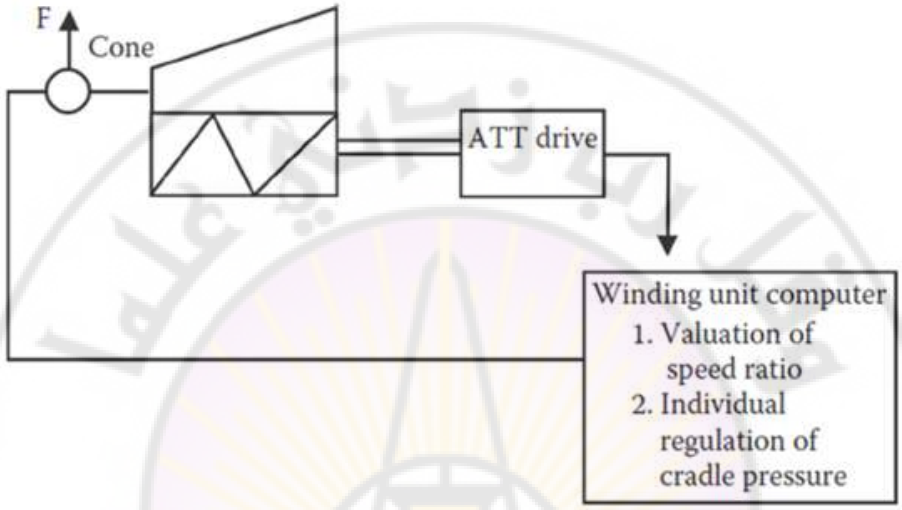
2-11-17-مراقبة جودة العبوة Package Quality Control:

يعد شد الغزل وضغط ملامسة حامل العبوة package cradle من بارامترات العمليتين اللتين لهما التأثير الأكبر على خصائص عبوة العزول الأساسية. يعد دمج هذه البارامترات في حلقة تحكم التغذية الراجعة شرطاً أساسياً للحصول على جودة عالية وموحدة للعبوة. تعمل Propack على تحسين عملية اللف من خلال تحسين جودة العبوة .تتضمن الميزات الضغط المُلامس للعبوة المحدد بدقة والذي يكون هو نفسه في جميع وحدات اللف لإدخال البيانات المركزية؛ لا يوجد اختلافات في كثافة العبوة بسبب إزالة مناطق الأنماط؛ مرونة أعلى لغزل الخيوط المخصصة للبيع، حيث لم تعد هناك قيود على القطر بسبب إزالة مناطق الجدائل (التشريط)؛ والتوافر الفوري لصندوق التغليف، حيث تُطبق Propack ضغطاً على حامل العبوة في اللحظة التي يبدأ فيها لف العبوة. يصبح جهاز التفريغ جاهزاً في وقت أقل للتعامل مع رأس اللف التالي، مما يقلل من وقت تسريع العبوة بسبب ارتفاع ضغط التلامس في بداية اللف. (الشكل 2-46).

يتم إدخال بيانات البارامترات كافة في المخبر، ويتم إدخال ضغط التلامس لحامل العبوة وضغط التلامس الإضافي عند بدء تشغيل العبوة كقيم رقمية.

هذا يلغي الحاجة إلى التعديل الميكانيكي الذي يستغرق وقتاً طويلاً لكل حامل على حدة. يتم تخزين جميع بارامترات الإعداد في المخبر. تعمل هذه القدرة على استرداد الإعدادات وضبطها مركزياً، وبسرعة على تقليل خطر إدخال إعدادات غير صحيحة،

وتضمن إعدادات قابلة للتكرار على آلات مختلفة، حتى على مدار فترات زمنية طويلة إلى حد ما.



الشكل (2-46): نظام بروباكPropack

يسجل كومبيوتر سلندر اللف The winding head computer سرعات العبوات والسندر package and drum بشكل باستمرار. قبل وقت قصير من الوصول إلى منطقة النمط، أي منطقة ذات نسبة سرعة حرجة بين الأسطوانة والعبوة، يتم إنتاج مقدار محدد من الانزلاق الإضافي للعبوة بالنسبة للسلندر عن طريق تقليل ضغط الحامل cradle pressure (الشكل 2-46).

وبالتالي، تتخطى العبوة نسبة السرعة الحرجة، ويتم اللف تحت سرعة تشكل الجدائل الحرجة. بهذه الطريقة، يتم تغيير نسبة اللف بشكل مفاجئ مباشرة قبل الوصول إلى منطقة تشكل الجدائل ، ويتم الحفاظ عليها عند مستوى ثابت لا يولد أي أنماط، حتى يتم ترك منطقة تشكل الجدائل. يتم "رفع" العبوة فوق منطقة تشكل الجدائل الحرجة، ويتم

تنسيق العملية وفقاً للظروف المحددة للأنواع المختلفة من السلندرات المستخدمة. تبقى سرعة السلندر الناتجة عن سرعة اللف المحددة ثابتة طوال عملية اللف.

2-11-18-نظام فاريوباك Variopack System:

من خلال الجمع الذكي intelligent combination بين نظامي التحكم بالعقدة loop-systems الأوتوماتيكي المستقلين، تم دمج Autotense و Propack في نظام Variopack، مما يضمن جودة العبوةpackage quality . تمثل هذه الوحدة عالية الأداء من السلسلة الجديدة معياراً جديداً للمعالجة الفعالة للمواد المرنة elastic materials في سلسلة إنتاج المنسوجات.

2-12-تدوير الخيوط الصنعية والممزوجة

الخيوط المستمرة رفيعة، لامعة، مع صفر أو بعض البرم، (على سبيل المثال تطور المنتج من 10-15 لفة في الدقيقة) والتي تفتقر إلى تماسك ألياف الغزل، مما يظهر مقاومة سيئة للغاية للتآكل، مما يؤدي إلى اهتراء الغزول أو المعروفة باسم "الخيوط". وتتطلب هذه الخاصية اهتمامًا خاصًا وآلات لمعالجتها.

عادة، لتجنب الغزول الضرر، يتم لف الغزول أو تحديد حجمها أو خلطها، وتسمى أيضًا مجموعة ايرو أو مجموعة روتو، عن طريق تشكيل العقد أو القطع في بواسطة الهواء المضغوط باستخدام فوهات خاصة .,(Gokarneshan, N., 2009,P99)

2-12-1-تدوير الخيوط الصنعية المستمرة

Winding of synthetic filament yarns

إن آلات اللف التقليدية التي تحتوي على اجتياز دوار ليست مناسبة للخيوط المستمرة لسببين رئيسيين:

أ) التآكل والتلف الذي يلحق بالخيط الفتيل بسبب الضغط السطحي على العبوة، و

ب) الحاجة إلى شد خيوط أعلى للحفاظ على البرمات في أخاديد سلندر اللف مما قد يتسبب أيضًا في حدوث الفتيل.

ومن ثم يتم تنفيذ اللف على عبوات مدفوعة بالمغزل مثل المخروط الدقيق، حيث يتم وضع ملفات الغزل بجوار الملف السابق تمامًا عن طريق ضبط تقدم السلندر من حيث الدوران. من خلال المصطلح المسمى "الكسب". "الكسب" الذي يعتمد على قطر الخيط، وقطر العبوة، وزاوية اللف d، D والزاوية B على التوالي ويتم التعبير عنه بالكسب = $d/DcosB_2$، وعلى شروط دورات المغزل. يمكن تعديل "الكسب" عن طريق تغيير الترس الموجود على الآلات. العبوات المجهزة على المخاريط الدقيقة خالية تمامًا من الحدائل وبالتالي فهي مثالية للخيوط، قد يكون هناك بعض التغيرات في الشد بسبب زيادة قطره، وبالتالي سرعة سطحه أو سرعة لفه ومع ذلك، يوجد في بعض الأجهزة شرط لإبقائها ثابتة من خلال تقليل سرعة الزاوية للعبوة، مع زيادة قطرها. تم تصميم المخاريط الدقيقة بشكل أساسي لتناسب لف الخيوط، مما يوفر مخاريط على شكل أناناس مثالية للخيوط. يظل عدد الرياح ثابتًا من القطر الداخلي إلى الخارجي مما يساعد في:

1-الإقلاع المثالي،

2-صلابة العبوة الموحدة ،

3- غياب الجدائل.

يجب استخدام شداد من النوع البوابة للموجهات الخزفية (القضبان) وإلا فإنه مع شداد غسالة الأقراص، قد يحدث الفتيل بسبب الاحتكاك بسبب وزن أو نايض جهاز الشد (الموتر). العيب الرئيسي لشدادات النوع البوابة هو أنها قد تؤدي إلى تضخيم اختلافات شد المدخلات بسبب عدم قدرتها على الاستجابة لتقلبات الشد بسرعة بسبب كتلة القصور الذاتي العالية للموجهات والإطارات والتابض أو الأوزان الساكنة المستخدمة لإنشاء عزم

الدوران على الإطار التي تحمل قضباناً لتطبيق الشد في الغزل. وهو يتبع قانون أمونتون لاحتكاك الملف.

2-12-1-1-لف اللحمة Weft winding

يمكن استخدام الغزول كخيوط لحمة مع أو من دون برم. يمكن أيضًا استخدام الخيوط المزخرفة كلحمة. تعطي الخيوط غير المبرومة تغطية أفضل من الخيوط المبرومة. تتفوق العزول المنتجة بالدفع الهوائي Aeroset على خيوط أقل برماً فيما يتعلق بالغطاء وتتفوق على الخيوط المبرومة من حيث قابلية التشغيل. توفر الخيوط المنسوجة المضخمة غطاءًا فائقًا مقارنةً بتلك الموجودة في مجموعة Aeroset وتلف خيوطًا أقل. على الرغم من أن الخيوط المبرومة للغاية تعطي إحساسًا أكثر هشاشة، إلا أن ميول التزريد لهذه الخيوط تكون أعلى.

جانب آخر مهم يجب أخذه في الحسبان فيما يتعلق بخيوط اللحمة المستمرة هو أنها غير مناسبة للأقمشة خفيفة الوزن، لأنها تؤدي إلى انزياح الخيوط من القماش، نظرًا لأن السداء/اللحمة لا تظل متشابكة بإحكام وبالتالي يمكن دفعها بسهولة جانبًا. يتم تقليل هذا الاتجاه بشكل كبير باستخدام خيوط الغزل المفتنة كمواد حشو.

ومن المثير للاهتمام أن نلاحظ أن الأقمشة المنسوجة بخيوط اللحمة المستمرة تبدو أكثر خطوطًا من تلك المنسوجة بخيوط اللحمة المغزولة. ويعزى ذلك إلى حقيقة أن اللحمة المستمرة المنتظمة للغاية تلقي على السطح جميع التشيفات طويلة وقصيرة المدى لخيوط السداء المغزولة، وبالتالي تظهر مستوى أعلى من الخطوط في اتجاه السداء.

2-12-1-2-مدى ملاءمة عبوات التوريدات

Suitability of the supply packages

يتم توفير الخيوط الأقل برماً بشكل عام إما على شكل عبوات مخروطية أو على شكل أنابيب متوازية كبيرة الحجم. في معالجة هذه الخيوط، تطلب النصبة (الكريل) الاهتمام الواجب. ستكون اختلافات الشد أكثر في أثناء الفك في حالة الأنابيب المتوازية،

وبالتالي يوصى باستخدام العبوات على شكل مخروط. عادةً ما يتم لف العبوات على شكل مخروطي لأجل آلات النسيج، وبالتالي فهي مناسبة لاستخدامها كعبوات إمداد باللحمة لآلات النسيج غير المكوكية. يجب تجنب بعض عيوب العبوة مثل الجدائل والمناطق الضيقة، ويمكن استخدام العبوات مباشرة كلحمة. يوصى باستخدام المراكم الأنبوبية الزجاجية المسطحة لنسج الخيوط المفعمة بالحيوية. قد يترسب المونومر في الأنبوب وبالتالي يجب تنظيفه دورياً.

تُعدّ عبوات التدوير الدقيقة مناسبة بشكل مثالي لآلات النسيج غير المكوكية. المواصفات النموذجية للعبوات مبينة في الجدول(2-5).

الجدول 2-5: المواصفات النموذجية للعبوات

Category of textured yarn	hardness (Shore)	Traverse	Core diameter
فئة الغزل المحكم	صلابة (الشور)	ترافيرس	قطر(اللب)
Fine yarn(40-85 deb)	45 - 55°	90mm	90-110 mm
Coarse yarn (100-200 den)	45 - 55°	150 mm	90-110 mm
Flat fine yarns	65 - 70°	90 mm	90-110 mm

2-12-2-تدوير الخيوط الممزوجة Winding of blended yarns

تتميز الخيوط الممزوجة بمزيج من الخصائص، إذ تُستخدم ألياف لهما خصائص مختلفة إلى حد كبير. النوع الأكثر استخدامًا من الخيوط الممزوجة هو مزيج القطن والبوليستر. على الرغم من أن العزول الممزوجة تتمتع بمزايا واضحة مقارنة بالخيوط القطنية أو الصنعية بنسبة 100%، إلا أنها تسبب مشاكل في مراحل مختلفة من المعالجة. على سبيل المثال، تتميز خيوط القطن والبوليستر الممزوجة بكثافة أكبر وتشعر أكثر. كما أن الطبيعة الكارهة للماء لمكون البوليستر تؤدي إلى ظهور مشكلة توليد الشحنات الساكنة أثناء المعالجة.

يجب ملاحظة النقاط التالية عند معالجة الخيوط الممزوجة:

أ- يجب تجنب اندماج ألياف البوليستر.

ب- يجب الحفاظ على قابلية اساطالة الخيوط.

ج- الحد من تشعر الغزل.

2-12-2-1-اعتبارات فنية مهمة *Important technical considerations*

من بين الاعتبارات المختلفة، تعد سرعة اللف جانبًا مهمًا، لذا يجب تقليل سرعة اللف مقارنة بتلك المستخدمة في غزل القطن بنسبة 100%، وهذا يقلل من توليد الحرارة وبالتالي يمنع اندماج الألياف الصنعية. يؤدي انخفاض السرعة أيضًا إلى تقليل شد الخيوط في أثناء اللف، وهذا يساعد على الحفاظ على قابلية الاستطالة للغزل. وأيضًا من خلال تقليل اختلافات الشد في الخيوط الممزوجة، يمكن تقليل المشكلات المرتبطة بالصبغة.

كما أشرنا سابقًا في القسم السابق، تتميز الخيوط الممزوجة بكثافة أكبر وكثافة تشعر أكبر، ومن ثم يوصى باستخدام ماسك أعرض (أعلى بنسبة 20 – 25%) من تلك المستخدمة في خيوط القطن بنسبة 100%. بما أن ألياف البوليستر لها سطح أملس، فهناك مشكلة انزلاق العقدة في أثناء عملية اللف والعمليات اللاحقة. ومن ثم، يوصى باستخدام عقد النساجين أو عقد الصيد عالية الجودة في إصلاح قطع اللف.

تتميز الخيوط الممزوجة أيضًا بمقاومة عالية للتآكل، وبالتالي يمكن أن تسبب قطعًا وأخاديد في أجزاء الماكينة التي تتلامس معها.

2-13-العيوب في عبوات التدوير Defects In Wound Packages

2-13-1- تمهيد

الجانب الرئيسي لجودة التحضير في اللف هو إنتاج عبوة خالية من الأخطاء والتي سيتم فكها بسلاسة في أثناء اللف. تحدث بعض هذه الأخطاء بسبب إعدادات

الجهاز الخاطئة في حين يكون سبب بعضها الآخر هو ممارسات العمل غير الصحيحة. ومن ثم، فإن إجراء فحوصات دورية على ظروف الماكينة وإعداداتها والإشراف المناسب على العاملين أمر ضروري لتقليل أخطاء العبوة.(Gokarneshan, N., 2009)

2-13-2-أنواع عيوب العبوة الملفوفة Types of wound package defects

فيما يأتي العيوب المهمة التي تحدث عادة في عبوة اللف:

2-13-2-أ-زرد على العبوة المخروطية Stitches on cone

يرجع هذا العيب إلى وضع الخيوط بشكل غير صحيح على العبوة المخروطية عند عكس مسار الخيط. إنه يسبب المزيد من التقطعات في العمليات اللاحقة ويؤدي أيضًا إلى إهدار الخيوط بشكل كبير.(N.Gokarneshan, , 2009,P92) .

المصادر:

i) حاملات المخروط التي تم ضبطها بشكل غير صحيح وتذبذبها.

ii) أقواس الشد غير محاذية مع سلندر اللف.

iii) لف عبوات الخيط حول الجزء السفلي من حامل العبوة المخروطية.

iv) اجتياز القيود المثبتة في موضع غير صحيح.

إجراء تصحيحي:

1) إصلاح الكونات المخروطية التي يجب القيام بها من وقت لآخر.

2) يجب إجراء ضبط حامل العبوة المخروطية ومحاذاة أقواس الشد مع السلندر.

الشكل(2-47): خياطة على المخروط Stitching on Cone (Gokarneshan, N., 2009,P92)،

2-13-2-ب-تشكيل الجدائل أو الشرائط Ribboning or patterning

في هذا النوع من العيوب يتم تشكيل شبه الجديلة على محيط العبوة المخروطية. وينتج عن ذلك مستوى عالٍ من التآكل في أثناء الفر، وإهدار الخيوط المفرط وتحميل الصبغة غير المتجانس في حالة صباغة العبوات.

المصادر:

i) تقييد دوران المغزل .

ii) الإعداد غير السليم للعبوات المخروطية.

iii) تم ضبط مفتاح الكامة بشكل غير صحيح.

iv) تحميل الوبر في أخدود كامة البناء.

الإجراءات التصحيحية:

i) يجب إصلاح العبوات المخروطية دورياً.

ii) يجب فحص جهاز منع تشكل الجدائل بانتظام.

iii) يجب تشحيم حاملات العبوات المخروطية بشكل صحيح لضمان حرية حركتها.

2-13-2-ج-كونة لينة Soft package

يحدث ذلك بسبب الهشاشة (الطراوة) الزائدة لهيكل العبوة. في هذه الحالة تكون الكثافة الإجمالية للعبوة أقل، وينتج عنه عبوات هشة إما عند القاعدة أو عند مقدمة الكونة المخروطية .

المصادر:

1- لم يتم محاذاة عمود دوران اللف بشكل صحيح مع المحاذاة غير الصحيحة لعمود دوران اللف مع سلندر اللف.

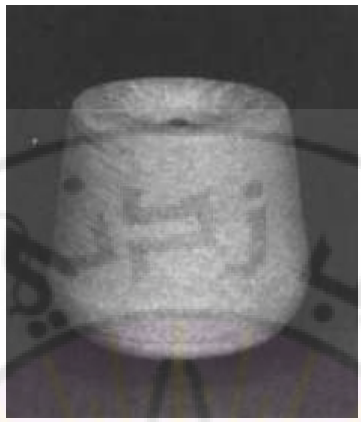
2- الشد في أثناء فر الغزل غير كاف.

3- ضغط الحامل غير كاف.

إجراءات تصحيحية:

1) يجب الحفاظ على الشد في أثناء الفك (الفر) بين 6-8% من قوة الخيط الواحد.

2) يجب الحفاظ على الضغط عند الحامل عند المستوى المطلوب.



الشكل(2-48): كونة ناعمة Soft Build Cone

2-13-2-د-مخروط على شكل جرس Bell shaped cone

في هذا النوع من العيوب، تكون العبوات المخروطية مبنية بإحكام في المركز وتظهر على شكل جرس، ويؤدي هذا النوع من العيوب في العبوات إلى فترات توقف كبيرة في أثناء العمليات اللاحقة.

المصادر:

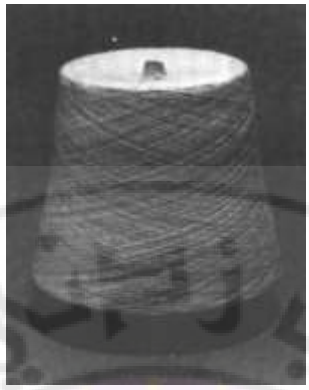
i) شد الغزل مرتفع في أثناء اللف.

ii) الإعداد غير الصحيح لحاملات الكونة المخروطية مع ساندر اللف.

iii) تعرض الكونات المخروطية الورقية للتلف في المنتصف.

الإجراءات التصحيحية:

i) يجب فحص العبوات المخروطية للتأكد من الجودة في أثناء الشراء، ويجب الحفاظ على الشد في أثناء الفك عند المستوى المطلوب.



الشكل (2-49): مخروط على شكل جرس*Bell shaped Cone*

(Gokarneshan, N., 2009,P92)

2-13-2-ز-انتفاخ الأنف *Nose bulging*

وينتج عن ذلك انتفاخ عبوات الخيوط عند مقدمة العبوات المخروطية، وهذا يؤدي إلى انسلاخ الخيوط في أثناء التسدية.

المصادر:

i) ضبط حاملات المخروط على أسطوانة اللف غير صحيح.

ii) الفحص الدوري للإعدادات في آلات اللف.

iii) يجب توجيه العاملين Tenters لإتباع ممارسات العمل الصحيحة.

IV) تجنب استخدام العبوات المخروطية الورقية التالفة.

الشكل (2-50): انتفاخ الأنفNose bulging

2-13-2-ر-العبوات المخروطية المنهارة *Collapsed cone*

في هذا النوع من العيوب، ينهار هيكل العبوة نفسها، ويتسبب هذا النوع من العيوب في العبوات في حدوث تقطعات مفرطة في أثناء التسدية ويميل إلى توليد مستوى عالٍ من النفايات الصلبة.

المصادر:

i) استخدام العبوات المخروطية ذات الجودة الرديئة/التالفة.

ii) سوء نظام التعامل مع المواد.

iii) الحفاظ على شد الفر غير الأمثل.

الإجراءات التصحيحية:

i) تدريب العاملين Tenters في التدوير على ممارسات العمل الصحيحة.

ii) استخدام الأجهزة المناسبة لمناولة المواد مثل عربات نقل العبوات المخروطية.

iii) إدخالات العبوات المخروطية لاستخدامها في العبوات المخروطية الورقية.

الشكل (2-51): المخروط المنهار، Collapsed cone,(Gokarneshan, N., 2009,P79)

2-13-2-ز-مخروط على شكل حلقة Ring shaped cone

يؤدي هذا العيب إلى تكوين انتفاخ على شكل حلقة عبر المقطع العرضي للعبوة المخروطية. إنه يؤدي إلى مزيد من فصل (تساقط) الخيوط من على الكونة في العمليات اللاحقة ويتسبب أيضًا في حدوث انسلاخ في أثناء الفر.

المصادر:

i) الإعداد غير الصحيح لحامل المخروط.

ii) وضع أدوات الشد بشكل خاطئ في مجموعة الشد.

iii) تأثر مسار الخيط بسبب عيوب في أخاديد السلندر.

الإجراءات التصحيحية:

1) يجب ضمان الاستبدال المناسب للسلندرات المعيبة وأسلاك إيقاف الحركة.

2) إجراء الفحص الدوري لإعدادات حامل العبوة المخروطية ومجموعة الشد.

الشكل (2-52): عبوة مخروطية عليه جديلة Ring shaped cone ,(N.Gokarneshan, , 2009,P98)

Damascus University

الفصل الثالث

التسدية warping

3-1-تمهيد

بشكل عام، التسدية هي نقل العديد من الخيوط من الكونات الموجودة على النصبة (حامل البكر)، إلى أسطوانة السداء (مطواة السداء). يمكن لآلات التسدية اليوم تشغيل جميع أنواع المواد بما في ذلك الخيوط الغليظة والرفيعة والخيوط الأساسية والخيوط الأحادية والخيوط الرفيعة والطبيعية والحرير والخيوط الصنعية الأخرى مثل الزجاج. عادةً ما يُنصح باستخدام جهاز إزالة الكهرباء الساكنة للخيوط التي يمكنها توليد كهرباء ساكنة.

تسمى مطواة السداء warp beam المثبتة على ماكينة النسيج بمطواة النساج weaver's beam. يمكن أن تحتوي مطواة النساجين على عدة آلاف من الخيوط، ولأسباب مختلفة، نادرًا ما يتم إنتاجها في عملية واحدة. هناك أنواع عدة من عمليات التسدية بحسب الغرض، وتجدر الإشارة إلى أن مصطلح التسدية يختلف تمامًا في المناطق المختلفة، وفي بعض الأحيان يمكن استخدام المصطلح نفسه لتحديد العمليات المختلفة في مناطق أو صناعات مختلفة.

3-2-التسدية المباشرة Direct Warping

في حالة التسدية المباشرة، تُسحب الخيوط من العبوات الموجودة على النصبة ولفها مباشرة على المطواة (الشكل3-1)،(Adanor, S., 2001) .

الشكل (3-1): التسدية المباشرة Direct Warping

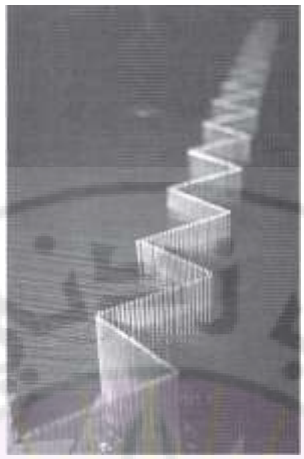
يتم استخدام التسدية المباشرة direct warping بطريقتين:

أ- يمكن استخدام التسدية المباشرة لإنتاج مطواة النساج weaver's beam مباشرة في عملية واحدة single operation. يعد هذا مناسبًا بشكل خاص للخيوط القوية التي لا تتطلب تنشية sizing مثل الخيوط المستمرة continuous filaments أو الخيوط الأحادية monofilaments وعندما يكون عدد خيوط السداء على مطواة السداء صغيرًا نسبيًا. وهذا ما يسمى أيضًا التسدية المباشرة direct beaming.

ب- يتم استخدام التسدية المباشرة لعمل مطاوي وسيطةintermediate beams أصغر تسمى مطاوي السدّاء warper's beams. يتم دمج هذه المطاوي الأصغر لاحقًا في مرحلة التنشية slashing stage لإنتاج مطواة النساج. هذه العملية تسمى تجميع المطاوي beaming في مطواة واحدة، لذلك، على سبيل المثال، إذا كانت مطواة النساج weaver's beam تحتوي على 9000 خيط سداء، فسيكون هناك، على سبيل المثال، 9 مطاوي سداء تحتوي كل منها على 1000 خيط. إذا تم تصنيع مطواة النساج هذه في

مرحلة واحدة، فيجب أن تحتوي النصبة (الكريل) على 9000 عبوة، وهو أمر يصعب إدارته واستيعابه (ملاحظة: يمكن أيضًا تسمية مطواي السداء الأولية The warper's beam). يمكن أيضًا أن تسمى طريقة إنتاج مطواة النساج بالتشدية غير المباشرة (تسدية المطاوي الشقق.section beams). عادةً ما يوصى باستخدام 3 إلى 4 خيط لكل سم (8 إلى 10 خيوط لكل بوصة) على المطاوي الشقق. يوصى بأن تكون قساوة المطواة 50–60 شور (مقياس التحمل Shore O–2)؛ يجب تحقيق القساوة عن طريق الشد، وليس عن طريق ضغط رولية الإدارة packing roll pressure .

يتم استخدام التسدية المباشرة لتسدية جميع الغزول staple fibers، وفي التسدية المباشرة، تُستخدم الطارة flange beam. نظرًا لأن جميع الخيوط ملفوفة في الوقت نفسه، فإن الطارات توفر ثباتًا كافيًا للغزل على المطواة. أقطار طارات المطاوي النموذجية هي 800، 1000، 1250 و1400 ملم مع عرض عمل من 1400 إلى 2800 ملم. تشتمل الخيارات الخاصة بالماكينة على أداة وضع الشريط tape applicator، ومزيل الكهرباء الساكنة، والشاشة windscreen، المشطcomb المتمدد blowing وشفط الغبار dust extraction، ووحدات تخزين الخيوط وفحصها، ومزيتة oiler ، ووحدة أسطوانة الشد، ووحدة تبديل المطواة beam removal unit، ومنصة التحكم. يوضح الشكل (3–2) مشطًا متوسعًا expanding zigzag comb يستخدم للتحكم في عرض المطواة والحفاظ على الخيوط متوازية ومستقيمة.



الشكل (3-2): المشط القابل للتوسيع Expanding zigzag comb
(West Point Foundry and Machine Co., Inc.. (Adanor, S., 2001,P.,49)

3-2-1- المخطط التكنولوجي لآلات التسدية المباشرة

تستخدم التسدية المباشرة section beam في كل من عمليات تحضير الغزول وفي العمليات التي تتم في التحضير لنسيج الخيوط الكيميائية المستمرة.

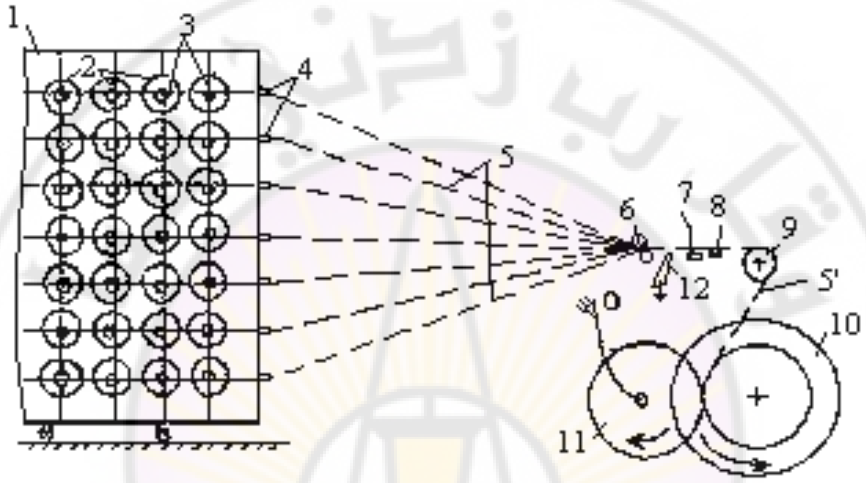
ويبين (الشكل 3-3) مبدأ آلات التسدية المباشرة المستخدمة لتحضير الغزول.

تحتوي آلة التسدية المباشرة section beam على الأجزاء المكونة التالية: حامل عبوات التغذية (النصبة) ومنطقة تشكيل ولف السداوات الأولية على مطواة السداء الأولية.

في النصبة 1، تتم تغذية العبوات 2 بحيث يتم فر الخيوط الموجودة على العبوات بشكل محوري axial أو عرضي tangential، اعتمادًا على نوع خيوط السداء وطبيعتها.

في النصبة Creel ، يتم تمرير خيوط السداء بشكل فردي من خلال أجهزة الشد 3 ومن ثم يتم توجيهها إلى مخرج حامل البكر، عن طريق أدلة الخيوط التي تُوضع على طول حامل البكر في عدة صفوف أفقية.

عند الخروج من النصبة 1، من الضروري التحقق من وجود جميع خيوط السداء على المسارات التكنولوجية التي تم إنشاؤها في البداية خلال مرحلة إعداد آلة التسدية، ويتم التحكم في وجود خيوط السداء في النصبة بمساعدة الحاسات 4.



الشكل (3-3): مبدأ عمل ألة التسدية المباشرة (التسدية العرضية)

عند الخروج من النصبة (حامل بكر التغذية)، يتم تجميع الخيوط 5 معًا بمساعدة قضبان القيادة 6 في مستوى واحد من أجل تشكيل السداء. يتم تشكيل السداء عن طريق تمرير خيوط السداء من خلال المشط القابل للتمديد 7 والذي يقوم بترتيبها بشكل متوازٍ ومتساوي البعد على كامل عرض مطواة السداء.

نظرًا لمرور خيوط السداء من خلال أجهزة الشد، وفوق موجهات الخيوط، وما إلى ذلك، يمكن شحن الخيوط بالكهرباء الساكنة في أثناء التسدية والتي يمكن أن تؤثر في لف السداء الأولي على المطواة. ولمنع حدوث هذا الوضع، من الضروري أن يمر السداء الأولي 5' فوق المؤين ionizatorul 8، الذي له دور الاستيلاء على أي شحنات كهروستاتيكية من خيوط السداء.

يمكن أيضًا في بعض الأحيان وضع المؤين 8 عند مخرج الخيوط من رف النصبة، في منطقة وحدات التحكم في خيط السداء، ويتم بعد ذلك تمرير السداء 5' فوق أسطوانة القيادة 9 ويتم لفه في المطواة الأولية 10.

في أثناء اللف، يتم الضغط على السداء 5' الذي يُلف على المطواة 10 عن طريق أسطوانة الضغط 11. يجب أن تكون قوة الضغط للسداوات الأولية على مطاوي اللف 10 هي نفسها بالنسبة لجميع المطاوي في دفعة السداء، ويتم تحديدها اعتمادًا على كثافة لف السداوات الأولية على المطواة.

تعتمد كثافة لف السداوات على المطاوي الأولية على نوع الخيوط وطبيعتها وعلى العمليات التكنولوجية لتحضير الخيوط، فإذا كانت صباغة خيوط السداء تتم على المطاوي الأولية فيجب أن تكون مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ، ويجب أن يكون جسم المطواة مثقوبًا ويتم لف السداء الأولي بكثافة لف منخفضة على المطواة لضمان دوران الصبغة من خلال كتلة خيوط السداء.

يتم تنفيذ صباغة الغزل في فرن (أوتوكلاف) الصباغة، إذ يتم إدخال المطاوي مع السداوات الأولية. إذا لم تتم صباغة الخيوط على المطاوي الأولية، فإن كثافة لف السداء على المطاوي الأولية تكون أعلى (كثافة اللف العادية) لضمان ترسيب أكبر أطوال ممكنة من السداء على المطاوي الأولية.

يجب أن تكون كثافة اللف للسداوات على المطاوي الأولية هي نفسها على كامل عرض السداء ولكن أيضًا عند زيادة نصف قطر اللف. يجب أن تكون كثافة اللف هي نفسها بالنسبة لجميع المطاوي الأولية في دفعة التسدية.

في منطقة تكوين السداوات الأولية، يتم امتصاص الغبار والوبر الملتصق بسطح خيوط السداء بوساطة نظام شفط 12 يقع بالقرب من المشط القابل للتمديد لآلة

التسدية. يقترن نظام الشفط للوبر والغبار من خيوط السداء بمروحة الآلة التي تنقل وتخزن الغبار والوبر في صندوق تجميع آلة التسدية. [47].

يتم إضاءة منطقة لف السداوات على المطاوي الأولية بأنبوبة فلورسنت ويمكن وضع شاشة حماية في منطقة المشط 7 وأسطوانة القيادة 9 لمنع تكون تيارات هوائية في منطقة تكوين السداوات الأولية.

3-2-2-الخصائص التكنولوجية للتسدية المباشرة

Technological characteristics of direct filling

3-2-2-1- المطاوي الاولية من دون تكرار لوني *color report*

يتم تحديد العوامل (Parametrs) التكنولوجية لعملية التسدية المباشرة من خلال الحسابات التكنولوجية،(Iacob, I.part II,2010).

عند تحديد العوامل التكنولوجية لعملية التسدية المباشرة، يتم أخذ العوامل التقنية لآلات التسدية بالحسبان (سعة النصبة، أبعاد المطاوي الأولية، وسرعة التسدية، وما إلى ذلك) والخصائص التكنولوجية للسداء ((العدد الإجمالي للخيوط في مطواة السداء النهائية، عدد خيوط الحواشي، التكرار اللوني، كثافة لف السداء على المطاوي الأولية، وما إلى ذلك)).

الحسابات التكنولوجية الرئيسية التي يتم إجراؤها عند تصنيع مجموعة من السداوات بدون تكرار لوني هي كالآتي:

أ- عدد مطاوي السداء في دفعة تسدية warp batch

تحتوي دفعة التسدية على عدد معين من مطاوي السداء الأولية. يتم حساب عدد مطاوي السداء الأولية في دفعة التسدية بالعلاقة التالية:

$$S_p = \frac{N_t}{Cr} = S_p^* + \overline{S_p} \qquad (5-3)$$

إذ إن :

Sp – عدد مطاوي السداء الأولية في دفعة التسدية؛

Nt – العدد الإجمالي للخيوط في مطواة السداء النهائية (مطواة النساج)؛

Cr – سعة النصبة في آلة التسدية المباشرة؛

S^*_p, $\overline{S_p}$ –يمثل الجزء الكامل والجزء العشري على التوالي من عدد المطاوي ذات السداوات الأولية، Sp من دفعة التسدية.

إذا كان عدد المطاوي الأولية، Sp هو رقم عشري لأن عدد مطاوي السداء الأولية يجب أن يكون عدداً صحيحاً، فإن عدد مطاوي السداء الأولية في دفعة السداء Spa، يتم اعتماده بالعلاقة التالية:

$$S_{pa} = S_p^* + 1 \qquad (6-3)$$

ب–عدد الخيوط في مطواة السداء الأولية

$$N_p = \frac{N_t}{S_{pa}} = N_p^* + \overline{N_p} \qquad (7-3)$$

إذ إن:

Nt – العدد الإجمالي لخيوط السداء، على مطواة السداء النهائية؛

Np – عدد خيوط السداة على المطاوي الأولية؛

$\overline{N_p}$ ،N_p^*–العدد الصحيح والجزء العشري على التوالي لعدد الخيوط في المطاوي الأولية.

إذا كان عدد خيوط السداء في مطاوي السداء الأولية رقمًا عشريًا، (فإن عدد الخيوط في مطواة السداء الأولية Npa) فإنه يتم اعتماده على النحو التالي:

$$N_{pa} = N_p^* \qquad (8-3)$$

ج–علاقات التحقق من خصائص مطاوي السداء الأولية

ج1– فحص السداء على مطاوي السداء الأولية في دفعة تسدية (جميع الخيوط في السداء النهائي) يتم بالعلاقة التالية:

$$\sum_{i=1}^{n} N_{pi} = N_t \qquad (9-3)$$

إذ إن:

n – عدد مطاوي السداء الأولية من دفعة التسدية؛

Npi–عدد خيوط السداءعلى المطواة "i" بالسداء الأولي.

ج2– يتم التحقق من شروط ضم مطاوي السداء الأولية للحصول على مطواة السداء النهائية بالعلاقة التالية:

$$\sum_{i=1}^{n} S_{pi} \le C_t \qquad (10-3)$$

إذ إن:

ج3 – سعة النصبة في آلة التبويش أو آلة ضم المطاوي الأولية في المطواة النهائية.

3-2-2-2- مطاوي السداء الأولية مع تكرار لوني

يتم تعريف التكرار اللوني في مطواة السداء النهائية على أنه عدد خيوط السداء الذي يتكرر بعدها تطور اللون بشكل مماثل. من أجل تحقيق التكرار اللوني في السداء، يلزم إجراء سلسلة من الحسابات التكنولوجية فيما يتعلق بعدد خيوط السداء لكل لون في التكرار اللوني.

تتم صباغة خيوط السداء إما على شكل كونات أو على شكل مطاوي سداء أولية، وبناء على ذلك يتم اعتماد مبدأ تحقيق نسب التكرارات اللونية في السداء. إذا كانت الخيوط مصبوغة على شكل بكرات، في أثناء التسدية المباشرة ، يتم عمل تكرارات لونية غير مكتملة في السداء الأولي وعندما يتم تجميع السداوات الأولية من دفعة التسدية معًا، يتم الحصول على التكرار اللوني النهائي.

إذا تم صباغة خيوط السداء على شكل سداء أولي فإنه يتم إجراء التكرار اللوني في أثناء ضم السداء على آلة التجميع أو على آلة التنشية. يتم الحصول على التكرارات اللونية في السداء النهائي عن طريق تراكب السداء الأولي في عملية ضم السداوات أو عن طريق تنشية السداوات الأولية التي تعد جزءًا من مجموعة التسدية.

الخصائص التكنولوجية الرئيسية للسداوات المصبوغة على المطاوي الأولية من أجل الحصول على تكرارات الألوان في السداء النهائي هي كالآتي:

أ- عدد الخيوط في التكرار اللوني:

يُحسب عدد خيوط السداء في التكرار اللوني من أجل تحضير خيوط السداء لعمل التكرار اللوني. إن تحقيق التكرار اللوني ربما يبدأ في حامل البكر (النصبة) في آلة التسدية المباشرة، عن طريق تغذية الخيوط ذات الألوان المختلفة في النصبة في آلة

التسدية عندما تكون الخيوط التي يتم تغذيتها في السداء مصبوغة بالفعل. إذا تم إجراء صباغة السداوات الأولية على المطاوي الأولية فيجب لف عدد معين من الخيوط عليها حتى يمكن صبغ جميع خيوط السداء بما يتناسب مع حجم التكرار اللوني.

يتم حساب عدد الخيوط في التكرار اللوني بالعلاقة التالية:

$$r_c = \sum_{i=1}^{m} N_{ri} \qquad (11-3)$$

إذ إنّ:

rc – العدد الإجمالي لخيوط السداء في التكرار اللوني؛

Nri – عدد خيوط السداء ذات اللون "i" في التكرار اللوني؛

m– عدد الألوان في التكرار اللوني.

ب–**عدد التكرارات اللونية في السداء النهائي.**

يُحسب عدد التكرارت اللونية في السداء النهائي بوساطة العلاقة الآتية:

$$R_c = \frac{N_f}{r_c} = R_c^* + \overline{R_c} \qquad (12-3)$$

إذ إنّ:

Rc – عدد تكرارات الألوان في السداء من أرضية القماش؛

Nf – عدد خيوط السداء بدون الحواشي؛

$R_c^*, \overline{R_c}$ – الجزء الكامل (الصحيح) والجزء العشري على التوالي من عدد التكرارت اللونية في السداء النهائي.

ج- يُحسب عدد خيوط السداء في أرضية(بدون الحواشي) القماش بالعلاقة التالية:

$$N_f = N_t - N_{fm} \qquad (13-3)$$

إذ إنّ:

Nt – عدد الخيوط في السداء النهائي؛

Nfm – عدد خيوط الحواشي في السداء النهائي.

د- عدد خيوط السداء في التكرار اللوني غير المكتمل:

$$N_{rs} = \overline{R_c} \cdot r_c \qquad (14-3)$$

إذ إنّ:

Nrs – عدد الخيوط في التكرار اللوني غير المكتمل.

هـ-عدد خيوط اللون "i" في السداء (بدون الحواشي).

$$N_{ti} = R_c^* \cdot N_{ri} + N_{rsi} + N_{fmi} \qquad (15-3)$$

إذ إنّ:

Nti – عدد خيوط اللون "i" في السداء النهائي؛

Nrsti – عدد خيوط اللون "i"، من التكرار اللوني غير المكتمل؛

Nfmi – عدد خيوط الحافة (الحواشي) ذات اللون "i".

و-عدد المطاوي الأولية للون "i" في دفعة التسدية.

$$S_{pi} = \frac{N_{ti}}{Cr} = S_{pi}^* + \overline{S_{pi}} \qquad (16-3)$$

إذ إنّ:

Spi – عدد المطاوي الأولية للون "i"؛

Cr – سعة النصبة لآلة التسدية؛

Spi، S pi– الجزء الصحيح (الكامل) والجزء العشري على التوالي من عدد المطاوي الأولية من اللون "i" من دفعة التسدية.

إذا تم الحصول من الحساب أعلاه على عدد عشري لعدد المطاوي الأولية من اللون "i" في دفعة التسدية، وعدد المطاوي الأولية من اللون "i" في دفعة السداء، فإنه يتم اعتماد Spai بالعلاقة الآتية:

$$S_{pai} = S_{pi}^{*} + 1 \qquad (17-3)$$

ز–عدد خيوط السداء ذات اللون "i" في المطواة الأولية:

$$N_{pi} = \frac{N_{ti}}{S_{pai}} = N_{pi}^{*} + \overline{N_{pi}} \qquad (18-3)$$

إذ إنّ:

N_{pi}^{*} ، $\overline{N_p}$ – العدد الصحيح والجزء العشري على التوالي لعدد الخيوط الملونة "i" في السداء الأولي (مطواة الداء الأولية) .

إذا كان عدد خيوط اللون "i" في السداء الأولي رقماً عشرياً فيعتمد هذا الرقم على النحو التالي:

$$N_{pai} = N_{pi}^{*} \qquad (19-3)$$

ي–علاقات فحص السداوات ذات التكرارات اللونية.

ي1-التحقق من شروط التسدية للعدد الإجمالي للخيوط:

$$\sum_{i=1}^{m} N_{ti} \cdot S_{pai} = N_t \qquad (20-3)$$

ي2-التحقق من حالة تجميع السداوات الأولية في نصبة آلة التنشية أو آلة التجميع.

$$\sum_{i=1}^{m} S_{pi} \le C_{ri} \qquad (21-3)$$

إذ إنّ:

C_{ri} – سعة النصبة (سعة حامل مطاوي السداء) على آلة تنشية السداء أو آلة تجميع المطاوي الأولية؛

N_{ti} – العدد الإجمالي للخيوط ذات اللون "i" في السداء النهائي (مطواة النساج).

لا يتم إطلاق إنتاج دفعة السداء إلا بعد التحقق من جميع الشروط المذكورة أعلاه، وإلا فهناك احتمالية صنع السداء مع عيوب بنيوية (خيوط مفقودة، وما إلى ذلك). (loan. lacob,2010) .

3-3-التسدية غير المباشرة (بالشقق) Indirect (Section) Warping

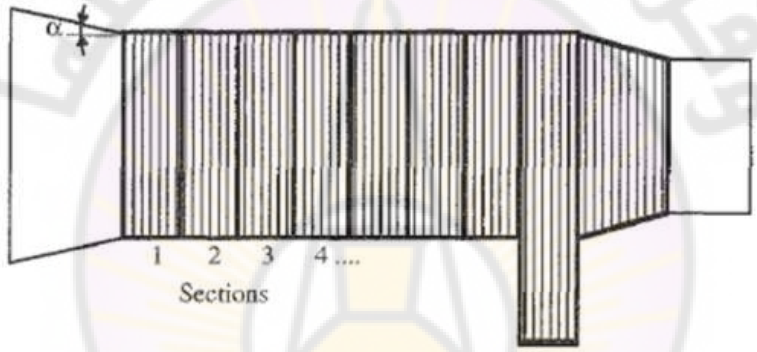
في حالة التسدية غير المباشرة، يتم إنتاج شقة أولاً تلف على الطنبور كما هو موضح في الشكل (3-4). الأسماء الأخرى المستخدمة للتسدية غير المباشرة : التسدية بالشقق، تسدية التصميم pattern warping أو تسدية الطنبور and warping or drum warping. طنبور الشقق مخروطي من أحد طرفيه.tapered at one hend

الشكل (3–4): التسدية غير المباشر (لتسدية الشقق) مع النصبة (الكريل) الموازية
Indirect warping (section warping) with parallel creel
(Sucker Muller Hacoba).

يتم لف خيوط السداء على المطواة في شقق sections، بدءًا من النهاية المخروطية للطنبور (الشكل 3–4). تحتوي كل شقة على خيوط متعددة يتم عبورها معًا ببطء في أثناء اللف على طول الشقة لتشكيل الزاوية. نظرًا لهندسة شقق الخيوط، سيكون للشقة section الأخيرة من المطواة نهاية مخروطية تجعل الخيط بأكمله على الطنبور مستقرًا. من المهم أن تحتوي كل طبقة على الطنبور على عدد الخيوط نفسه. يتم لف طول الخيط نفسه على كل شقة ويتم قياسه بوساطة أسطوانة قياس. يمكن تعديل سرعة التسدية في نطاق من 20 إلى 800 م/دقيقة؛ ومع ذلك، سيتم تقليل الاستطالة المتبقية على سرعات عالية.

تُحدد سعة طنبور التسدية warping drum من خلال قطر المطواة المطلوب. الطنبور مستدير ومخروطي من أحد طرفيه وذو زاوية بسيطة تمنع الخيوط من الانزلاق. يوضح الشكل (3–5) زوايا المخروط النموذجية وأقطار العبوة المستخدمة عمليًا. يزيل المقطع العرضي الدائري للمخروط الاختلافات في أطوال الخيوط في الشقق الأولى

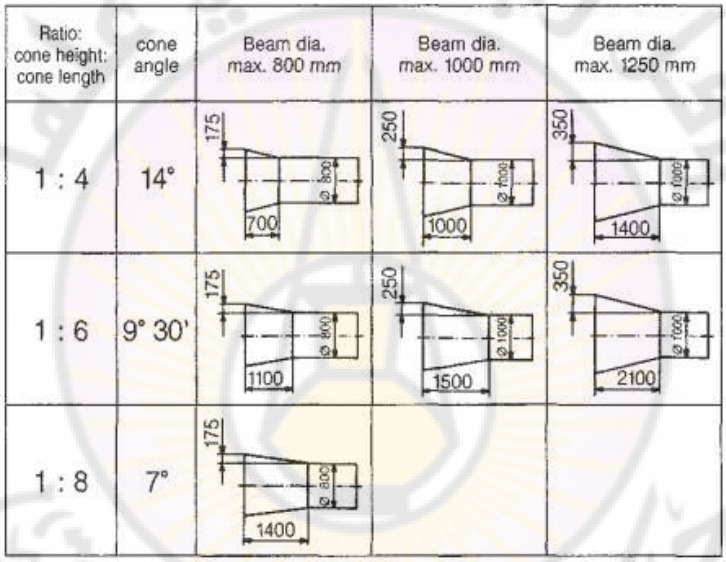
واللاحقة. زوايا مخروطية قابلة للتعديل ممكنة؛ ومع ذلك، فإن المخروط الثابت يمنع ظهور علامات الضغط على الخيط بالإضافة إلى إعدادات الزاوية غير الصحيحة. تميل الزوايا العالية إلى تقليل ثبات العبوة. تتناسب كمية الخيوط الملفوفة على الطنبور مع طول كل شقة والزاوية المخروطية، α (الشكل 3–5). تُصنع الأسطوانة (الطنبور) عمومًا من مواد مركبة، مثل الألياف الزجاجية الصنعية المرتبطة بالراتنج، والتي تتحمل الضغوط الشديدة.



الشكل (3–5): رسم تخطيطي لشقات خيوط السداء على الطنبور بنهاية مخروطية
Schematic of yarn sections on tapered section beam

لا يوفر شد الخيوط المستمر في النصبة (الكريل) بالضرورة ارتفاعًا موحدًا دقيقًا على مطواة السداء. يمكن تحقيق الارتفاع الموحد الدقيق باستخدام أسطوانة الاستشعار (الحساس). قبل أن تبدأ عملية التسدية، يتم تحريك أسطوانة الاستشعار بقوة على أسطوانة السداء، وبمجرد أن تبدأ التسدية، تبدأ الأسطوانة في قياس تراكم الخيوط باستخدام مستشعر إلكتروني. يتم مقاومة أسطوانة المحسس بقوة تعتمد على كثافة الخيط. بالإضافة إلى ذلك، يمارس كل مقطع **section beam** لاحق ضغطًا أقل على أسطوانة الاستشعار عند الارتفاع نفسه. يتم دفع بكرة المحسس للخلف بوساطة الغزل في أثناء تراكمها.

تُحدّد سعة أسطوانة السداء warping drum من خلال قطر المطواة beam diameter المطلوب. الأسطوانة مستديرة ومخروطية round with a cone ذات زاوية بسيطة تمنع الخيوط من الانزلاق. يوضح (الشكل 3-6) زوايا المخروط النموذجية وأقطار المطواة المستخدمة عمليًا. يزيل المقطع العرضي الدائري للمخروط الاختلافات في أطوال الخيوط في الشقق sections الأولى واللاحقة. زوايا مخروطية قابلة للتعديل



الشكل (3-6): زوايا المخروط النموذجية (Sucker Muller Hacoba) Typical cone angles

ممكنة؛ ومع ذلك، فإن المخروط الثابت يمنع ظهور علامات الضغط على الخيط بالإضافة إلى إعدادات الزاوية غير الصحيحة. تميل الزوايا العالية إلى تقليل ثبات شقة السداء warp section، وتتناسب كمية الخيوط الملفوفة على المطواة مع طول كل شقة السداء والزاوية المخروطية، α (الشكل 3-6). تُصنع الأسطوانة عمومًا من مواد مركبة، مثل الألياف الزجاجية الاصطناعية المرتبطة بالراتنج، والتي تتحمل الضغوط الشديدة.

يتم تغذية البيانات المقاسة إلى جهاز كمبيوتر يقوم بحساب الاجتياز الدقيق لكل دورة exact traverse per revolution .

تعتمد السرعة القصوى في أثناء لف المطواة على قوة شد اللف اللازم.

للحصول على قساوة لف موحدة uniform winding hardness من الداخل إلى الخارج، يجب أن يظل شد الملف ثابتًا طوال طول التسدية، وهو ما يمكن القيام به عن طريق تغيير قوة الكبح braking force تعمل هذه الطريقة أيضًا على تقليل تغيرات التوتر في أثناء بدء العمليات وإيقافها.

تستخدم سماسم الأشتيك Lease bands في التسدية بالشقق، فبعد عدة دورات في البداية، يتم نشر سماسم الأشتيك Lease bands في الاتجاه المحوري للمطواة. في عملية الفك unwinding، تكون سماسم الأشتيك lease bands مفيدة في تحديد عدد طبقات الخيوط.

بعد أن يتم لف جميع الشقق الموجودة على الطنبور، يتم لف الخيوط الموجودة على مطواة عادية ذات طارات جانبية، قبل التبويش slashing (إذا كانت هناك حاجة للتبويش لأن التسدية غير المباشرة عادةً لا تحتاج إلى تبويش). (الشكل 3-7). هذه العملية تسمى ضم السداء beaming، في بعض الأحيان يتم استخدام مصطلح مطواة التبويش أيضًا في مرحلة التبويشslashing stage.

الشكل (3-7) :آلة التسدية بالشقق Sectional Warping Machine (Karl Mayar)

مع أنظمة التسدية الشقق المحوسبة اليوم، بمجرد إدخال معلومات الصنف (الأمر) الأساسية، يقوم الكمبيوتر تلقائيًا بحساب التالي:

- عدد الشقق الموجودة على المطواة وعرض كل شقة.
- سرعة الحركة الجانبية للحامل وتحديد المواقع التلقائية لكل نقطة بداية الشقة section.
- التوقف التلقائي للأشتيك leasing.
- حساب سرعة التغذية الصحيحة بغض النظر عن المادة وكثافة السداء.

ويمكن للكمبيوتر أيضًا مراقبة ما يلي:

- توقفات تلقائية لطول محدد سلفاً.
- تنظيم سرعة التشغيل+/- 0.5% بين التسدية وتشكيل مطواة النساج warping and beaming.
- حركة اجتياز تشكيل مطواة النساج beaming .
- ذاكرة تقطع الخيوط في أثناء التسدية وتشكيل مطواة النساج.

الميزات النموذجية الأخرى للمسدايات بالشقق الحديثة هي:

- درفيل (اسطوانة) المحسس لتطبيق الضغط النوعي على المادة للحصول على الدقة البنائية للمطواة.
- – فصل مخازن الأشرطة وتحديد أحجامها lease and sizing band magazines
- شد السداء المستمر على كامل عرض السداء.
- تحديد موضع الشقة تلقائيًا مع عرض المقطع الضوئي مع القياس.
- فرامل توقف هوائية.
- تنظيم شد السداء لأجل بنية موحدة.
- تحميل مطواة السداء التلقائي، والركيب (الخلع) والتنزيل.

3-3-1-مبدأ التسدية بالشقق

مبدأ التسدية بالشقق هو مبدأ تسدية عالمي موجود في تحضير أقمشة القطن والصوف والحرير والكتان. يتم العثور على عملية التسدية بالشقق عند عمل السداوات بتكرار لوني ولكن أيضًا تلك التي لا تحتوي على تكرار لوني. تتم عملية التسدية بالشقق على مرحلتين متتاليتين:

– التسدية الفعلية ذاتها، أي لف شقق السداء على الطنبور.

– لف السداء من الطنبور ذي الطرف المخروطي على مطواة السداء.

التسدية الفعلية هي مرحلة التسدية على شكل شقق يتم فيها تكوين الشقق ذات الخيوط ولفها على الطنبور ذو الطرف المخروطي. يتم تشكيل شقق السداء عن طريق تغذية الخيوط من نصبة لآلة التسدية متبوعًا بالترتيب المتوازي والتباعد المتساوي للخيوط بمقياس يساوي مقياس الخيوط في السداء النهائي عن طريق المشط العرضي.

يتم لف شقق الخيوط المتكونة في مرحلة التسدية الفعلية على الطنبور بالتتابع، بجانب بعضها بعضاً، من أول شقة سداء إلى آخر شقة سداء، مع تقدم معين للطبقات. جميع الشقق الملفوفة على الطنبور، والتي تشكل معًا دفعة السداء، يجب أن يكون لها الطول نفسه ويتم لفها تحت الظروف نفسها وبتقدم الطبقات بنفسه. تكتمل عملية التسدية الفعلية بعد لف عدد من الشقق التي تحتوي على جميع خيوط السداء الضرورية لتكوين السداء النهائي.

إذا كان السداء النهائي ذا تكرار لوني، فمن الضروري تغذية البكرات بخيوط مصبوغة في النصبة في آلة التسدية، بحيث يتم الحصول على التكرار اللوني المطلوب في السداء النهائي أو جزء من التكرار اللوني في السداء النهائي. ومن خلال وضع الشقق على الأسطوانة (الطنبور) على التوالي، يتم الحصول على التكرار اللوني وعدد التكرارات اللونية المطلوبة في السداء النهائي (مطواة النساج).

الطي (نقل السداء من الطنبور ذي الطرف المخروطي إلى مطواة النساج) هو خطوة التسدية التاية حيث يتم تشكيل السداء النهائي (مطواة النساج) عن طريق تجميع كل الشقق الموجودة على أسطوانة السداء (الطنبور) معًا في الوقت نفسه. يتم لف السداء النهائي الذي يتم الحصول عليه عن طريق تجميع شقق السداء الموجودة على الطنبور في أثناء الطي.

الإجراءات التالية مطلوبة من أجل لف السداء النهائي على المطواة النهائية: الحركة الدورانية للمطواة، وحركة الإزاحة المحورية للمطواة بالنسبة للطنبور وغيرها من الإجراءات الإضافية للف السداء (عملية اللف التفاضلي). يمكن تغذية مطواة السداء النهائية، التي تم الحصول عليها عن طريق التسدية بالشقق، اعتمادًا على التدفق التكنولوجي، إما في عملية التنشية، أو لقي وتطريح السداء أو مباشرة في النسيج، بحسب الحالة.

3-3-2- المخطط التكنولوجي لآلة التسدية بالشقق

تتميز آلات التسدية بالشقق بهيكل بناء أكثر تعقيدًا نسبيًا مقارنة بآلات التسدية المباشرة (العرضية)، ولكن نظرًا للمزايا التكنولوجية لمبدأ التسدية هذا، فإن عملية التسدية بالشقق مفضلة في عمليات تحضير الخيوط المزوية وذات التكرارات اللونية، الخ.

تُحدد المزايا الرئيسية لعملية التسدية بالشقق من خلال المستوى المنخفض للاستهلاكات الخاصة بالتسدية، والحصول على السداء النهائي على آلة التسدية، وما إلى ذلك. تتميز آلات التسدية بالشقق بالمرونة وتسمح بالحصول على السداء بأي تكرار لوني وتسمح بتشميع السداء حتى في أثناء التسدية (loan, I.,2010).

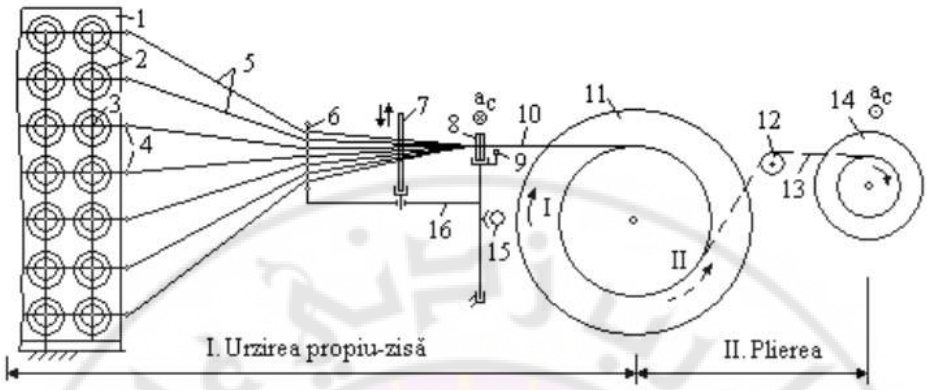
تتمثل عملية تشميع السداء في وضع بعض المواد الواقية على سطح خيوط السداء ذات التأثير في تقليل معامل احتكاك الخيوط ومنع شحن الخيوط بالكهرباء الساكنة (خيوط صنعية أو ممزوجة). يمكن إجراء عملية تشميع السداء على آلة التسدية بالشقق إما في أثناء مرحلة التسدية الفعلية أو في أثناء اللف على مطواة النساج (الطي).

3-3-2-1-التسدية بحد ذاتها

تتم عملية التسدية بالشقات على مرحلتين متتاليتين: التسدية الفعلية والطي أو تشكيل المسداة النهائية. في مرحلة التسدية الفعلية، وفقًا للشكل (3-8)، تتم تغذية خيوط السداء 5 من الكونات 2 الموجودة على إطار التغذية (النصبة) 1.

عند الخروج من النصبة 1 لآلة التسدية، يتم توجيه خيوط السداء 5 بشكل فردي من خلال أجهزة الشد 3 ومن خلال أدلة الخيوط الموجودة على عدة صفوف أفقية من النصبة. يتم التحكم في وجود الخيوط عند الخروج من النصبة عن طريق وحدات تحكم الخيط 4.

يتم بعد ذلك تمرير خيوط السداء من خلال موجهات الخيوط المعززة على مسافات متساوية على لوحة الدعم (المسند) 6.



الشكل (3-8): مبدأ اتسدية بالشقات [47].

يتم تشكيل شقق الخيوط 10 عن طريق تمرير خيوط السداء من خلال المشط 7 ومن خلال المشط العرضي 8. المشط 7 له دور فصل الخيوط في مستويات عدة لإدخال خيوط خاصة (حوارس) تفصل الشقق في البداية وعند نهاية لف الشقق على الطنبور.

يتم فصل الخيوط sheds عن طريق التحرك لأعلى ولأسفل في المستوى الرأسي للمشط 7، في مرحلة التسدية الفعلية بحد ذاتها، ويهدف إلى تحضير عمليات التنشية واللقي والتطريح على التوالي.

يقوم المشط العرضي 8 بترتيب خيوط السداء في مواضع متوازية ومتساوية البعد على عرض معين. كثافة الخيوط في شقة السداء يساوي كثافة الخيوط في السداء النهائي.

في أثناء اللف، تمر الشقق 10 فوق المؤين ionizator 9، والذي، من خلال توليد حقل أيوني، يضمن إزالة الشحنات الكهروستاتيكية من خيوط السداء، وبالتالي يمنع اللف غير الصحيح للشقق الموجودة على الطنبور 11.

يمكن أيضًا وضع المؤين 9 عند مخرج الخيوط من النصبة.

تبدأ عملية التسدية الفعلية بلف الشقة الأولى على الطنبور، وتقع الطبقة الأولى من الشقة عند قاعدة مخروط طنبور التسدية 11. في أثناء لف الشقة على الطنبور، عند كل دورة للطنبور يقوم مشط العرض 8 بتحريك الشقة 10، وبالنسبة للطنبور باتجاه نصف القطر الكبير للمخروط مع تقدم ac، حتى يتم لف الطول المرغوب للشقة على الطنبور.

يتم تحديد تقدم الطبقات في أثناء التسدية، لأسباب تكنولوجية، اعتمادًا على رفاعة الخيوط وكثافة الخيوط في الشقة وزاوية مخروط الطنبور وكثافة لف الشقات على الطنبور.

يتم حمل لبمشط العرضي 8 بوساطة حامل التقديم 16 الذي توجد عليه المشط 7 ولوحة توجيه الخيط 6. في أثناء التسدية، يتم تحريك حامل التقديم 16 بالنسبة لطنبور التسدية عن طريق مسمار التقديم 15. وبالتالي، يتم وضع شقة السداء الأولى بشكل ثابت على الطنبور، مدعومًا بمخروط الطنبور.

من أجل الحفاظ على ثبات شد الخيوط في النصبة، بغض النظر عن الجانب الذي تأتي منه الخيوط، في أثناء لف الشقق على الطنبور، إما يتم تحريك نصبة آلة التسدية بالنسبة إلى حامل التقديم 16 (على آلات التسدية الحديثة)، أو يتم تحريك الطنبور وعربة التقديم بالنسبة للنصبة. بهذه الطريقة، يتم الحفاظ على موضع لوحة توجيه الخيط 6 نفسه، والمشط 7 ومشط العرض 8 بالنسبة للنصبة 1، مما يضمن ظروف شد موحدة للخيوط على كامل عرض شقة السداء 10.

بعد لف الشقة الأولى على الطنبور، يتم قطع خيوط السداء من الشقة الأولى وربطها على مستوى الطبقة الأخيرة من الشقة، ثم يُتابع لف الشقة الثانية.

للف الشقة التالية على الطنبور، يتم جلب حامل التقديم 16 تلقائيًا أو يدويًا إلى قاعدة المخروط الذي يتكون من شقة السداء الأولى وتبدأ عملية لف الشقة بوضع الطبقة الأولى من الشقة على الجزء الأسطواني من الطنبور في قاعدة الشقق السابقة.

يتم لف شقق الخيوط الخاصة بدفعة السداء بشكل متطابق وبالخصائص بنفسها على الطنبورTambur السداء 11. يتم تحديد لف الشقق من خلال إجراء الإزاحة المحورية لمشط العرض 8 بالنسبة إلى طنبور السداء 11 وكذلك بوساطة الحركة الدورانية للطنبور.

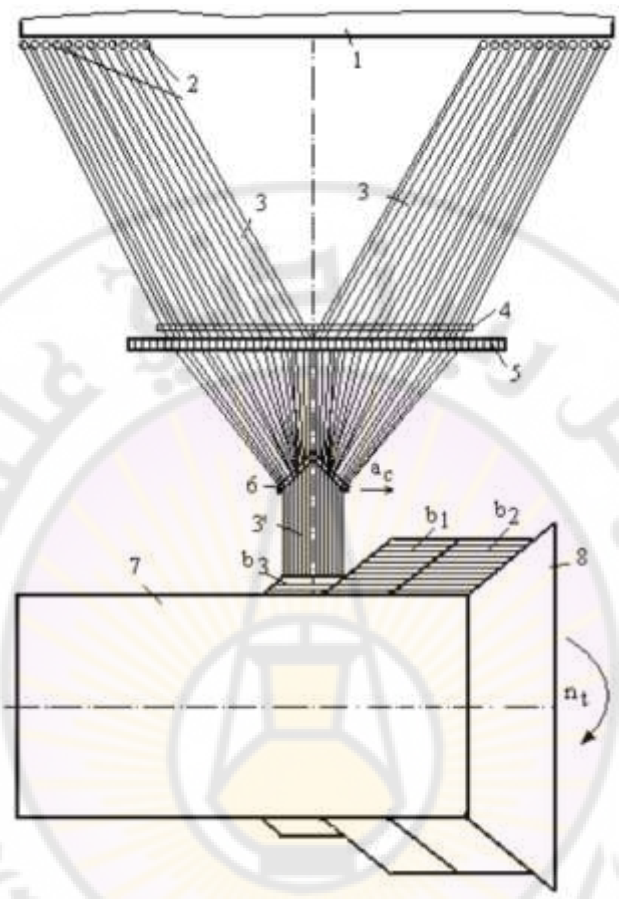
تم تجهيز طنبور التسدية بمخروط بزاوية ثابتة أو مخروط بزاوية متغيرة. لتحمل الضغوط في أثناء التسدية، يتم تصنيع الطنبور من الالومينيوم القاسي أو من مواد مركبة (مركبات من خليط من المركبات الصنعية مع ألياف زجاجية، وما إلى ذلك).

يجب أن يكون طنبور التسدية متوازناً ديناميكيًا وثابتاً.

يوضح الشكل(3–9) ترتيب الشقق على طنبور التسدية في مرحلة التسدية الأولية.

وفقًا للشكل (3–9)، في أثناء التسدية غير المباشرة ، يتم اللف المتتالي للشقق الخيوط 3' على أسطوانة التسدية (الطنبور) 7، تحت تأثير الإزاحة المحورية لمشط العرض 6 بالنسبة للطنبور. تبدأ عملية التسدية الفعلية بلف الشقة الأولى، b1، على الطنبور.

يتم لف الطبقة الأولى من الشقة b1 على الجزء الأسطواني من الطنبور 7، عند قاعدة مخروط الطنبور 8 ويتم تحريك الطبقات المتعاقبة من الشقة نحو نصف القطر الكبير لمخروط الطنبور مع تقدم "a_c" من خلال تأثير مشط العرض 6، حتى يتم لف الطول المبرمج للشقق (طول السداء النهائي).



الشكل (3-9): التسدية غير المباشرة.

على التوالي، يتم لف عدد من الشقق ("b1 "n، b2، b3، bn...) على الطنبور 8، بشكل مماثل، والتي ستضمن معًا تكوين السداء النهائي. يعتمد عدد الخيوط 3 في الشقق السداء bi التي تشكل دفعة السداءعلى قدرة نصبة آلة التسدية وعلى الخصائص التكنولوجية للسداء النهائي (إجمالي عدد الخيوط، والتكرار اللوني، وما إلى ذلك). يتأثر عرض الشقق 3' بكثافة الخيوط وعدد الخيوط في شقق التسدية.

خصائص لف الشقق الموجودة على الطنبور (طول الشقة، تقدم الطبقات، ac، وما إلى ذلك) متطابقة لجميع الشقق في دفعة السداء (تتضمن دفعة السداء جميع الشقات التي يمكن الحصول على السداء النهائي منها).

3-3-2-2-الطي Folding

الطي هو الخطوة التي يتم فيها تشكيل السداء النهائي 13 عن طريق فتح شقق السداء في الوقت نفسه على المطواة 11، وفقًا للشكل(3-3 و3-8) ولفها على المطواة النهائية 14.

في نهاية مرحلة التسدية، يوجد "n" خيط على الطنبور والتي تحتوي معًا على إجمالي عدد الخيوط في مطواة السداء النهائية. اعتماداً على طريقة وضع الشقق على الطنبور، توضح الأشكال (3-9) بعض مبادئ تشكيل السداء النهائي 3 ولفه على مطواة السداء النهائية 4.

في أثناء الطي، يمكن توجيه السداء النهائي 3 مباشرةً إلى المطواة النهائية 4 أو تمريرها خلف واحدة أو أكثر من أسطوانات القيادة وأسطوانات التشميع.

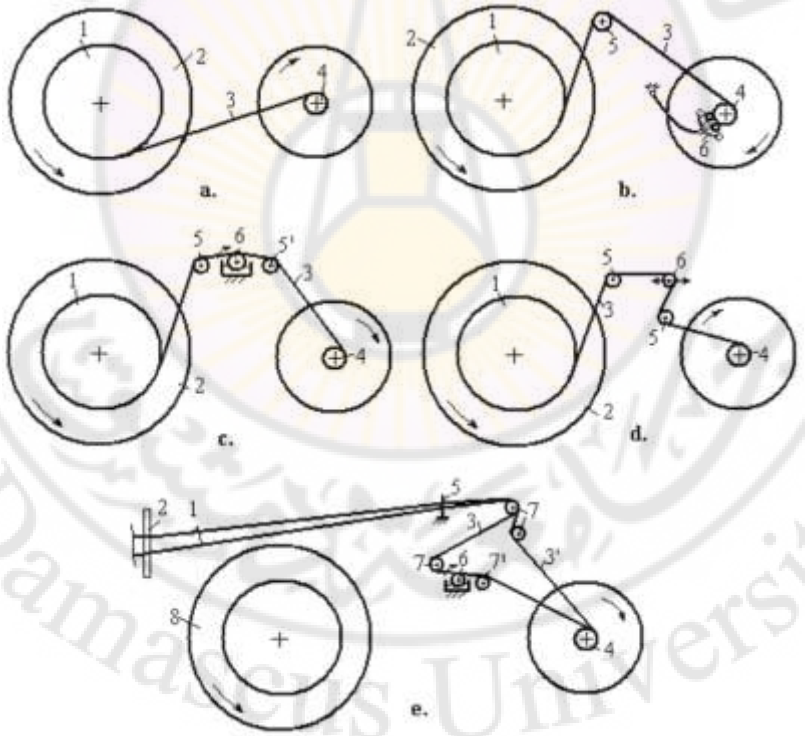
يوضح الشكل (3-9- a) كيف يتشكل السداء النهائي في مرحلة الطي، في حالة السداء المصنوع من خيوط ذات قوة شد عالية، حيث يكون احتمال تقطع الخيوط في أثناء الطي صغيرًا نسبيًا.

يوضح الشكل (2-9- b) مسار السداء في أثناء الطي للحالة التي يحتوي فيها السداء على خيوط ذات قوة شد منخفضة حيث يكون احتمال تقطع الخيوط أعلى وبالتالي يلزم وجود مساحة لمراقبتها قبل اللف على المطواة النهائية 4.

يتم توجيه السداء 3 عن طريق الأسطوانة 5 إلى المطواة النهائية 4، مما يضمن إمكانية المراقبة المستمرة للسداء في أثناء اللف على المطواة النهائية 4 من أجل

إيقاف آلة التسدية في الوقت الأمثل لمعالجة احتمالية تقطع الخيط. في حالة السداء الذي يتطلب كثافة لف أعلى عند لف السداء 3 على المطواة النهائية، فإن آلات التسدية تكون مجهزة بآلية 6 لضغط السداء على المطواة النهائية.

يوضح الشكل(3–9–c) آلية تشميع للسداء 3 في أثناء الطي. يتم قيادة السداء 3 عن طريق أسطوانتين دافعتين 5 فوق أسطوانة 6 لوضع مواد التشميع على سطح السداء. تتميز الأسطوانة التي تستخدم مواد التشميع 6 بسرعات متغيرة بحسب سرعة الطي وتستقبل مواد التشميع عن طريق الاتصال المباشر من حوض التشميع.



الشكل(3–9): مبدأ تشكيل ولف السداء النهائي على آلة التسدية بالشقق

يتم تشميع السداء خاصة عند نسج الخيوط المستمرة وخيوط الصوف، وتعتمد نسبة مواد التشميع على نوع السداء ويجب أن تظل ثابتة على كامل طول السداء النهائي.

يوضح الشكل (3–9 –d) مسار السداء 3 في منطقة تكوين السداء المتشكل ولفه والمكونة من أسطوانتين دافعتين 5 وأسطوانة لاستشعار تغير الشد في صفيحة السداء.

إحدى الأسطوانات الدافعة 5 لها دور استشعار التغيرات في شد السداء في أثناء لف السداء، وتستخدم هذه المعلومات لضبط سرعة اللف في أثناء اللف، وذلك للحفاظ على شد السداء ثابتًا نسبيًا. يوجد مبدأ اللف هذا في حالة السداء المصنوعة من خيوط رفيعة حساسة للغاية لتغيرات الشد في صفيحة السداء.

يوضح الشكل (3–9–e) مبدأ تشكيل السداء النهائي 3" من خلال ضم السداوات الأولية 1 في منطقة المشط 5. إذا كان من المرغوب أيضًا تشميع السداء في أثناء الطي(جمع السداوات)، فإن السداء 3' يمر عبر منطقة التشميع 6 المكونة من ثلاث أسطوانات قيادة وأسطوانة لتطبيق مواد التشميع على الخيوط.

3–3–2–3–مشط المفصل ومشط العرض

يتم تشكيل ولف الشقق السداء عن طريق مشط المفصل Spata de rost ومشط العرض spetei de lăţime.

مشط النفس لها دور فصل خيوط السداء في مستويين أو أكثر لإدخال بعض الخيوط الفاصلة sfori (الحوارس) بينها.

يتم تمرير الحبال Sforile المنفصلة عبر جميع الشقق بحيث، عندما يتم تشكيل السداء، تفصل الحبال الخيوط من السداء النهائي إلى مستويين أو أكثر. يوفر فصل

السداء في عدة مستويات الظروف التكنولوجية اللازمة لفصل الخيوط في أثناء التبويش أو اللقي وتطريح السداء لاحقاً.

يوضح الشكلان (3–10–a وb) العناصر البنائية لمشط المفصل. يتكون مشط الفصل 1 من صفائح فولاذية مسطحة 2' يتم تقويتها بالتعليب في مواضع متوازية ومتساوية البعد، بمسافة معينة على إطار مشط النفس (مشط المفصل) 1.

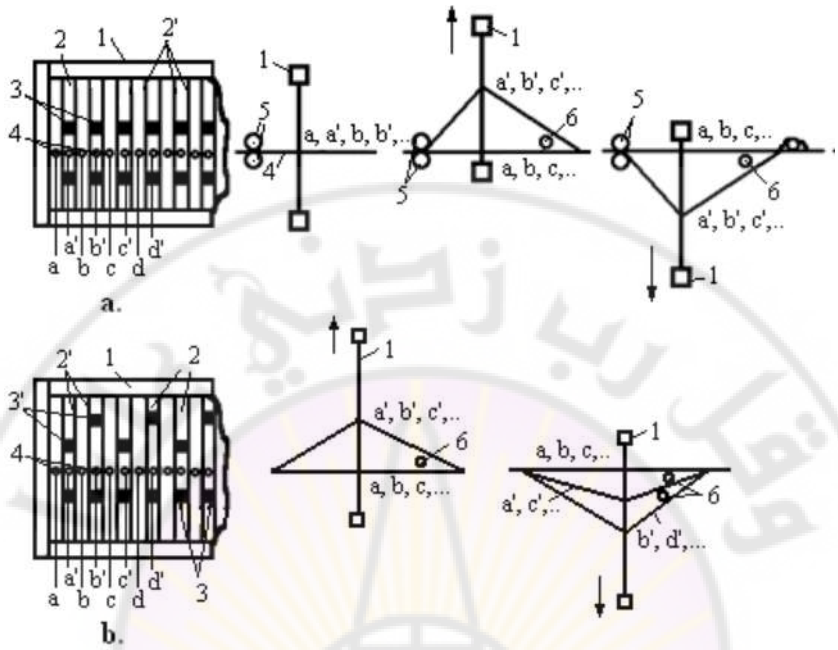
اعتمادًا على الحالة البنائية، في المربعات ذات الأرقام الزوجية (أو الفردية) لمشط المفصل، على التوالي في المربعين 2 للمشط، يتم تثبيت نقاط اللحام (العقد) 3 و3' والتي يتم توزيعها إما على المستوى نفسه على كامل عرض المشط أو تقع على مستويات مختلفة.

يمكن أن يحتوي مشط المفصل 1 على متغيرات بنائية مختلفة تعتمد على العدد الإجمالي للخيوط في السداء النهائي وكثافة الخيوط.

يتم تمرير خيوط السداء 4 من خلال الصناديق 2 لمشط المفصل 1. في أثناء التسدية الفعلية، في بداية ونهاية تكوين شرائط خيوط السداء، يتم تشكيل مفاصل الشقة بطول الشقق نفسه.

لفصل الخيوط تتم مقاطعة التسدية الفعلية عن طريق إيقاف آلة التسدية وتعمل على تحريك مشط المفصل 1 في المستوى الرأسي. على سبيل المثال، وفقًا للشكل (3–10–a) عندما يتحرك المشط 1 للأعلى بسبب حركة نقاط اللحام (العقد) 3 على الخيوط، يتم فصل خيوط السداء 4 إلى مجموعتين متميزتين مكونتين من الخيوط 'a، 'b، 'c وما إلى ذلك، وعلى التوالي الخيوط a، b، c إلخ.

يتم إدخال حبال sforile الفصل 6 بين مجموعتي خيوط السداء 4، والتي تتشبث بحافة الشقة. ثم، عن طريق تحريك مشط المفصل إلى الأسفل، يتم تشكيل مفصل آخر يُدخل منه حبل آخر 6.



الشكل (3–10): العناصر البنائية لمشط المفصل [47].

تستمر عملية لف الشقق على الطنلور، وقبل بضعة أمتار من لف الطول المحدد للشقق على الطنبور tambur، يتم إيقاف آلة التسدية لتشكيل أمشاط المفاصل في هذه المنطقة من الشقق.

من وجهة نظر بنائية، يمكن أن يكون لمشط المفصل أشكال مختلفة، وما يميز مشط المفصل هو موضع نقاط اللحام وعدد صفوف نقاط اللحام في خلايا المشط.

عادةً ما يكون عدد أبوب المشط مساويًا لسعة نصبة آلة التسدية التي تسمح لكل خيط سداء بالمرور عبر خلية مشط واحدة.

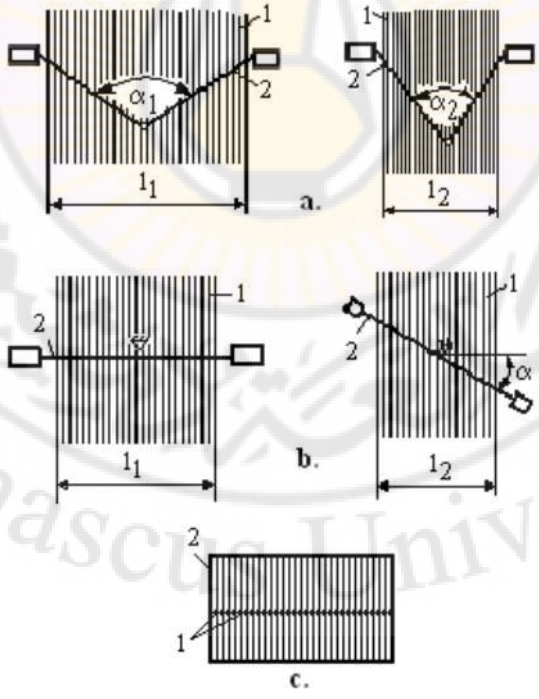
يوضح الشكل (3–10–b) مشط المفصل مع نقاط اللحام 3 الموجودة في صفوف عدة ، مما يسمح بفصل الخيوط عند رفع المشط إلى مجموعتين من الخيوط (مجموعة الخيوط a, b, c،... ومجموعة الخيوط a', b', c،'). عند نزول مشط

المفصل 1، يتم فصل خيوط السداء إلى ثلاث مجموعات من الخيوط (المجموعة a, b, c،...، مجموعة الخيوط 'a', c', e'،... ومجموعة الخيوط 'b', d', f'،...).

بين مجموعات خيوط السداء المنفصلة بعد إزاحة مشط المفصل spetei de rost في المستوى الرأسي، يمكن إدراج ثلاث حبال (سلاسل) فصل 6، وفقًا للشكل (3-10-b).

مشط ضبط العرض Spata de lăţime 2 له دور تشكيل شقة السداء 1، وفقًا للشكل (3-11)، عن طريق وضع خيوط السداء في مواضع متوازية ومتساوية البعد.

يشارك مشط ضبط العرض 2 أيضًا في لف الشقق الموجودة على الطنبور عن طريق الحفاظ على الخيوط في الشقة متوازية ومتساوية البعد، وفي الوقت نفسه تحرك الشقة محوريًا بالنسبة للطنبور) باتجاه نصف القطر الكبير لمخروط الطنبور.



الشكل(3-11): مشط العرضSpata de lăţime [47].

يتم الحصول على مشط ضبط العرض 2 عن طريق تعليب بعض الشرائح الفولاذية المسطحة في مواضع متوازية بكثافة معينة على إطار يدعم المشط. المسافة بين شريحتين متتاليتين من مشط العرض تسمى أبواب المشط. عادة ما يتم تمرير خيط سداء واحد عبر أبواب المشط.

ومن وجهة نظر بنائية، يمكن أن يتكون مشط العرض 2 من جزأين متميزين، يتأرجحان بينهما، ويتم ضبط الزاوية ثنائية السطوح بينهما "α"، بحسب الشكل (3-11-a).

يمكن تشكيل المشط من إطار حامل واحد 2 لشرائح المشط. في هذه الحالة يتم ضبط عرض خيوط السداء في الشريط عن طريق تغيير زاوية "α" ميل المشط بالنسبة للأفقي، بحسب الشكل (3-11-b).

يتم ضبط زاوية "α" المشط 2 وفقًا لكثافة خيوط السداء في شقة السداء 1. وفقًا للمشط 2، الموضح في الشكل(3-11- a)، فإن التغير في كثافة الخيوط 2 في شقة السداء يتم تحقيق ذلك عن طريق تغيير زاوية ثنائي السطوح "α". عندما تنخفض الزاوية "α" $(\alpha_2<\alpha_1)$ ، تزداد كثافة الخيوط في شقة السداء 1 ويقل العرض "li" للشقق 1.

في حالة المشط المتأرجح، وفقًا للشكل (2-11-b)، تزداد كثافة الخيوط في شقة السداء عندما تزداد زاوية الميل "α" للمشط بالنسبة للاتجاه الأفقي.

عن طريق تغيير زاوية ميل "α" مشط 2 بالنسبة للاتجاه الأفقي، يتم تغيير كثافة الخيوط "li" للشقق بالخيوط 1.

من خلال جمع عرض شقق الخيط 1 التي تشكل دفعة السداء، يجب أن تكون مساوية لعرض السداء النهائي. وفقًا للشكل (2-11-c)، يمكن إدخال واحد أو اثنين إلى أربعة خيوط سداء في أبواب المشط 2، اعتمادًا على كثافة الخيوط في شقق السداء 1.

3-3-3-الخصائص التكنولوجية للسداوات بالشقق

3-3-3-1-خصائص السداوات بالشقق من دون تكرار لوني

يتم تحقيق التكرار اللوني في السداء في حالة التسدية بالشقق في أثناء تكوين الشقق ولفها على الطنبور في مرحلة التسدية. سيتم تغذية العبوات ذات الخيوط المصبوغة في نصبة آلة التسدية بحيث، عند الخروج من النصبة، يتم ترتيب خيوط السداء بترتيب التكرار اللوني.

لتكوين التكرارات اللونية في أثناء التسدية من الضروري أن تكون خيوط السداء مصبوغة قبل التسدية إما على شكل كتلة ليفية (خيوط صوف) أو على شكل عبوات.

يتم تحديد خصائص مجموعة التسدية وشروط التسدية الفعلية للخيوط على التوالي من خلال سلسلة من الحسابات التكنولوجية الخاصة.

أ- يتم تحديد عدد خيوط السداء في أرضية القماش(بحر المنسوج) بالعلاقة التالية:

$$N_f = N_t - N_{fm} \qquad (22-3)$$

إذ إنّ:

Nf – عدد خيوط السداء في أرضية (بحر المنسوج) القماش؛

Nfm – عدد خيوط الحاشية في السداء النهائي؛

Nt – العدد الكلي لخيوط السداء في القماش.

ب- **عدد الشرائط في السداء النهائي.**

$$Z = \frac{N_f}{Cr - N_{fm}} = Z^* + \overline{Z} \qquad (23-3)$$

إذ إن:

Z – عدد الشقق في السداء النهائي؛

Cr – سعة النصبة لآلة التسدية؛

Z* – الجزء الكامل من عدد الشقق، وفقًا للعلاقة (3–23) ؛

$\overline{Z}$ – الجزء العشري الناتج عن حساب عدد الشقق في الواحد من دفعة التسدية، وفقا للعلاقة (3–23).

إذا كان عدد الشقق في دفعة السداء، الناتج عن الحساب أعلاه، رقمًا عشريًا، فسيتم اعتماد عدد الشقق في دفعة السداء باستخدام العلاقة التالية:

$$Z_a = Z^* + 1 \qquad (24-3)$$

إذ إن:

Za – عدد الشقق المعتمدة في السداء النهائي.

ج–عدد خيوط السداء في الشقق المركزية

يُحسب عدد الخيوط في الشقق المركزية بحسب عدد الشقق المعتمدة في دفعة السداء وعدد خيوط السداء في أرضية القماش ويتم حسابه بالعلاقة التالية:

$$N_{bc} = \frac{N_f}{Z_a} = N_{bc}^{*} + \overline{N_{bc}} \qquad (25-3)$$

إذ إنّ:

N_{bc} – عدد الخيوط في الشرائط المركزية؛

N_f – عدد خيوط السداء في بحر المنسوج؛

Z_a – عدد الشقق المعتمدة من دفعة السداء؛

N_{bc}^{*} – الجزء الكامل من عدد الخيوط في الشرائط المركزية؛

$\overline{N_{bc}}$ – الجزء العشري من عدد الخيوط في الشرائط المركزية.

عندما يكون عدد الخيوط في الشرائط المركزية رقماً عشرياً، يتم اعتماد عدد الخيوط المعتمد في الشرائط المركزية على النحو التالي:

$$N_{bca} = N_{bc}^{*} \qquad (26-3)$$

إذ إنّ:

N_{bca}–عدد الخيوط المعتمد للشرائط المركزية.

يُحسب باقي الخيوط في الشرائط المركزية بالعلاقة التالية وسيتم توزيعها في الشرائط الطرفية:

$$N_{rs} = Z_a \cdot \overline{N_{bc}} \qquad (27-3)$$

إذ إنّ:

N_{rs} – عدد الخيوط المتبقية غير مسداة في الشقق المركزية؛

$\overline{N_{bc}}$ – الجزء العشري لعدد الشقق الناتجة عن العلاقة (3–26).

د–عدد خيوط السداء في الحواشي:

يتم حساب عدد الخيوط في شرائط الحافة (الحواشي) بالعلاقة التالية:

$$N_{bm1} = N_{bm2} = N_{bma} = N_{bca} + \frac{N_{rs}}{2} + \frac{N_{fm}}{2} \qquad (28-3)$$

إذ أن:

N_{bm1}، N_{bm2} –عدد الخيوط في شرائط الحافة (الحواشي)؛

N_{bma} –عدد شرائط الحواشي ؛

N_{fm} –عدد خيوط الحواشي في القماش.

هـ–شروط التحقق من كيفية الحصول على السداء النهائي عند التسدية بالشقق من دون تكرار لوني.

حسابات الفحص الرئيسية التي يجب إجراؤها عند التسدية بالشقق هي كما يلي:

هـ1–يتم التحقق من شروط التسدية لجميع الخيوط الموجودة في الشقق التي تشكل دفعة من السداء باستخدام العلاقة التالية:

$$N_t = (Z_a - 2) \cdot N_{bca} + N_{bm1} + N_{bm2} \qquad (29-3)$$

هـ2– يتم التحقق من شرط ألا يتجاوز عدد الخيوط في الشرقق الأكثر تحميلًا سعة نصبة آلة السدية بمساعدة العلاقة التالية:

$$N_{bca} \le Cr; N_{bma} \le Cr \qquad (30-3)$$

هـ 3–يتم التحقق من شرط أن مجموع عرض الشقق في دفعة السداء يساوي عرض السداء النهائي وأصغر من العرض الفعال للطنبور ويتم تحقيقه من خلال العلاقة التالية:

$$\sum_{i=1}^{n} l_i = l \le l_t \qquad (31-3)$$

إذ إنّ:

li – عرض الأشرطة "i"؛

l – عرض السداء النهائي؛

lt – العرض الفعال للطنبور.

إن التحقق من الشروط المذكورة أعلاه يوفر ضمان الحصول على السداء النهائي حسب خصائص مادة القماش المصممة.

3–3–3–2– خصائص السداوات بالشقق بتكرار لوني

يجب أن يكون تكرار اللون في شقق التسدية هو التكرار اللوني نفسه في السداء النهائي.

يمكن أن يكون تكرار اللون في الشقق عددًا صحيحًا أو عددًا عشريًا. الجزء العشري من تكرار اللون هو تكرار ألوان غير مكتملة من السداء النهائي.

عند التسدية بالشقق، يتم تحقيق تكرار اللون عن طريق وضع العبوات في نصبة آلة السداة ، وفقًا لمخطط معين لتغذية العبوات وفقًا لتكرار اللون في السداء.

ولتحقيق تكرار اللون في السداء لا بد من تغذية الخيوط المصبوغة قبل التسدية إما على شكل عبوات bobine أو على شكل كتلة ليفية في مصانع الغزل.

اعتمادًا على أبعاد تكرار اللون وخصائص السداء، يمكن عمل تكرار اللون الكامل أو أجزاء من تكرار اللون في شقق السداء. الخصائص التكنولوجية الرئيسية للسداوات بالشقق ذات تكرار اللون هي كما يلي:

أ-عدد خيوط السداء في تكرار اللون:

$$r_c = \sum_{i=1}^{m} N_{ri} \qquad (32-3)$$

إذ إنّ:

r_c – عدد الخيوط في التكرار اللوني في السداء النهائي؛

N_{ri} – عدد خيوط اللون "i" في التكرار اللوني؛

m– عدد الألوان في التكرار اللوني.

ب- عدد التكرارات اللونية في الشقق المركزية.

$$R_c = \frac{Cr - N_{fm}}{r_c} = R_c^{*} + \overline{R_c} \qquad (33-3)$$

إذ إنّ:

R_c – عدد التكرارات اللونية في الشقق المركزية؛

C_r – سعة النصبة في آلة التسدية بالشقق؛

N_{fm} – عدد خيوط الحواشي في القماش؛

R_c^* – الجزء الكامل من عدد تكرارات الألوان في الشقق المركزية؛

$\bar{R}_c$– الجزء العشري لعدد تمرارات الألوان في الشرقق المركزية.

إذا كان عدد تكرارات الألوان في السداء النهائي رقمًا عشريًا، فبالنسبة لعدد تكرارات الألوان في السداء، يتم اعتماد الجزء الصحيح من الرقم العشري:

$$R_{ca} = R_c^* \qquad (34-3)$$

إذ إنَّ:

Rca – عدد تكرارات الألوان المعتمدة في شقق السداء.

ج. عدد الشقق في دفعة التسدية.

$$Z = \frac{N_f}{R_{ca} \cdot r_c} = Z^* + \bar{Z} \qquad (35-3)$$

إذ إنَّ:

Z – عدد الشقق في السداء النهائي؛

N_f – عدد خيوط السدء في أرضية القماش؛

Z^*– الجزء الكامل من عدد الشقق في السداء النهائي؛

$\bar{Z}$ – الجزء العشري من عدد الشقق.

إذا كان عدد الشرائط في السداء النهائي رقمًا عشريًا، فسيتم حساب عدد الشقق المعتمدة بالعلاقة التالية:

$$Z_a = Z^* + 1 \qquad (36-3)$$

إذ إنَّ:

Za – عدد الشقق المعتمدة من السداء النهائي.

د-عدد خيوط السداء في الشقق المركزية:

$$N_{bc} = R_{ca} \cdot r_c = N_{bca} \qquad (37-3)$$

إذ إنَّ:

N_{bc}– عدد خيوط السداء في الشقق المركزية؛

N_{bca}– عدد خيوط السداة المعتمدة في الشقق المركزية (يتم اعتماد الجزء الكامل من عدد الخيوط في الشقق المركزية).

هـ-عدد خيوط السداء في شقق الحواشي

$$N_{bm1} = R_{ca} \cdot r_c + \frac{N_{fm}}{2} \qquad (38-3)$$

$$N_{bm2} = \bar{Z} \cdot R_{ca} \cdot r_c + \frac{N_{fm}}{2} \qquad (39-3)$$

إذ إنَّ:

N_{bm1}، N_{bm2} –عدد الخيوط في شقق الحواشي

و-عرض الشرائط:

$$l_{bc} = \frac{N_{bca}}{Pu}; l_{bm1} = \frac{N_{bm1}}{Pu}; l_{bm2} = \frac{N_{bm2}}{Pu} \qquad (40-3)$$

إذ إنَّ:

l_{bc}، l_{bm1}، l_{bm2} –عرض الشقق المركزية و الشقق على التوالي شقق الحواشي التي تشكل دفعة السداء.

Pu – كثافة الخيوط في السداء النهائي (في شقق الخيوط).

ز–شروط التحقق من طريقة الحصول على السداوات بالشقق بتكرار لوني.

ز1–يجب أن يكون مجموع عروض الشقق في دفعة السداء مساويًا لعرض السداء النهائي:

$$l = (Z_a - 2) \cdot l_{bc} + l_{bm1} + l_{bm2} \qquad (41\text{–}3)$$

إذ إنَّ:

l–عرض السداة النهائية؛

l_{bc}، l_{bmi}–عرض الشرائط المركزية وعرض شرائط الحواشي على التوالي.

ز2–يجب أن يقع عرض السداء النهائي بين الحد الأدنى للعرض (lmin) والحد الأقصى للعرض (lmax) للمطواة النهائية، ويتم التحقق من ذلك بالعلاقة التالية:

$$l_{\min} \le l \le l_{\max} \qquad (42\text{–}3)$$

ز–3– يجب أن يكون مجموع الخيوط الموجودة في شقق السداء الموجودة على الطنبور مساويًا لإجمالي عدد الخيوط في السداء النهائي، ويتم التحقق منه بالعلاقة التالية:

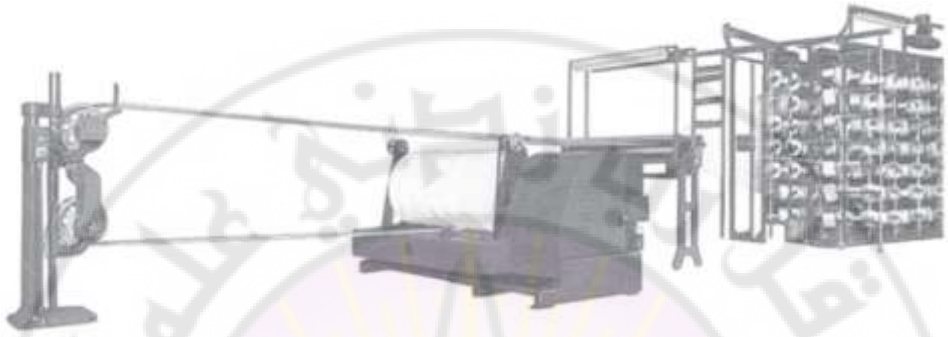
$$N_{bc} \cdot (Z-2) + N_{bm1} + N_{bm2} = N_t \qquad (43\text{–}3)$$

N_t – العدد الإجمالي لخيوط السداء في السداء النهائي.

3–3–4–التسدية الكروية Ball Warping

يتم استخدام التسدية الكروية Ball Warping بشكل رئيسي في تصنيع أقمشة الدنيم (الجنز) denim fabrics. يتم لف خيوط السداء على مطواة كروية على شكل سحب tow للصباغة باللون الأزرق (النيلي indigo dyeing) كنا في الشكل (3–12). بعد عملية الصباغة، يتم فصل الملف ولفه على مطواة، كما هو موضح في الشكل (3–13)، وتسمى هذه المرحلة أيضًا بسلسلة اللف أو إعادة لف السداء chain beaming

or rebeaming. عادةً ما يتم استخدام مشط الفصل lease comb ومشط التجميع collecting reed لنشر الحوارس (سماسم الأشتيك lease insertion).



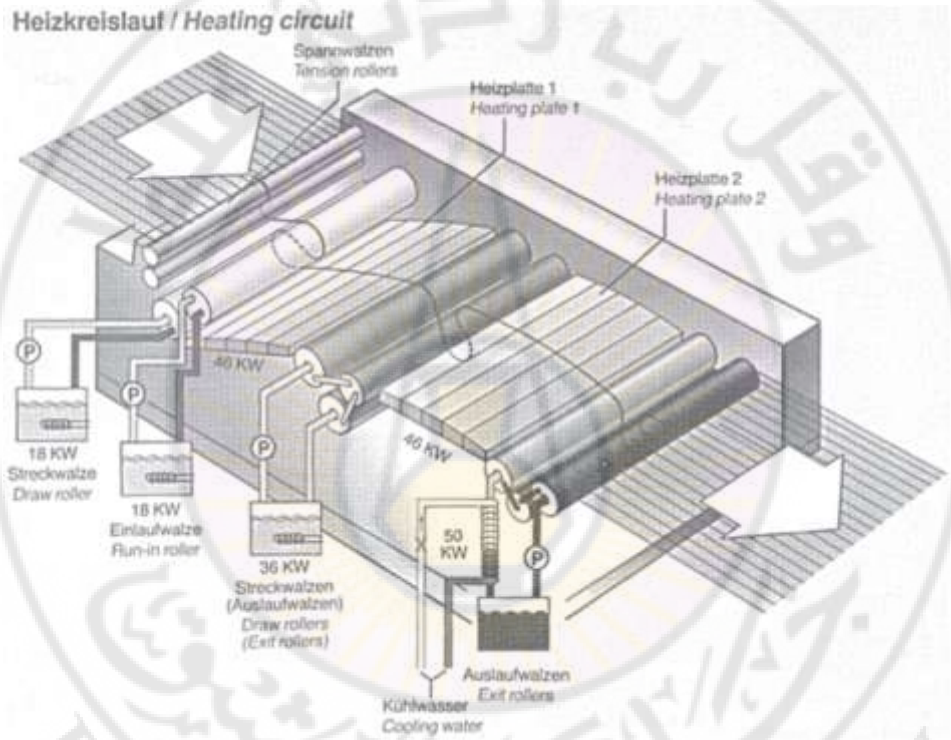
الشكل (3-12): اللف على مطواة الكرة (West Point Foundry and Machine Company)

الشكل (3-13): نظام لف مطواة السداء للجنز (الدنيم) Denim warp yarn beaming system (West Point Foundry and Machine Company)

3-3-5-التسدية بالسَّحب Draw Warping

تجمع التسدية السحابية Draw Warping بين سحب الخيوط المستمرة (الفيلامنت filament yarns) وعمليات الضبط الحراري heat setting والتسدية warping processes لتحقيق استطالة وتسخين موحدين uniform stretching and

heating ولتحسين توحيد الصبغة، من البداية إلى النهاية، ويتم استخدامه لنسج خيوط اللدائن الحرارية thermoplastic yarns. يوضح الشكل (3-14) رسمًا تخطيطيًا لعملية التسدية بالسحب.draw warping process السرعة النموذجية تصل إلى 100 م/دقيقة، والسحب على مرحلة واحدة أو مرحلتين ممكن.



الشكل (3-14): رسم تخطيطي لعملية التسدية السحابية(Adanor,S.,2001)

Schematic of draw warping process (Karl Mayer)

صفيحة تسخين	Heating plate	روليات شد	Tention Rollers	دارة تسخين	Heating circuit
ماء بارد	Cooling Water	روليات شغالة	Run-in Roller	روليات سحب	Draw Roller
روليات خروج	Exit Roller	روليات شحب (روليات خروج)		Draw Roller (Exit Roller)	

3-4-المكونات الرئيسية لآلات التسدية

تحتوي آلة التسدية النموذجية على ثلاثة مكونات رئيسية: حامل المطاوي (النصبة creel)، ورأس الآلة headstock، وأجهزة التحكم control devices .

3-4-1-النصبات وأنواعها creels

هناك أنواع مختلفة من النصبات creel frame. أكثرها شيوعًا هي:

- حامل الكونات قياسي متوازٍ ثابت (كريل ذو خيط واحد).
- حامل الكونات متوازٍ مع جرار عبوة.
- حامل الكونات متوازٍ مع أقسام إطار عبوة دوارة (للقطن، الفسكوز، بوليستر/قطن، صوف ملون).
- حامل الكونات موازٍ مع مطاوي احتياطية (كريل مخزن، للخيوط التركيبية).
- حامل الكونات متوازٍ مع سحب عن الدرفيل للبولي بروبلين والشعيرات الأحادية.
- حامل الكونات على شكل حرف V-creel مع إطارات قابلة للعكسV-creel.
- حامل الكونات على شكل حرف V مع إطارات قابلة للعكس وعقدة أوتوماتيكية (للقطن، فسكوزي، بوليستر/قطن).
- النصبة المتحركة التي شكل حرف V-creel.

يتم استخدام حوامل الكونات (النصبات،الكريلات) المتوازية للتسدية بالشقق والتسدية المباشرة. يتم استخدام بكرات V للتسدية المباشرة.

في النصبة ذات الخيط الواحد، هناك عبوة واحدة فقط لكل خيط سداء، وبما أن عملية إعداد النصبة creeling تستغرق وقتًا طويلاً، فيجب أن يكون حجم العبوة بحيث يمكن صنع عدد من مطاوي السداء من بكرة واحدة. أيضًا، عادةً ما يتم استخدام أكثر من بكرة واحدة، بحيث بمجرد استنفاد النصبة، ستكون الطبقة التالية متاحة بسهولة

لمواصلة التسدية. اعتمادًا على متطلبات المساحة، يتم ذلك إما عن طريق تحريك رأس الآلة أو عن طريق تحريك النصبات. إذا كان الرأس متحركًا، فعادةً ما يتم استخدام عبوتين تسميان نصبات مكررة، وإذا تم إصلاح الرأس، فستكون العبوتان كافيتين مرة أخرى ولكن هناك حاجة إلى مكان نصبة ثالث لتحريك النصبة الفارغة، ويُعرف هذا باسم النصبة الشاحنة أو نصبة العربة (الشكل 3-15).

الشكل (3-15): الحامل الجرار Trolley creel. (Sucker Muller Hacoba)

تعدُّ النصبات المتحركة Trolley creels مناسبة للتسدية بالشقق والمباشرة. تحتوي النصبة بشكل عام على بناء أنبوبي مستطيل، وتحتوي النصبات المتحركة على عجلات لسهولة المناورة، ومع ذلك، فقد تم تثبيتها لمنع الانقلاب.

في حامل العبوات (النصبة)، عادةً ما يتم استخدام نصبة من عبوتين، يتم ربط الطرف الخلفي للعبوة قيد التشغيل بالطرف الأمامي للعبوة الاحتياطية، وهذا يسمح بعملية تسديتها المستمر. باستخدام أداة ربط الخيوط yarn splicer، يمكن تجنب التأثيرات غير المرغوب فيها للعقد. يُظهر الشكل(3–16) حامل العبوات يحتوي على عبوتين محوريين pivoting spindles: عبوة شغالة working spindle وعبوة احتياطية reserve spindle. عندما تكون مجموعة واحدة من العبوات قيد التشغيل، تتم إزالة العبوة الفارغة

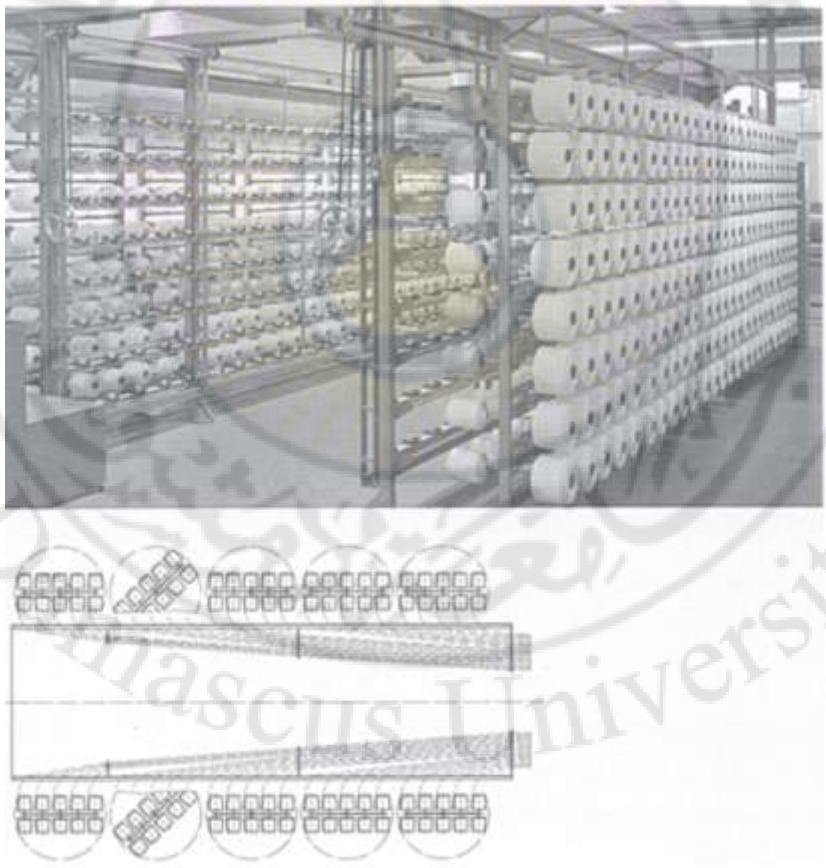
الشكل (3–16): حامل مخزن (Sucker Muller Hacoba) Magazine creel

من المجموعة، والتي يتم بعد ذلك ملؤها بالعبوة الجديدة نمن المجموعة الاحتياطية. يمكن تحميل النصبة من الممر الأوسط أو من الخارج. إنها مثالية في حالة الرغبة في فك

أطوال الخيوط الطويلة، أو إذا لم تكن العبوات تحتوي على أطوال خيوط مقاسة أو في حالة استخدام العبوات المتبقية residual packages .

في حامل الكونات الدوار swivel frame creel، يمكن استبدال العبوات الفارغة على كلا الجانبين من الممر المركزي. هذا الكريل مناسب للمساحات الضيقة.

يتم استخدام دواسة القدم لتدوير الإطار بمقدار 180° درجة للسماح بإعادة تدوير الجانب الفارغ (الشكل 3-17). يمكن أن تكون النصبات الدوارة على شكل حرف V أيضًا.



الشكل (3-17): حامل الإطار الدوار Swivel frame creel (Sucker Muller Hacoba)

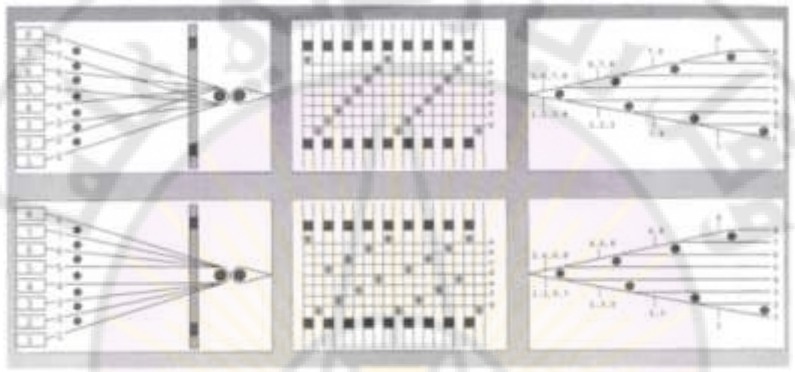
في حوامل الكونات المتحركة traveling package creels، تشبه النصبة سيراً مستمرًا، وعادة ما تشكل النصبات شكل حرف V. عندما يتم استخدام الكونات المليئة للتسدية على الوضع الخارجي (الوضع النشط أو وضع التشغيل)، يمكن ملء الجانب الداخلي الفارغ بالكونات، وعندما يتم إفراغ الكونات المليئة، يتم إحضار الجانب الذي يحتوي على الكونات المليئة إلى منطقة السداء (الخارج) عن طريق الدوران ويستمر السداء دون انقطاع كبير باستثناء التوقف لأجل وصل خيوط السداء عند تقطعها. بعد تدوير النصبة، يتم ربط مجموعات الخيوط من الصفوف العمودية وسحبها إلى السداء حيث يتم وضع كل خيط في المشط المخصص. النصبات التي على شكل حرف V مناسبة بشكل خاص لتسدية الخيوط المغزولة بسرعات عالية. المزايا الأخرى للنصبة التي على شكل حرف V–creel هي:

- لا حاجة لدليل الخيوط.
- شد الخيط بشكل موحد عبر المطواة بأكملها.
- تشغيل الخيوط الحرة من النصبة إلى رأس آلة التسدية.
- شد الخيط منخفض.

في الحالات التي لا يمكن فيها قبول السحب الرأسي overhead unwinding، يستخدم حامل أسطواني roller creel. في الحامل الأسطواني، تدور العبوة ويتم السحب الجانبي للخيط. يستخدم هذا النوع من النصبة بشكل خاص لخيوط الكربون carbon filaments وألياف الأراميد aramid fibers وخيوط الشريط tape yarns والخيوط الأحادية monofilaments .

تتأثر جودة السداء خلال توجيه شقة السداءwarp section guidance بين مخرج النصبة وسلندر التسدية، ولمنع تقاطع خيوط السداء، يُقترح سحب شقة draft

"تخطي فردي single skip" بدلاً من سحب شقة "مباشرة". يقارن الشكل (3-18) بين الطريقتين (سحبي الشقة). في التخطي الفردي single skip، يتوافق التوزيع الرأسي، وفي مصفوفة الخيوط يتوافق مع الفصل lease 1:1. يُذكر أنه تم تحسين جودة السداء باستخدام نظام التخطي الفردي.



الشكل (3-81): سحوبات "مباشرة" و"تخطي فردي
"Straight through" and "single skip" drafts (Benninger)

3-4-2-رأس الآلة Headstock

يجب أن تظل سرعة الخيط ثابتة قدر الإمكان في أثناء التسدية. في حالة التسدية غير المباشرة (بالشقق)، يكون المحرك ذو السرعة الثابتة كافيًا بشكل عام لتوفير سرعة موحدة تقريبًا على سطح العبوة، وذلك لأن ثخانة الخيط المبني على المطواة يكون صغيرًا نسبيًا مقارنة بقطر المطواة بحيث لا تتغير سرعة السطح كثيرًا. في حالة التسدية المباشرة، يكون التغيير الناتج عن تراكم الخيوط على المطواة أمرًا مهمًا.

لذلك، في عملية التسدية المباشرة، يتم استخدام آليات مشابهة لتلك المستخدمة في اللف لتحقيق سرعة غزل موحدة، ويتم استخدام محرك الاحتكاك السطحي ومحرك السرعة المتغير بشكل شائع. بالنسبة لبعض خيوط السداء، يتم اختيار محرك متغير السرعة لأن محرك الاحتكاك قد يسبب مشاكل.

تم تجهيز الرأس اليوم بميزات تصميم متقدمة مثل الدفع المباشر الدقيق والإلكترونيات المتقدمة والتبديل السلس والقطع القابل للبرمجة. يتم الخلع الهيدروليكي التلقائي من خلال تشغيل زر واحد. يوفر الكبح الهوائي القابل للبرمجة مسافة توقف ثابتة بغض النظر عن سرعة التشغيل أو قطر الشعاع. يتم التحكم في طول الخيط الملفوف على المطواة باستخدام أسطوانة قياس وجهاز عداد. يمكن التحكم في كثافة الخيط عن طريق الشد أو الضغط أو كليهما. عادة ما يؤدي محرك الاحتكاك إلى كثافة خيوط أعلى. في محرك المغزل، يُستخدم شد الخيوط وسلندرات الضغط النشطة هيدروليكيًا للتحكم في الكثافة. تم تصميم بعض الرأس لتشغيل أكثر من مطواة واحدة beam width.

3-4-3-أجهزة التحكم Control Devices

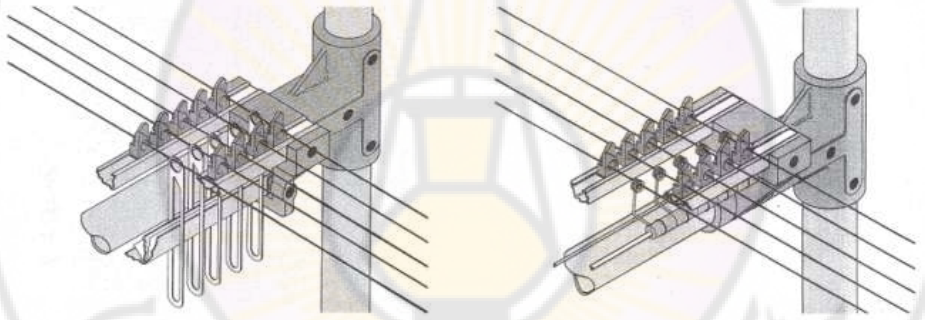
على غرار التدوير، يتم تمرير خيوط السداء من خلال أجهزة الشد، وجهاز إيقاف الحركة، وقضبان الفصل، والمشط. يعد الشد الموحد ضروريًا حتى تتصرف جميع خيوط السداء بالطريقة نفسها. يبقى الشد على خيوط السداء منخفضًا نسبيًا، ويتطلب كل خيط جهاز تحكم في الشد والذي عادة ما يكون موجودًا بالقرب من العبوة.

الاستجابة السريعة وحركة التوقف المتقدمة ضرورية للتسدية. بسبب القصور الذاتي العالي للمطواة، من الصعب إيقاف المطواة فجأة بمجرد قطع أحد خيوطها، ومع ذلك، يجب إيقاف المطواة قبل أن يصل الخيط المقطوع إلى المطواة. يقوم جهاز إيقاف الحركة بربط كل خيط سداء كهربائيًا بنظام فرملة السداء. عندما ينقطع خيط السداء، يتوقف السداء، وتستخدم مكابح قوية لهذا الغرض، ويشير الضوء إلى موقع الخيط المقطوع. عملية التسدية بشكل عام لا رجعة فيها، إذ إنَّ فك المطواة unwinding of

the beam قد يتسبب في تشابك الخيوط. جهاز إيقاف الحركة، والذي يمكن أن يكون ميكانيكيًا أو إلكترونيًا للاستجابة السريعة، يقع عادةً بالقرب من النصبة.

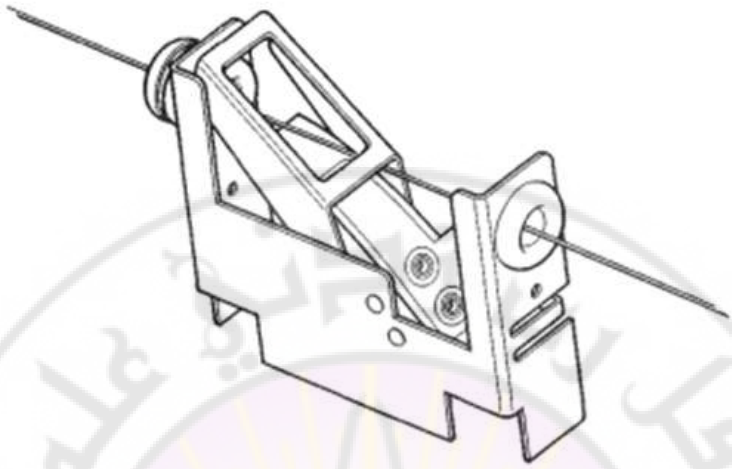
في جهاز إيقاف الحركة الإلكتروني، يكتشف الحساس (العين) الإلكترونية حركة الخيوط الفردية لإيقاف السداء عند عدم وجود حركة للخيط.

يوضح الشكل (3-19) شفرة حساس خيط السداء، drop wire، وسلك الحساسfaller wire .



الشكل (3-19): شفرات حساس خيط السداء (يساراً)، وسلك حساس (يميناً).
Schematics of drop wire (left) and faller wire stop motions (West Point Foundry and Machine Company).

يوضح الشكل(3-20) الرسم التخطيطي لجهاز إيقاف حركة الخيط الحساسة لاهتزاز النصبات. يكتشف المستشعر حركة الخيط، وليس وجود الخيط. يتم توجيه الخيط إلى مطواة حساسة للاهتزاز من خلال فتحة الدخول والخروج، ويؤدي ضغط الخيط المشدود المتحرك على المطواة إلى توليد إشارة كهربائية تتم مراقبتها بوساطة المعالج processor، وهذا سيكشف عن قطع الخيط أو تعليق الخيط yarn hang-up.



الشكل (3–20): رسم تخطيطي لحركة إيقاف الخيط الحساسة للاهتزاز
Schematic of vibration sensitive yarn stop motion
(West Point Foundry and Machine Company).

يتم استخدام أجهزة التثبيت الميكانيكية للتحكم بشكل إيجابي في الخيوط في أثناء التوقفات والتسارع الأولي للتسدية initial warper acceleration. بمجرد وصول أداة التسدية إلى السرعة العادية regular speed، يتم تنشيط حركات التوقف ويتم تحرير المشابك من أجل عملية التسدية بسرعة عالية.

النصبات مجهزة بمجموعة قطع الخيط. بمجرد استهلاك عبوات الخيط النشطة، يتم تشغيل جميع مشابك الخيط ويتم قطع الخيوط، ثم يتم تحرير المشبك وتدوير النصبة. يستغرق القطع والعقد اليدوي 8 ثوانٍ في المتوسط؛ بالنسبة لنصبة مكونة من 640 عبوة، يستغرق الأمر 85 دقيقة لشخص واحد لإكمال النصبة بالكامل. في الآلات الحديثة، يتم قطع الخيوط وعقدها تلقائيًا. في النصبة المكونة من 8 مستويات (عمود مؤلف من 8 كونات عمودية)، يتطلب جهاز الربط والقطع الأوتوماتيكي ثانيتين في المتوسط لكل عبوة، وهو ما يبلغ إجماله 21 دقيقة للنصبة بأكملها. يتم تركيب أجهزة الربط والقطع الأوتوماتيكية على قضبان مدمجة في النصبة. هناك العديد من رؤوس القطع بقدر ما

توجد طبقات. يتم التحكم في الأجهزة بوساطة (وحدة تحكم منطقية قابلة للبرمجةPLC). يتم الاقتراب من كل صف عبوة بسرعة اجتياز/بطيئة تمامًا عن طريق اثنين من بادئات التقارب. توفر أنابيب الشفط والإمساك المتأرجحة أطراف الخيوط إلى رؤوس العقد، حيث يتم عقدها وتشذيبها، وتتم إزالة ذيول عن طريق الشفط.

يتم منع المناطق المسطحة Flat spots على المطواة باستخدام متحكم محرك التسدية وأسطوانة ضغط مغطاة بالمطاط. يتحكم متحكم محرك التسدية تلقائيًا في السرعة لتقليل اهتزاز vibration الماكينة في أثناء التسدية. تعمل أسطوانة الضغط المغطاة بالمطاط على تقليل تأثيرات اهتزاز الماكينة على المطواة. يتم استخدام مشط القابل للتقلص لاستيعاب العروض وكثافات السداء المتفاوتة.

لتجنب نشوء الكهرباء الساكنة static buildup، خاصة مع الخيوط الصنعية man-made fibers، يمكن استخدام طرق مختلفة بما في ذلك المواد الكيميائية chemicals أو تأين الهواء ionization of air أو ترطيب الهواء humidification of air. يتم استخدام المراوح Fans لمنع تراكم الوبر عند لف الخيوط المغزولة staple yarns.

في آلة أخذ عينات السداء warp sampling machine الأوتوماتيكية التي يمكن استخدامها لتغليف العينات من السداء وعينات التصميم design samples وأقمشة الدفعات الصغيرة small lot fabrics لأغراض الاختبار testing purposes، تحتوي النصبة عادةً على 8-10 بكرات، ويمكن اختيار ما يصل إلى 10 ألوان، ويمكن أن يكون طول السداء من 7 إلى 133 مترًا.

3-5-أنظمة التحكم في التسدية Control Systems in Warping

3-5-1- تمهيد

التسدية هي عملية لف خيوط السداء على المطوة. في هذه العملية، تُركب عبوات التوريد على شكل عبوات ويحدد عدد العبوات في النصبة عدد الخيوط في المطوة. يتم تغذية خيوط السداء على شكل صفيحة ملفوفة على مطواة جميع خيوطها متوازية مع بعضها بعضاً. ترجع المشاكل المتعلقة بالسداء في النسيج بشكل أساسي إلى التسدية غير المناسبة، التي تحتوي سداء رخو slack warp، وسداء محكم tight warp وخيوط متقاطعة cross ends، والكثافة غير المتساويةuneven density، وخيوط ناقصة/أو زائدة insufficient/excess ends، وتباين طول الخيط لكل المطواةvarying yarn length per beam. وتؤدي هذه العيوب إلى هدر كبير في التنشية على شكل مخلفات اللف على المطاوي في النصبة بالإضافة إلى خلل في إنتاج القماش في النسيج. علاوة على ذلك، فإنها تسبب توقفاً متكرراً للآلات النهائية، مما يؤثر سلباً في كفاءتها(L. Ashok Kumar, M. Senthilkumar,(2018) Automation in Textile Machinery) .

لم تعد التسدية اليوم مجرد تجميع للخيوط، فالتسدية الجيدة يمكن أن تؤدي إلى تنشية جيدة. المتطلبات هي الشد الموحد بين الخيوط وداخلها، واستمرارية جمع الخيوط، والعرض الصحيح للمطواة، والكثافة الموحدة للمطاوي. يمكن تصنيف آلة التسدية إلى آلة التسدية المباشرة وآلة التسدية غير المباشرة. في حالة تسدية المباشرة، تُلف خيوط السداء على المطواة مباشرة. ثم تُؤخذ هذه المطواة للتنشية. آلات التسدية غير المباشرة هي آلات تستخدم فيها ألوان مختلفة من خيوط السداء لإنتاج قماش بخطوط أو مربعات متعددة الألوان. تُلف خيوط السداء كشقق على طنبور، وتُلف الخيوط من هذا الطنبور على مطواية السداء. إن دور أنظمة التحكم في هذه العملية مهم ويؤثر بشكل مباشر في الجودة، مثل مظهر القماش الذي يتم نسجه أخيراً في النول . تعمل تكنولوجيا الكمبيوتر على تغيير عالم العمل لدينا، إذ إن دخولها في الهندسة الميكانيكية ووظائف الآلة يمثل

"جيل الآلة الجديد". الكمبيوتر في الجهاز يجعل المفاهيم الجديدة ممكنة، مع تعزيز الأمان من مراقبة الوظائف والجودة الأعلى بفضل التحكم التلقائي بالكامل، وصيانة بيانات العملية الثابتة، والحضور المبسط كثيراً.

وحدة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة Programmable logic controller (PLC) عبارة عن جهاز يعتمد على المُعَالجات الدقيقة microprocessor-based device ويستخدم لأداء كل وظيفة بدقة. إنه يعمل بناءً على برنامج سهل الاستخدام يمكن تحديثه للتطورات المستقبلية. يمكن تخزين مواصفات التسدية لمعلمات مختلفة يتم حفظها بوساطة PLC ويمكن أيضاً الحصول عليها حتى في أثناء انقطاع التيار الكهربائي. يمكن لعنصر التحكم الأساسي PLC أيضاً إنتاج البيانات في نموذج مطبوع. يضمن التحكم الرقمي A digital numerical control (DNC) أن تكون جميع العبوات بالطول نفسه. يقوم بحساب عدد الأمتار عن طريق قياس محيط المطواة بشكل مستمر. تعمل بدقة تصل إلى 99.9% وتساعد على تقليل فترة التخميد amortization period عن طريق حفظ الخيوط. كما يسمح نظام التحكم DNC بتحليل الأخطاء بشكل موثوق، وبالتالي يضمن أعلى مستوى من الكفاءة. تعمل شاشة اللمس A touch screen والتصميم المفتوح الواضح أيضاً على تمكين تشغيل الماكينة بسرعة وسهولة، وتمنع أخطاء المشغل. يتحقق نظام مراقبة العمليات بمساعدة الكمبيوتر من أن تسلسلات المعالجة المطلوبة تتبع واحدة تلو الأخرى، ويتيح اتصال الشبكة إمكانية نقل البيانات عن طريق النقر بالماوس، وهو أمر بسيط وسريع وغير ورقي. تشمل مزايا كل هذا أوقات تبديل أقصر، وأوقات تشغيل أطول للإنتاج، وتقليل أخطاء المشغل، والتي تسهم جميعها في إنتاج مطاوي عالية الجودة.

في آلة التسدية المباشرة direct beaming machine المزودة بنظام استخراج الغبار dust extraction system، يتم تكثيف الغبار textile dust ، الذي يميل إلى

التكون عند سرعات التسدية العالية جداً، في تيار الهواء من النصبة وإزالته، وهذا يحمي عناصر التسدية warping operatives من التأثيرات الضارة للغبار، وتسمح ظروف التسدية المحسنة بتسدية عالية السرعة خاليةٍ من زغب الألياف والغبار fiber and fly.

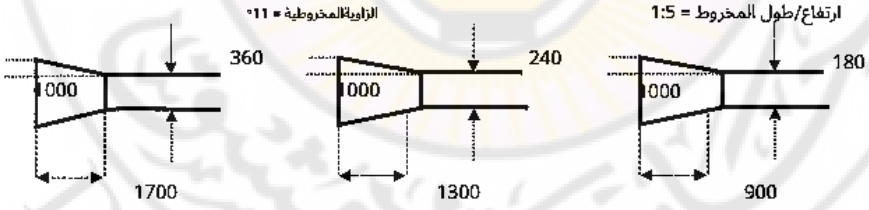
ألة التسدية المباشرة direct beamer ذات بناء متين ويتم تشغيله بوساطة محرك ثلاثي الطور ومحول تردد، ويتيح ذلك تسدية بسرعات عالية بعرض مطواة يصل إلى 2200 مم. لا تضمن أنظمة التحكم الإلكترونية The electronic control systems ثبات السرعة فحسب، بل توفر أيضاً عزم دوران عالياً في نطاق السرعة الأقل، مما يؤدي إلى مرحلة تشغيل قصيرة. يعمل جهاز النفخ A blow-off device عبر عرض المشط بالكامل على الحفاظ عليه خالياً من الزغب عن طريق النفخات المتقطعة من نفاثات الهواء. يقوم قضيب التقويم A straightening rod raises برفع صفيحة السداء عند المشط القابل للتمدد expanding comb وتوجيهها نحو لفة التوجيه. عادةً ما يتم عرض جميع عناصر التحكم في مراقبة الضبط على محطة التشغيلoperating Terminal.

تنتج الطابعة المدمجة الاختيارية optional built-in printer تقرير أعمال a beam protocol بعد كل تغيير للمطواة وكذلك بعد تغيير الدفعة أو العمل، ويرافق ذلك تقرير عمل شاملa comprehensive job protocol. يتم استخراج الغبار والزغب Fly باستمرار من منطقة التسدية winding zone بحيث لا يمكن لف كرات الزغب fluff balls أو غبار الألياف على السداء. في كثير من الأحيان يجب تقليل سرعة التسدية بسبب التلوث بالغبار وبالتالي لا يتم الاستفادة من أداء الماكينة والمواد بشكل كامل.

نظراً لأن سرعة الهواء تكون قريبة جداً من صفيحة السداء warp sheet، فإن آلة التسدية المباشرة والمشغلين operator's يصبحان ملوثين بالغبار ، فإذا لم يتم استخراج تيار الهواء فإنه يقوم بتوزيع "الغبار" غير المرغوب فيه في جميع أنحاء الغرفة بأكملها على حساب آلات الإنتاج والأشخاص الذين يقومون بتشغيلها.

3-5-2-نظام التحكم التلقائي في التغذية Automatic Feed Control System

لن يتم ضمان اللف الأسطواني Cylindrical winding إلا إذا كان بناء المواد material build-up والتغذية لكل دورة للطنبور متطابقة مع زاوية مخروط الطنبور cone angle. يقيس قسم المراقبة في آلة التسدية Supertronic section warper سلوك سحب الخيوط بعد وقت قصير من بدء الشقة الأولى ثم يقوم بتكييف التغذية تلقائياً. يستخدم نظام القياس ميكرومتراً إلكترونياً عالي الدقة، وتستمر مرحلة القياس تلقائياً على النحو الآتي (الشكل 3-21):



الشكل (3-21): ميكرومتر إلكتروني لقياس دقيق لزعب الألياف التي يسحبها الغزل، والخيوط الخشنة المستمرة

بعد أن يتم لف كمية صغيرة من الخيوط، تتوقف الآلة عند وضعية الطنبور المحددة drum position، ويقوم نظام القياس بنقل ارتفاع الخيوط إلى الكمبيوتر. يُعاد بعد ذلك تشغيل الماكينة وتستمر في التسدية حتى يتوقف للقياس الثاني، والذي يحدث مرة أخرى بعد تراكم بضعة ملليمترات فقط. تكرر عملية القياس، ويعمل الكمبيوتر على الحصول على التغذية الصحيحة من القياسين. يتم الآن الحصول على هذا بوساطة

الجهاز ويحتفظ به حتى نهاية الشقة section. ونظراً لأن هذه التغذية تتوافق تماماً مع السلوك الفعلي لتراكم الخيوط، فإنه يتم ضمان وجود عبوة سداء ملفوفة بشكل أسطواني a cylindrically wound. مع الشقق اللاحقة، يتم تشغيل الدورات الأولى مع ضبط التغذية كما كانت في الأصل، ويتم تكرار التغيير الذي تم إجراؤه على الشقة الأولى تلقائياً بأقصى سرعة.

منذ البداية، يتم توفير ظروف لف دقيقة في الشقة الأولى بسبب تغذية البدء المحددة مسبقاً–حتى مع أجود الخيوط، مثل طباعة الشاشة screen printing أو أقمشة الترشيح فائقة الدقةultra–fine filter cloths ، إذ يتعامل المرء مع 8 أحاديات 8 dtex monofils والبناء– وخلال الشقق اللاحقة، يتم الحفاظ على بنية العبوة الموحدة بدقة على كامل عرض السداء. (الشكل 3–21).

3–5–3–جهاز التحكم التلقائي في الشدAutomatic Tension Controller

تُحدد إنتاجية آلة التسدية إلى حد كبير من خلال النصبة. يسمح جهاز التحكم بشد الغزلThe controlled yarn tensioner العمل بسرعات إنتاج عالية عند شد منخفض للخيط. قد تختلف خصائص الخيوط التي تتم معالجتها بشكل كبير، وهذا يضع متطلبات كبيرة على أي آلة تسدية مباشرة ويؤثر بشكل خطير في جهاز شد الخيوط. يتم التعامل بشكل فعال مع ميل الخيوط إلى تشكيل التشابكات، والإلتحامات من خيط إلى خيط بوساطة BEN–Stop. يتم التحكم في طراز Creel–V Stop–BEN بوساطة الكمبيوتر ويسمح بسرعات إرسال تصل إلى 1200 م /دقيقة. في أثناء بدء تشغيل الماكينة وإيقافها، يتم الحفاظ على شد الخيوط الموحد عبر صفيحة السداء لتجنب التجاوز. يتم فتح شداد الخيوط الذي يتم التحكم فيه بوساطة جهاز الشد في أثناء التسدية

بحيث لا يكون هناك تراكم لخيوط السداء، لذلك لا يمكن أن يحدث التفاف snarling في الخيط .

يتغير شد الخيط في أثناء عملية التسدية. تمتد النصبة إلى طول معين أمام آلة التسدية بحسب عدد العبوات المستخدمة. يجب أن يكون الشد ثابتاً بغض النظر عن كمية الخيوط الموجودة في عبوة التغذية supply package. ويتم ضبط شد الخيوط المطلوب في الشقة بدقة بوساطة مستشعر الشد الإلكتروني electronic tension sensor meter. تتم مراقبة القيمة المحددة لشد النصبة باستمرار بوساطة خلاياpressure load cells. عندما يكون هناك فقدان للشد، فإنه يعطي إشارة إلى جهاز التحكم الخاص بالنصبة the creel PLC، والذي بدوره ينظم شد الخيوط بدقة شديدة لتحقيق التسدية في جميع الشقق. هذه هي الميزة الأكثر أهمية المطلوبة لإعداد مطاوي السداء غير المباشرة ذات الجودة العالية لعملية التنشية اللاحقة.

3-5-3-1-جهاز الشد أوبتوستوب: *Optostop Tensioner*

بالنسبة للنصبة التي على شكل حرف V-creel والنصبة المتوازية parallel creel، يُستخدم جهاز الشد optostop tensioner وهذا عبارة عن أداة شد توقف للغزول التي تتراوح كثافتها الخطية بين 5 و170 تكس. هذا مناسب لسرعات التسدية المباشرة العالية مع شد منخفض للخيط. يمكن أن يكون هذا الجهاز حساساً للغاية للخيوط ويوقف الماكينة دون ترخية الخيوطslack ends، فهو كاشف خيط إلكتروني ضوئي optoelectronic متكامل يعمل على المبدأ البصري.

3-5-3-2- الكشف الموثوق عن الأخطاء *Reliable Fault Detection*

سيعطي تحذيراً من خلال شاشة تحذير مرئية بوضوح في حالة الشد غير الصحيح، وعند اكتشاف خطأ، يتم إيقاف عربة القياسmeasuring carriage على

الفور، ويمكن أن يمثل اكتشاف الخيوط المقطوعة مشكلة عند مواجهة سرعات تشغيل عالية على الآلات اللاحقة. لقد دفعنا التطوير الإضافي لكاميرات عداد الخيوط الرقمية camscan المعروفة للتسدية، والتنشية، والآلات المماثلة إلى طرح نظام محسنّ في السوق، والذي بالإضافة إلى التحكم الحالي في الخيوط المفقودة في صفيحة السداء warp sheet أو العدد غير الصحيح للخيوط، لديه أيضاً إمكانية اكتشاف وعرض الموضع الفعلي للخيط المفقود في صفيحة السداءwarp sheet . الآن هناك أيضاً إمكانية تحديد التردد الموضعي المستقل لقطع الخيوط وبمساعدتها، على سبيل المثال، يمكن تحديد العبوة المعيبة التي تسبب الخلل دائماً مرة واحدة ومن ثم استبدالها. إذا تم تجاوز عدد الأخطاء المحدد مسبقاً لعبوة واحدة، يمكن إيقاف الآلة. على سبيل المثال، يدعم الـ camscan تجنب الخسائر المكلفة الناجمة عن الأخطاء المتأخرة أو التي لم يتم اكتشافها مطلقاً في صفيحة السداء.

AMSCAN II هو نظام كاميرا معياري بعرض عمل يبدأ من "21 إنش ويصل إلى 85" إنش. يتم تثبيت الكاميرات فوق صفيحة السداء warp sheet المضيئة بالمصباح، وبهذه الطريقة، تتم مراقبة كل خيط. تتم قراءة نبضات الضوء الناتجة من الكاميرا أو تمريرها إلى الكمبيوتر لتقييمها. بشكل أساسي، تُجرى مقارنة مستهدفة/فعلية target/actual بين العدد المحدد مسبقاً والعدد الفعلي للخيوط، فإذا اكتشف camscan وجود اختلاف بين هاتين القيمتين، فسيتم إيقاف الجهاز. كإجراء أمان إضافي ضد التوقفات الخاطئة، يمكن تعديل عدد عمليات المسح قبل توقف الماكينة. التطور الحاسم في camscan هو إمكانية تحديد موضع الخيط المفقود بدقة. سيتم عرض موضع الخطأ على شاشة LCD. وبالإضافة إلى شاشة LCD يتم إعطاء إشارة خطأ بوساطة مصابيح الإشارة المتصلة بوحدة التحكم. يمكن إدخال جميع الإعدادات

الضرورية باستخدام طرفية يدوية hand terminal، وتُعرض قيم الإدخال هذه بالإضافة إلى المعلمات التشغيلية (إشارات الكمبيوتر) على شاشة LCD .

3-5-4- مُقَسِّم السداء التلقائي Automatic Warp Divider

يتم التحكم في جهاز التقسيم Splitronic من خلال جهاز الكمبيوتر المركزي central PC ، وتتم برمجة تسلسل التقسيم ومراقبته، جنباً إلى جنب مع المسح التلقائي للسداء، وفتح المفصلshed opening، وتغيير المفصل shed change مع حركة الطنبور المتزامنة.

وظائف قائد السداء warp driver التلقائي هي:

- وحدة تغذية يتم التحكم فيها إلكترونياً والتي تضمن أن تكون جميع االشقق في على الطنبور بالارتفاع نفسه، مما يضمن أن يكون كل خيط من خيوط العبوة بالطول نفسه.
- العبور الجانبي، والذي يتم حسابه إلكترونياً. يتم وضع أسطوانة التغذية على سطح الطنبور drum surface ويُسجل موضعها. ثم بعد ذلك تُشغل الشقة، وتُدفع الأسطوانة the roller للخلف وفقاً للتراكم. يقوم جهاز إرسال إلكتروني بتقسيم المسافة المقطوعة إلى نبضات موقوتة، يتم تغذيتها إلى الكمبيوتر الذي يحسب معدل العبور ويعرضه رقمياً.
- عملية التقسيم الآلية بترتيب مبرمج Motorized leasing operation .

3-5-5- إيقاف حركة السداء التلقائيAutomatic Warp Stop Motion

يُستخدم مفتش الغزل نوع The yarn inspector Warpstop Types (mono), 3010 و3011 (رئيسي/ثانوي)، و3012 (رئيسي/ثانوي/ناخب الطول)

للكشف عن أخطاء الخيط في أثناء عملية التسدية. باستخدام أحدث تقنيات موصل الموجة الضوئية، يتم ضمان مستوى تشغيلي عالٍ لنظام المراقبة. بفضل إعداد الحساسية الرقمية مع إمكانية المعايرة المتدرجة من 0.1% يتم اكتشاف حتى أصغر الأخطاء. يتكون فاحص الخيوط من وحدة التحكم 3000 series Warpstop، مع لوحة تشغيل مدمجة، وسرير رأس فحص، وإطار داعم. يتطلب الإصدار 3012 بالإضافة إلى ذلك، جهاز استشعار نبضي لمراقبة سرعة الخيط. يعمل رأس الفحص باستخدام أحدث تقنيات موصل الموجة الضوئية لتقييم نقل البيانات إلى وحدة التحكم، ويضمن الرأس البصري خطية عالية لمطواة الضوء light beam ويوفر أيضاً مستوى حساسية ثابتاً على عرض العمل الكامل للوحدة.

نظراً لعدم وجود أجزاء إلكترونية داخل رأس الفحص، فإن الوحدة ليست حساسة لأي تأثيرات كهرومغناطيسية. إذا كان من الضروري استبدال جهاز الإرسال أو جهاز الاستقبال الخاص برأس الفحص، فلن تكون هناك حاجة إلى أي تعديل نظراً لأن جميع الأجزاء الإلكترونية موجودة داخل وحدة التحكم. يتم ضمان التوجيه المحسن للغزل من خلال مطواة الضوء عن طريق ملف تعريف تجاوز القسم المستدير على رأس الفاحص، بالإضافة إلى تقليل اتساخ رأس الفاحص الناتج عن بقايا الغزل. تتم مقارنة الإشارة المستلمة في وحدة التحكم بإشارة إيقاف العتبة المحددة مسبقاً، وسيتم بعد ذلك إيقاف آلة التسدية. يتم تزويد وحدة التحكم بلوحة تشغيل مدمجة مع شاشة LCD ولوحة مفاتيح يمكن وضعها في أي وضع لتناسب متطلباتك .اعتماداً على طراز الوحدة، يجري عرض المعلومات التالية على شاشة LCD : قيمة مستوى ضوضاء الغزل yarn noise level value، وحجم إشارة التوقف الأخيرة، وعتبات التوقف والعد المحددة مسبقاً، ومعلومات الطول، والعدد الإجمالي للأخطاء المشار إليها. يمكن إدخال جميع المعلمات التشغيلية

عبر قائمة تحكم سهلة الاستخدام، وبالإضافة إلى ذلك، من الممكن تزويد وحدة التحكم بواجهة طابعة.

يساعد التتبع الآمن والسريع للخيوط المقطوعة في صفيحة السداءwarp sheet على تقليل الخسائر. يضع نظام حاجز ضوء الليزر المطور حديثاً معياراً للموثوقية والسلامة في التحكم في صفائح السداء على التجهيزات المرنة elastomeric equipment، ويستخدم هذا النظام المطور حديثاً أحدث تقنيات الليزر لحواجز الضوء light barriers وتقييمها مع دمج أحدث طرق معالجة الإشارات الرقمية في وحدة التحكم. الخصائص الخاصة للنظام هي:

- الكشف السريع والآمن عن الخيوط المقطوعة.
- بناء مدمج لقنوات ضوء الليزر.
- ليزر الضوء الأحمر المرئي والآمن (فئة الليزر 1).
- جهاز استقبال غير حساس للاهتزاز.

تتكون وحدة التحكم من نظام تقييم الإشارة الرقمية ونظام آلي مدعوم بالكمبيوتر. تعمل حواجز ضوء الليزر The laser light barriers مع ليزر الضوء الأحمر المرئي (670 نانومتر)، .a visible red-light laser (670 nm) ويتم استخدام أجهزة الليزر ذات الصمام الثنائي الستة 6 نظراً لعمر التشغيل الطويل وخصائص الحساسية الميكانيكية المنخفضة. يضمن التجانس العالي لشعاع الضوء حساسية ثابتة على عرض العمل الكامل. يتم استخدام نظام قياس مطور حديثاً في جهاز الاستقبال، والذي يعطي نتائج ممتازة من حيث استقلالية الاهتزاز وحساسيته، ويتم تركيب حواجز ضوء الليزر بالتوازي مع صفيحة السداء. عندما يخرج الخيط المقطوع من صفيحة السداء، فإنه سوف يكسر شعاع الليزر، وستتم معالجة النبض الناتج رقمياً وسيتم إيقاف الآلة على الفور.

تحتوي وحدة التحكم Laserstop على جميع المكونات اللازمة لتشغيل جهاز المراقبة وتسمح بربط ما يصل إلى حاجزين من ضوء الليزر EL. 480 في كل حقل من حقول العرض ذات الحجم الكبير. يتم عرض الحالة التشغيلية الحالية لقنوات ضوء الليزر المتصلة في شكل مرمز بالألوان بحيث يمكن رؤية حالة النظام بسهولة حتى من مسافة بعيدة. يتم تنفيذ كلّ الإعدادات الخاصة بوحدة التحكم بمساعدة طرفية يدوية. تعمل هذه المحطة اليدوية عبر شاشة LCD ولوحة المفاتيح، وتنفذ جميع الإعدادات بمساعدة دليل التشغيل سهل الفهم الموجود على شاشة LCD screen . يوجد برنامج ELAS-Software الخاص بنظام المراقبة في نوع جديد من شرائح الذاكرة بحيث يمكن تحميل البرنامج الجديد عبر مقبس طرف اليد عند تحديثه. وبهذه الطريقة يكون النظام جاهزاً لأي توسعة مستقبلية.

تُعد العبوات الخالية من العيوب ضرورة لتحقيق مستوى إنتاج عالٍ من الأقمشة النسيجية. فقط المسح الدقيق لصفيحة الخيوط accurate scanning of the yarn sheet to للكشف عن الالخيوط المقطوعة أو المنتهية في أثناء عملية التسدية أو التشية هو الذي سيحقق النجاح الكامل، ونتيجة لسرعات التسدية العالية الحالية، فإن العين البشرية غير قادرة على اكتشاف العيوب في صفائح السداء yarn sheets . يتكون كاشف قطع الخيط من نوع Laserstop من سرير رأس head bed الكشف، وهو عبارة عن غلاف منفاخ معدني مثبت على حامل طابق واحد أو طابقين بحسب عرض صفيحة السداء والمسافة بين الخيوط وحاجز ضوء الليزر نوع 4080، ووحدة التحكم توقف الليزر ومنفاخ الهواء المدمج.

يتكون منفاخ الهواء المدمج من صف من المنافيخ الفردية، وتوفر هذه المنافيخ إخراجاً عالياً للهواء مع مستوى ضوضاء منخفض واستهلاك منخفض للطاقة. يتم توجيه

تيار الهواء إلى صفيحة السداء بمساعدة ألواح عاكسة deflector plates . في حالة وجود خيط مقطوع أو نفاد الخيط، يتم نفخ النهاية السائبة من صفيحة السداء وتحريكها من خلال شعاع ضوء الليزر. ستتم معالجة النبض الناتج رقمياً وسيتم إيقاف الجهاز على الفور. يمكن تعديل ارتفاع سرير رأس الكشف وفقاً لارتفاع صفيحة السداء ، وعندما يكون هناك مشكلة في وجود كثير من الغبار الناتج عن الزغب، يمكن تركيب حاجزين من ضوء الليزر على سرير رأس الكشف كقناة ثنائية تشغيلية واحدة. صفيحة السداء خلال فترة زمنية تكون قابلة للتعديل، ويمكن تعديل فترة تأخير البدء حتى 10 ثوانٍ لتجنب التوقفات الزائفة الناتجة عن دخول الخيوط السائبة إلى شعاع الليزر عند الوحدة 4080.

3-5-6-وحدة قياس الطول الدقيقPrecision Length Measuring Unit

تضغط أسطوانة الضغط presser roller على محيط المطواة وتستشعر القطر المطواةbuilt-in diameter of the beam، ويستخدم هذا النوع من الضغط في حالة الخيوط الغليظةgrey yarns . عندما يتم الوصول إلى القيمة المحددة، يتم إيقاف الآلة تلقائياً ويمكن إزالة المطواة من آلة التسديةwarper. عند استخدام الخيوط المصبوغة، قد تؤدي أسطوانة الضغط إلى كشط اللون الموجود على الخيوط، لذلك يُستخدم نظام استشعار بالليزر لاستشعار قطر مطواة السداء. يضمن تشغيل المطواة الذي يتم التحكم فيه بوساطة الكمبيوتر هوية جميع الشقق sectional beams لمجموعة التسدية. في أثناء عملية التسدية، يُقاس قطر المطواة بوساطة نظام الليزر بوساطة الكمبيوتر، وتتم مقارنة قيم التسدية الحالية مع القيم المعطاة للعبوات الرئيسية ويمكن تعديلها بالتناوب بين الدورات. يقوم نظام التحكم المتكامل بالاسترخاء بتعويض اختلافات الاستطالة داخل العبوة cone اعتماداً على طول الخيط غير الملفوف عن طريق تغيير السرعة.

تعتمد عملية التسدية على مبدأ طول الخيط الفائق superior thread length principle,، وبالتالي يتم الحصول على استطالة الخيط من خلال اختلاف طولي الخيط

المرن بين النصبة ورأس آلة التسدية. وبالتالي، يتم تجنب عيوب مبدأ شد الخيط، مثل تغير شد الخيط بحسب المدة أو البيئة أو التأثيرات المحيطة.

يتم تشغيل المطاوي الشققية sectional beams هيدروليكياً، ويسمح المشط القابل للتوسع بامرار الخيوط بسهولة، يرتفع هذا المشط وينخفض ليتوافق تلقائياً مع قطر الخيط المسدّى، ويتم استرخاء الغزل بأمان حتى النهاية بسبب الاستطالة المسبقة المنخفضة نسبياً. الخيوط مشدودة مسبقاً بنسبة تصل إلى 200% ويتم الحصول على الاستطالة المسبقة من خلال فرق السرعة بين وحدة الاستطالة المسبقة والنصبة. السرعة متغيرة بشكل لا نهائي بوساطة محرك ، والتعديل عن طريق عجلات التغيير ليس ضرورياً. لإيقاف وحدة التسدية في حالة قطع الخيوط، يمكن تجهيز وحدة الاستطالة المسبقة بجهاز فحص الغزل من نوع camscan أو من نوع Laserstop وتقوم الكاميرا camscan بمسح الخيوط وتشير حواجز ضوء الليزر laserstop إلى الخيوط المقطوعةwavy breaking yarn .

3-5-7-نظام الكبح الأوتوماتيكي Automatic Braking System

في حالة انقطاع الخيط، يجب أن تتوقف الماكينة على الفور حتى لا يتم ضياع الخيط المقطوع في طبقات الخيط اللاحقة التي يتم لفها في أثناء توقف الماكينة، وقد يتسبب هذا في فقدان الخيوط في صفيحة السداء في أثناء التنشية والنسيج. تتضمن آلة التسدية نظام فرملة يجب أن يعمل في أثناء انقطاع الخيط في أثناء التسدية ولتحقيق هذا التحكم، يتم توفير فرامل قرصية قوية ومبردة بالهواء على كل جانب من جوانب الطنبور drum. تضمن الدارة الهوائية المائية الموجودة في هذا الترتيب فرملة فورية ناعمة ولكن فعالة للغاية في أثناء انقطاع السداء. بالإضافة إلى ذلك، يساعد النظام الهيدروليكي المعزز مؤازراً على تنظيم ضغط المكابح تلقائياً من أجل لف خيوط موحدة على المطاويه التي يمكن تركيبها على النول لنسج القماش . في نظام الكبح الفعال، يتم توفير جميع عناصر التحكم وتنظيم الوظائف من خلال نظام كمبيوتر صغير 16 بت. يتم توفير

التحكم الإلكتروني لطول السداء، وطول القطعة، والسداء الثابت وسرعات التسدية، وكل موقع توقف للطنبور في نهاية كل شقة، والتحديد التلقائي والإدخال لمعدل التغذية الدقيق لخواص المطواة beam particulars في بداية التسدية.

3-5-8-جهاز ضغط المطواة Beam Pressing Device

يتم تركيب بكرات الضغط المصنوعة من مادة خفيفة ذات طلاء مضاد للكهرباء الاستاتيكية على محامل كروية محكمة الإغلاق وغير قابلة للاحتكاك. تضمن الفرامل الكهرومغناطيسية سريعة الكبح المتزامن مع المطواة واسطوانة التوجيه. تعمل حركة الارتداد التلقائي على التخلص من أي احتكاك بين أسطوانة الضغط والغزل pressure roll and yarn. تتحرك أسطوانة الضغط تلقائياً بعيداً عن الاتصال بالمطواة عندما تتوقف الماكينة، وبعد توقف المطواة، يتم عكس لفة الضغط تلقائياً مرة أخرى على المطواة.

ويمكن تنظيم ضغط الأسطوانة Roller pressure لتناسب كثافة المطواة المطلوبة. يتم تركيب جهاز قياس إلكتروني بداخل مجموعة الأسطوانة، ويعطي هذا النظام نتائج أكثر دقة بالمقارنة مع القياس على مجموعة أسطوانة التوجيه. تعمل البطارية الاحتياطية مع الذاكرة على دعم عداد الطول الرقمي، وفي حالة انقطاع التيار الكهربائي، تُخزن القراءة الموجودة على عداد الطول تلقائياً في الذاكرة وتظهر القراءة نفسها مرة أخرى على الشاشة عند استئناف عملية التسدية، وهذا يمنع أي خطأ محتمل في قياس الطول.

3-6-العيوب في مطاوي السداء Defects In Warper's Beams

3-6-1-تمهيد

تعد جودة مطاوي السداء beams جانبًا مهمًا يجب أخذه بالحسبان لأنها تنعكس على الأداء في العملية اللاحقة، كما أنه يحدد مدى نجاح أو فشل عملية التسديه. جودة المطاوي المنشاة sized beams تتأثر بشكل كبير بجودة مطاوي السداء. وهذا سوف يؤثر في أداء النسيج، إذ هناك عدد من العيوب الشائعة في تحضير مطاوي السداء. ولذلك يبحث هذا الفصل في أسباب العيوب الموجودة في مطاوي السداء والتدابير العلاجية اللازمة التي يجب اتخاذها لضمان جودة مطاوي السداء.

3-6-2-أنواع العيوب في مطاوي السداء Types Of Defects In Warper's Beams

3-6-2-أ- الخيوط الغارقة (التغريز) Sunken ends

في هذا النوع من العيوب، قد تنغمس بعض خيوط السداء للطبقة في الطبقات الداخلية التالية next inner layers .

الأسباب: تتضرر الطارات flanges بسبب التعامل غير السليم مع المطواة وحالة التخزين غير المرضية، ونتيجة لذلك، فإن سحب الخيوط بالقرب من الفلانجات لن يكون مرضيًا إذا كان عرض المشط الأمامي أقل من عرض المطواة بين طاراتهflanges .

العلاجات: يجب توخي الحذر بشأن المطواة ويجب تخزينها في رفوف المطواة beam racks. سيكون من الأفضل وضع وسادات للفصل بين المطاويcushioning seats.

3-6-2-ب- الخيوط المتقاطعة *Cross ends*

في هذا النوع من العيوب، لا تكون بعض خيوط السداء في مكانها ويتم تقاطعها فوق بعضها بعضاً. مثل هذه العيوب تخلق مشاكل في النسيج.

الأسباب: السبب الرئيسي هو الأداء غير السليم لجهاز إيقاف الحركة وآلية الفرامل. يضع العامل الخيط متقاطعاً في أثناء إصلاح الخيط المقطوع.

العلاجات: يجب فحص جهاز إيقاف الحركة السداء وكفاءة الفرامل مرة واحدة في كل وردية مدتها ثماني ساعات.(N.Gokarneshan, 2009)

3-6-2-ج- مطواة ريدجيRidgy beam

في هذا النوع من العيوب، يكون سطح المطواة wound beam غير موحد، وله حواف أو أجزاء متقاطعة عبر عرضه.

الأسباب: ويرجع ذلك إلى التباعد غير المتكافئ للخيوط الناجم عن السحب غير الصحيح للخيوط من خلال أبواب المشط. إذا كانت أسلاك المشط مثنية أو إذا كان تباعدها غير منتظم، يتم إنتاج مطاوي متقلبة ridgy beams .

العلاجات: يجب أن يتم سحب الخيوط Drawing of ends بعناية وضبط التباعد، ويجب إجراء الصيانة المناسبة للمشط.

3-6-2-د- المطواة الطرية Soft beam

في هذا النوع من العيوب، لا تتمتع المطواة beam بالكثافة density العادية، وكثافة العبوة أقل من المعتاد.

الأسباب:

- انخفاض شد الخيوط في أثناء لف مطواة السداء warper's beam.
- عدم كفاية الضغط بين المطواة والطنبور beam and drum.
- أسلاك الشد Tension drop wires لا يتم تثبيتها بشكل صحيح بوساطة خيوط السداء.

العلاجات: يجب الحفاظ على شد الخيوط yarn tension بشكل صحيح، كما يجب أيضًا الحفاظ على الضغط بين مطواة السداء والطنبور warper's beam and drum بشكل صحيح.

3-6-2-هـ- سطح الغزل التالف في مطاوي السداء

Damaged yarn surface in the warping beams

في العديد من آلات التسدية، يتم تشغيل المطاوي عن طريق التلامس الاحتكاكي مع طنبور القيادة driving drum. يجب أن يكون الطنبور مضغوطاً بشكل عالي ومتجانس ويجب الحفاظ على الضغط الموحد بين المطواة beam والطنبور drum خلال العملية.

في حالة حدوث قطع في السداء warper's beam، يجب إيقاف مطواة السداء في وقت قصير جدًا، حيث يحتك الطنبور بالطبقات الخارجية outside layers من الخيوط على المطواة. إذا كان سطح الطنبور غير أملس، فإن تلف الخيوط يكون شديدًا.

ويجب إجراء الصيانة الوقائية والصيانة الروتينية بشكل منتظم لتجنب العيوب المذكورة أعلاه. يبين الشكل (3-22): مطواة السداء بسطح الغزل السليم محمولة على عربة الرفع.

الشكل (3-22): مطواة السداء بسطح الغزل السليم محمولة على عربة الرفع

ST-MBT-02I-Electric Warp Beam Lifting Trolley

https://www.suntech-machine.com/product/warp-beam-truck-57.html

الفصل الرابع

التبويش (التنشية Slashing (Sizing

4-1-تمهيد

على الرغم من أن جودة وخصائص خيوط السداء الخارجة من عمليات التدوير والتسدية جيدة جدًا، إلا أنها لا تزال غير جيدة بما يكفي لعملية النسيج بالنسبة لمعظم الخيوط. تتطلب عملية النسيج أن تكون خيوط السداء قوية strong وناعمة smooth ومرنة elastic أو قابلة للاستطالة extensible إلى درجة معينة. ولتحقيق هذه الخصائص على خيوط السداء، يتم تحميل طبقة واقية من عامل تشكيل الفيلم البوليمري (البوش size) على خيوط السداء قبل النسيج؛ تسمى هذه العملية التبويش أو التنشية (Slashing, Sizing). لا يعد التبويش عملية ذات قيمة مضافة في صناعة الأقمشة المنسوجة، وذلك لأنه بعد نسج القماش، ستتم إزالة مواد التبويش من القماش في أثناء عملية الإنهاء، وهو ما يسمى بإزالة البوش desizing .(Adanor,S.,2001)

4-2-الحاجة إلى التبويشThe Need for Slashing

نحتاج التبويش لتحقيق الأغراض الرئيسية الآتية:

1- لزيادة قوة الخيوط.

2- تقليل تشعر الغزل الذي من شأنه أن يسبب مشاكل في عملية النسيج.

3- زيادة مقاومة الخيوط للتآكل ضد الخيوط الأخرى وعناصر ماكينة النسيج المختلفة.

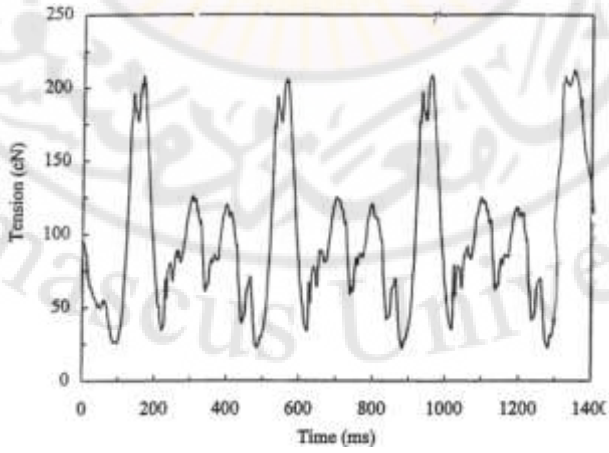
4- لتقليل الزغب والتطاير في أثناء عملية النسيج لآلات النسيج ذات السرعة العالية.

الهدف النهائي من التبويش هو إزالة أو تقليل تقطع السداء في أثناء النسيج. يحدث تقطع السداء إما بسبب الشد العالي أو بسبب انخفاض قوة الخيط، وينجم الشد العالي في السداء عن فتحات النفس الكبيرة shed openings، وعدم وجود تعويض

مناسب للشد tension، وقوة الضم العالية لخيط اللحمة beat–up وعدم كفاية رخو السداء let–off. العقد وتشابك الخيوط والاحتكاك العالي تسبب أيضًا نشوء الشد.

هناك ثلاثة أنواع من الشد على خيوط السداء في أثناء النسج: الشد المتوسط الثابت constant mean tension، وتغيرات الشد الدوري cyclic tension variations، وتغيرات الشد العشوائيrandom tension variations. يتعرض السداء لشد مستمر على النول ويتم تحديد حجم هذا الشد بشكل عام من خلال معدل الرخو/السحب،take–up/let–off rate، وتشريب الخيوط الذي يحدث في أثناء النسج، ومعدل مرونة خيوط السداء. عادةً لا يكون التوتر المتوسط هو سبب قطع السداء.

تحدث اختلافات الشد الدوري cyclic tension variations بسبب تشكل النفس shedding وعملية الضم beat–up، وتعتمد أنماط الشد الناتجة عن تشكل النفس وعملية الضم على تصميم القماش وبنيته. يكون شد السداء الناتج عن تشكل النفس وعملية الضم عالياً جدًا لدرجة أنه يجب تعويضه بأجهزة تعويض الشد؛ ومع ذلك، فمن الصعب القضاء عليه تماماً. يوضح الشكل (4–1) دورة شد السداء النموذجية لنسيج الدنيم (الجنز) ذي التصميم النسجي مبرد 1/3، ويعد أعلى شد ذروة أمرًا بالغ الأهمية مما قد يتسبب في قطع الخيوط الضعيفة.



الشكل (4–1): دورات شد السداء لنسيج الدنيم ذي التصميم النسجي مبرد **1/3**

Warp tension cycles for a 3/1 denim fabric (Adanur,S2001).

تنتج الاختلافات العشوائية Random tension variations في الشد عن أسباب مختلفة مثل العقدة غير السليمةimproper knot، وتشابك خيوط السداء entanglement بسبب تشعر الخيوط، وما إلى ذلك. قد لا تمر العقدة الثخينة A thick knotعبر النيرة heddle eye أو المشط reed بسهولة مما يتسبب في تراكم الشد. تتبع خيوط السداء مسارًا متعرجًا a tortuous يتضمن مناطق شد وتآكل على النول أثناء تشكيل القماش.

تجدر الإشارة إلى أن خيوط السداء فقط هي التي تحتاج إلى التبويش وذلك لأنه، كما ذكرنا سابقًا، تخضع خيوط السداء لمعاملات أكثر شدةً من خيوط اللحمة في أثناء عملية النسيج على ماكينة النسيج، ولذلك، فإن خيوط اللحمة ستكون خالية من التبويش ولا توجد اعتبارات إنهاء خاصة ضرورية لهذه الخيوط في القماش. في كثير من الأحيان، حوالي 80% من حالات فشل الخيوط في النسيج تكون ناجمة عن 20% أو أقل من الخيوط الموجودة في السداء والتي تسمى الخيوط المكررة repeater ends. تتعامل عملية التبويش مع تحسين خصائص خيوط السداء الفردية وليس تحسين خصائص صفيحة السداءyarn sheet . إذا تم القيام بذلك بشكل غير صحيح، فقد يؤدي التبويش إلى جعل خصائص صفيحة الخيوط worse أسوء.

تتأثر العديد من خصائص الغزول بشكل إيجابي بالتبويش. التبويش الجيد يجب أن يقلل من التشعرhairiness، ويحسن القوة ومقاومة التآكل مع الحفاظ على الخيوط منفصل separated. يتم تقليل الاستطالة بطريقة خاضعة للرقابة، ويتم تقليل المرونة ولكن يتم الحفاظ عليها بشكل معقول. إذا لم يتم إجراء التبويش بشكل صحيح، فسيتم لصق ألياف التشعر الطويلة البارزة من أحد الخيوط مع ألياف الخيوط الأخرى. سيؤدي ذلك إلى تلف فيلم البوش size film عندما يتم فصل صفائح الخيوط مرة أخرى إلى خيوط فردية عند قضبان الفصل الموجودة على آلة التبويش وهذا سيقلل من القوة ويسبب تقطع الخيوط. يجب أن تبقى الألياف في جسم الخيط بحيث لا تتداخل الألياف والشعيرات hairs and fibrils بعملية النسيج.

تشمل العوامل التي تؤثر في تشعر الخيوط التشعر الناتج عن عملية التدوير، وشد الغزل spinning tensions ، وموقع الخيط على العبوة spinning package ، وشكل بالون الغزل yarn balloon shape، وبرم الخيط yarn twist، وسرعة المغزل spindle Speed، ونمرة الخيط yarn size (count)، ونسبة % المواد الصنعية في المزيج synthetics in a blend %، وتباعد الخيوط عند آلة التبويش end spacing at slashing، نسبة التحميل بالنشاء size add-on، سرعة آلة التبويش slasher creep Speed وغطاء أسطوانات العصر السفليةbottom squeeze roll cover .

إن الفهم العملي لأهمية اختراق البوشsize penetration، وتغليف البوش للخيط size encapsulation، وتشعر الخيوط yarn hairiness، واستطالة الغزل المتبقية residual yarn elongation، ومقاومة تآكل الخيوط yarn abrasion Resistance أمر ضروري لممارسة التبويش الجيد. من المهم أن يغطي فيلم البوش سطح الخيط دون اختراق مفرط لجسم الخيط، لأنه إذا تم اختراق مادة البوش بعمق في الخيط، فلن يكون إزالة البوش desizing الكامل ممكناً، لذلك، يجب أن يحدث اختراق كافٍ فقط لتحقيق ترابط فيلم البوش لمنع إزالته في أثناء النسج. تُستخدم المصطلحات التالية فيما يتعلق بالتبويش:

- تركيز النشاء Size concentration : كتلة المادة الصلبة الجافة بالفرن في حجم العجينة size paste.
- تحميل البوش (size add-on) Size take-up: كتلة المعجون المأخوذة في حوض التبويش لكل وحدة وزن من الغزول غير المبوشة الجافة بالفرن.
- النسبة المئوية للنشاء Size percentage: كتلة النشاء الجاف بالفرن لكل وحدة وزن من الخيوط غير المنشاء (المبوشة) الجافة بالفرن.

يوجد مستوى مثالي لتحميل البوش size add-on الذي يعطي الحد الأدنى من تقطع خيوط السداء. البوش الزائد يجعل الخيوط أكثر صلابة وأقل قابلية للاستطالة؛

الخيوط ذات البوش القليل جدًا لن تكون قوية بدرجة كافية للنسيج، لذلك يؤدي البوش القليل جدًا أو الكبير جدًا إلى زيادة في تقطع خيوط السداء. التحميل المثالي للبوش size add-on يعطي أفضل النتائج للنسيج.

على الرغم من أن التبويش يتم بشكل أساسي لزيادة قوة الخيوط، إلا أن بعض الخيوط القوية مثل الخيوط المستمرة continuous filaments لا تزال بحاجة إلى التبويش، وذلك لأن التبويش يحافظ على الخيوط المترهلة والمقطوعة معًا في خيوط منخفضة البرم والتي لولا ذلك كانت ستبرز من الجسم وتحتك بعناصر الآلة، مما يؤدي إلى التشابك، وتكوين كرات زغب وتقطعات السداء.

نقاط أخرى يجب مراعاتها عند التبويش:

1- يعد التحكم في شد النصبة (الكريل) في آلة التبويش أمرًا بالغ الأهمية خاصة مع خيوط Murata-jet-spun (MJS) وغزول الطرف المفتوح Open-end spinning (OE) . يجب ألا يتجاوز الحد الأقصى للشد 5% من قوة القطع (15-20 غ للعزول الحلقية و12-15 غ لخيوط الطرف المفتوح، وخيوط MJS وخيوط Murata MVS Vortex Jet Spinners. مع الخيوط الخشنة، يُسمح أحيانًا بـ 30 غرامًا.

2- تتأثر كمية البوش المحمَّل size picked up بلزوجة خليط البوش وكذلك بنية الغزل. يتم التحكم في لزوجة المزيج من خلال الوصفة وكمية المحتوى الصلب في محلول التنشية size liquor ونوع منتج التبويش ومستوى الخلط الميكانيكي ودرجة الحرارة ووقت الغليان. تلتقط (تحمل) الخيوط المسطحة Flat filaments والخيوط المزخرفة textured والمغزولة spun yarns البوش بشكل مختلف.

3- يعد التباعد بين الخيوط في حوض التبويش وفي أسطوانات التجفيف أمرًا مهمًا للغاية.

4- يعتمد اختيار البوش للغزول عادة على التكلفة. بالنسبة لخيوط الفيلامنت، يتم اختيار مادة البوش بناءً على التوافق مع الألياف.

5- يؤدي تشغيل آلة التبويش بسرعة بطيئة، وهو أمر ضروري في بعض الأحيان، إلى إنشاء حالة غير مرغوب فيها للغاية بالنسبة للبوش المناسب ويجب تقليلها إلى أدنى حد ممكن بكل الطرق الممكنة.

6- يجب التحكم بدقة في استطالة خيوط السداء في أثناء التبويش للحفاظ على الاستطالة المتبقية في الخيوط اللازمة للنسيج الجيد. العارضة الخلفية - يجب ألا تتجاوز الاستطالة بين حوض تبويش والمطاوي الخلفيةBack beam-size box 0.5%.

7- يمكن لمواد التبويش القابلة للذوبان في الماء أن تسبب مشاكل في النسيج إذا كانت ألات النسيج تعمل بالدفع المائيwater jet weaving machines.

8- يجب إجراء الدراسات العملية لتحديد أسباب عدم الكفاءة باستخدام تقنيات تحليل السبب cause analysis techniques بوساطة خبير وليس كجزء من دراسة تكرار التوقف .

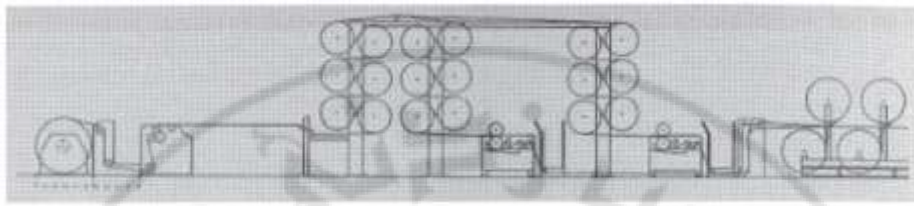
9- يجب أن تظل اسطوانات التوجيه Guide rollers خالية من الشقوق والنتوءات والحواف الحادة، خاصة بالنسبة لخيوط MJS، ويجب أن يتم صقلها / تلميعها بشكل متكرر.

10- يمكن أن يؤدي ترطيب الخيوط مسبقًا Pre-wetting yarns قبل التبويش إلى تقليل كمية البوش المحمل (الملتقط) size add-on المطلوب للحصول على الأداء نفسه، خاصة بالنسبة لخيوط القطن.

4-3-آلات التبويش (التنشية) Slashing Machines

تُستخدم آلة التبويش slasher machine لتحميل مادة البوش على الخيوط. تم تصنيع أول آلة تبويش عام 1803 في إنجلترا. الأجزاء الرئيسية من التبويش هي النصبة (حامل المطاوي creel)، وحوض التبويش size box، ووحدات

التجفيفdrying units، ووحدة لف مطواة النساج beaming وأجهزة التحكم control devices المختلفة، الشكل(4-2).



الشكل (4-2): رسم تخطيطي لآلة التبويش (التنشية) النموذجية.(Adanur,S2001)
(West Point Foundry and Machine Company)

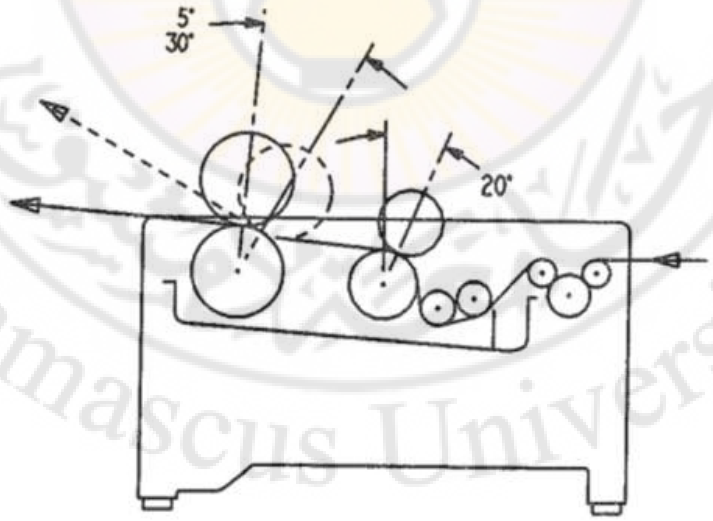
يوضح الشكل(4-3) آلة التبويشslasher .

الشكل(4-3): آلة التبويش (Adanur,S.,2001) .Slasher Machine
(West Point Foundry and Machine Company)

ربما يكون حوض التبويش هو القسم الأكثر أهمية في آلة التبويش. في أثناء عملية التبويش، يتم تمرير صفيحة الخيوط من خلال حوض التبويش الذي يحتوي على محلول ساخن أو خليط من عوامل التبويش. تحمل (تلتقط) الخيوط الكمية المطلوبة من محلول التنشية size solution في حوض التبويش، ويتم عصر أي بوش زائد في أثناء مرور الخيوط عبر أسطوانات العصر، واعتمادًا على مادة التبويش وجودة السداء وكثافته، يتم استخدام أسطوانة الغمر المفردة والمزدوجة وتكوينات الضغط المفرد والضغط المزدوج، ويمكن أيضًا استخدام أحواض تبويش متعددة. بشكل عام، تحتوي آلات التنشية

أحادية الحوض box sizing machines على أسطواتي عصر، في حين تحتوي آلات التنشية ثنائية الحوض two box machines على بكرة واحدة في كل صندوق.

من المهم أن توفر الأسطوانات ضغط عصر موحد. ويحدد نظام العصر درجة تحميل النشاء إلى حد كبير. مع توفير تناسق البوش، يجب تعديل ضغط العصر للحصول على حوالي 125–130% تحميل رطب wet pick up لخيوط القطن، و110–115% للبولي/القطن، و95–105% للبوليستر. في المتوسط، تلتقط خيوط MJS والخيوط ذات النهاية المفتوحة حجمًا رطبًا أكبر بحوالي 10–15% من خيوط الغزل الحلقية المماثلة، ولذلك يجب إضافة حوالي 10% من الماء للحصول على الإضافة نفسها. عادة ما تكون الأسطوانات السفلية مصنوعة من الفولاذ steel والأسطوانات العلوية مطلية بالمطاط. لتبويش الخيوط الرفيعة fine yarns، وخاصة الغزول الحلقية ring spun yarns للنسيج بالدفع الهوائي air–jet weaving، يمكن أن تقلل الأسطوانة ذات القشر (الغطاء) البرتقالي orange peel roll من كمية التشعر المتولدة عند السرعة البطيئة. يوضح الشكل(4–4) حوض تبويش ذي ضغط عصر



الشكل (4–4): الخروج الأمثل للسداء من اسطوانة العصر(Adanur, S.,2001)
(West Point Foundry and Machine Company)

مزدوج. يمكن تصنيف التحميل على أنه ضغط تقليدي (يصل إلى 9 كيلو نيوتن أو 2000 رطل)، وضغط متوسط (يصل إلى 27 كيلو نيوتن أو 6000 رطل) وضغط مرتفع (يصل إلى 90 كيلو نيوتن أو 22000 رطل). يوضح الشكل (4-4) مخرج السداء الأمثل من أسطوانة العصر roll squeeze باستخدام أسطوانة الضغط ذات الوضع القابل للتعديل.

العوامل الحاسمة critical parameters التي يجب مراقبتها في عملية التبويش هي تجانس البوشsize homogeneity ، والسرعة الثابتة constant speed لآلة التبويش، وتراكيز البوش الثابتة واللزوجة viscosity. يجب منع الفيضانات أو المناطق الجافة Flooding or dry zones في حوض التبويش. درجة حرارة حوض التبويش مهمة للتحميل المناسب بالبوش. للحصول على بوش 100% من كحول البولي فينيل polyvinyl alcohol (PVA)، يوصى بدرجة حرارة تتراوح بين 160-170°F درجة فهرنهايت. يمكن الحصول على درجة حرارة البوش ثابتة بطريقتين:

1- التسخين المباشر حيث يتم حقن البخار في البوش.
2- التسخين غير المباشر حيث يتدفق البخار في الأنابيب حول حوض التبويش ذي الجدار المزدوج.

يُستخدم الطباخ cooker لتحضير البوش، وعملية المزج shearing action (في الطباخ) وهي مهمة لخلط متجانس uniform mixing.

يُقاس البوش المسحوق Powdered size الوارد من السيلوات silos أو من الأكياس الكبيرة big-bags أو الأكياس sacks في محطات الوزن ثم يتم نقله إلى الطباخ.

تعمل آلات التبويش الحديثة اليوم على ضبط درجة التبويش ديناميكيًا. تقوم حزم البرامج Expert software Packages المتخصصة بحساب قيم البوش عبر الإنترنت كوزن السداءwarp weight. يتم استخدام أنظمة قياس ومراقبة تطبيق البوش لقياس وحساب عوامل التبويش تلقائيًا بدلاً من إجراءات الاختبارات المعملية التي تستغرق

وقتًا طويلاً. على أساس العوامل المحسوبة، يتم التحكم في ضغط العصر عند سرعة البطيئة والسرعة العاديةcreep and normal speed عن طريق الكمبيوتر. يقيس البيرومترA byrometer كثافة محلول النشاء ويتحكم في معدل التغذية بالمكونات، للحفاظ على ثبات درجة تبويش السداء.

يُطلق على مزيج البوش Size mix أيضًا اسم محلول (سائل) البوش size liquor. يُقاس تركيز السائل وكمية الماء التي يمتصها السداء بعد أسطوانات العصر باستخدام رأس قياس الميكروويف، مما يتيح حساب درجة التبويش. يمكن حساب درجة التبويش كدرجة مطلقة للتبويش أو كقيمة نسبية، فإذا كانت درجة التبويش المقاسة مختلفة عن البيانات المحددة، فسيتم تغيير ضغط العصر في الحوض باستخدام وحدة التحكم. يتم أيضًا ضبط ضغط العصر وفقًا لسرعة النظام.

يستخدم الطباخ الدوار rotor cooker في وحدات تحضير البوش. في الطباخ الدوار يتم تحضير البوش من دون ضغط، وتضاف المكونات باردة وتخلط مع الدوار rotor والمحرضraking agitator. يمكن استخدام عناصر تكسير breaking elements إضافية للحصول على تأثير تكسير(قصshearing السلاسل الجزيئية للبوليمير) عالٍ، ويتم إدخال مكونات البوش تلقائيًا.

تتطلب آلات النسيج عالية السرعة الحد الأدنى من التشعر في خيوط السداء. في أثناء التبويش، تتأثر تشعرية الخيوط بشكل أساسي بالتباعد بين الخيوط المتجاورة في حوض البوش وتكوين مجفف/ آلة التبويش. في الممارسة العملية، يمكن استخدام انشغال حوض التبويش size box occupation لتحديد تباعد الخيوط. يتم تحديد النسبة المئوية لانشغال حوض التبويش بوساطة العلاقة التالية (4-1):

$$\% \text{ occupation} = \frac{a}{b \text{ X } C} \text{X } 100 \qquad (1-4)$$

Where:	إذ أنَّ:
a=Number of ends being run	a=عدد الخيوط التي يتم تشغيلها
b=Yarns/unit length at 100%	b=خيوط/وحدة الطول بنسبة 100%

c=(المسافة بين طارات مطواة السداء)	*c*=(section beam distance between flanges)

"الخيوط/طول الوحدة بنسبة 100%" هو عدد الخيوط التي ستشغل طول الوحدة المحدد عند وضعها جنبًا إلى جنب. "المسافة بين الطارات" هي إجمالي مساحة العمل المتاحة داخل حوض التبويش إذ إن هذا هو عرض صفيحة السداء.

بعد حوض التبويش تمر الخيوط عبر قسم المجفف dryer section، ويتم تجفيف الخيوط الرطبة باستخدام الهواء الساخن أو الأشعة تحت الحمراء أو التجفيف بالسلندرتCylinder drying، ويتم تجفيف السلندرات باستخدام طنابر ساخنة مسخنة بالبخار والتي تسمى أسطوانات التجفيف. في بعض الأحيان، يتم استخدام مجموعة من طرق التجفيف على الجهاز نفسه. في كثير من الأحيان، يتم تجفيف الخيوط المبللة (الخيوط عادةً) مسبقًا باستخدام الهواء الساخن أو الأشعة تحت الحمراء ويتم إكمال التجفيف باستخدام أسطوانات التجفيف.

هناك مجموعة واسعة من تصميمات غرف التجفيف التي تستخدم للتجفيف الفعال للخيوط، منها خط التبويش الذي يُستخدم فيه مجفف الهواء قبل المجفف بالسلندرات، وهذا يساعد على إبقاء المقطع العرضي للخيط مستديرًا. درجة حرارة التجفيف أمر بالغ الأهمية؛ فدرجة الحرارة الزائدة تزيد من تغلغل البوش في الخيط، وهذا قد يؤدي إلى زيادة الشعر وحتى تقطع الخيط. نطاق درجة الحرارة النموذجي هو 80°–105 درجة مئوية (176–221 درجة فهرنهايت). إذا كان هناك بوليستر في النظام، فيجب ألا تتجاوز درجة الحرارة 280° درجة فهرنهايت لمنع التبلور وتقلب الصبغة. في الآلات الأسطوانية، يمكن حساب معدل التبخر على أنه كتلة الماء المتبخر لكل وحدة مساحة اتصال بين أسطوانة السداء والتجفيف لكل وحدة زمنية. يبلغ معدل التبخر النموذجي في آلة التبويش الحديثة حوالي 13 كغ/ساعة/م². الحد الأقصى لسرعة الماكينة الموصى بها هو 120 م/دقيقة (400 قدم/دقيقة).

يجب أن يكون طلاء التفلون Teflon® coating الموجود على جميع علب المجفف dryer cans في حالة جيدة لمنع التصاق العلب الجافة (يسمى أيضًا فتح النفس shedding)، وهو ما قد يمثل مشكلة، نظرًا لأن خيوط الطرف المفتوح open-end وخيوط MJS ذات قدرة عالية على التقاط الرطوبة، فقد يلزم إبطاء آلة التبويش للتخلص من التصاق العلبة الجافة dry can sticking.

إن تقسيم (فصل) Splitting السداء بعد التبويش والتجفيف المنفصل يقلل من خطر التصاق الخيوط المتجاورة adjacent مما يقلل من عدد تقطع breaks الخيوط.

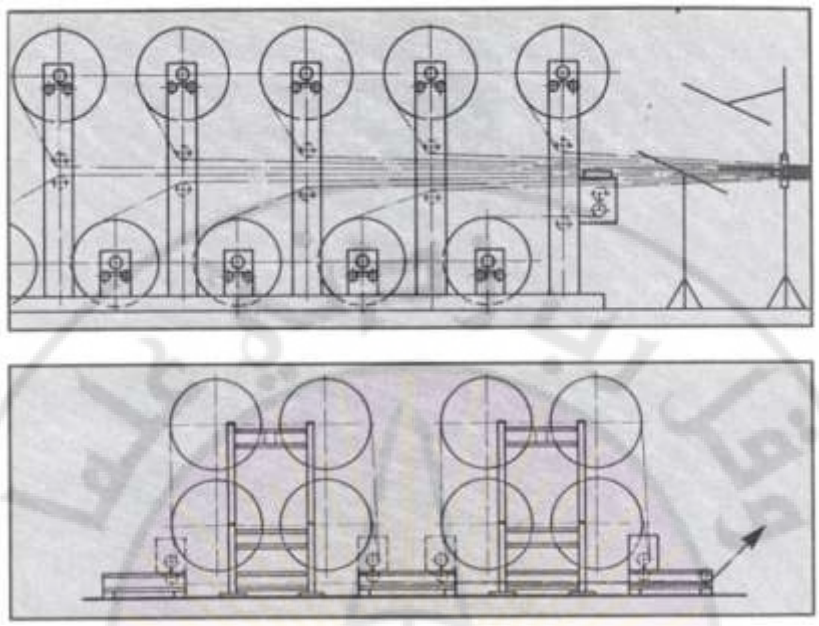
بالنسبة للنسيج بنفث الهواء، يوصى بوجود مساحة مفتوحة لا تقل عن 75% على العلب الجافة dry cans لأي نوع من الخيوط.

نظرًا لطبيعة التبويش، قد تلتصق الخيوط الموجودة في صفيحة السداء معًا عند مخرج المجفف، ولذلك، يتم فصلها إلى خيوط فردية باستخدام حوارس (قضبان الفصل bust rods). أولاً، يتم فصل صفائح الخيوط الفردية individual sheets من كل مطواة section beam وتفصل بعدها بأبواب المشط القابل للتزسع لفصل الخيوط داخل كل صفيحة، ثم يتم لف الخيوط على مطواة النول للنسيج weaver's beam .

عادةً ما تكون ترتيبات المطواي في النصبة (الكريل) أحد نوعين، الشكل(4-5):

- مجموعات مكونة من 2، 4، 6 أو 8، من مستوى واحد إلى أربعة مستويات.
- ترتيب متدرج من مستويين.

يمكن أن تحتوي بعض آلات التبويش على ما يصل إلى 24 موضعًا للمطواة. يمكن التحكم بالمطاوي beams في مجموعات أو بشكل فردي. يمكن أن يكون إطلاق حركة المطاوي let-off فرديًا أو إطلاقاً للمجموعات الفردية single group let-off أو اطلاقاً بالالتفاف wrap-round let-off.



الشكل (4-5): ترتيبات المطاوي في النصبة. أعلى: نصبة متداخلة للخيوط المستمرة، أسفل: نصبة االغزول مع مجموعات معيارية من 4 مطاوي(Sucker Muller Hacoba)

يتم تصنيف آلات التبويش على أساس طريقة التجفيف (الأسطوانة cylinder أو الهواء الساخن hot air أو الأشعة تحت الحمراءinfrared) أو بحسب طريقة التغذية بالخيوط yarn supply (خيط واحد single end، مباشر وغير مباشر). في التبويش بخيط واحدsingle-end slashers، يتم تغذية الخيوط إلى حوض التبويش مباشرة من عبوات الإمداد (في بعض الأحيان، يتم استخدام التبويش "أحادي الخيط single-end slashers" أيضًا للإشارة إلى تبويش خيط سداء فردي). يستخدم هذا النوع من النصبة بشكل عام لعدد صغير من الخيوط والخيوط معدلة البنية textured yarns. في التبويش المباشرdirect sizing، يتم تغذية الخيوط إلى حوض التنشية من مطواة واحدة أو مطواة السداء، وفي التبويش غير المباشرindirect sizing، يُدمج العديد من مطاوي السداء (مطاوي الشقق section beams) من صفيحة إلى صفيحة، لتشكل مطواة نهائية للنسيج من الممكن أيضًا سحب الخيوط من مجموعة من حوامل العبوات

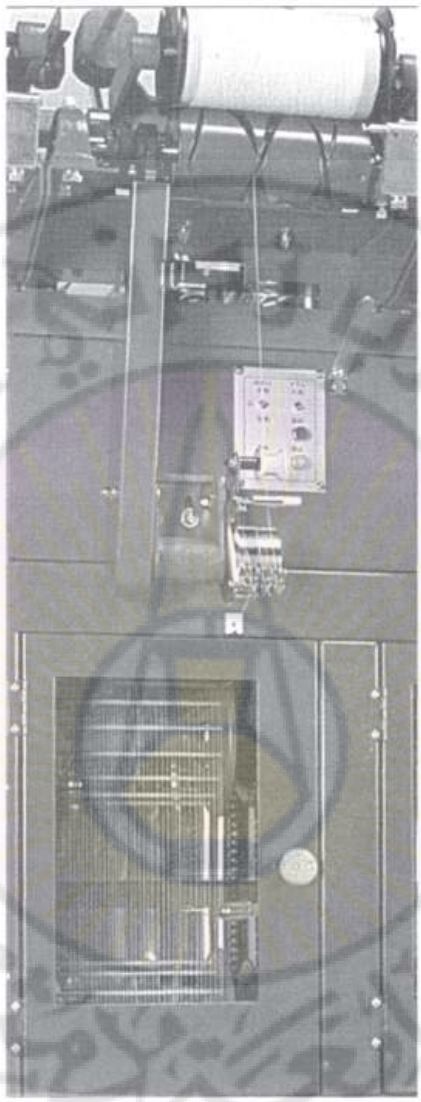
package creels ومطاوي السداءwarp beams في وقت واحد، كما هو موضح في الشكل (4-6).

الشكل (4-6): تبويش الخيوط من العبوات ومطاوي السداء (Benninger)

يعتمد اختيار آلة التبويش على عوامل عدة، بما في ذلك مواصفات السداء warp specifications ومتطلبات النسيج weaving requirements وحجم الإنتاج production volume. يتم تحديد مخرجات آلة التبويش بحسب حجم المجفف.

يوضح الشكل(4-7) آلية لف الخيط المبوش بشكل فردي. يتم تشغيل كل مغزل spindle بوساطة محرك فردي. سرعة الخيط النموذجية هي 150 م/دقيقة إلى 350 م/دقيقة. يتم توفير تغلغل البوش في الخيط من خلال نظام الأسطوانة المكون من خطوتين والأسطوانة الإسفنجية. يمكن أيضًا استخدام أسطوانة من نوع العصر squeeze type roller. يتم تجفيف الخيوط ذات التبويش المناسب في حين يتم تمرير الخيوط من اليسار إلى اليمين على بكرة مزدوجة double reel يتم وضعها عموديًا، مع إنهاء خاص with a special finish .

في ما يسمى بلفاف مطواة "المرور عبر الرأس" "walk-through head-end beam winder"، يكون حامل/قيادة المطواة مستقلة عن وحدة التسليم/المشط delivery/comb unit. توجد منصة "تجول walkthrough" بينهما تتيح وصولاً أفضل إلى المشط ولفة التسليم والمطواة. إن تحميل وتنزيل المطواة الهيدروليكية الأوتوماتيكية، وبكرات التسليم المستقلة المرفوعة هيدروليكيًا، والتوسع الذي يتم تشغيله بالهواء المضغوط، والتقلص وتحريك المشط هي بعض الميزات الأخرى لهذا النظام الجديد، وقد تم تطوير هذا المفهوم لمطاوي السداء الكبيرة.

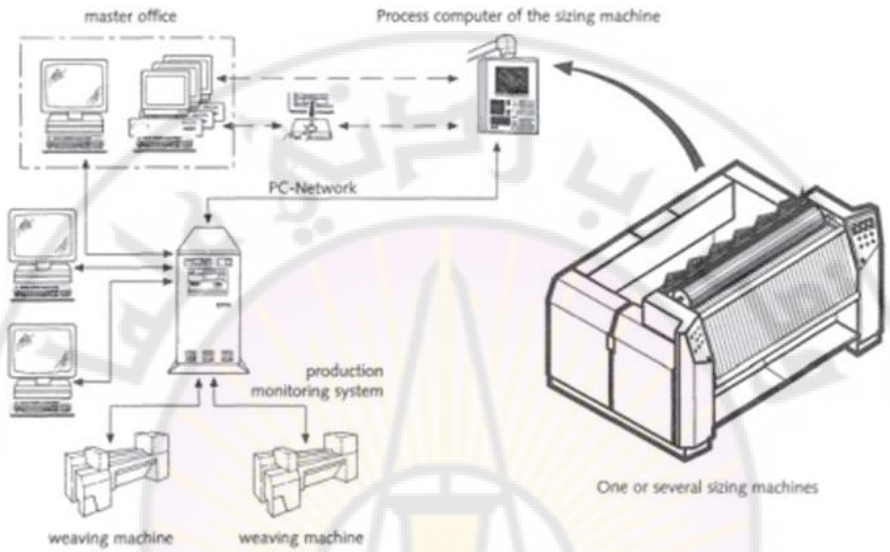


الشكل (4-7): لفاف تبويشSizing winder

(Yamada Ironworks Company Limited)

تعتمد جودة الأقمشة المنسوجة إلى حد كبير على جودة تحضير السداء. ولذلك، عادةً ما يتم دمج آلات التبويش في أنظمة التحكم والمراقبة بقسم النسيج كما هو موضح في الشكل(4-8). من أجل نسج خالٍ من المتاعب، يعد التبويش-الجيد للسداء أمرًا

ضروريًا، وقد يؤدي التبويش السيئ إلى زيادة توقف النول مما يؤدي في المقابل إلى زيادة تكلفة النسيج.



الشكل (4-8): آلات التبويش كجزء من أنظمة التحكم والمراقبة
(Sucker Muller Hacoba)

4-3-1-مبادئ تنشية خيوط السداء Warp Yarn Sizing Principles

4-3-1-1-مبدأ آلة التنشية

تتميز آلات التنشية ببنية معيارية مرنة تعتمد على نوع السداء الذي تتم تنشيته وطبيعته.(loan, i., 2010, p.183) .

يعتمد هيكل آلة التنشية أيضًا على مبدأ تنشية السداء. يوضح الشكل (4-9) المبدأ التكنولوجي لآلة التنشية.

تتكون آلة التنشية من المكونات الآتية:

- نصبة التغذية (حامل مطاوي السداء الأولية)، Ra؛
- -حوض التنشية ، Cî؛
- مجفف آلة التنشية، U؛

- منطقة التشميع، وفصل الخيوط وتفريدها، S؛
- منطقة لف السداة المنشاة على المطواة النهائية (مطواة النساج) ،

صُممت العناصر المكونة لآلة التنشية كوحدات متميزة ومرنة من الناحية البنائية، وذلك بحسب نوع السداء المُعرَّض للتنشية وطبيعته.

في منطقة نصبة التغذية Ra حسب الشكل (4–9) توجد العناصر الآتية:

1 – إطار صلب لحمل النصبة.

2 – مطاوي السداء الأولية.

3 – أسطوانة تجميع السداوات الأولية.

3'، 4 – أسطوانات قيادة السداوات الأولية؛

4' – أسطوانة لتسوية شد السداء عند الخروج من نصبة التغذية؛

5 – وزن الشد المسبق للسداء النهائية 2 ؛

7 – أسطوانة تغذية السداء إلى حوض التنشية (مشغل بشكل إيجابي).

حوض التنشية Ci هو منطقة آلة التنشية حيث يُحمَّل محلول التنشية على خيوط السداء. يوجد في منطقة التنشية C_i حوض واحد أو أكثر من أحواض التنشية.

يتكون حوض التنشية 9 الخاص بآلة التنشية من العناصر الآتية، بحسب الشكل(4–6):

9 – حوض التنشية الفعلي.

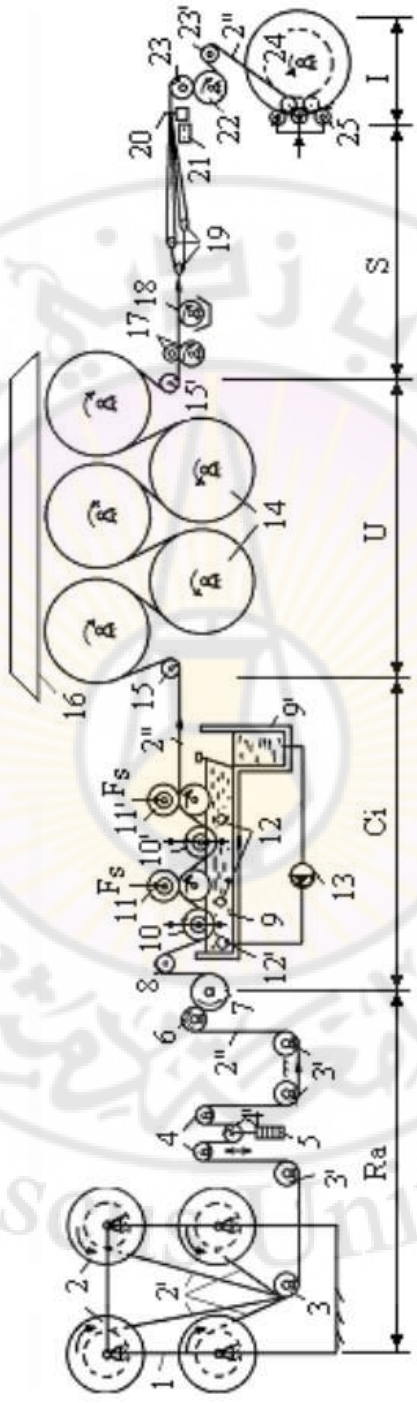
9' – منطقة تغذية حوض التنشية بمحلول التنشية من تجهيزات التحضير؛

10,10' – أسطوانات لغمر (غمس) السداء في الحوض؛

11، 11' – أسطوانات العصر (يتم تشغيلها بشكل إيجابي)؛

12 – ملفات تسخين محلول التنشية.

12' – أنبوب مثقوب لتزويد محلول التنشية في حوض محلول التنشية نفسه.



الشكل (4–9): مخطط آلة التنشية

عند الخروج من حوض التنشية، تبقى كمية معينة من محلول التنشية على سطح خيوط السداء 2 .

في أثناء التجفيف، بسبب تبخر الماء الزائد من محلول التنشية، تبقى كمية معينة من مواد التنشية على سطح الخيوط. مجفف آلة التنشية "U" له دور المشاركة في تجفيف السداء عن طريق ملامسة السداء لأسطوانات تجفيف ساخنة أو عن طريق تمرير السداء عبر تيارات هوائية ساخنة داخل بعض غرف التجفيف.

يتكون مجفف آلة التنشية 14 مع أسطوانات التجفيف بحسب الشكل (4–9) من العناصر الآتية:

14 –أسطوانات التجفيف (مشغلة بشكل إيجابي)؛

15.15' – أسطوانات تعويض الشد عند مدخل المجفف ومخرجه ؛

16– غطاء لامتصاص وإخراج أبخرة الماء الناتجة في أثناء تجفيف السداء.

في أثناء النسج، يكون لخيوط السداء مسارات مستقلة، وبما أنه في أثناء تنشية السداء تلتصق الخيوط ببعضها بعضاً، فمن الضروري فصل الخيوط وفردها بعد تجفيف السداء على آلة التنشية. في الوقت نفسه، ومن أجل تقليل معامل احتكاك الخيوط المرتبطة، يتم إخضاع بعض السداء (القطنية والقطنية الممزوجة) لعملية التشميع.

في المنطقة "S" لآلة التنشية، يتم إجراء فصل الخيوط المنشّاة وتشميعها وفردها، وفقًا للشكل (4–9) ، توجد المكونات التالية للآلة:

17– نظام التحكم في نسبة الرطوبة للسداء المنشّاة عند مخرج المجفف.

18 – حوض تشميع السداء؛

19 – أشرطة فصل السداء المنشّاة في مستويات عدة (عدد مستويات الفصل يساوي عدد السداوات الأولية التي يتم تغذيتها في نصبة آلة التنشية؛

20 – مشط آلة التنشية والذي له دور مواصلة فصل الخيوط وترتيب الخيوط في مواضع متوازية ومتساوية البعد على عرض عمل معين للآلة يساوي عرض

السداء النهائي. يحدد مشط Spata 20 آلة التنشية عرض السداء النهائي، وكثافة الخيوط في السداء النهائي وتشارك في تكوين التكرار اللوني في السداء؛

21- المؤينionizator.

يتم تنفيذ عملية لف السداء في آلة التنشية على مطواة السداء النهائية 24. في منطقة اللف، تتمتع آلة التنشية بالوظائف التكنولوجية الآتية: وضع السداء على مطواة السداء النهائية مع شد ثابت للسداء على طول كامل وعرض مطواة السداء، والضغط على السداء على المطواة النهائية بقوة الضغط المستمر على طول وعرض السداء بالكامل.

العناصر المكونة الرئيسية لآلة التنشية في منطقة اللف هي كما يلي:

22 – أسطوانة السحب التي تزود منطقة اللف بالسداء.

23 – أسطوانة قيادة السداء؛

23' – أسطوانة استشعار مع دور استشعار تغير التوتر في مستوى السداء في منطقة اللف؛

24- آلية التشغيل في حركة دوران المطواة النهائية من المحرك الرئيسي للآلة؛

25- آلية ضغط السداء على المطواة النهائية؛

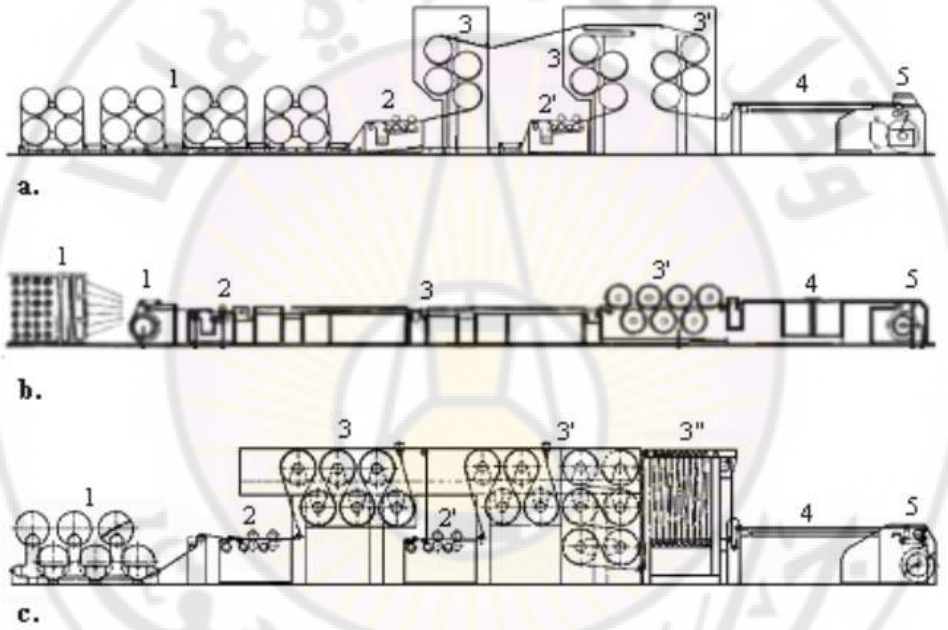
وفي منطقة لف السداء على آلة التنشية، توجد أيضًا آليات أخرى مثل: آليات رفع الأسطوانة الدافعة وخفضها، وآليات تحريك المشط، وآليات تشغيل الدعامات الساندة لمطواة السداء النهائية (مطواة النساج)، وغيرها.

يتم لف السداء على مطواة السداء النهائية بكثافة لف معينة. تعتمد كثافة لف السداء على المطواة النهائية على قوة الضغط للمطواة في أثناء لف السداء.

تعتمد كثافة لف السداء على خصائص السداة النهائية (نوع خيوط السداء وطبيعتها، وكثافة الخيوط، وما إلى ذلك).

تضمن قيمة كثافة لف السداء على المطواة لفًا مستقرًا للطبقات الموجودة في جسم اللفة وتسمح بتوضع طول معين من السداء على مطواة السداء.

يوضح الشكل (4–10) بعض المتغيرات لآلات التنشية الحديثة. يوضح الشكل (a–10–4) المبدأ التكنولوجي لآلة التنشية ذات حوضي تنشية 2 و2'، وهي آلة تستخدم لتنشية السداء بكثافة كبيرة وعدد كبير من خيوط السداء.



الشكل(4–10) : المبادئ التكنولوجية لآلات التبويش (التنشية) الحديثة

يتم تقسيم خيوط السداء في السداء النهائي إلى مجموعتين متميزتين، والتي سيتم تنشيتها في الحوضين 2 و2'. يتم تجفيف مجموعات خيوط السداء بشكل منفصل في المجففات 3 بأسطوانات التجفيف، ويتم التجفيف النهائي للسداء في المجفف 3'.

يتم فصل السداء في المنطقة 4 من آلة التنشية، ويتم لف السداء على المطواة في منطقة رأس اللف 5. يوضح الشكل (b–10–4) المبدأ التكنولوجي لآلة (ماكينة) تسدية– تنشية الخيوط المستمرة filaments.

تضمن نصبة التغذية 1 دعم العبوات بخيوط السداء، في حالة آلة التسدية والتنشية معاً المستخدمة في تحضير الخيوط المستمرة filaments. في هذه الحالة، يتم الحصول على المطاوي الأولية في آلة التسدية–التنشية والتي سيتم لاحقًا ضمها معًا على آلة الضم (التجميع) للحصول على السداء النهائي.

تسمح نصبة التغذية الخاصة بهذه الآلة أيضًا بتغذية السداء النهائي من المطواة النهائية عند إجراء عملية تنشية السداء فقط على الآلة.

يتم تنفيذ تنشية السداء في منطقة الحوض 2، ويتم تجفيف السداء المنشّاة بمجفف مختلط يتكون من مجفف 3 مع غرفتي تجفيف ومجفف 3' مع أسطوانات تجفيف.

يمكن تنفيذ لف السداء في منطقة رأس اللف 5 إما على مطاوي أولية أو على مطواة نهائية، وفقاً لطريقة توريد خيوط السداء من العبوات أو من مطواة السداء النهائية.

يوضح الشكل (4–10–c) مبدأ صباغة– تنشية السداء .

يتم تغذية السداء 1 في نصبة آلة الصباغة والتنشية وتمريرها عبر حوض الصباغة 2 ثم بعد التجفيف في المجفف 3، يتم تنشية السداء في الحوض 2' وبعد ذلك يتم إخضاعها مرة أخرى لعملية التجفيف .

يتم التجفيف النهائي في المجفف 3' وفي المنطقة 3" يتم تثبيت السداء المنشّى. يتم لف السداء في منطقة رأس اللف 5 لآلة الصباغة والتنشية.

تعتمد جودة تنشية السداء على جودة مواد التنشية، وعلى تحهيزات تحضير محلول التنشية، وأخيرًا وليس آخرًا على الخصائص التقنية لآلات التنشية وإعداداتها.

تعتمد الإعدادات الرئيسية لآلات التنشية على نوع السداء وخصائصها ويتم تصنيفها على النحو الآتي:

أ–الإعدادات في منطقة نصبة التغذية: ضبط التوتر في السداء عن طريق ضبط قوة الكبح لمطاوي السداء المحملة بالسداء في النصبة؛

ب- الإعدادات في منطقة الحوض لآلة التنشية: ضبط مسار السداء في الحوض، ضبط قوة الضغط، ضبط مستوى محلول التنشية في حوض التنشية الفعلي، ضبط درجة حرارة المحلول في الحوض، ضبط الضغط بين أسطوانات الغمس وأسطوانة الضغط السفلية؛

ج- التعديلات في منطقة المجفف لآلة التنشية: ضبط درجة الحرارة في منطقة المجفف وضبط قدرة تبخر الرطوبة في منطقة المجفف لآلة التنشية، ضبط سرعة تشميع السداء، ضبط الرطوبة الفعلية للسداء المنشىً.

د-التعديلات في منطقة رأس لف آلة التنشية: تعديل شد السداء في منطقة لف السداء على المطواة (شد السداء بين أسطوانة السحب والمطواة النهائية)، تعديل قوة ضغط السداءء على اللفة النهائية، وعلى التوالي، تعديل كثافة لف السداء على المطواة، وضبط خصائص لف السداء على المطواة (كثافة خيوط السداء، سعة تمايز الطبقات، طول السداء على المطواة، وما إلى ذلك).

هـ-تعديلات أخرى لآلة التنشية: ضبط استطالة السداء على مناطق آلة التنشية (الاستطالة في منطقة تغذية السداء في الحوض، الاستطالة في المنطقة الرطبة بين الزوج الأخير من أسطوانات العصر وأسطوانة التجفيف الأولى، استطالة السداء في المنطقة الجافة، بين أسطوانة التجفيف الأخيرة وأسطوانة السحب)، ضبط سرعة التنشية، إلخ.

4-3-2-حامل المطاوي لآلة التنشية

Beam Holder For The Sizing Machine

يجب أن يقوم حامل المطاوي (النصبة) Ra الخاص بآلة التنشية بالوظائف التكنولوجية الآتية:

- حمل مطاوي السداء (مطاوي أولية أو مطاوي نهائية)؛
- تجميع السداوات الأولية لتكوين السداء النهائية؛
- التشغيل الإيجابي لمطاوي السداء في أثناء الدوران أو فرملة مطاوي التغذية؛

— شد موحد للسداء طوالة فترة التنشية؛

– قيادة السداء إلى حوض التنشية.

إن حامل المطاوي (النصبة) لآلة التنشية عبارة عن إطار معدني مجهز مع العناصر المكونة الآتية: حامل مطاوي السداء، وعناصر الدفع الإيجابية لمطاوي السداء، وأنظمة الكبح وتنظيم قوة فرملة البكرات، وأسطوانات القيادة والتجميع، وما إلى ذلك.

4-3-2-1-المبدأ البنائي لحامل المطاوي

الأغراض التكنولوجية الرئيسية لحامل مطاوي آلة التنشية هي ما يلي: حمل مطاوي السداء الأولية أو النهائية، وضمان ظروف شد ثابتة وموحدة نسبيًا للسداوات في النصبة طوال تغذيتها لآلة التنشية، وجمع السداوات الأولية من أجل إنشاء السداء النهائي وما إلى ذلك.

يمكن أن تكون حوامل مطاوي آلة التنشية بتحريك إيجابي لمطاوي السداء أو نصبات بفرملة مطاوي السداء في أثناء كر(سحب) السداوات.

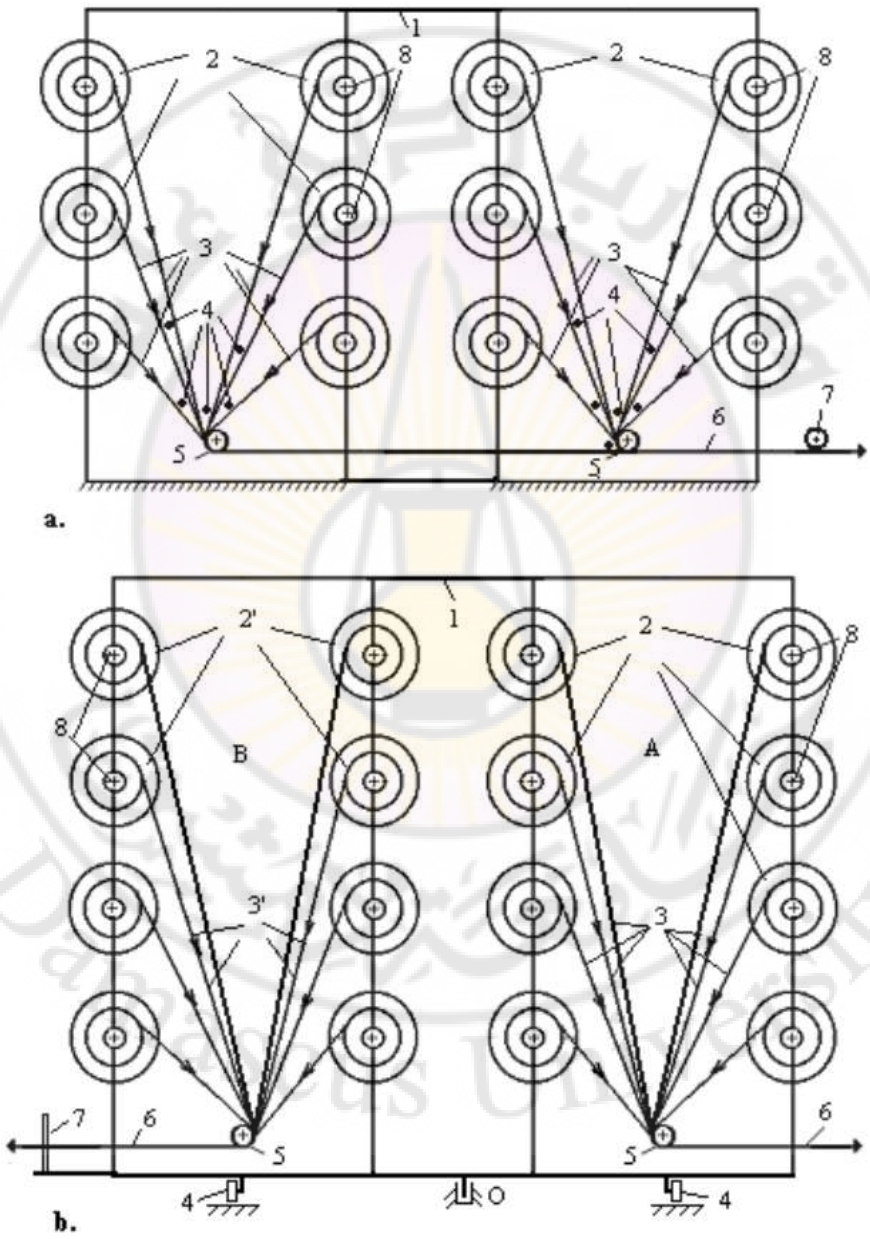
في منطقة حوامل المطاوي لآلات التنشية، يتم أيضًا تشكيل تكرار اللون في السداء عن طريق وضع الخيوط بوساطة المشط.

يوضح الشكلان (4-11-a وb) نسختين كلاسيكيتين من نصبات آلة التنشية (نصبة بالإطار الثابت ونصبة بالإطار الدوار). تُظهر نصبة التغذية في الشكل (4-11-a) نصبة بإطار ثابت 1 لحمل مطاوي السداء 2.

في النصبة 1، تُوضع مطاوي السداء الأولية التي تم الحصول عليها في عملية التسدية المباشرة. يتم حمل المطاوي الأولية 2 بوساطة محامل الدوران 8 الخاصة بمطاوي التغذية.

في نصبة التغذية، يتم أيضًا تجميع السداء الأولية 3 معًا بمساعدة أسطوانات التجميع 5. بعد أسطوانة تجميع السداة 5 الأخيرة، يتم تشكيل السداة النهائية 6، عند

الخروج من نصبة التغذية، يتم توجيه السداة النهائية إلى حوض التنشية لآلة التنشية بمساعدة أسطوانات القيادة (الدافعة) 7.



الشكل (4-11): نصبات تغذية مطاوي السداء للتنشية

في البداية، في مرحلة إعداد آلة التنشية، بعد تحميل المطاوي الأولية 2 في الحامل (النصبة)، يتم إدخال خيوط فصل السداء 4 بين السداوات الأولية 3.

في أثناء سحب السداء على آلة التنشية، بدلاً من حبال الفصل 4، يتم إدخال شرائح (سماسم الأشتيك) فصل وتفريد (جعلها فردية) للخيوط المنشَّاة.

توفر النصبة المجهزة بأنظمة فرملة السداء فرملة مطاوي التغذية عند كلا الطرفين من خلال آليات الضبط الذاتي أو مع الضبط اليدوي لقوة فرملة السداء اعتمادًا على خصائص السداوات التي يتم سحبه.

يتم ضبط قوة الكبح للمطاوي مبدئياً وفقاً لخصائص السداوات الأولية أو النهائية، بحيث يقع شد السداء ضمن التوصيات التكنولوجية.

في أثناء عملية التنشية، يجب أن يتم سحب (فر) السداء بشد ثابت نسبيًا، وبالتالي فإن قوة الكبح لمطاوي السداء تتناقص بشكل قطع زائدي hiperbolic مع انخفاض نصف قطر فرملة مطاوي سداوات التغذية.

يوضح الشكل (4–11–b) نصبة تغذية بإطار دوار 1 يسمح بتحميل دفعة جديدة من العمل حتى في أثناء تنشية دفعة سداء أخرى .

إطار نصبة التغذية 1 قابل للدوران بالنسبة لنقطة التذبذب "O" ويحتوي على منطقتين منفصلتين، المنطقة "A" لتغذية السداء إلى آلة التنشية والمنطقة "B" للاحتياط أو تحضير السداء لآلة التنشية لأجل التنشية حتى في أثناء التنشية.

في أثناء تنشية السداوات الأولية 3 في المنطقة „A" من نصبة التغذية، يمكن تحضير الدفعة التالية من التنشية في المنطقة „B"من النصبة.

في مرحلة التحضير لتنشية دفعة جديدة من السداء، في المنطقة „B" من النصبة، يتم تركيب مطاوي السداء، 2' ويتم تجميع السداوات الأولية 3' على أسطوانات تجميع 5 وتمرير خيوط السداء من خلال المشط 7 وفقًا لتكرار اللون في السداء النهائي 6' .

عند انتهاء دفعة التنشية في المنطقة „A"، تدور نصبة التغذية 1 بمقدار 180° درجة، بحيث تنتهي المنطقة „B" من النصبة في مكان المنطقة „A" لتغذية السداء إلى آلة التنشية.

وبالتالي، يتم تقليل الوقت اللازم لإعداد دفعة تنشية جديدة إلى حد كبير نظرًا لأن جزءًا من أنشطة تحضير السداء يتم تنفيذها في أثناء تنشية دفعة التنشية السابقة.

باستخدام هذا النوع من نصبة التغذية، تزداد إنتاجية آلة التنشية نتيجة لتقليل وقت توقف الماكينة من أجل تحميل النصبة بمطاوي السداء.

عيب النصبة الدوارة هو أنه يشغل مساحة أكبر مقارنة بالنصبة الثابتة.

4-3-2-2-مبدأ فرملة مطاوي السداء في نصبة آلة التنشية

قي أثناء عملية التنشية، من الضروري أن يظل شد السداء ثابتًا طوال فترة سحب السداء من مطاوي التغذية. وبخلاف ذلك، قد تكون معاملات تنشية السداء غير متساوية ولا يتم الاحتفاظ بخصائص الخيوط المنشّاة ضمن الحدود التي يمكن التحكم فيها.

يتم كبح مطاوي السداء الموجودة في نصبة التغذية بوساطة أشرطة (أحزمة) فرامل أو يتم تشغيلها بشكل إيجابي باستخدام محركات سيرفو لتجنب سرعة السداء التي لا يمكن التحكم فيها.

تعمل أنظمة مكابح المطاوي بشكل ثنائي على مطاوي التغذية ولها دور العمل على إيقاف المطاوي في أقصر وقت ممكن من حركة الدوران عند توقف ماكينة التنشية. وفي الوقت نفسه، تتدخل أنظمة فرملة مطاوي التغذية بقوى فرملة متغيرة عند تغيير نصف قطر مطاوي التغذية للحفاظ على توتر ثابت للسداء الأولي في نصبة الآلة.

يتم فرملة مطاوي التغذية باستخدام أشرطة الكبح التي يتم العمل عليها بوساطة نوابض مرنة أو أوزان أو أنظمة فرملة هوائية.

يتم تنفيذ فرملة السداء الأولية 2، وفقًا للشكل (4–12–a) بشكل مستقل على كل مطواة سداء بشكل مستقل بمساعدة شرائط الكبح 6 الموجودة على طرفي نصبة التغذية.

يوضح الشكل (3–12–a) النظام الأوتوماتيكي لضبط قوة الكبح لمطاوي السداء في حامل التغذية لآلة التنشية.

في أثناء سحب السداء Unwind 3 من المطاوي 2، من أجل ضمان شد معين في السداء، من الضروري أن يتم فرملة كل مطواة يتم تغذيتها في النصبة بشكل مستقل بمساعدة أسطوانات الضغط 8، والرافعات المتأرجحة 7 وأشرطة الفرامل 6.

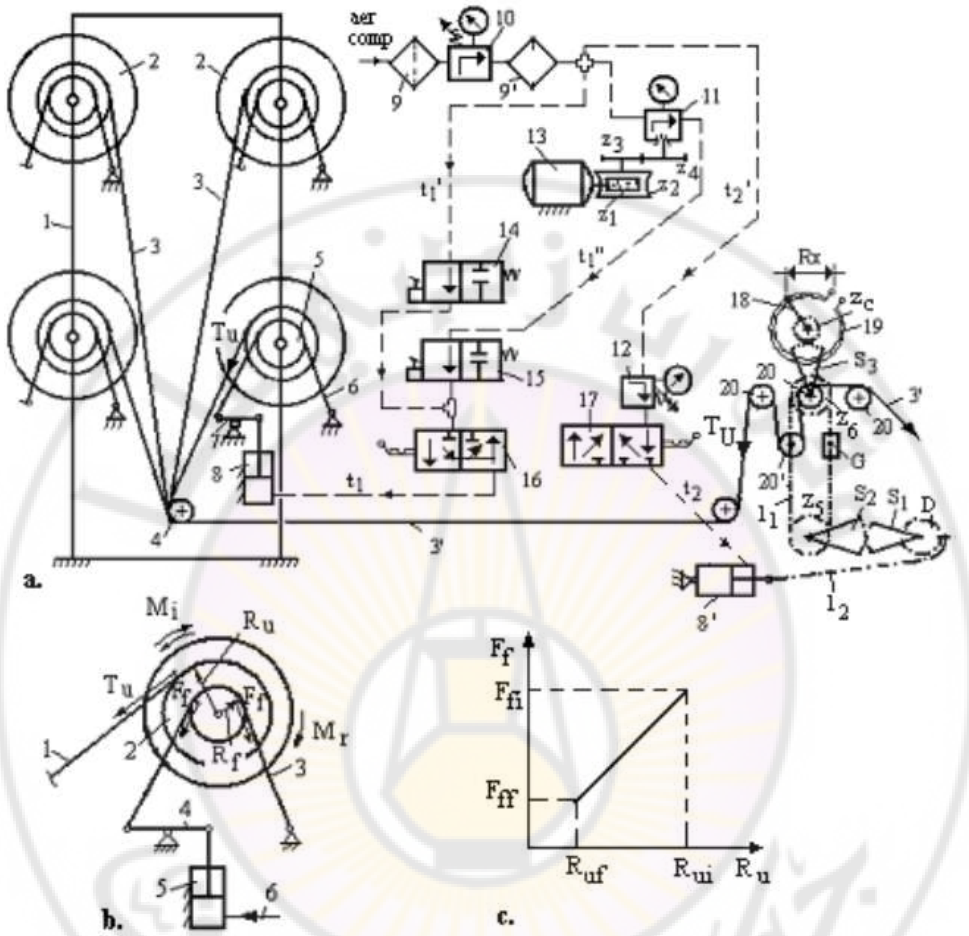
يُحدد الشد في أشرطة الفرامل 6 وفقًا للشد في مستوى السداء3 عن طريق ضغط الهواء المضغوط على دائرة وصول الهواء t_1 في أسطوانات الضغط 8.

يتم الحصول على السداء النهائي 3' بعد ربط السداء الأولي 3 عن طريق المرور خلف أسطوانة الوصل 4 عند الخروج من النصبة إلى حوض التنشية. يُقاد السداء النهائي خلف الأسطوانات 20 و20' قبل الوصول إلى منطقة حوض التنشية. تتحكم الأسطوانة 20’ في تباين الشد في السداء النهائي وتساويها عند خروجها من نصبة التغذية.

يُحدد الشد في مستوى السداء الأولي Tu، وفقًا للشكل (4–12–a)، من خلال قوة الكبح للمطاوي الأولية 2.

يتم تنفيذ فرملة المطاوي الأولية بآليات فرملة فردية على كل مطواة عن طريق أشرطة الفرامل 6 التي تعمل عليها أسطوانة الضغط 8 عن طريق الرافعة المتأرجحة 7.

يُحَدِد الشد في السداء النهائي 3'، وكتلة الأوزان الإضافية Gu وضغط الهواء المضغوط في أسطوانة الضغط 8'، عن طريق السلسلة l_1 وعجلات السلسلة z_5 وz_6، موضع التوازن في المستوى الرأسي لأسطوانة المحسس 20'.



الشكل(4–12): مبدأ المعايرة التلقائية لقوة كبح مطاوي السداء في نصبة التغذية.

عند بداية سحب السداء من مطاوي التغذية، واعتمادًا على مستوى الشد في السداء، يتم ضبط ضغط الهواء المضغوط في أسطوانة الضغط 8'.

عند تغيير ضغط الهواء المضغوط في أسطوانة الضغط 8'، فإنه يعمل من خلال السلسلة l_2 ومن خلال القطاعات المسننة S_1، S_2 ومن خلال القرص "D" على السلسلة l_1.

عن طريق السلسلة l1، يُحدد الموضع في المستوى الرأسي للأسطوانة 20'، وعن طريق العجلات المسننة z_5 وz_6، تؤثر من خلال القطاع S_3 في العجلة المسننة zc والمنزلق 18.

من خلال موضع المؤشر 18 على المقاومة المتغيرة 19، تُحدد القيمة المرجعية للمقاومة R_x المقابلة للتعديل الأولي لضغط الهواء المضغوط في أسطوانة الضغط 8'، وعلى التوالي، تُحدد قيمة الشد في مطواة السداء النهائي.

تُحدد القيمة المرجعية للمقاومة R_x من خلال موضع معين لشريط التمرير 18 على ملف المقاومة المتغيرة reostat 19. يعد شريط التمرير 18 جزءًا لا يتجزأ من عجلة التروس المركزية zc التي تتناغم مع قطاع التروس S_3.

يتم تنظيم شد السداء النهائي بوساطة ضغط الهواء المضغوط في أسطوانة الضغط 8'.

يتم ضبط ضغط الهواء المضغوط في أسطوانة الضغط 8' باستخدام منظم الضغط 12.

يتم استقبال الهواء المضغوط المستخدم في النظام الهوائي للآلية في الشكل(4–9– a) من محطة الضواغط التابعة لقسم التصنيع ويتم تمريره عبر وحدة التحضير المكونة من مرشحات الهواء 9 و9' ومنظم الضغط 10.

من خلال وصلة موجودة عند مخرج منطقة التحضير، يتم توجيه الهواء المضغوط على دوائر التشغيل الهوائية t_1' وt_1 وt_2' إلى أسطوانات الضغط 8 و8'. يوجد في دوائر تشغيل الهواء المضغوط موزعات كهربائية 14 و15 وموزعات يتم تشغيلها يدويًا 16 و17.

في حلقة التنظيم t_1، للشد في نطاقات الكبح 6، يوجد منظم الضغط 11 الذي يتم تشغيله من المحرك المؤازر 13 عبر العجلات z_1 وz_2 وz_3 وz_4 اعتمادًا على الشد في السداء النهائي عند الخروج من نصبة التغذية.

في البداية، اعتمادًا على التوتر في السداء النهائي 3'، تُحدد قيمة ضغط الهواء المضغوط في أسطوانة الضغط 8'. في أثناء التنشية، يتم سحب السداوات 3 الموجودة على المطاوي الأولية 2، مما يؤدي إلى تقليل نصف قطر مطاوي التغذية.

إذا ظلت قوة كبح المطاوي ثابتة عند مستوى القيمة المعدلة مبدئيًا، في بداية سحب السداء على مطاوي التغذية، هناك زيادة في الشد في مستوى السداء الأولي 3 ولكن أيضًا في مستوى السداء النهائي 3'.

عندما يزداد الشد في مستوى السداء 3'، يتم تحريك أسطوانة الاستشعار 20' للأعلى وتحدد، عن طريق السلسلة l_1، التذبذب الساعي للعجلات z_5 وz_6. من خلال الدوران في اتجاه عقارب الساعة للعجلة السلسلة(الجنزير) z_6، يتأرجح أيضًا القطاع المسنن S3 الذي يتشابك مع العجلة المركزية z_c في اتجاه عقارب الساعة.

عندما تدور العجلة المركزية z_c، يتحرك المؤشر 18 معها على المتغير 19، مما يؤدي إلى تغيير في قيمة مقاومة الخرج للمقاومة المتغيرة R_x. عند قيمة معينة للمقاومة R_x للمقاومة المتغيرة se تُعطى أوامر تفعيل محرك سيرفو 1_3.

عند بدء تشغيل المحرك المؤازر 13، ينخفض ضغط الهواء المضغوط على المسار t_1 وt_1، على التوالي، مما يؤدي إلى تقليل قوة الكبح لمطاوي السداء 2 والعودة إلى التوتر الأولي للسداوات الأولية 3.

من خلال تقليل ضغط الهواء المضغوط في أسطوانات الضغط 8، يتم تقليل قوة الكبح للمطاوي بحيث يظل الشد في مستوى سداوات التغذية 2 ثابتًا عند تقليل نصف قطر مطاوي السداء.

يتم تنفيذ تغيير قوة الكبح بشكل موحد لجميع المطاوي "n" لتغذية السداء في النصبة. عند تغيير قوة الكبح في المطاوي الأولية 3، ينخفض الشد في السداء الأولي T_u وبالمقابل الشد في السداء النهائي 3' ينخفض إلى المستوى المحدد ويظل ثابتًا لفترة زمنية معينة.

عندما تنخفض قوة الكبح للمطاوي الأولية 2، يقل شد السداء النهائي ويتوازن بين الشد في السداء من جهة وضغط الهواء المضغوط من أسطوانة الضغط 8' وكتلة الأوزان من جهة أخرى يتغير Gu مما يتسبب في تحرك أسطوانة التحسس 20' للأسفل.

ونتيجة لهذه الحقيقة، تعود المقاومة Rx للمقاومة المتغيرة إلى قيمتها الأولية ويتوقف المحرك المؤازر 13، مما يتسبب في بقاء ضغط الهواء في أسطوانة الضغط 8 ثابتًا لفترة زمنية معينة.

إذا ظل ضغط الهواء المضغوط ثابتًا على طول المسار t1، فإن قوة الكبح للمطاوي 2 تظل ثابتة لفترة زمنية معينة.

عند نقطة معينة، بسبب انخفاض نصف قطر بكرات التغذية، يتغير الشد مرة أخرى في السداء النهائي Tu، مما سيؤدي إلى إطلاق دورة جديدة لتنظيم قوة الكبح عند نصف قطر معين من سحب السداء الأولي.

إذا زاد شد السداء فوق مستوى معين محدد، يبدأ تشغيل محرك سيرفو الضبط 13 مرة أخرى وتتكرر دورة ضبط قوة الكبح لمطاوي التغذية بشكل مماثل لعدد معين من المرات في أثناء فر السداء في النصبة.

من أجل تحديد قيمة قوة الاحتكاك لبكرات التغذية في نصبة التغذية لآلة التنشية، مبدئيًا عند بداية فر السداء على المطاوي الأولية، يتم تحديد قيمة الشد في السداء النهائية وهي (Tu=τu.n) ,Tu.

اعتمادًا على العدد "n" من المطاوي الأولية من دفعة التنشية والشد في مستوى السداء النهائي، يتم تحديد الشد في مستوى السداء الأولي Tu.

اعتمادًا على الشد في مستوى السداوات الأولية في النصبة Tu، يتم تحديد القيمة الأولية لقوة الكبح Ff للمطاوي الأولية.

قيمة قوة الكبح للبكرات الأولية، F_f تنتج من توازن عزوم القوى المؤثرة في المطاوي الأولية في أثناء سحب السداء في أثناء التنشية ويتم حسابها وفقًا للشكل (4–12b) بالعلاقة التالية:

$$T_u \cdot R_u - F_f \cdot R_f \mp M_i - M_r = 0 \qquad (1-4)$$

إذ إنَّ:

T_u – الشد في مستوى سداوات التغذية في نصبة آلة التنشية؛

R_u – نصف قطر السحب للسداوات من على مطاوي التغذية (مطاوي أولية أو مطاوي نهائية)؛

R_f – نصف قطر الكبح للمطاوي الأولية؛

F_f – قوة الكبح لمطاوي التغذية؛

M_i – عزم قوى العطالة (القصور الذاتي) للمطاوي؛

M_r – عزم قوى العطالة في محامل دوران مطاوي التغذية($(M_r > 0)$).

يعمل عزم العطالة (القصور الذاتي) للمطاوي بشكل خاص عند تغيير سرعة حركة السداوات على آلة التنشية، عند إيقاف أو تشغيل آلة التنشية.

يعتمد عزم العطالة (القصور الذاتي) لمطاوي التغذية بالسداء على خصائص الأبعاد وسرعة التنشية ولها علامة "$\pm$" حسب عزم الكبح (علامة الناقص عند تشغيل ماكينة التنشية وعلامة الزائد عند إيقاف الماكينة).

في أثناء تشغيل آلة التنشية، يمكن إهمال عزم قوى العطالة (القصور الذاتي) المؤثرة في المطواة النهائية، وفي ظل هذه الظروف، يتم حساب قوة الكبح لمطاوي السداء لتغذية آلة التنشية بالعلاقة الآتية:

$$F_f = \frac{T_u \cdot R_u \mp M_i}{R_f} \qquad (2-4)$$

يوصى بأن يكون التوتر في السداء ثابتًا ومن العلاقة أعلاه يُقدر أن قوة الكبح يجب أن تتغير خطيًا مع انخفاض نصف قطر السحب للسداء، وفقًا للشكل (4-12-c).

4-3-2-3- مبدأ التشغيل الإيجابي لمطاوي السداء في النصبة

يتم التشغيل الإيجابي في حركة دوران مطاوي السداء في نصبة آلة التنشية في حالة المطاوي ذات الحجم الكبير، إذ يؤدي دوران المطاوي بسبب الشد في مستوى السداء إلى الإفراط في شد مطاوي السداء .

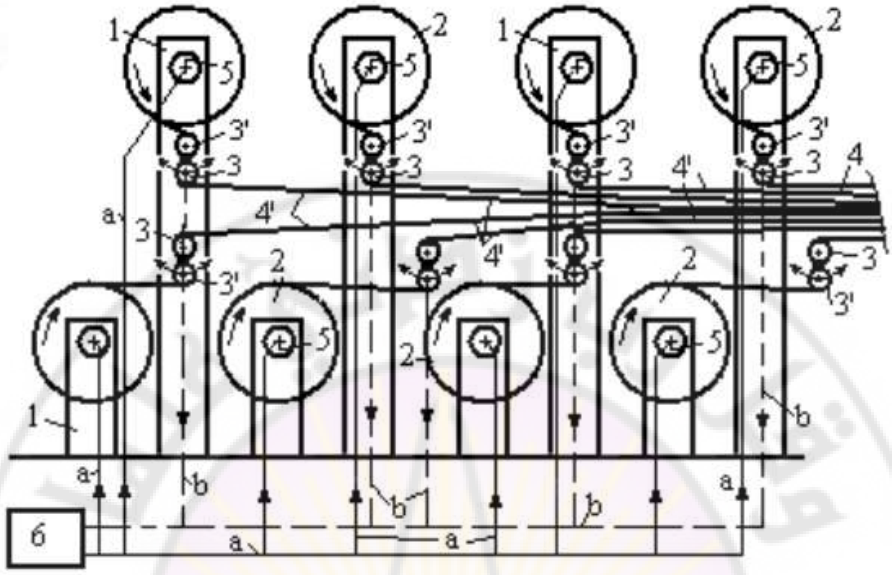
تظهر نصبة التغذية 1، مع القيادة الإيجابية للمطاوي، في الشكل (4-13-أ) والشكل (4-13-ب). يتم وضع مطاوي التغذية 2 أفقيًا في النصبة ويتم تشغيل كل مطواة تغذية بالتناوب بشكل مستقل بوساطة المحركات المؤازرة 5 servomotos.

تضمن النصبة الأفقية فر السداء الأولي 4' على مسارات مستقلة لا تتضمن اتصال السداء مع المطاوي الأولية الأخرى حتى منطقة تجميع السداء، مما يؤدي إلى تحكم أفضل في الشد في فك (فر) السداء.

تتميز مطاوي السداء 2 بأبعاد كبيرة نسبيًا ويتم تشغيلها في الدوران بمساعدة محركات مؤازرة servomotors تعمل بالتيار المباشر 5.

الشكل (4-13-أ): نصبة التغذية مع محركات مؤازرة servomotrs لقيادة مطاوي التغذية

/http://www.hitechsizingmachines.net



الشكل (4-13-ب): نصبة التغذية مع محركات مؤازرة servomotrs لقيادة مطاوي التغذية

يتم فك السداء الأولي 4' من المطاوي 2، وتمريرها فوق أسطوانة القيادة 3 وفوق أسطوانة الاستشعار 3'، وبعد ذلك تجتمع معًا للحصول على السداء النهائي 4. يتم التحكم في شد السداء المفرور 4' بشكل مستقل عن طريق أسطوانات الاستشعار 3' التي تسمح بضبط دوران كل مطواة سداء تغذية بشكل مستقل، اعتمادًا على شد السداء الأولي.

يتم إرسال الأمر الخاص بضبط سرعة مطاوي التغذية في شكل إشارات كهربائية من كتلة الضبط 6 إلى الدوائر „a".

يتم إرسال المعلومات المتعلقة بشد سداء التغذية 4' من أسطوانات الاستشعار 3' على الدوائر „b" إلى كتلة التحكم 6.

تقوم كتلة التحكم 6 Bloc بمقارنة الشد الفعلي للسداء مع الشد المبرمج في صفيحة السداء الأولية 4'، وعندما يتجاوز الشد في السداء المستوى المسموح به، يتم إرسال الأوامر إلى الدوائر „a" لضبط سرعة محركات السيرفو 5 بحيث يظل الشد في السداء ثابتًا نسبيًا طوال فترة التنشية.

4-3-3-الظواهر والتفاعلات في عملية تنشية السداء

يمكن تنفيذ عملية تنشية السداء وفقًا لمبادئ التنشية الكلاسيكية، مع وصفات التنشية التي يتم الحصول عليها عن طريق تشتيت البوليمرات والمواد المساعدة في وسط مائي، أو على مبادئ التنشية غير التقليدية، أو التنشية بالمذيبات أو البوليمرات في شكل صلب، إلخ.

إن تنشية السداء على المبادئ الكلاسيكية يستهلك كثيراً من الطاقة (الطاقة الحرارية والكهرباء والطاقة الميكانيكية).

4-3-3-1-العوامل المؤثرة في عملية تكوين أفلام التنشية

تهدف دراسة الظواهر المؤثرة في تكوين أفلام التنشية وترسبها على خيوط السداء إلى معرفة العلاقات بين الظواهر وتأثيرها على عملية التنشية.

في النسبة الأكبر، يستخدم البوش نشاء بِعدِّه البوليمر الأساسي. يتم استخدام النشاء بِعدِّه البوليمر الوحيد في وصفة التنشية أو مع البوليمرات الأخرى.

من وجهة النظر البنيوية، فإن البوش عبارة عن أنظمة انسيابية تتميز بعدم الاستقرار الجزيئي العالي.

يرجع عدم استقرار البوش إلى أسباب حركية وتقلبات واسترخاء الجزيئات الكبيرة في أثناء التنشية.

يعد عدم الاستقرار وعدم التوازن الديناميكي الحراري أو الحركي سمة أساسية لجميع البوليمرات المستخدمة في البوش.

يكون البوش المعتمد على النشاء في حالة ثابتة غير مستقرة في أثناء عملية التنشية. يمكن تحديد انتقالهم من حالة توازن إلى أخرى من خلال ظواهر الشيخوخة المحلية للبوليمر، وظواهر التوسع والاسترخاء للجزيئات الكبيرة من البوليمر في أثناء التنشية.

إن ظاهرة الاسترخاء لمعجونات التنشية القائمة على النشاء لها تأثير فقدان بعض خصائصها التكنولوجية (التغير في اللزوجة، وما إلى ذلك)، مما قد يؤثر سلبًا في الخواص الفيزيائية والميكانيكية للسداء(loan,I.,2010).

تحدد التحولات التي تمر بها معلقات في النشا أثناء التنشية سلسلة من التغيرات الكمية في حجم جزيئات النشا، ولكنها تحدد أيضًا تغييرات نوعية مهمة مميزة للحالة السائلة (قدار، ط.، 1985).

تتحدد أسباب التغيرات العميقة التي تحدث في البوش ذو الأساس النشاء في أثناء تنشية السداء من خلال زيادة طاقة الجزيئات على مستوى الطبقات السطحية لمحاليل التنشية نتيجة لمستوى الطاقة الحركية أو الطاقة الكامنة للنظام.

وفي الوقت نفسه، يؤثر شكل جزيئات البوليمر بشكل كبير في السلوك الميكانيكي والريولوجي للبوش. يتميز النشاء الموجود في البوش بسطح ملامس كبير نسبياً مع وسط التشتت (الماء) وعلى التوالي مع الخيوط مما يضمن تفاعلاً كبيراً معها.

إن التغيير في أثناء التنشية لمعاملات العملية مثل سرعة التنشية، ومسار السداء في الحموض، وقوة ضغط السداء، ودرجة حرارة وتركيز البوش، ونوع النشاء، وما إلى ذلك، يمكن أن يحدد سلسلة من التغييرات في البنية الداخلية لمحاليل التنشية، وثخانة طبقات الامتزاز adsorbţie، وعلى التوالي، الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للخيوط المنشّاة.

من وجهة نظر اللزوجة، يُعد البوش القائم على النشاء بمثابة نظام غرواني coloidale غير نيوتوني nenewtoniene ومتغير الانسيابية وله لزوجة بنيوية. وهذا يعني أنه عندما يزيد إجهاد القص، تنخفض لزوجة البوش ، خاصة بسبب اتجاه جزيئات البوليمر الكبيرة على طول اتجاه تدفق البوش. ولهذه الظاهرة تأثير خاص على ترسب مادة التنشية على خيوط السداء.

لزوجة البوش لها دور مهم في عملية التنشية لأنها تتأثر بنظام التدفق وكمية الطاقة اللازمة لتحريك المحلول.

في أثناء التشية، يكون البوش القائم على النشاء في حالة تحول دائم. تحولات الحالة للبوش تتحدد أيضًا بظواهر التدفق الصطحي التي تحدث في حوض التنشية، من منطقة إلى أخرى من الحوض، وظواهر التدفق التي تحدث على طول الخيوط وبسبب تدفق النشاء على سطح أسطوانات الضغط.

يتسبب تدفق البوش في حدوث تحولات في الحالة مثل التغيرات في اللزوجة والتغيرات في إنتروبيا entropiei النظام وإمكاناته. خلال هذه الظواهر، ينتقل النظام للجسيمات تلقائيًا من حالة التوازن غير المستقر إلى حالة عدم التوازن.

إن ظواهر الانتقال التلقائي للبوش، من حالة توازن إلى أخرى، ترجع إلى تقلبات البوليمر.

كما ذكرنا سابقًا، في أثناء تدفق البوش في الحوض، بعد الجهد الميكانيكي المطبق، تميل جزيئات النشاء الكبيرة، ذات السلاسل الطويلة، إلى الخطية وتوجيه نفسها في اتجاه التدفق، في الوقت نفسه، التقليب الحراري يميل الجزيئات الكبيرة إلى إلغاء هذا التوجه.

يمكن أن تكون جزيئات النشاء الكبيرة المنتشرة في الماء بأجزائها المختلفة في طبقات ذات سرعة مختلفة للسائل، وبالتالي يمكن أن تظهر لحظات دوران أجزاء معينة من الجزيئات الكبيرة بالنسبة إلى الأجزاء الأخرى، وهي الإجراءات التي تميل إلى تدويرها.

إن الجمع بين الحركة الخطية للجزيئات الكبيرة وحركتها الدورانية ينعكس بشكل مجهري في زيادة كبيرة في لزوجة النشاء فيطفو مقارنة بلزوجة الماء في أثناء الجريان.

في الوقت نفسه، وبسبب ظاهرة الجذب الجزيئي، من المقدر أنه لا يوجد أي انزلاق بين النشاء والحدود الصلبة التي يتم تحميلها عليها (خيوط السداء).

تكون الطبقة السائلة المجاورة للسطح الصلب غير متحركة بالنسبة لها، وفيما يتعلق بظاهرة التدفق النسبي بالنسبة إليها، فمن المقدر أنه عند السطح البيني للخيط والمائع thread–fluid، فإن النشاء له سرعة تساوي سرعة إزاحة السداء من خلال حوض التنشية وتوجد في محيط الحد الصلب للخيوط منطقة تختلف فيها سرعة البوش عن سرعة الحد الصلب (سرعة صفر للجدار ثابتة) بسرعة تساوي سرعة كتلة السائل في مجال المنطقة التي لا تتأثر بالسطح الصلب.

وبالتالي، مع الأخذ بالحسبان الملاحظات المذكورة أعلاه، في الطبقات السائلة في المنطقة المجاورة مباشرة للحدود الصلبة (الخيوط، وأسطوانات الضغط، وجدران حوض التنشية، وما إلى ذلك هناك اختلافات كبيرة في السرعة، وضغوط قص السلاسل البوليميرية للبوش لها قيم قصوى .

في أثناء تنشية السداء، في معظم الحالات، يكون تدفق النشاء سلساً laminar، ولكن هناك أيضًا أوقات يمكن أن يكون فيها التدفق مضطربًا turbulent، كما في حالة البوش المتحرك في المنطقة الواقعة بين أسطوانات الضغط حيث تتغير خصائصه باستمرار من سرعة المائع وكثافته ولزوجته.

نتيجة للظواهر المذكورة أعلاه، يتم تحميل النشاء على خيوط السداء من خلال ظواهر محددة لنقل الحرارة والكتلة، وهي ظواهر تعتمد أيضًا على هندسة السطوح التي تتلامس.

يعد السطح الفاصل لجزيئات النظام المشتت هو الخاصية الفيزيائية والكيميائية الرئيسية للنشاء لأن جميع القوى الجزيئية للتفاعل مع البيئة تتمركز هنا. يتم إجراء تقييم أولي لأبعاد أسطح الفصل من خلال تحليل أبعاد جزيئات النشاء المنتشرة في الماء، وهي السطوح التي تزداد بشكل كبير بعد الانقسام.

إن أبسط الظواهر السطحية التي تتجلى من خلالها القوى الجزيئية في الطبقة السطحية للبوش هي الظواهر الشعرية. ومن أهم الظواهر الشعرية التي تؤثر في تحميل البوش على الخيوط ما يلي: الارتفاع الشعري، البلل، الالتصاق والانتشار.

تتأثر الظواهر السطحية التي تحدث في أثناء التنشية إلى حد كبير بالشد السطحي للبوش وخيوط السداء على التوالي.

يتجلى الشد السطحي (الثابت الشعري) في أن جزيئات الطبقة السطحية لأي جسم تكون أقل انجذاباً إلى الجزيئات المحيطة بها، بسبب موقعها الخاص، وتظهر ميلاً أكبر للاقتراب من بعضها بعضاً مقارنة بجزيئات أخرى من جزيئات النظام. وهذا ضروري للتعويض عن عدم جذب الجزيئات إلى الداخل ولضمان الطبقة السطحية لنظام التماسك نفس الموجود داخل النظام.

يتجلى الشد السطحي بشكل متساوٍ سواء على سطح فصل السوائل أو المواد الصلبة. عند واجهة الخيوط العائمة يظهر الشد السطحي كطاقة حرة.

إن القيم العالية للشد السطحي للماء تعطي البوش قيمة عالية نسبياً من الطاقة الحرة للنظام عند سطح الفصل، مما يضمن امتصاصها جيداً بوساطة خيوط السداء.

تقدم النظريات العامة للطاقة السطحية سلسلة من المفاهيم التي يتم من خلالها التعبير عن الخصائص السطحية للأجسام على النحو الآتي:

- الضغط الشعري، على التوالي الضغط الداخلي؛
- طاقة حرة سطحية؛
- الانتروبيا السطحية.

تمتلك السوائل في كل نقطة من نقاطها، بالإضافة إلى الضغط الهيدروستاتيكي، ضغطًا داخليًا، وهو المظهر المباشر للتماسك الجزيئي.

يتجلى الضغط الداخلي للسوائل، وبالتالي لمواد التبويش أيضًا، مباشرة داخل السوائل، ولكنه يظهر أيضًا على سطح الانفصال من خلال مظهرين رئيسيين: الشد البخاري والشد السطحي.

تتميز الأجسام الصلبة مثل خيوط السداء في أثناء التنشية بمستوى عالٍ من التماسك الداخلي، ويمكن القول إن الخيوط تتمتع بشد سطحي مرتفع نسبياً، الشد السطحي الذي يتناسب طردياً مع قيمة التماسك الجزيئي.

نظرًا لخاصية الصلابة للمواد الصلبة، يتم تعريف الشد السطحي لخيوط النسيج بشكل مختلف عن الشد السطحي للسوائل.

إذا كان الشد السطحي في حالة السوائل يعرف بأنه "الشغل الميكانيكي اللازم لزيادة أو تقليل سطح السائل بمقدار وحدة واحدة"، فإن الشد السطحي في المواد الصلبة يعرف بأنه "الطاقة التي تساوي نصف الطاقة اللازمة لكسر روابط كيميائية بين جزيئات الشبكة البلورية على التوالي، والتي تمر عبر سطح مساحته سنتيمتر مربع واحد".

وبهذا المعنى، من المقدر أن الشد السطحي للخيوط هو عامل يضبط التحميل المستقر للبوش على خيوط السداء على التوالي.

4-3-3-2-مبادئ تشكيل أفلام التنشية وترسيبها على الخيوط

عندما يدخل السداء إلى حوض التنشية، يكون لديه طبقة انتقالية على سطحها، تتكون من بخار الماء. تحميل النشاء على الخيط يتحقيق بشكل رئيسي على الخيوط من خلال ظواهر الامتزاز والامتصاص.

الامتزاز هو عملية نقل الكتلة الوحدوية التي يتم من خلالها الاحتفاظ بأحد مكونات الطور السائل على سطح الطور الصلب.

كونها عملية نقل جماعي، فإن الامتزاز يحدث تلقائيًا تحت تأثير القوة الدافعة، التي تظهر في النظام بسبب قوى التفاعل بين الجزيئات أو الروابط الكيميائية.

يتكون الامتزاز Adsorbţia من التركيز التلقائي للمادة المشتتة بين طورين، عند سطح الفصل بينهما، وتختلف جوهرياً عن الامتصاص، حيث تتركز المواد المشتتة داخل الطورين المعنيين، بدرجة أقل بكثير ووفقاً لعلاقات توازن أخرى غير تلك الخاصة بالامتزاز.

في حالة البوش، يتم نقله إلى الخيوط عن طريق الامتزاز الفيزيائي، الذي يحدث في الطبقة السطحية من الخيوط، كتأثير قوى "فان دير وولز" „van der Walls"

والروابط الهيدروجينية. يتميز هذا النوع من الامتزاز بإنشاء توازن سريع إلى حد ما في النظام وانخفاض تدفق المادة الممتزة في وقت واحد مع زيادة درجة حرارة النظام.

يتم تفسير ظاهرة الامتزاز من خلال خصائص معينة خاصة بالمجال عند واجهة المرحلتين.

تتمتع الجزيئات الموجودة في الطبقة السطحية بوضع خاص، خاصة في الحالات السائلة. وهكذا داخل المحلول، في المتوسط الإحصائي، تكون الجزيئات محاطة ببيئة متماثلة متناحية، في حين أن الجزيئات الموجودة على السطح تكون في مجال قوة غير متماثلة ولها إمكانات طاقة إضافية. ونتيجة لهذه الحقيقة، في حالة التوازن، سيكون للطبقة السطحية تركيز مختلف عن التركيز الداخلي للمرحلة.

إحدى الخصائص المهمة لنظام الممتزات (الخيوط- المحلول والعكس)، والتي تحدد شدة ظاهرة نقل الكتلة من خلال الامتزاز، هي السطح المحدد للخيوط والبوليمرات على التوالي، وهي سطوح أكبر بكثير من سطحهم الهندسي.

يتغير الامتزاز عكسياً مع التوتر السطحي للجسم الصلب. من أجل زيادة تدفق المادة الممتزة بين البوش والخيوط، يمكن أن تحتوي على سلسلة من المواد المساعدة، والتي يمكن أن تغير الشد السطحي لأنظمة المحلول- الغزل للتنشية، وكذلك هي المواد النشطة للشد السطحي.

يتم امتصاص المواد النشطة سطحيًا في البوش بشكل إيجابي في الطبقة السطحية، مما يقلل من الشد السطحي للخيوط، وهذا يؤدي إلى زيادة امتصاص البوش. من المقدر أن درجة حرارة وسط التفاعل والشد السطحي للخيوط وعلى التوالي للبوش تلعب دورًا مهمًا بشكل خاص في أثناء الكتلة وانتقال الحرارة الذي يميز تحميل البوش على خيوط النسيج.

تحدد كل هذه التأثيرات رابطًا معقدًا بشكل خاص بين العناصر المكونة لوصفات التنشية، والظروف التكنولوجية التي يتم فيها تحميل النشاء على الخيوط والخصائص السطحية للخيوط التي تحدد عملية الامتزاز.

ظاهرة تحميل النشاء على الخيوط هي ذات تعقيد أكبر، لأنه، عندما تدخل الخيوط حوض التنشية، يصبح لديها طبقة امتصاص تتكون من بخار الماء على سطحها. يمكن لطبقة الامتصاص هذه تعديل شدة الروابط بين البوش والخيوط. في حالة امتزاز بخار الماء إلى الخيوط، فإن المواقع المفضلة هي بشكل رئيسي المناطق غير المتبلورة، ولهذه الأماكن طاقة تختلف عن متوسط الطاقة الجزيئية للجزيئات الموجودة في كتلة الجسم المعني، وهي طاقة أعلى بكثير من الطاقة السطحية للسوائل. بالإضافة إلى الامتزاز البسيط، يتم تنفيذ امتزاز بخار الماء أيضًا عن طريق سحب الأبخرة من خلال أعمدة الممتزات، ويسمى هذا النوع من الامتزاز أيضًا الامتزاز الديناميكي ويعتمد على الخصائص الريولوجية لعمود الممتز: الطول، القسم، المسامية، إلخ.

يمكن أن يكون امتزاز بخار الماء إلى الخيوط قابلاً للعكس جزئيًا، وتسمى كمية المادة الممتزة بشكل لا رجعة فيه أيضًا بقدرة الاحتفاظ.

يمكن تحقيق طيف امتزاز الأبخرة إلى الخيوط عن طريق الانتشار أو الامتزاز الفيزيائي، ويمكن أن يكون له تأثير سلبي على امتصاص النشاء بسبب طبقة الامتزاز على سطح الخيوط التي تؤثر حتى على نقل الحرارة بين هذا السطح والممتزات.

ظواهر الامتزاز–الامتزاز adsorbţie–desorbţie (بخار الماء – الخيط، على التوالي، المحلول– الخيط) تكون مصحوبة بتغير في التماسك والطاقة الحرة لطبقة الامتزاز والتي يتم تعويضها دائمًا بتغير ضمني للحرارة المعقولة، ويسمى حرارة الامتزاز.

يمكن أيضًا أن يتأثر الامتزاز المادي لمحاليل التنشية بكثافة الضغط الميكانيكي في أثناء معالجة الغزل لتحويلها إلى خيوط.

وفقا للنظريات الديناميكية الحرارية، تم إثبات سلوك البوليمرات تحت تأثير العوامل الميكانيكية. وبالتالي، فإن تطبيق مجال قوة خارجي على البوليمر يؤدي إلى تفاعل هيكلي تقع على المستوى المورفولوجي الجزيئي أو فوق الجزيئي، اعتمادًا على شدة الاجهاد solicitării.

حتى عند قيم الضغوط الخارجية الأقل من تلك المطلوبة لحد التدهور، عند التغلب على حاجز الطاقة بسبب التقلبات الحرارية، يحدث الانزلاق البلوري، الذي يحفزه وجود الاضطرابات في المحلول.

ترتبط عملية الانزلاق البلوري بإطلاقات السعرات الحرارية التي تعمل على تسريع حركة العناصر الهيكلية للخيوط. ومن ثم فمن المقدر أن نوع الخيوط يؤثر إلى حد كبير في الظواهر السطحية في أثناء التنشية وعلى سلوك السدءة في النسيج.

ونظرًا لتعقيدها، لا تزال هذه الظواهر غير المدروسة بشكل كافٍ غير معروفة في تحليل عمليات تحضير الخيوط.

فيما يتعلق بتحضير النشاء، يمكن أن يكون لعمل الطاقة الميكانيكية والحرارية تأثيرات مهمة على سلوكها في التنشية. وبالتالي، فإن تكسير جزيئات النشاء الكبيرة، نتيجة الانقسام، يمكن أن يكون له تأثير ظهور الجذور الحرة وزيادة التفاعل، وبالتالي تغيير الخواص الفيزيائية والكيميائية للسطوح المشكلة حديثًا.

من خلال التشتت الميكانيكي الكيميائي للنشا، وجد أن تحول البنية يحدث، وأن السطوح المشكلة حديثًا تحتوي على عدد متزايد من المجموعات الوظيفية التي يتم إطلاقها من التفاعل المتبادل، وتزيد من شراهة البوليمر للماء، مما يحدد زيادة قدرة الامتزاز على المواضيع.

وهكذا، يمكن ملاحظة أن الماء له دور مهم سواء في إنتاج البوش من خلال الرقم الهيدروجيني الخاص به، ولكن أيضًا من خلال الظواهر الموضحة في هذا الفصل، فإنه يجعل من الممكن نقل البوش في شكل أغشية رقيقة (فيلم) على سطح الخيوط.

في وصفات التنشية، يتم أحيانًا تقديم سلسلة من الإضافات التي تفضل امتزاز المحلول على الخيوط بنسب معينة، ولكنها أيضًا تقلل من شدة تفاعلات الهيدروجين وبالتالي سيتم التحكم بشكل صارم في نسب هذه المواد في وصفات التنشية.

يتم تحديد قوة فيلم التنشية على سطح الخيوط أيضًا من خلال بنية النشاء بعد الانقسام. النشاء المستخدم في تحضير البوش ، بصرف النظر عن المكونين الرئيسيين،

الأميلوز والأميلوبكتين، قد يحتوي أيضًا على عناصر كيميائية مختلفة مرتبطة بعديد السكريات polizaharidă، مثل:

- الفوسفور على شكل فوسفات؛
- السيليكون على شكل سيليكات؛
- —كاتيونات مختلفة من الصوديوم، والبوتاسيوم، والكالسيوم، وما إلى ذلك؛
- بقايا الأحماض الدهنية والبروتينات بكميات صغيرة.

وقد وجد أن وجود الفوسفور في النشاء يخلق وظيفتين $O^{-}H^{+}$ متاحتين لتثبيت الكاتيونات، مما يؤثر على لزوجة البوش. في وجود الفوسفور، يمكن تشكيل مجاميع جزيئية كبيرة مختلفة مثل النشاء H، أو النشا أحادي المعدن، أو النشا ثنائي المعدن، أو الهياكل الجزيئية الكبيرة ذات تأثير الارتباط المتقاطع في الوقت نفسه.

يتضمن البوش المعتمد على النشاء أيضًا معلومات تتعلق بالمكونات الرئيسية للنشاء: الأميلوز والأميلوبكتين.

يتم تحديد الطابع الحبيبي للنشاء من خلال وجود الأميلوز، وهو قابل للذوبان في الماء عند درجة حرارة معينة. إن البوش المعتمد على النشاء ليس محلولاً حقيقية، ولكنه عبارة عن نظام غرواني يمكن أن ترتبط فيها الجزيئات الكبيرة وتذوب بشكل أو بآخر.

من تحليل الأنظمة النشوية الغروية، وجد أن العديد من الوظائف الكيميائية من النوع نفسه تظهر، مثل وظائف الكحول والأثير، والتي هي أصل تفاعلات الهيدروجين المتعددة ووظائف أخرى نادرة نسبيًا، مثل وظائف الإستر. وبسبب العدد الكبير من احتمالات هذه التفاعلات، سيكون للنشاء خصائص فيزيائية وكيميائية متميزة، اعتماداً على نسبة هذه الروابط.

تُؤدي الروابط الثانوية، مثل روابط الهيدروجين أو روابط "فان دير فالس"، „ van der Waals" دورًا مهمًا في التماسك الداخلي وفي الروابط بين الجزيئات التي تنشأ بين الخيوط ومحاليل التنشية. العامل الكيميائي أو الفيزيائي الذي يعدل هذه التفاعلات

سيكون له تأثير على الخواص الفيزيائية والكيميائية للبوش ويؤثر على خواص الخيوط المنشاة.

الحصول على البوش يعتمد أيضًا على نفوذ درجة الحرارة على حبيبات النشاء في بيئة مائية، والتي عند درجة حرارة 70–80 درجة مئوية تخضع لظاهرة الانتفاخ، فتمتص كمية من الماء 25...50 ضعف حجمها الأولي، ثم تتكسر عند درجة حرارة 80...85 درجة مئوية، ويطلق الأميلوز والأميلوبكتين. يتم تشتيت البوليمرين في شكل غرواني، ويتحللان مائيًا بشكل أو بآخر اعتمادًا على درجة الحرارة من أجل الحصول على البوش.

يرتبط تحلل محاليل التنشية القائمة على النشاء بمرور الوقت فقط بالأميلوز، والأميلوبكتين يعطي محاليل مستقرة تمامًا ويرجع ذلك إلى ارتباط جزيئات الأميلوز بطريقة غير محتملة من خلال روابط الهيدروجين.

في أثناء طبخ النشاء، تتقوى الروابط الهيدروجينية مما يعطي منتجًا متبلورًا جزئيًا يتم فيه ترتيب الأميلوز بروابط خطية ومتوازية.

يكون معدل تحلل النشاء أعلى كلما انخفضت درجة الحرارة وزاد تركيز البوش.

تُعد الطبقات الرقيقة أو أفلام التنشية المتوضعة على الخيوط ذات البعد الواحد المشتت أقرب إلى الأنظمة المجهرية الكبيرة macroscopice من جميع الأنظمة الغروية.

في هذه الطبقات، يكون سطح الفصل نفسه غير مشتت وله معنى فيزيائي ملموس، ولهذا السبب يطلق عليه أيضًا السطوح المادية (الفيزيائية).

من الخصائص المهمة للطبقات الرقيقة الضغط السطحي. تعتمد كمية مواد التنشية المحملة على الخيوط الموجودة في البوش على ضغط السطح. أثبتت الأبحاث في مجال التنشية أنه عند قيم الضغط السطحي المنخفضة تكون كمية مواد التنشية المحتجزة على خيوط السداء قليلة جداً.

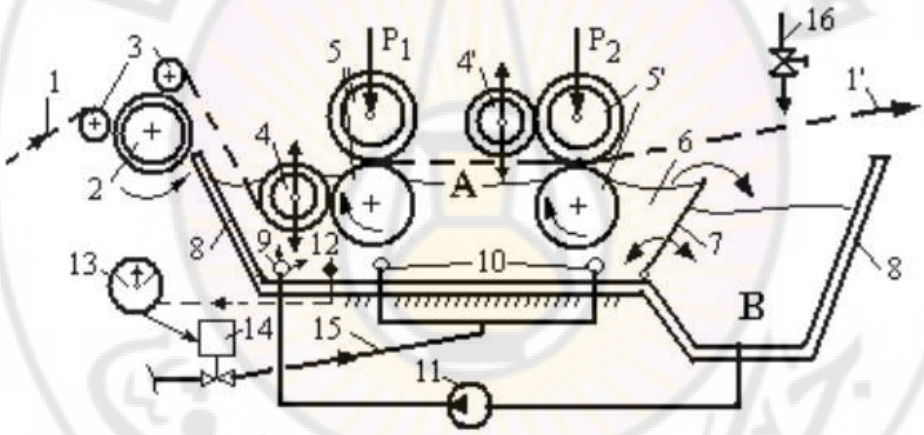
4-3-4-حوض التنشية، العناصر البنائية

The size box, structural elements

تتم عملية تحميل النشاء على خيوط السداء في منطقة حوض التنشية أو الأحواض المتعددة لآلة التنشية.

حوض التنشية عبارة عن مجموعة موحدة من عناصر آلة التنشية التي تشارك في تحضير السداء لتطبيق محلول التنشية، وفي التحميل الفعلي لكمية معينة من محلول التنشية على خيوط السداء اعتمادًا على الاحتياجات التكنولوجية.

يوضح الشكل (4-14) المخطط التكنولوجي لأحواض التنشية الكلاسيكية.



الشكل (4-14): مخطط تنشية السداء. حوض التنشية

الوظائف التكنولوجية الرئيسية لحوض التنشية هي كما يلي:

- تحميل موحد لمحلول التنشية على طول السداء وعرضه بالكامل؛
- الحفاظ على درجة حرارة ثابتة في أثناء التنشية؛
- غمر السداء في محلول التنشية؛
- عصر السداء من فائض محلول التنشية؛
- إعادة تدوير محلول التنشية لمنع تدهور محلول التنشية في أثناء التنشية؛
- الصيانة المستمرة لمستوى المحلول في حوض التبويش، وما إلى ذلك.

يتم تحميل محلول التنشية على خيوط السداء في منطقة أحواض التنشية.

تتم تغذية السداء غير المنشّاة 1 إلى حوض التنشية 8 بسرعة أسطوانة التغذية 2. وتغطى أسطوانة التغذية 2 بغطاء مطاطي لزيادة قوة احتكاكها مع السداء.

يتم تشغيل أسطوانة تغذية السداء 2 بالتناوب من المحرك الرئيسي لآلة التنشية. يجب أن يحيط السداء 1 بما لا يقل عن 3/2 محيط الأسطوانة 2 عن طريق الأسطوانات الدافعة 3.

يتكون حوض التنشية 8 من منطقة التنشية الفعلية „A" ومنطقة „B" لتزويد الحوض بالسائل من منشأة التحضير. يتم فصل منطقتي حوض التنشية بوساطة لوحة متأرجحة 7، والتي من خلالها يتم تحديد مستوى محلول التنشية في الحوض.

يتم غمر السداء 1 في محلول التنشية 6 بمساعدة أسطوانات الغمر 4 و4'. يمكن للأسطوانات الغاطسة 4 و4' أن تتحرك في المستوى الرأسي، واعتمادًا على موضعها، يتم إنشاء مسار السداء في حوض التنشية.(توجد أحواض محتلفة في درجة الاتمتة والتحكم).

يوجد في حوض التنشية "A" زوج أو اثنان من أسطوانات الضغط 5 و5'، والتي لها دور في تقليل سائل التنشية الفائضة التي يأخذها السداء عندما تكون مغمورة في حوض التنشية. يتم ممارسة ضغط معين P_1 وP_2 بين أسطوانات الضغط عن طريق آليات ضغط السداء.

أسطوانات الغمر وأسطوانات الضغط العلوية مغطاة بأكمام مطاطية ذات صلابة...Sh 85º... 70.

الأكمام المطاطية الموجودة على سطح أسطوانات الغمر وأسطوانات العصر العلوية تضمن حركة السداء في ظروف جيدة وبسرعة معينة في حوض التنشية وفي الوقت نفسه تمنع سحق السداء في أثناء العصر والتنشية.

إن أسطوانات العصر السفلية مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ ويتم دفعها بشكل إيجابي في الدوران بوساطة السلاسل الحركية للآلة. يؤثر مسار السداء في حوض التنشية ومستوى قوة ضغط العصر على نسبة البوش الذي يمتصه السداء في منطقة الحوض نفسه.

يتأثر أيضًا تحميل السداء بالبوش بالخصائص الريولوجية للبوش في أثناء التنشية.

من أجل الحفاظ على الخصائص الثابتة للبوش، من الضروري أن تظل درجة حرارة البوش ثابتة طوال عملية التنشية ويجب إعادة تدوير البوش القائم على النشاء، على وجه الخصوص، بشكل مستمر في حوض التنشية.

يتم الحفاظ على درجة حرارة ثابتة للبوش بفضل الجدران المزدوجة لحوض التنشية وبسبب وجود ملفات التسخين 10 في الحوض.

يدور البخار المحموم من خلال ملفات التسخين 10 من خلال الإمداد من أنبوب البخار 15. ويتم إغلاق وفتح وصول البخار من خلال الملف 10 عن طريق منظم درجة الحرارة 13 الذي يعمل على صمام الملف اللولبي 14.

يستقبل منظم درجة الحرارة 13 معلومات حول درجة حرارة البوش من المسبار 12 واعتمادًا على القيمة الفعلية لدرجة حرارة البوش ، والتي تتم مقارنتها باستمرار بدرجة حرارة معينة محددة، فإنه يتدخل لتسخين البوش في الحوض.

تتم إعادة تدوير البوش 6 في حوض التنشية عن طريق المضخة 11 التي ترسل البوش من منطقة الإمداد „B" بالحمام إلى المنطقة المناسبة „A" من خلال الأنبوب المثقب 9. محلول التنشية الزائد يتم تصريفه من المنطقة „A"من الحوض فوق اللوحة الفاصلة 7 في المنطقة „B" من الحوض.

اعتمادًا على الإعدادات التكنولوجية والحركية (سرعة حركة السداء في الحوض)، يأخذ السداء المنشاة 1' قدرًا معينًا من البوش (حمولة السداء من البوش) عند مغادرة حوض التنشية.

المعايرات الرئيسية في منطقة الحوض لآلة التنشية هي كما يأتي:

- تعديل المسار وطول السداء في الحوض؛
- تعديل قوة ضغط العصر على السداء؛
- تنظيم مستوى محلول التنشية في الحوض؛
- تنظيم درجة حرارة محلول التنشية.
- تعديل قوة الضغط بين أسطوانات الغمر وأسطوانات العصر السفلية، إلخ.

يتم إجراء التعديلات التكنولوجية في حوض التنشية اعتمادًا على نوع خيوط السداء وطبيعتها وخصائص السداء وصفة التنشية (تركيز البوش ، نوع البوليمرات في وصفة التنشية، المواد المساعدة، إلخ).

أحد أهم معالم عملية التنشية هو تحميل السداء بالبوش. تؤثر هذه العوامل بشكل مباشر في التحميل بمواد تنشية الخيط. يتم تحديد التحميل بمواد تنشية الغزل بالنسبة إلى الكثافة الخطية للخيوط المنشّاة وغير المنشّاة بتحميل بالسداء البوش بالعلاقات التالية:

$$I_s = \frac{Tt_i - Tt_0}{Tt_0} \cdot 100 \qquad (3-4)$$

$$I_s = \frac{I_f \cdot C}{100} \qquad (4-4)$$

إذ إنَّ:

I_s – تحميل الخيط بمواد التنشية، بنسبة%؛

T_{ti}، T_{t0} – الكثافة الخطية للخيوط المنشّاة وغير المنشّاة؛

l_f– تحميل الخيوط، بالنشاء %؛

C – التركيز في المواد الجافة لمحلول التنشية بالنسبة المئوية %.

4–3–5–آليات حوض التنشية Sizing Box Mechanisms

يتم تحميل البوش على سطح خيوط السداء، عن طريق غمر السداء 1 في البوش من حوض التنشية 11، وفقاً للشكل (4–14). يوضح الشكل (4–15) حوض تنشية كلاسيكي مزود بأسطوانة لغمر السداء في الحوض وزوج من أسطوانات العصر.

حوض التنشية مصنوع من صفائح الفولاذ ومجهز بجدران مزدوجة لضبط درجة حرارة البوش في أثناء التنشية.

4–3–5–1– ضبط درجة حرارة البوش بحوض التنشية

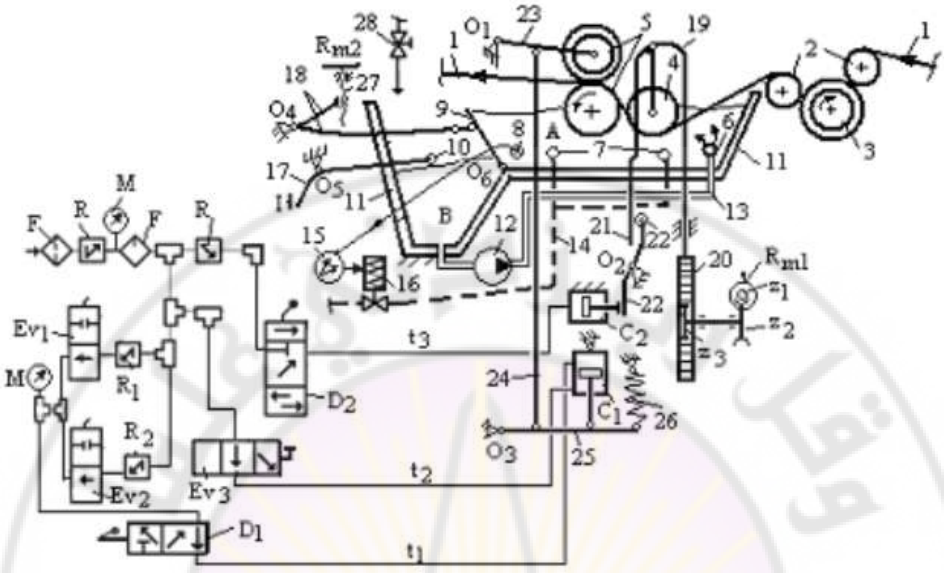
Tempreture control in Sizing Box

تؤثر درجة حرارة البوش في الحوض على خصائصها (لزوجة المحلول، وما إلى ذلك) وتؤثر ضمنيًا في ظروف الترسيب على خيوط السداء. يتم قياس درجة حرارة محلول التنشية باستمرار بمساعدة المسبار 8، وفقًا للشكل (4–15).

يخترق المسبار 8 مباشرة حوض التنشية وينقل المعلومات إلى منظم الحرارة 15، وبمساعدة منظم الحرارة 15، يُحدد نطاق التغير في درجة حرارة البوش في الحوض Tc، والذي يمكن أن يختلف في النطاق $(\pm 5\% \cdot T_c)$.

بسبب التلامس مع البيئة الخارجية، تنخفض درجة حرارة البوش عن القيمة المحددة. يستشعر المنظم الحراري 15 الانخفاض في درجة الحرارة ويرسل أمرًا لفتح الصمام الكهربائي 16 على أنبوب البخار 14. يدخل البخار تحت الضغط إلى ملفات التسخين 7 المثبتة إما مباشرة في الحوض أو في الجدران المزدوجة للحوض

عند الوصول إلى درجة الحرارة المحددة للبوش ، يرسل المنظم الحراري 15 أمرًا على شكل إشارة كهربائية لإغلاق الصمام اللولبي 16 ويتم منع وصول البخار عبر ملفات التسخين 7. تتكرر دورة تسخين البوش في الحوض كلما كان ذلك ضروريًا.



الشكل (4-15): حوض التنشية. آليات الحوض

درجة حرارة البوش في الحوض، ينصح أن تكون Tc لها قيم معينة بحسب نوع الخيوط وطبيعتها، كما يلي:

- درجة حرارة البوش المعتمد على النشا: Tc=80…90ºC؛

- درجة حرارة البوش المعتمد علىCMC: Tc=65ºC

- درجة حرارة البوش المعتمد على البوليمرات الصنعية: Tc=50…65ºC.

يجب أن تظل درجة حرارة المحلول في الحوض ثابتة نسبيًا طوال فترة التنشية، ويمكن تحقيق ذلك بطريقتين:

- تسخين الحوض عن طريق إدخال البخار إلى ملفات التسخين الموجودة في الحوض نفسه؛

- التسخين غير المباشر للحوض، من خلال اختراق البخار إلى الجدران المزدوجة للحوض.

4-3-5-2-آليات عصر السداءWarp Squeeze Mechanisms

تتم عملية تحميل البوش على سطح خيوط السداء في منطقة الحوض نفسه والتي تقع في منطقة „A" من الحوض بحسب الشكل (4-15).

يتأثر تحميل البوش على خيوط السداء بالعوامل الآتية:

- مسار السداء في حوض التنشية (العمر)؛
- الوقت الذي يبقى فيه السداء في حوض التنشية ؛
- قوة الضغط على السداء؛
- قوة الضغط بين أسطوانة الغمر وأسطوانة العصر السفلية؛
- الخصائص الريولوجية لمحلول التنشية، ودرجة حرارة المحلول.

يعتمد مسار السداء في الحوض على الوضع الرأسي لأسطوانة الغمر 4، وبزيادة عمق اختراق السداء في الحوض، تزداد كمية البوش المحمل على الخيوط.

تتم إزالة البوش الزائد من سطح السداء عن طريق الضغط الواقع بين أسطوانات العصر 5، وتغطى أسطوانة الضغط العلوية بغطاء مطاطي ويضغط السداء على الأسطوانة السفلية بقوة ضغط معينة.

أسطوانات العصر السفلية مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ ويتم تشغيلها بالتناوب بوساطة السلاسل الحركية لآلة التنشية. كما تشارك أسطوانات الضغط في حركة السداء في منطقة حوض التنشية.

يُحدد الضغط الذي تمارسه أسطوانة الضغط العلوية على الأسطوانة السفلية، بحسب الشكل (4-15) من خلال ضغط الهواء المضغوط عبر الدائرة t_1 التي تقود الهواء المضغوط إلى الجزء العلوي من أسطوانة العصر C_1.

يتم إعطاء أمر ضغط العصر لأسطوانة العصر العلوية عن طريق الإغلاق اليدوي للموزع D_1 ووصول الهواء في المسار t_1 إلى الأسطوانة C_1.

في أثناء ضغط العصر، يتم إغلاق وصول الهواء المضغوط إلى الجزء السفلي من أسطوانة الضغط (العصر) C_1 على المسار t_2.

عندما تفتح الدارة الهوائية t_1، تحت تأثير الهواء المضغوط، ينزل قضيب المكبس لأسطوانة الضغط العصر C_1 وتتأرجح الرافعة 25 كل ساعة بالنسبة إلى O_3. ينزل الرافعة 24 مما يسبب تذبذب الرافعة 23 كل ساعة بالنسبة إلى O_1، ويتم ممارسة الضغط العصر بين أسطوانات الضغط العصر.

يتم ضبط ضغط العصر بين أسطوانات الضغط بمساعدة منظمات الضغط R_1 وR_2 لسرعة بدء تشغيل آلة التنشية وسرعة التشغيل، على التوالي.

تؤثر سرعة حركة السداء خلال حمام التنشية على زمن غمر السداء وتؤثر على التوالي في تحميل السداء بمحلول التنشية. يتم إبقاء الصمامات التي تعمل بالكهرباء E_{v1} وE_{v2} مفتوحة عند استيفاء شروط بدء تشغيل آلة التنشية.

عندما يتم فتح الصمامات الكهربائية E_{v1} وE_{v2}، يُسمح للهواء المضغوط بالمرور إلى الموزع D_1.

في بعض الحالات، يتم تجميع السداء معًا على آلة التنشية ويتم التخلي عن تنشية السداة ولفها. في هذه الحالة، يتم تشغيل الموزع D_1 لمقاطعة دوران الهواء المضغوط على المسار t_1 أسفل أسطوانات العصر C_1.

يتم ضغط الياي (النابض) المرن 26، الذي تم شده في أثناء عصر السداء، ويتسبب في تذبذب الرافعتين 25 و23 عكس اتجاه عقارب الساعة وترتفع أسطوانة العصر العلوية قليلاً مقارنة بأسطوانة العصر السفلية.

عند تركيب السداء على آلة التنشية، من الضروري رفع أسطوانة ضغط العصر العلوية أكثر من أسطوانة العصر السفلية.

يتم رفع أسطوانة ضغط العصر العلوية عن طريق فتح صمام الملف اللولبي E_{v3} ويصل الهواء المضغوط إلى الجزء السفلي من أسطوانة ضغط العصر C_1 على

المسار t2. يرتفع قضيب المكبس لأسطوانة العصر C1 بسعة كبيرة وترتفع أسطوانة ضغط العصر العلوية أكثر من أسطوانة ضغط العصر السفلية للسماح بمرور عقد ربط السداء لتحميل دفعة جديدة على آلة التنشية.

4-3-5-3-آليات تعديل مسار السداء في حوض التنشية

Mechanisms for adjusting the warp path in The size box

يؤثر مسار السداء في حوض التنشية في كمية المحلول التي يمتصها السداء عند المرور عبر حوض التنشية.

يؤثر موضع أسطوانة الغمر 4 بالنسبة لأسطوانات العصر على مسار السداء في الحوض. عندما تتحرك أسطوانة الغمر 4 في المستوى الرأسي، يتغير مسار السداء في حوض التنشية.

تتم الحركة في المستوى الرأسي لأسطوانة الغمر 4 في حوض التنشية 11، وفقًا للشكل (4-15)، عن طريق التشغيل اليدوي من العجلة اليدوية Rm1 ومن خلال العجلات z1 و z2 و z3 من أجل التحرك عبر الحامل 20 قضيب الدعم 19 من أسطوانة الغمر 4.

تحت تأثير الهواء المضغوط، يتم نقل قضيب المكبس لأسطوانة الضغط C2 إلى اليمين وتتأرجح الرافعة 22 عكس اتجاه عقارب الساعة فيما يتعلق بتأثير O2 على الرافعة 21 التي تدعم أسطوانة الغمر.

تتأرجح الرافعة 21 كل ساعة بالنسبة للقضيب 19 مما يتسبب في ضغط السداء 1 بين أسطوانة الغمر 4 وأسطوانة العصر السفلية 5.

يتم ضغط السداء بين أسطوانة الغمر وأسطوانة العصر السفلية تحت مستوى المحلول في الحوض بحيث يتم التخلص من الهواء الموجود في خيوط السداء مما يسمح بتقليل التوتر السطحي للخيوط واختراق أسهل للمحلول في بنية الخيوط.

عندما يتم إنزال أسطوانة الغمر 4 في حوض التنشية، يمكنها العمل على ضغط السداء من خلال أسطوانة الغمر على سطح أسطوانة العصر السفلية 5.

تتم عملية ضغط السداء بين أسطوانة الغمر 4 وأسطوانة العصر السفلية 5 بهدف إخراج الهواء من سطح خيوط السداء وذلك لزيادة الالتصاق بين السداء النشاء.

يتم تنفيذ عملية الضغط بين أسطوانة الغمر وأسطوانة العصر السفلية عن طريق فتح الموزع D_2 يدويًا، مما يسمح بتدوير الهواء المضغوط t_3 إلى أسطوانة العصر C_2.

تحت تأثير الهواء المضغوط، يتم نقل قضيب المكبس لأسطوانة العصر C2 إلى اليمين وتتأرجح الرافعة 22 عكس اتجاه عقارب الساعة فيما يتعلق بتأثير O2 على الرافعة 21 التي تدعم الأسطوانة الغاطسة.

تتأرجح الرافعة 21 كل ساعة بالنسبة للقضيب 19 مما يتسبب في ضغط السداء 1 بين أسطوانة الغمر 4 وأسطوانة العصر السفلية 5.

يتم ضغط السداء بين أسطوانة الغمر وأسطوانة العصر السفلية تحت مستوى المحلول في الحوض بحيث يتم التخلص من الهواء الموجود في خيوط السداء مما يسمح بتقليل التوتر السطحي للخيوط واختراق أسهل للمحلول في بنية الخيوط.

4-3-5-4-آليات تنظيم مستوى النشاء في حوض التنشية

Mechanisms For Regulating The Level of Siz In The Sizing Box

يؤثر مستوى محلول التنشية في المنطقة „A" من الحوض على مقدار „A" الذي يمتصه السداء في الحوض. يتم تنظيم مستوى المحلول في المنطقة "A" الفعلية للحوض من خلال موضع اللوحة 9 التي تفصل المنطقة "A" عن المنطقة "B" للحوض.

لزيادة مستوى النشاء في المنطقة "A" من حوض التنشية، من الضروري أن تتأرجح لوحة الفصل 9 كل ساعة بالنسبة إلى O_6 عن طريق العجلة اليدوية Rm2. عند تدوير العجلة اليدوية Rm2، تنتقل الحركة عبر المسمار 27 إلى الرافعة المتأرجحة بذراعين 18.

في أثناء تذبذب الرافعة 18 عكس اتجاه عقارب الساعة، بالنسبة إلى نقطة التذبذب O_4، يحدث تذبذب في اتجاه عقارب الساعة للوحة الفصل 9، مما يؤدي إلى زيادة مستوى محلول التنشية في الحوض. يتم إرجاع سائل المحلول الفائض من المنطقة „A" المناسبة لحوض التنشية فوق اللوحة الفاصلة 9 إلى المنطقة „B"من الحوض.

نظرًا لسطح التلامس الكبير فوق الحوض، بين البوش والهواء، فمن الممكن أن تتجلى المحاليل القائمة على النشاء. يؤدي تبلور محلول النشاء إلى تغير لزوجة النشاء وتدهورها مع مرور الوقت، وبالتالي فإن هذه الظاهرة غير مرغوب فيها.

لتجنب تبلور البوش، يوصى بإعادة تدوير البوش باستمرار في أثناء التنشية بين منطقتي الحوض. تتم إعادة تدوير البوش بشكل دائم من المنطقة „B" إلى المنطقة „A" من حوض التنشية وبالعكس بمساعدة المضخة 12 الموجودة على الأنبوب 13 الذي يربط بين منطقتي الحوض.

وبالطريقة نفسها، يتم تغذية النشاء في المنطقة „A" الفعلية من الحوض من خلال الأنبوب المثقب 6.

في أثناء تنشية السداء، يتم استهلاك المحلول في الحوض ومن الضروري تغذية المحلول في الحوض من محطة التحضير كلما لزم الأمر. تتم عملية إمداد البوش في المنطقة "B" من الحوض عن طريق أنبوب التغذية رقم 28.

يتم تنفيذ أمر إمداد البوش في الحوض بشكل دوري في الوضع التلقائي عن طريق فتح أو إغلاق المضخة التي تنقل المحلول من محطة التحضير إلى الحوض.

يعتمد أمر تشغيل المضخة لنقل البوش إلى الحوض على مستوى البوش في المنطقة "B" من الحوض ويتم تقديمه بوساطة المحلول 10 الموجود في نهاية الرافعة 17.

عندما ينخفض مستوى البوش في الحوض، يعمل المحلول 10 على الرافعة 17 ويهتز كل ساعة بالنسبة إلى نقطة التذبذب O5. في لحظة معينة، تقوم الرافعة 17 بإغلاق المفتاح الصغير "I" الذي يقوم بتشغيل المضخة لنقل البوش إلى حوض التنشية.

عند الوصول إلى المستوى المطلوب للبوش في الحوض، يعمل المحلول 10 من خلال الرافعة 17 على المفتاح الصغير "I" بمعنى فتحه، والذي له تأثير أمر إيقاف المضخة التي تنقل البوش إلى الحوض.

يتم استئناف إمداد البوش إلى الحوض تلقائيًا عند الضرورة. يؤثر مستوى البوش في الحوض في طول التلامس بين السداء والبوش، في موضع معين لأسطوانات الغمر، وبالتالي يؤثر في كمية البوش التي يمتصه السداء في الحوض.

4-3-6-أحواض التنشية الحديثة Modern Sizing Boxes

تضمن الأحواض الحديثة تنشية السداء بأداء فائق نتيجة التشغيل الآلي لها. الوظائف التكنولوجية لأحواض التنشية الحديثة هي نسبيًا وظائف الأحواض الكلاسيكية نفسها، فقط وسائل التنفيذ مختلفة.

4-3-6-1-مبدأ أحواض التنشية الحديثةThe Principle Of Modern Sizing Boxes

يوضح الشكل (4-16) مبدأ تشغيل أحواض التنشية 2 الذي يتم التحكم في وظائفها عن طريق المعالج الدقيق "Mp".

عن طريق كميات الإدخال "xi"، يتم إنشاء إعدادات آليات حوض التنشية والخصائص الريولوجية والبنيوية للبوش على الوحدة المركزية للمعالج الدقيق 1.

يقوم المعالج الدقيق " Mp " بتحليل أحجام الضبط الفعلية للآليات في أي لحظة ومقارنتها بالأحجام المحددة في البداية والتدخل إذا لزم الأمر لإجراء تصحيحات على آليات حوض التنشية.

يتم غمر السداء 1 في البوش 2' في حوض التنشية 2 بمساعدة أسطوانة الغمر 3.

يتم ضغط أسطوانة الغمر 3 على أسطوانة الضغط العصر السفلية بقوة "Fp" وذلك لإخراج الهواء المتبقي من سطح خيوط السداء.

في حوض التنشية 2، بعد الغمر في البوش، يمر السداء 1 بين أسطوانات الضغط 4 التي يتم تطبيق قوة الضغط "Fs" بينها.

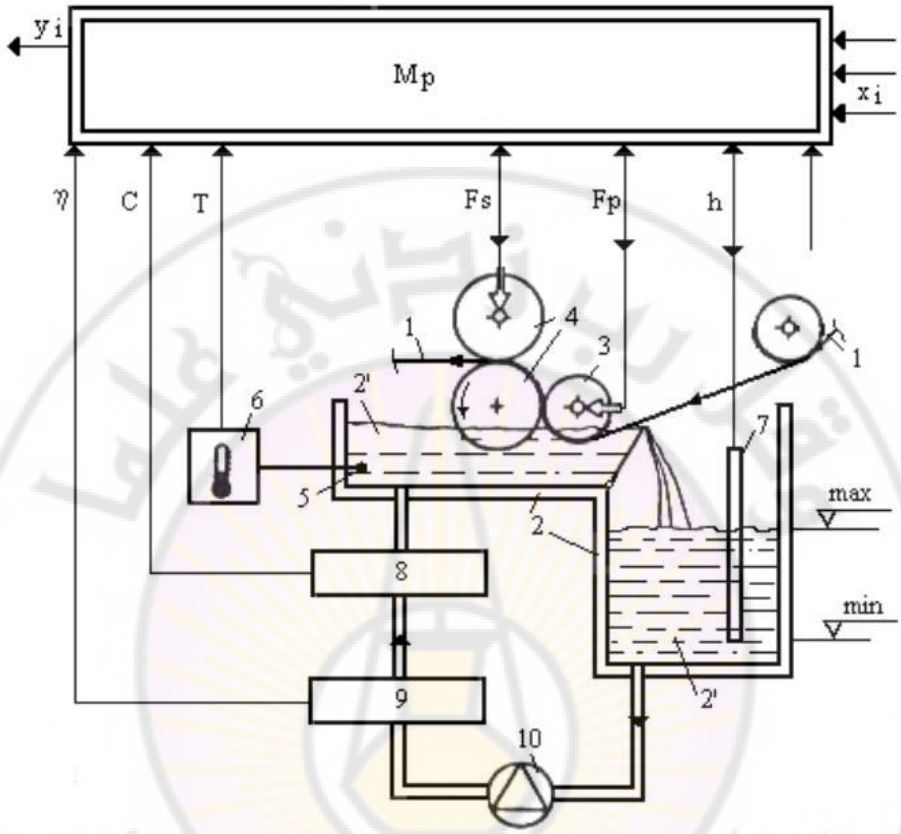
في حوض التنشية 2، وفقًا للشكل (4–16)، يوجد مجسات قياس 5 و7. عن طريق المسبار 5، تُقاس درجة حرارة محلول التنشية "T"، وبوساطة المسبار 7، يُقاس مستوى المحلول "h" ، في حوض التنشية.

يُقاس تركيز المحلول "C" باستخدام مقياس الانكسار 8، ويتم قياس لزوجة المحلول "η" باستخدام مقياس اللزوجة 9.

إلى الوحدة المركزية للمعالج الدقيق "Mp" يتم نقل المعلومات المتعلقة بالقيم الفعلية لقوة ضغط السداء "Fp"، قوة ضغط السداء "Fs"، ارتفاع المحلول في الحوض "h" ودرجة حرارة المحلول في الحوض "T"، وتركيز البوش "C"، ولزوجة البوش "η" اعتمادًا على القيم الفعلية لعوامل التحكم المذكورة أعلاه ، يتدخل المعالج الدقيق "Mp" من خلال كميات الإخراج "yi" للصيانة المستمرة لهذه المعلمات طوال عملية التنشية.

يمكن أن تكون كميات الإخراج "y1" للمعالج الدقيق على شكل إشارات كهربائية تحدد سلسلة من الأوامر على آليات حوض التنشية من أجل ضبطها في الوقت المناسب، طوال فترة التنشية. وبالتالي، يتم ضمان شروط الصيانة المستمرة لعوامل تنشية السداء (تحميل السداء بالبوش).

يرسل المعالج الدقيق "Mp" أيضًا أوامر إلى محطة تحضير البوش من أجل تغيير تركيز و (أو) لزوجة البوش 2'، عند الضرورة.



الشكل (4-16) : مبدأ أحواض التنشية الحديثة

تُؤدي المضخة 10 دور إعادة تدوير البوش باستمرار بين منطقتي الحوض، مما يسمح بالتحكم المستمر في معاملات البوش ويمنع التدهور عن طريق تكوين المحاليل القائمة على النشاء.

من خلال تدخل المعالج الدقيق "Mp"، في حمام التشية في الشكل (4-16)، يتم ضمان التنظيم الذاتي لوظائف الحوض في الوضع المستمر بحيث تقع معاملات تنشية السداء ضمن الحدود المقررة طوال تنشية دفعة من السداء أو من دفعة إلى أخرى.

يتمتع المعالج الدقيق بالقدرة على حفظ الإعدادات التي تم إجراؤها عند تنشية الدفعات السابقة ويسمح لك بالرجوع إلى هذه الإعدادات لضمان تبويش موحد للسداء والحصول على خيوط تنشية عالية الجودة على التوالي.

4-3-6-2-تنشية السداء في أحواض متعددة

Sizing Of Warps In Multiple Boxes

يتطلب بعض السداء المنشّى مزيدًا من العناية في التنشية نظرًا لارتفاع مؤشر تقطع خيوط السداء في النسيج، وبالتالي سيتم إيلاء المزيد من الاهتمام لتأثير التنشية على خصائص الخيوط المنشّاة.

عند إطلاق منتج جديد في الإنتاج، بالإضافة إلى المشكلات المتعلقة بتأثير الإعدادات في حوض التنشية على خصائص الخيوط المنشّاة، يجب أيضًا إيلاء اهتمام خاص لكثافة السداء الذي يجب أن يخضع للتنشية.

العدد الأمثل لخيوط السداء ينتج من أنه يجب أن تكون هناك مسافة بين خيطي السداء المتجاورين مسافة تساوي قطر الخيط ويتم حسابها بالعلاقة التالية:

$$N_{of} = 0,5 \cdot \frac{L_{cs}}{d} \qquad (5-4)$$

إذ إنَّ:

N_{of} – العدد الأمثل للخيوط في السداء النهائي؛

L_{cs} – عرض العمل لآلة التنشية في منطقة أسطوانات العصر؛

d – قطر خيوط السداء.

في حالة السداء ذو الكثافة العالية والعالية جدًا، عندما تتجاوز كثافة الخيوط في السداء العدد الأمثل للخيوط لكل وحدة طول، يوصى باستخدام أحواض تنشية متعددة.

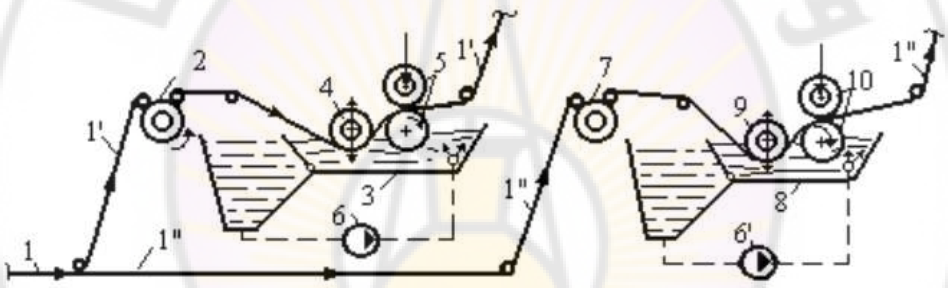
باستخدام أحواض تنشية متعددة، يتم تقليل كثافة الخيوط في حوض التنشية نتيجة تنشية السداء بالشقق sections .

يتم تقسيم السداء إلى شقتين أو أكثر متساويتين في العرض من أجل تنشيتها في أحواض مختلفة.

أحواض التنشية المتعددة وفقاً للشكل (4-17) توضع على آلة التنشية بشكل متسلسل وتسمح بتنشية السداء بالشقق، بعد تقسيم السداء إلى شقتين أو أكثر بالعرض نفسه، عرض يساوي عرض السداء النهائي.

يتم فصل السداء 1 عن طريق أسطوانة القيادة إلى شقتين من السداء 1' و1" والتي تحتوي على نصف إجمالي عدد الخيوط في السداء النهائي 1.

السداء 1' و1' لهما عرض العمل نفسه، لكن كثافة الخيوط تساوي نصف كثافة السداء النهائي. وبالتالي، بين خيوط السداء المجاورة هناك مسافة كبيرة بما يكفي لاختراق البوش.



الشكل(4-17): أحواض متعددة للتنشية

تتم تغذية السداء1' و1" إلى حوضي تنشية متتاليين 3 و8 بمساعدة أسطوانات التغذية 2 و7. ويتم تنفيذ تنشية السداتين 1' و1" بشكل مستقل بعد فصل السداء النهائي إلى قسمين. من العرض العمل نفسه.

وبالتالي تقل كثافة خيوط السداء في مساحة أحواض تنشيتها مما يؤدي إلى زيادة التحميل الخيط بمواد تنشية وتحسين الخواص الميكانيكية للخيوط المنشّاة حتى تتمكن من تحمل الإجهادات التي تتعرض لها في أثناء النسيج.

4-3-6-3-ترطيب السداء مسبقًا عند التنشية

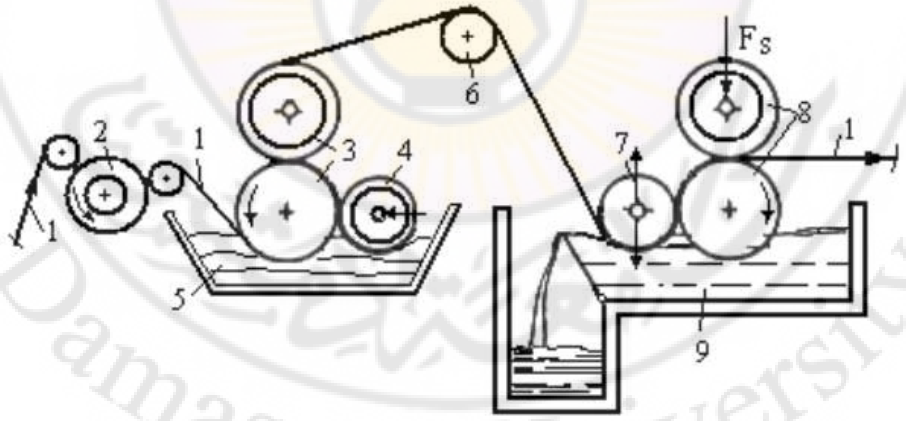
Pre-Wetting The Warp When Sizing

هناك تأثير خاص على عملية التنشية، خاصة في حالة تنشية السداء القطني، لعملية ترطيب السداء مسبقًا قبل التنشية الفعلية.

يتم إجراء الترطيب المسبق للسداء وفقًا للشكل (4-18) في حوض ماء ساخن 5 يتم وضعه قبل حوض التنشية. يتم غمر السداء 1 في الماء الساخن في حوض الترطيب المسبق 5 لفترة قصيرة من الزمن.

إن الترطيب المسبق للسداء 1 له تأثير على تقليل الشد السطحي للسداء. في الحوض رقم 5، يأخذ السداة كمية معينة من الماء، مما يعزز الالتصاق بشكل أفضل بين السداء و البوش في منطقة الحوض 9.

يتم تغذية السداء 1 إلى منطقة حوض الترطيب المسبق 5 بسرعة أسطوانات التغذية 2. يحيط السداء 1 بأسطوانة العصر السفلية 3 ويتم الضغط عليها بوساطة أسطوانة الضغط 4 وبعدها تمر خلف أسطوانة العصر العلوية وتقودها الأسطوانة 6 إلى حوض التنشية 9.



الشكل (4-18) : ترطيب السداء مسبقاً قبل التنشية

يتم تحديد الزيادة في قدرة الاحتفاظ بالرطوبة لخيوط السداء نتيجة للتبليل المسبق من خلال عمل أسطوانات الضغط 4 التي تساعد على اختراق الماء الشعري capilar إلى خيوط السداء.

يتم الحصول على محتوى الرطوبة في السداء، عند الخروج من منطقة الترطيب المسبق، من خلال قوة الضغط بين أسطوانات العصر 3.

بعد الترطيب المسبق، يدخل السداء 1 إلى منطقة التنشية المناسبة للحوض 9 حيث يتم تحميل البوش على السداء 1 عن طريق أسطوانة الغمر 7 وأسطوانات العصر 8.

إن الترطيب المسبق للسداء، قبل حوض التنشية، له تأثير في تقليل كمية تدفق النشاء المحمّل على الخيوط، دون التأثير على جودة الخيوط المنشّاة لأن البوش يلتصق بشكل أفضل بخيوط السداء، أي يمنع تغلغل المادة النشوية إلى عمق الغزل.

من أجل زيادة قدرة امتصاص البوش على سطح السداء، من الممكن استخدام أنظمة الترطيب المسبق للسداء التي يتم وضعها بين نصبة آلة التنشية وحوض التنشية. وفي هذه الحالة يتم الترطيب المسبق للسداء عن طريق رش الماء على سطح خيوط السداء بمساعدة بعض الفوهات الخاصة برش السداء.

يُستخدم الترطيب المسبق للسداء بشكل خاص عند تنشية خيوط القطن وله تأثيرات خاصة على خصائص الخيوط المنشّاة.

4-3-6-4-تحديد تحميل السداء بالنشاء

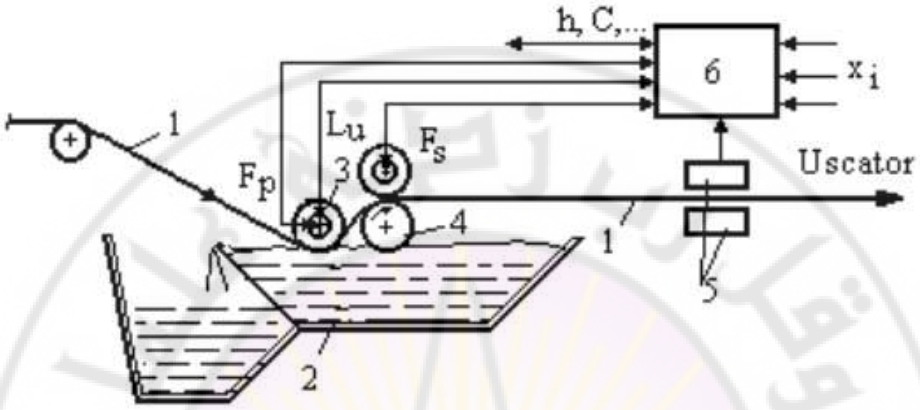
Determination of warp loading with size

يعد تحميل السداء بالبوش معامل مهماً في تنشية السداء لأن معامل التنشية هذا يؤثر في كل من تحميل مواد تنشية السداء وخصائص الخيوط المنشاة.

يمكن تحديد محتوى الرطوبة للسداء عند الخروج من حوض التنشية، حسب الشكل (4-19) من خلال نظام أوتوماتيكي يتم التحكم فيه بوساطة المعالج الدقيق 6 لآلة التنشية.

يتكون نظام قياس تحميل السداء بالنشاء 1 من جهاز قياس الميكروويف 5 الذي يتم وضعه بين حوض التنشية 2 ومجفف ماكينة التنشية. عند الخروج من حوض

التنشية 2، يأخذ السداء 1 كمية معينة من البوش (الماء ومواد التنشية، في حالة المحاليل الكلاسيكية).



الشكل (4-19): مبدأ قياس تحميل السداء بالنشاء في المنطقة الرطبة

تُقاس رطوبة السداء باستمرار باستخدام الفرن (الميكروويف) 5، ويتم إرسال المعلومات الخاصة بمحتوى الرطوبة في السداء إلى المعالج الدقيق 6.

يتم إدخال بيانات الإدخال "xi" على المعالج الدقيق 6 لآلة التنشية، والتي تحدد، من بين أمور أخرى، مستوى تحميل السداء.

يتكون نظام قياس تحميل السداء بالنشاء 1 من الفرن (الميكروويف) 5 الذي يتم وضعه بين حوض التنشية 2 ومجفف ماكينة التنشية. عند الخروج من حمام التشية 2، يأخذ السداء 1 كمية معينة من محلول التنشية (الماء ومواد التنشية، في حالة المحاليل الكلاسيكية).

في أثناء تنشية السداء، في حالة وجود اختلافات في تحميل السداء، يتلقى المعالج الدقيق معلومات حول تحميل السداء من نظام القياس 5.

يقوم المعالج الدقيق 6 بمقارنة التغيرات في التحميل بالنشاء للسداء المنشّى مع البيانات المقررة في البداية ويتدخل من خلال دارات تحكم محددة من أجل تغيير المسار في الحوض، قوة الضغط "Fs"، قوة الضغط بين أسطوانة الغمر 3 وأسطوانة الضغط

السفلية، وما إلى ذلك، بحيث يتم الحفاظ على تحميل السداء بالنشاء ضمن العوامل المحددة في البداية.

4-3-6-5- تجفيف السداء المنشَّى Drying of Sized Warps

يتم تنشية السداء بالمبادئ التقليدية عن طريق الماء. الماء هو وسيلة التشتت أو ذوبان المواد اللاصقة، ولكنها تشارك أيضًا في تحميل الفيلم على سطح خيوط السداء من خلال ظاهرة النقل الكتلي.

بعد تحميل البوش على الخيوط، من الضروري تجفيف السداء لإزالة الرطوبة الزائدة من الخيوط المنشّاة حتى مستوى الرطوبة القانونية .

في أثناء التجفيف، تتم إزالة الماء من الخيوط بشكل عام من خلال الظواهر الفيزيائية والكيميائية (الامتزاز)، في حين يبقى الماء المرتبط كيميائيًا وجزء من الماء المرتبط بالشعرية (الماء المرتبط ميكانيكيًا) في بنية الخيوط المرتبطة حتى بعد تجفيف.

الأنواع الرئيسية للمجففات الموجودة في آلات التنشية هي كما يلي: مجفف مع اسطوانات تجفيف، مجفف مع غرفة تجفيف، مجفف مختلط مع غرفة تجفيف واسطوانات التجفيف.

يحتوي مجفف آلة التنشية على آليات تقوم بالوظائف التكنولوجية الآتية:

- إزالة الرطوبة الزائدة من الخيوط المنشاة؛
- تجفيف السداء تدريجياً حتى وصوله إلى الرطوبة القانونية للخيوط المنشاة؛
- حماية السداء من التجفيف الزائد؛
- منع ترسب مواد التنشية على الأعضاء النشطة لآلة التنشية؛
- تدفق السداء إلى منطقة لف السداء في المطواة النهائية.

يُعتمد نوع معين من المجفف على نوع خيوط السداء وطبيعتها ومبدأ التنشية وخصائص السداء (عرض السداء، الكتلة لكل وحدة سطحية، كثافة الخيوط في السداء).

في أثناء تجفيف السداء، تحدث تفاعلات نقل الكتلة ونقل الحرارة مع تدفق الحرارة والرطوبة من عناصر التجفيف إلى الخيوط، وكذلك من الخيوط إلى المجفف وعلى التوالي إلى البيئة الخارجية.

يدخل السداء المحمل بالنشاء إلى المجفف حيث تتراكم كمية معينة من الحرارة. سيؤدي نقل الحرارة من المجفف إلى الخيوط المنشاة إلى إثارة تفاعلات تبخر الماء الموجود في الخيوط.

اعتمادًا على مبدأ التجفيف، يمكن أن تنتقل الحرارة إلى السداء المنشّى من خلال الظواهر التالية: التفاعلات الحرارية، الحمل الحراري، التوصيل. يتم نقل الحرارة عن طريق الحمل الحراري عند السطح البيني للخيط–المحلول، وذلك بسبب اختلافات الكثافة بين الأجزاء المختلفة من الخيوط ويعتمد إلى حد كبير على شكلها الهندسي.

يحدث تبخر الرطوبة من الخيوط المرتبطة في بيئة المجفف بسبب اختلاف ضغط الأبخرة فوق السداء المنشّا.

وبالتالي، عندما يكون ضغط البخار في الخيوط المنشّاة أعلى من ضغط بخار عامل التسخين، تتبخر الرطوبة من الخيوط المنشّاة.

تُعد ظواهر الكتلة وانتقال الحرارة في أثناء تجفيف السداء معقدة بشكل خاص وتتطلب معلومات عن طبيعة عامل التسخين ودرجة حرارته ووقت التجفيف وطبيعة السطوح المعرضة للتجفيف وما إلى ذلك. يجب أن يتم تجفيف السداة بطريقة محكمة تعتمد على خصائص الخيوط والسداء بحيث يتم الوصول إلى درجة التجفيف المطلوبة، ولكن في أثناء التجفيف ألا تحدث ظاهرة تحلل السداء من خلال التجفيف الزائد.

4–3–6–5–1–مبدأ المجفف الكلاسيكي باسطوانات التجفيف

Classical drum dryer principle

يتم تصنيع محلول التنشية الكلاسيكي عن طريق تشتيت مواد التنشية وإذابتها في وسط مائي. تتم إزالة الماء الزائد من الخيوط المنشّاة في عملية التجفيف.

التجفيف هو عملية تبخر الماء من السداء المنشّى.

يتم تجفيف السداء عن طريق التلامس المباشر للسداء الرطب عند الخروج من حوض التنشية مع السطح الساخن لأسطوانات التجفيف.

يجب أن يتم تجفيف السداء تدريجياً وعند درجة حرارة مناسبة لنوع الخيوط وطبيعتها.

يتكون المجفف من سلسلة من أسطوانات التجفيف التي يتم تسخينها بالبخار الساخن جدًا.

السداء المنشّا لديه مسار تكنولوجي معين في منطقة التجفيف، يجب أن يلامس المجفف كل أسطوانة تجفيف على ثلثي محيط الأسطوانات على الأقل، بحيث يتم استخدام سطح التجفيف لأسطوانات التجفيف بأفضل شكل ممكن. يتم تجفيف السداء الممشّى تدريجياً من أسطوانة تجفيف إلى أخرى ويعتمد تكوين المجفف على نوع الخيوط وطبيعتها وخصائص السداء.

إن أسطوانات التجفيف مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ وهي مصممة لتحمل ضغط البخار بحد أقصى ثلاثة أجواء فيزيائية Three Physical Atmospheres .

يدخل البخار المسخن إلى أسطوانات التجفيف، والتي عند ملامستها لجسم أسطوانات التجفيف، تتكثف نتيجة التبادل الحراري بين البخار وأسطوانات التجفيف.

نتيجة لتفاعلات نقل الحرارة، يتم تسخين جسم أسطوانات التجفيف إلى درجة حرارة معينة. تعتمد درجة حرارة تسخين أسطوانات التجفيف على طبيعة الخيوط والسداء.

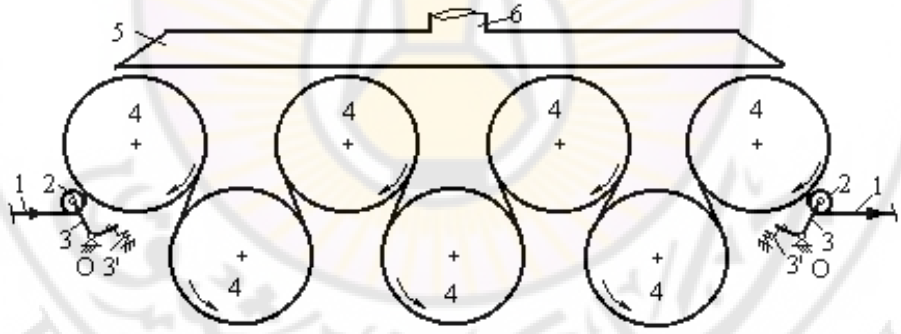
تنتقل حرارة أسطوانات التجفيف من أسطوانات التجفيف إلى الخيوط، مما يحدث تبادلًا دائمًا لنقل الحرارة بين أسطوانات بخار التجفيف– السداء، وأسطوانات التجفيف– السداء – والبيئة المحيطة.

يوضح الشكل (4–20) المجفف الكلاسيكي بسبع أسطوانات تجفيف.

عند الخروج من حوض التنشية، يدخل السداء 1 إلى المجفف بعد المرور تحت أسطوانة تعويض الشد 2. للأسطوانة 2 دور تولي أي اختلافات في شد السداء 1 عند المدخل وعلى التوالي عند مخرج السداء من المجفف.

يؤثر التوتر في السداء والقوة المرنة للياي (النابض) 3' على الرافعة المتأرجحة 3. اعتمادًا على مستوى الشد في مستوى السداء1، تتذبذب الرافعة 3 بالنسبة إلى نقطة التذبذب "O" حتى توازن القوتين المؤثرتين عليها، وبالتالي يتم تغيير مسار السداء في مناطق الدخول والخروج للمجفف على عرض سلندرات التجفيف، وبالتالي تعويض تغيرات الشد في مستوى السداء.

يتم تنظيم مستوى شد السداء بوساطة قوة الزنبرك الكلاسيكية 3'. عندما ينخفض الشد في مستوى السداء، فإن الرافعة المتأرجحة 3 تتذبذب كل ساعة بالنسبة إلى O1 ويزداد مسار السداء والعكس عندما يزداد الشد في مستوى السداء.



الشكل (4-20) : المجفف بسلندرات تجفيف

بعد معوض الشد، يدخل السداء إلى المجفف ليتلامس مع محيط أسطوانات التجفيف 4. يحيط السداء 1 بأسطوانات التجفيف 4 بزاوية تتراوح بين 220°...225° درجة.

أسطوانات التجفيف 4 مصنوعة من صفائح الفولاذ المقاوم للصدأ بثخانة تتراوح بين 3...3.5 ملم، ويبلغ قطرها حوالي 790...800 ملم وهي مصممة لتحمل ضغوط تصل إلى 3,5 daN/cm².

لتجنب التصاق البوش على سطح أسطوانات التجفيف 4، يتم تغطية الأسطوانتين الأوليين بطبقة من التيفلون مما يمنحها خصائص مضادة للالتصاق.

في حالة التصاق البوش بسطح سلندرات التجفيف، سيتم تقليل تحميل البوش على خيوط السداء وتتأثر خصائص الخيوط المنشاة، وفي الوقت نفسه، طبقة المواد المحملة على التجفيف من شأن الاسطوانات أن تغير معامل انتقال الحرارة بين اسطوانات التجفيف والسداء مما يؤثر في قدرة تبخر الماء من سطح السداء.

يمكن تعديل درجة الحرارة في سلندرات التجفيف 4 بشكل مستقل على كل سلندر تجفيف على حدة، ويعتمد مستوى درجة الحرارة على طبيعة الخيوط ويمكن أن يكون متغيراً من سلندر مجفف إلى آخر أو يمكن أن يكون ثابتاً لجميع سلندرات المجفف.

يجب أن يتم تجفيف السداء تدريجياً لتجنب ظاهرة التجفيف الزائد السريع للسداء. من خلال التجفيف الزائد، يمكن تعديل كل من خصائص أفلام التنشية والخواص الميكانيكية للخيوط.

تُعد درجة حرارة تجفيف السداء أحد عوامل المجفف ويجب أن تظل ثابتة نسبيًا طوال عملية التنشية.

ولحماية السداء من الجفاف الزائد يمكن زيادة درجة حرارة أسطوانات التجفيف من أسطوانة التجفيف الأولى إلى اسطوانة التجفيف الموجودة في المنطقة الوسطى للمجفف ومن ثم يمكن أن تنخفض درجة الحرارة إلى أسطوانة التجفيف الأخيرة للمجفف.

يمكن أن تكون درجة حرارة أسطوانات التجفيف متماثلة في جميع أسطوانات التجفيف. عندما تكون درجة حرارة أسطوانات التجفيف متغيرة، يمكن أن تتراوح درجة الحرارة في أسطوانات التجفيف الأولى والأخيرة بين 70...100 درجة مئوية، أما في المنطقة الوسطى للمجفف فيمكن أن تصل درجة الحرارة إلى درجات حرارة 100...150 درجة مئوية، بحسب طبيعة خيوط السداء.

ويتحقق تجفيف السداء بإنتاجية عالية إذا كانت نسبة تغطية أسطوانات التجفيف بالسداء أكبر من 60% من محيطها وكانت كتلة السداء تتراوح بين 150– 160 غ/م².

في أثناء تجفيف السداء، تتبخر الرطوبة من الخيوط المنشّاة، مما يؤدي إلى تكوين طبقة من المواد الجافة على سطح خيوط السداء. يتم امتصاص أبخرة الماء الناتجة عن تبخر الماء من الخيوط المنشّاة بالغطاء 5 ويتم تصريفها إلى الجو بمساعدة المراوح من خلال المخرج 6.

تتم معادلة شد السداء عند الخروج من المجفف بمساعدة أسطوانة تعويض الشد 2.

يتم دفع أسطوانات التجفيف 3 بشكل إيجابي في الدوران من المحرك الرئيسي لآلة التنشية من خلال السلاسل الحركية، بحسب الشكل (4–21). تنتقل الحركة الدورانية لأسطوانات التجفيف 3 من العمود "A" والذي يتم تشغيله بدوره من المحرك الرئيسي لآلة التنشية. من عمود القيادة "A" تنتقل الحركة الدورانية عبر التروس المخروطية z_1 وz_2 إلى العجلة المسننة z_3.

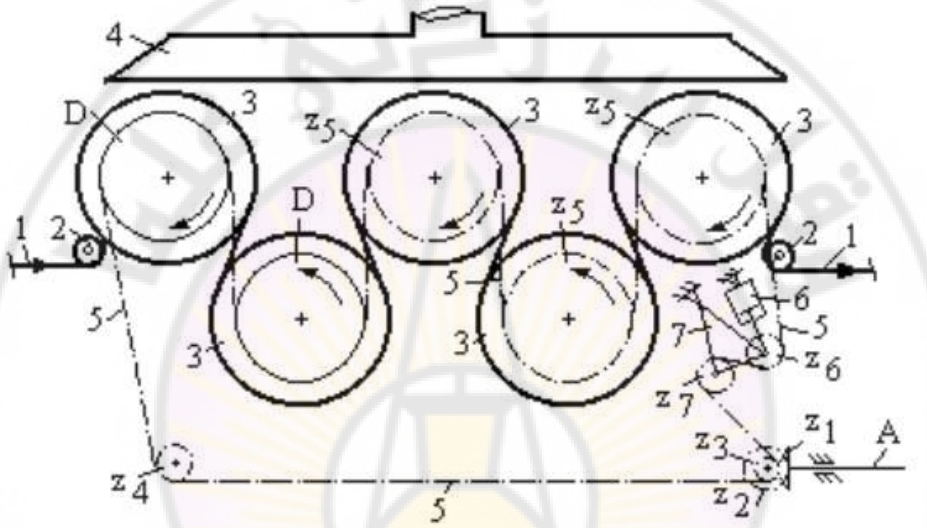
من العجلة المسننة z_3، تنتقل الحركة عن طريق الاحتكاك عبر السلسلة (الجنازير) 5 إلى أول أسطوانتين للتجفيف عن طريق عجلات احتكاك بقطر "D".

وبالتالي، لتجنب الاستطالات المتغيرة للسداء وتدهور السداء في المنطقة الرطبة، يمكن أن تكون لأسطوانيتي التجفيف الأوليين سرعة متغيرة اعتمادًا على التوتر في مستوى السداء 1.

إلى أسطوانات المجفف التالية، يتم نقل الحركة الدورانية بشكل صارم عن طريق السلسلة 5 والعجلة المسننة z_5.

يتم تنفيذ تمديد السلسلة 5 لقيادة أسطوانات التجفيف 3 بمساعدة عجلات السلسلة z_6 و z_7 التي يعمل عليها قضيب أسطوانة التمدد 6 وقطعة التقوية 7.

سرعة حركة السداء في منطقة المجفف V_u تساوي السرعة المحيطية لأسطوانات التجفيف الأخيرة التي تقود السداء إلى خروج المجفف ويعوض تباين أسطوانات التجفيف الأولى للمجفف تباينات الاستطالة من السداء في المنطقة الرطبة، عند الخروج من حوض التنشية.



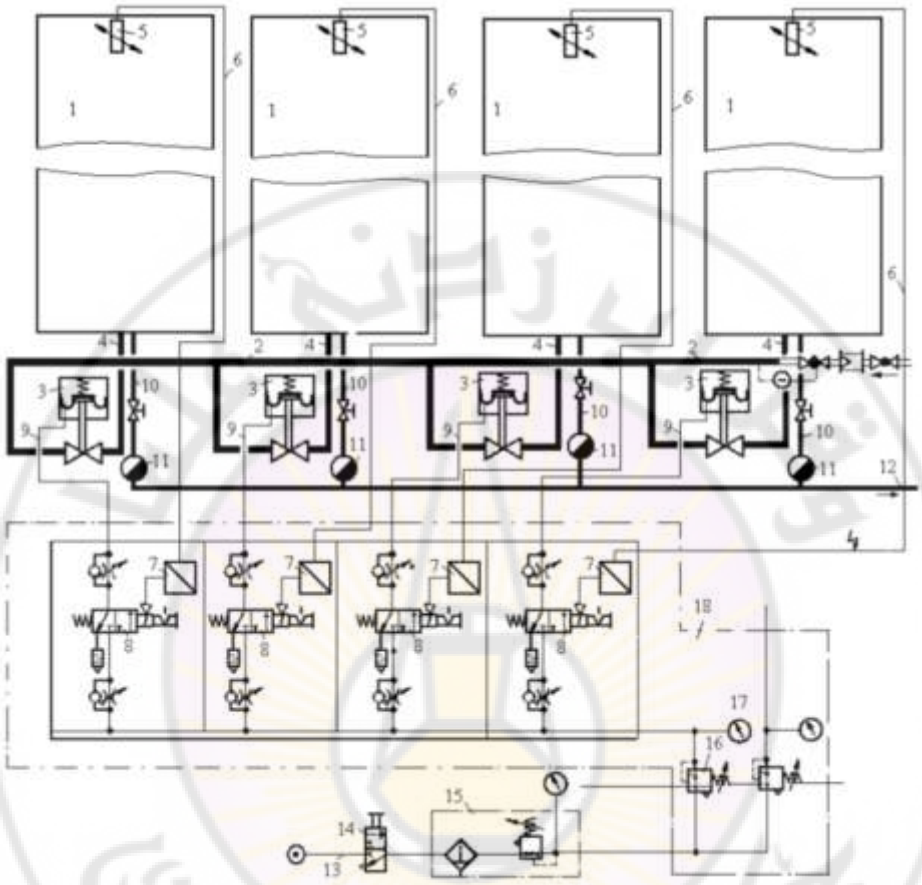
الشكل (4–21): تشغيل سلندرات التجفيف

عندما يزداد التوتر في السلسلة، يمكن للروافع المتأرجحة 7 تغيير موضعها بحيث يظل التوتر في سلسلة القيادة 5 ثابتًا نسبيًا.

من المهم أن يظل الشد في سلسلة القيادة ثابتًا لأنه في أسطوانات التجفيف الأولى تنتقل الحركة الدورانية من خلال الاحتكاك.

يوضح الشكل (4–22) مبدأ تسخين أسطوانات التجفيف باستخدام البخار مفرط التشبع، وفقًا لكتيب الدليل الفني لآلة التنشية "Benninger Zell GmbH".

يتم إمداد البخار إلى أسطوانات التجفيف 1، بحسب الشكل (4–22)، من أنبوب البخار 2، من خلال الوصلات الفردية 4 التي تقوم بتوصيل البخار المحوري، داخل أسطوانات التجفيف.



الشكل (4–22): مبدأ تسخين سلندرات المجفيف

تم تجهيز اسطوانات التجفيف بأنظمة سحب البخار المكونة من صمامات هوائية 3 وأنظمة لإزالة التكثيف المتكون داخل أسطوانات التجفيف.

في أثناء تسخين أسطوانات التجفيف، يتشكل التكثيف داخل الأسطوانات نتيجة تلامس البخار المسخن مع الجدران الخارجية الأكثر برودة (حرارتها أقل) لأسطوانات التجفيف.

من أجل الحفاظ على درجة حرارة ثابتة لأسطوانات التجفيف طوال فترة التنشية، من الضروري أن يتم سحب البخار إلى أسطوانات التجفيف 1 وإزالة المكثفات من أسطوانات التجفيف على التوالي تلقائيًا.

تتم إزالة المكثفات من خلال الأنبوب المركزي 12 والوصلات المحورية 10 لأسطوانات التجفيف التي تم تركيب أوعية المكثفات 11 عليها.

أوعية التكثيف لها دور فصل المكثفات عن طور البخار وتسمح فقط للمكثفات بالمرور عبر الأنبوب 12 باتجاه النقطة الحرارية.

يتم تحديد درجة حرارة أسطوانات التجفيف 1 على منظمات درجة الحرارة 7 ويتم التحكم فيها باستمرار عن طريق مجسات 5، مع أبخرة إيثيل إيثر. يتم تركيب مجسات 5 في محاور دوران أسطوانات التجفيف، على الجانب المقابل لمنطقة مدخل البخار في أسطوانات التجفيف. اعتماداً على درجة الحرارة الفعلية داخل أسطوانات التجفيف 1، تقوم المجسات 5 بنقل الإشارات الكهربائية إلى الدوائر 6 إلى المنظم الحراري 7.

يقوم المنظم الحراري 7 بمقارنة درجة الحرارة المحددة في اسطوانة التجفيف 1 مع درجة الحرارة الفعلية للأسطوانات عند وجود اختلافات بين درجة الحرارة الفعلية ودرجة الحرارة المحددة لأسطوانات التجفيف، ويتدخل المنظم الحراري 7 بإرسال إشارة كهربائية فتح أو إغلاق صمامات الملف اللولبي 8 على أنبوب إمداد البخار لأسطوانات التجفيف.

في أثناء تجفيف السداء تنخفض درجة الحرارة في أسطوانات التجفيف مرة أخرى وعندما تكون أقل من القيمة المقررة، يتم طلب فتح دائرة الهواء المضغوط 9 التي تصل إلى صمام الهواء 3.

يتم فتح الصمام الهوائي 3 الموجود على أنبوب البخار 2 ومن الأسفل يدخل عمل الهواء المضغوط والبخار المفرط إلى أسطوانة التجفيف التي تم إرسال هذا الأمر إليها.

تُزوّد كل أسطوانة تجفيف بالبخار بشكل مستقل ويمكن أيضًا ضبط البخار المفرط ودرجة حرارته بشكل مستقل.

عند تجاوز درجة الحرارة المقررة، تقوم المجسات 5 بنقل معلومات درجة الحرارة من أسطوانات التجفيف إلى منظم الحرارة 7، والذي سيرسل إشارة كهربائية لإغلاق صمام الملف اللولبي 8 على نظام التحكم في إمداد البخار لأسطوانة تجفيف معينة.

تغلق دارة الهواء المضغوط 9 وتغلق الصمامات الهوائية الموجودة على أنبوب البخار 3 ، 2 ولا يعود البخار يدخل إلى أسطوانات التجفيف عبر الأنابيب 4.

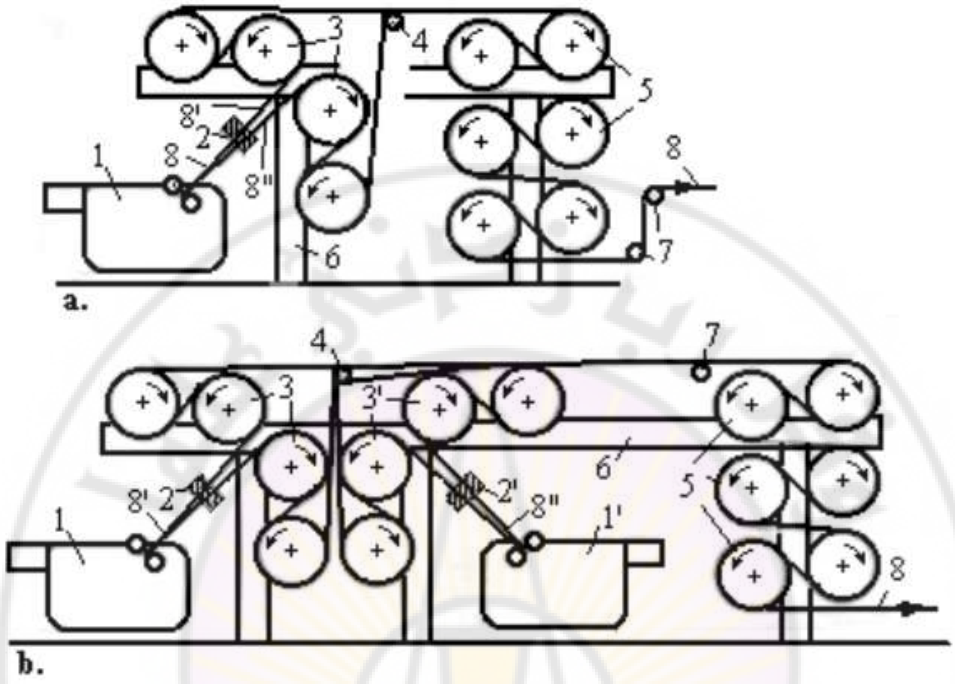
تتم إعادة تشغيل دورة تنظيم درجة حرارة أسطوانة التجفيف تلقائيًا وبشكل مستقل في كل أسطوانة تجفيف عند الضرورة.

المجففات ذات أسطوانات التجفيف هي الأكثر استخدامًا لتجفيف السداء المنشّى من الغزول والخيوط المستمرة.

يوضح الشكل (4–23) نوعين مختلفين من المجففات مع أسطوانات التجفيف وفصل السداء في المنطقة الرطبة. يغذَّى السداء النهائي 8 من الشبكة، وفقًا للشكل (4–21–a)، يقسم إلى قسمين 8' و8 بالعرض نفسه. يتم تجفيف قسمي السداء النهائي بشكل منفصل في الجزء الأول من المجفف، على التوالي في منطقة اسطوانات التجفيف 3، وبعد ذلك تُنشَّى السداتين بمساعدة الأسطوانة 4 لتكوين السداء النهائية.

يدخل السداء النهائي 8 إلى المجفف الفعلي الذي يتكون من أسطوانات التجفيف 5 حيث يتم الانتهاء من التجفيف. باستخدام هذا البديل يؤدي استخدام المجفف إلى زيادة كفاءة تجفيف السداء لأنه في الجزء الأول من المجفف تزداد قدرة التبخر، وذلك لأن كتلة السداء تقل إلى النصف.

يوضح الشكل (4–23–b) أحد أشكال المجفف المستخدم في حالة السداء ذو الكثافة العالية، وهو السداء الذي يتجاوز العدد الأمثل لخيوط السداء عند التنشية. وفقًا للشكل (4–23–b)، يتم تنفيذ تنشية السداء النهائي 8 بعد فصل السداء إلى قسمين متميزين 8' و8 من العرض نفسه الذي سيتم تنشيته في حوضي التنشية.



الشكل (4–23): مجففات مع فصل السداء في منطقة سلندرات التجفيف

يتم تنشية قسمي السداء النهائي بشكل منفصل في الحوضين 1 و1'، وفي المنطقة الرطبة، ينفصل كل مستوى من السداء 8' و8 في مستويين متميزين سيتم إخضاعها للتجفيف بشكل منفصل في منطقة التجفيف المسبق 3 و3' بالمجفف. في المنطقة الرطبة، يتم التحكم في تحميل السداء بمحلول التنشية عند الخروج من الحوضين 1 و 1' عن طريق نظامي التحكم 2 و 2'.

يتم تغذية معلومات تحميل السداء بالنشاء إلى المعالج الدقيق لآلة التنشية والذي يأمر بتغيير عوامل التنشية، عندما يكون ذلك مناسبًا، بحيث تكون أحمال السداء 8' و8 متطابقة. وإلا فإن خصائص الخيوط المبوشة قد تتغير، مما قد يؤثر في عملية نسج السداء.

تضمن الأسطوانة 4 ربط السداء النهائي بعد التجفيف المسبق للحصول على السداء النهائي 8. ويتم التجفيف النهائي للسداء النهائي 8 في منطقة أسطوانات التجفيف 5.

يتم أيضًا تسخين أسطوانات المجفف 3 و3' و5 بشكل مستقل باستخدام بخار فائق التشبع مع إمكانية التحكم المستقل في درجة الحرارة على كل أسطوانة تجفيف على حدة.

4-3-6-5- 2-تجفيف السداء مسبقاً Pre-dry the warp

يوصى بالتجفيف المسبق للسداء في حالة صبغ خيوط السداء على بكرات أولية وذلك لتحقيق التكرار اللوني في السداء.

في المشط 2 لآلة التنشية، وفقًا للشكل (4-24)، يتم تغذية كل من المطاوي الأولية ذات السداء المصبوغ و المطاوي الأولية ذات السداء الخام.

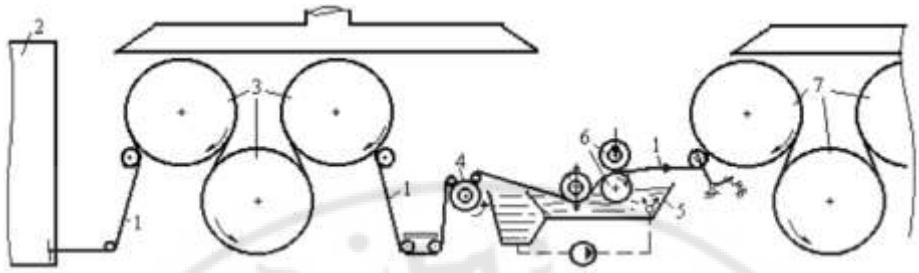
من خلال تجميع السداء الأولي الذي يتم تغذيته في النصبة الخاصة بآلة التنشية، يتم الحصول على السداء النهائي 1.

في منطقة نصبة التغذية، يتم أيضًا تحقيق التكرار اللوني عن طريق تمرير خيوط السداء من خلال الجزء الخلفي بما يتوافق مع التكرار اللوني.

إذا تم إخضاع السداة النهائية 1 مباشرة للتنشية، فسيكون هناك احتمال أن تحتفظ الخيوط المصبوغة بكمية أكبر من محلول التنشية مقارنة بالخيوط الخام لأن الخيوط المصبوغة لها خصائص سطحية مختلفة.

تتميز الخيوط المصبوغة الرطبة بتوتر سطحي أقل مقارنة بالخيوط الخام، كما أن محلول التنشية يخترق الخيوط بشكل جيد وتلتصق بشكل أفضل بالخيوط.

من أجل تجنب التحميل المختلف لخيوط السداء بالنشاء، من الضروري أن يخضع السداء النهائي 1 عند الخروج من نصبة التغذية لإجراء التجفيف المسبق.



الشكل (4-24) : التجفيف المسبق للسداء بعد الصباغة (قبل التنشية)

يتم التجفيف المسبق للخيوط المصبوغة بمساعدة أسطوانات التجفيف 3 الموجودة قبل حوض التنشية 5.

يتم تسخين أسطوانات التجفيف 3 بالبخار الساخن، تمامًا مثل أسطوانات التجفيف 7 الخاصة بالمجفف نفسه.

لا يتطلب تجفيف السداء قبل التنشية عددًا كبيرًا من أسطوانات التجفيف لأن الخيوط المصبوغة تحتوي على محتوى مائي نسبي لأنه بعد الصباغة يتم إجراء تجفيف السداوات الأولية المصبوغة بالطرد المركزي.

4-3-6-5-3-مبدأ المجففات بغرفة التجفيف

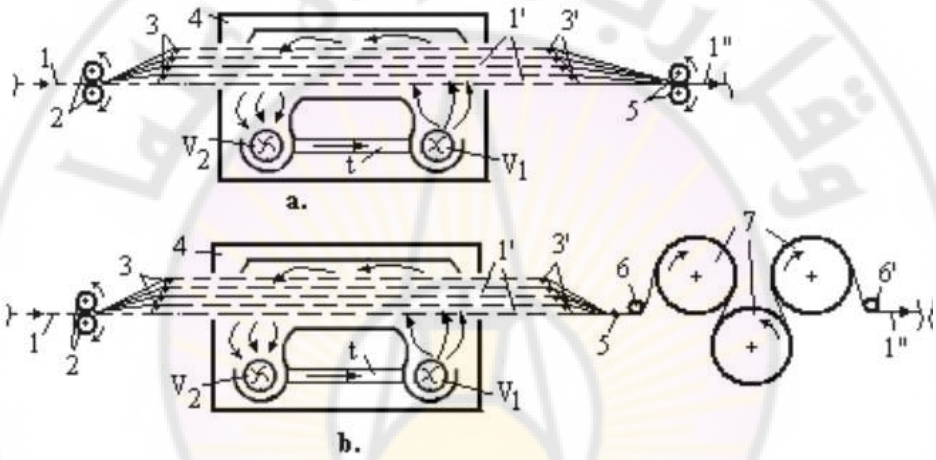
Principle of drying chamber dryers

تضمن المجففات المزودة بغرفة التجفيف حماية أفضل لخيوط السداء ضد الجفاف الزائد والانكماش وما إلى ذلك. يتمثل مبدأ تجفيف السداء في حالة المجففات المزودة بغرفة تجفيف في تدوير تيار هواء ساخن بين خيوط السداء. يمكن للهواء الساخن أن يدور في اتجاه حركة السداء نفسه في المجفف أو يمكن أن يدور في الاتجاه المعاكس.

يتم تسخين الهواء المستخدم لتجفيف السداء عن طريق المقاومات الكهربائية، ويتم تدوير الهواء الساخن عبر المجفف من خلال عمل المراوح التي توجه الهواء الساخن بين خيوط السداء عن طريق فوهات التوزيع.

ويبين الشكل (4–25–a) مجفف الهواء الساخن مع غرفة التجفيف، ويبين الشكل (4–25– b) المجفف المختلط مع غرفة التجفيف وأسطوانات التجفيف.

وتوجد هذه الأنواع من المجففات في تجهيزات آلات تنشية الخيوط المستمرة filamentare. يتم تغذية السداء1 بحسب الشكلين(4–25–a وb) في غرفة التجفيف 4 عن طريق أسطوانات التغذية 2.



الشكل (4–25): مجففات بغرفة التجفيف

قبل الدخول إلى غرفة التجفيف 4، يتم فصل السداء 1 إلى مستويات عدة متميزة بمساعدة شرائط الفصل 3 و3' التي تقع عند دخول الخيوط وخروجها من منطقة غرفة التجفيف، على التوالي.

من خلال فصل السداء في مستويات عدة ، يتم تقليل كثافة الخيوط في مستوى السداء، مما يسمح بتدوير أفضل لتيارات الهواء الساخن بين الخيوط وزيادة قدرة التبخر للمجفف.

يُؤخذ تيار الهواء الساخن في النفق "t" بوساطة المروحة V1 ويتم إرساله بتيار معاكس بين مجالات خيوط السداء 1' بحيث أنه عند ملامسة الهواء الساخن لخيوط

السداء، تنتقل الطاقة الحرارية إلى الخيوط مما يؤدي إلى التبخر التدريجي لرطوبة الخيوط.

يتم أخذ الأبخرة الناتجة عن تبخر الماء من خيوط السداء وكذلك تيار الهواء الساخن الذي يدور بين الخيوط من غرفة التسخين 4 بمساعدة المروحة V2. يتم إعادة تدوير تيار الهواء مرة أخرى عبر نفق التسخين "t" بعد فصل بخار الماء عن طريق التكثيف r.

يُدمج الهواء المعاد تدويره من المجفف مع الهواء النقي، وبعد ذلك يتم إرساله مرة أخرى إلى غرفة التجفيف 4 بمساعدة المروحة V1.

أسطوانات السحب 5 بحسب الشكل (4–25–a) لها دور تفريغ السداء من منطقة المجفف مع حجرة التجفيف. إن فرق السرعة المحيطية بين الأسطوانات 2 و 6 يضمن استطالة السداء في غرفة التجفيف وحركتها في ظروف جيدة في منطقة المجفف.

يبين الشكل (4–25–a) مجففًا مختلطًا مزودًا بغرفة تجفيف وأسطوانات تجفيف. في البداية، يتم تجفيف السداء مسبقًا في غرفة التجفيف 4 ويتم إجراء التجفيف النهائي بمساعدة المجفف المزود بأسطوانات التجفيف 7. يمكن أن يتكون المجفف المزود بأسطوانات التجفيف من مجموعات عدة من أسطوانات التجفيف. يتم إدخال السداة 1 إلى مجفف الأسطوانة بعد تكوين السداة بمساعدة أسطوانات التجميع 5.

يتم تشغيل أسطوانات التجفيف 7 بشكل إيجابي في الدوران بوساطة السلاسل الحركية لآلة التنشية. إن فرق السرعة المحيطية بين أسطوانة التغذية 2 والأسطوانة الأولى للمجفف يضمن استطالة السداء في المنطقة الرطبة.

4–3–6–5–4–مبدأ المجفف باستعادة الحرارةHeat recovery dryer principle

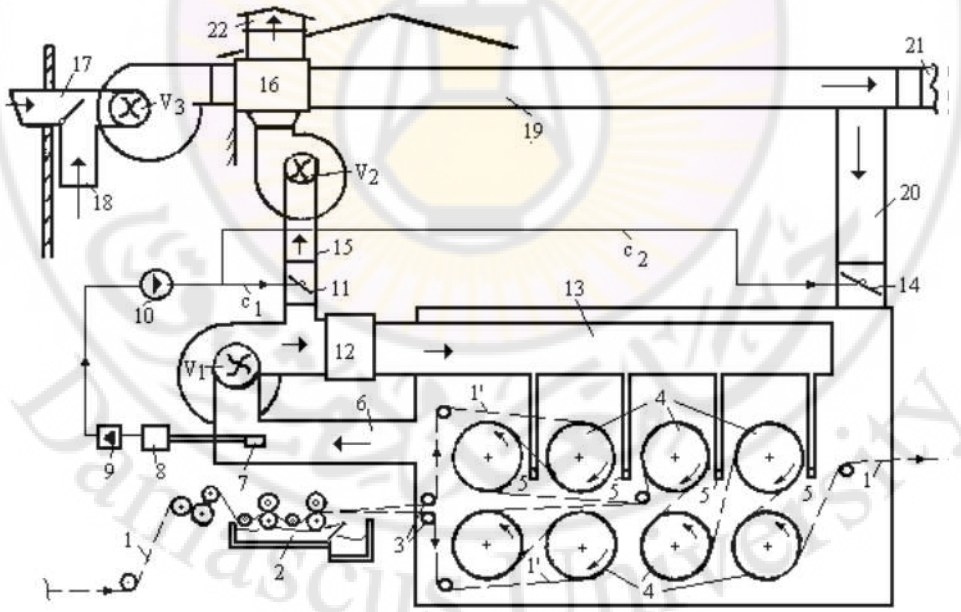
يعد مجفف آلة التنشية مستهلكًا كبيرًا للطاقة الحرارية والكهربائية، ومن أجل تقليل استهلاك الطاقة الحرارية والكهربائية على التوالي، جُهِّزت آلات التنشية بمجففات مزودة بأنظمة استعادة الطاقة الحرارية (الحرارة).

يتم استرداد طاقة المكثفات المتكونة داخل أسطوانات التجفيف وكذلك الحرارة المنبعثة في أثناء التجفيف بنسبة 50% عن طريق أجهزة استرداد الحرارة.

تتحد الحرارة المستردة من المجفف مع حرارة عامل التسخين الأولي (البخار، الهواء الساخن) وبالتالي تزيد من قدرة تجفيف السداة في حين ينخفض استهلاك الطاقة.

يوضح الشكل (4–26) مجففًا مزودًا بغرفة تجفيف مجهزة بنظام استرداد الحرارة المستخدم في أثناء التجفيف.

يمر السداء 1، وفقًا للشكل (4–26)، عبر حوض التنشية 2 ويأخذ كمية معينة من مادة التنشية. بعد ذلك، يدخل السداء المرتبط إلى منطقة المجفف مع أسطوانات التجفيف 4 بعد الفصل المسبق إلى مستويين متميزين 1' عن طريق أسطوانات الفصل 3.



الشكل(4–26) : مجفف بنظام استعادة الحرارة

يتم إغلاق غرفة التجفيف التي توجد بها أسطوانات التجفيف لمنع هروب الحرارة إلى قسم الإنتاج.

يتم أخذ بخار الماء والهواء الساخن الناتج من المجفف الناتج عن تجفيف السداء من المجفف عن طريق المروحة V1.

تنقل المروحة V1 كلاً من الهواء الساخن وبخار الماء إما على الأنبوب 13 أو على الأنبوب 15، اعتمادًا على موضع الصمام 11 الذي يغلق الأنبوب 15. يتم ضبط موضع الصمام 11 وفقًا للأمر المستلم على الدائرة c1 من نظام التحكم 10.

يقوم نظام التحكم 10 بفتح أو إغلاق اللوحات 11 و 14 بحسب محتوى رطوبة الهواء الساخن ودرجة حرارة الهواء الساخن المأخوذ من المجفف الموجود على الأنبوب 6.

يوجد داخل أنبوب النقل 6 المسبار 7 الذي ينقل معلومات حول خصائص الهواء الدافئ والرطب إلى أنظمة التحكم في درجة حرارة الهواء 8 وأنظمة التحكم في رطوبة الهواء 9 على التوالي.

عن طريق أغطية العادم 11، يتم السماح لحجم أقصى يبلغ 50% من حجم الهواء الساخن المأخوذ من المجفف بالمرور إلى المروحة V2.

يتم تمرير الهواء الساخن الذي يتم تدويره على الأنبوب 13 عبر وحدة استرداد الحرارة 12 من نوع "الهواء المتكثف" إذ يتم فصل بخار الماء عن الهواء الساخن وبعد ذلك يتم إدخاله مرة أخرى إلى غرفة التجفيف عن طريق المنافيخ 5 .

تقوم المنافيخ رقم 5 بإرسال الهواء الساخن المسترد من المجفف إلى كامل عرض السداء، مما يزيد من كفاءة المجفف.

بمساعدة جهاز الاسترداد 12، يتم جلب الهواء الساخن إلى درجة حرارة 80...90 درجة مئوية إلى المجفف على الأنبوب 13.

يتم أخذ الهواء الساخن المسترد من المجفف والذي يمر عبر أنبوب النقل 15 بوساطة المروحة V2 ويتم إرساله عبر وحدة استرداد الحرارة 16 من النوع "هواء إلى

هواء". تقوم المروحة V2 بإرسال الهواء الدافئ المأخوذ من المجفف عبر وحدة استرداد الحرارة 16، من النوع "هواء إلى هواء".

تتكون وحدة استرداد الحرارة من أنابيب زجاجية يتم من خلالها تدوير الهواء الساخن المأخوذ من المجفف، وبين الأنابيب الزجاجية يدور الهواء المختلط المأخوذ من خارج قسم الإنتاج وداخله.

يتم تسخين الهواء النقي عند ملامسته للأنابيب الزجاجية التي يتم من خلالها تدوير الهواء المسترد من المجفف، ثم يتم إدخاله إلى المجفف.

يتم بعد ذلك إرسال الهواء الدافئ الذي تم تسخينه في جهاز استرداد الحرارة 16 عبر أنابيب النقل 19 و20 ومن خلال نظام الوصول المكون من اللوحات 14 داخل المجفف.

الهواء الدافئ الذي يدخل إلى المجفف عبر الأنبوب 20 له دور في تعويض انخفاض الهواء الناتج عن الاستيلاء على الهواء المحمل بالرطوبة الموجود على الأنبوب 6 عن طريق المروحة V1.

يتم إغلاق أو فتح اللوحات 14 بوساطة الأمر المرسل من نظام التحكم 10 عبر الدائرة c2.

وبالتالي فإن نظام التحكم 10 يحقق من خلال نظامي التحكم في الرطوبة ودرجة الحرارة 8 و9 توازنًا دائمًا بين كمية الهواء الأساسية المأخوذة من المجفف لاستعادة الحرارة وكمية الهواء النقي المدخلة إلى المجفف.

يمكن أيضًا استخدام المكثفات المتكونة داخل أسطوانات التجفيف 4 عن طريق نظام النقل ونقاط إمداد عامل التسخين لاستعادة الحرارة من المجفف في جهاز استعادة الحرارة 16، يتم خلط الهواء الساخن المعاد تدويره من المجفف مع الهواء النقي المأخوذ من خارج قسم الإنتاج بمساعدة المروحة V3 الموجودة على الأنبوب 17.

وفي الوقت نفسه يمكن للمروحة V3 خلط الهواء النقي من خارج قسم الإنتاج مع الهواء المكيف من داخل قسم الإنتاج عن طريق التغذية من الأنبوب 18. ويدخل خليط الهواء المسترد من المجفف مع الهواء النقي إلى المجفف مباشرة من خلال الأنابيب 19 و 20 مع معدل تدفق يعتمد على موضع الصمام 14. في بعض الأحيان يمكن توجيه الهواء الساخن إلى الأنبوب 21 لاستخدامه في أغراض تكنولوجية أخرى.

إن استخدام أجهزة استعادة الحرارة في مجففات آلات اللصق يجعل أداء الطاقة في مجففات آلات اللصق يزداد بنسبة تزيد عن 40% مع زيادة جودة الإعوجاج المستعبدين بسبب استخدام المنافيخ لتجفيف السداء بالهواء الساخن.

4-3-6-5-5- مبدأ تنظيم درجة حرارة المجفف

Dryer temperature regulation principle

يمكن إجراء تنظيم درجة الحرارة في أسطوانات التجفيف الخاصة بمجفف آلة التنشية بشكل مستقل على كل أسطوانة تجفيف فردية أو على مجموعات من أسطوانات التجفيف. لتجنب الإفراط في تجفيف السداء في المجفف، بين درجة حرارة السداء في حوض التنشية ودرجة حرارة أسطوانة التجفيف الأولى للمجفف أو درجة الحرارة في غرفة التجفيف، يجب ألا يكون هناك فرق يزيد عن 20 ...30 درجة مئوية.

من الناحية العملية، يوصى بأن تكون المسافة بين الحوض ومجفف آلة التنشية صغيرة قدر الإمكان لتجنب انخفاض درجة الحرارة من السداء عند مدخل المجفف بسبب ملامسة الهواء، أو يوصى باستخدام أنظمة تسخين السداء المتوسطة. يمكن أن تختلف درجة الحرارة في المجفف مع أسطوانات التجفيف من أسطوانة تجفيف إلى أخرى، إذ تزيد من الأسطوانة الأولى للمجفف إلى الأسطوانة الموجودة في المنطقة المركزية للمجفف ثم تنخفض درجة الحرارة من أسطوانة التجفيف المركزية إلى الأسطوانة الأخيرة من المجفف. تعتمد درجة حرارة تجفيف السداء على نوع خيوط السداء وطبيعتها ويجب أن تقع ضمن التوصيات التكنولوجية.

4-3-7- مبدأ قياس رطوبة السداءWarp moisture measurement principle

تؤثر الرطوبة على الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخيوط.

يجب أن يكون محتوى الرطوبة في السداء المنشَّى، عند الخروج من المجفف، معروفًا ومساويًا للرطوبة القانونية للخيوط، وذلك لأن الخواص الميكانيكية للخيوط لا تتأثر إذا كان محتوى الرطوبة مساوياً للرطوبة القانونية، وهي صالحة أيضًا للخيوط المنشّاة.

تتأثر رطوبة السداء بكل من درجة الحرارة في منطقة المجفف والوقت الذي يبقى فيه السداء في المجفف. يعتمد الوقت الذي يبقى فيه السداة في المجفف على سرعة لصق السداء، على التوالي، سرعة حركة السداء على آلة التنشية.

يوضح الشكل(4-27) مبدأ قياس رطوبة السداة المرتبطة عند الخروج من المجفف.

في حالة المجفف المزود بأسطوانات تجفيف، يتم توجيه السداء1' أسفل أسطوانة تعويض الشد 2 عند الخروج من منطقة التلامس مع أسطوانة التجفيف الأخيرة 3.

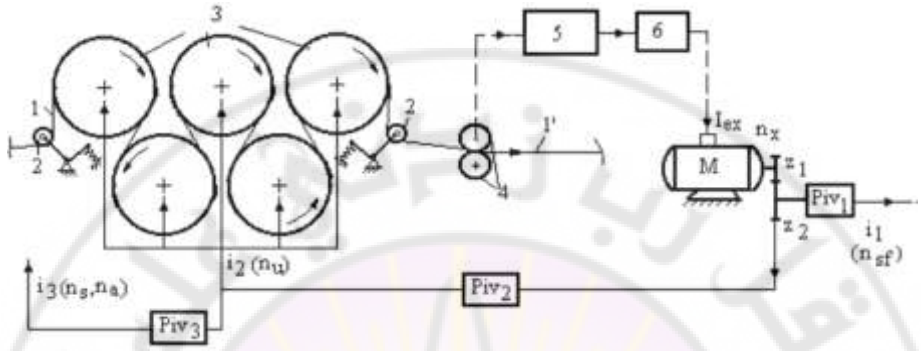
ثم يمرر السداء المنشَّاة والمجففة 1' عبر الأسطوانات المعدنية 4 التي تقيس رطوبة السداء.

يتكون محول الطاقة لقياس رطوبة السداء الملصوق والجاف من الأسطوانة السفلية 4 وثلاث بكرات استشعار 4، الموجودة على السداة في المنطقة الجانبية وعلى التوالي في المنطقة الوسطى من السداة.

إن بكرات الاستشعار الثلاثة 4 لمحول قياس الرطوبة لها دور قياس رطوبة السداة في ثلاث مناطق متميزة (حواف السداء والمنطقة المركزية للسداء).

تنقل بكرات الاستشعار 4 المعلومات المتعلقة بمحتوى الرطوبة في السداء إلى الجسر المقاوم لتركيب جهاز قياس الرطوبة 5 (Mahlo" installation,textometer).

في البداية، قبل بدء تشغيل آلة التنشية، تقوم بمساعدة قوالب الضبط بتحديد مستوى الرطوبة المحدد للسداء المنشَّى والمجفف وفقًا للغزل.



الشكل (4-27) : مبدأ قياس رطوبة السداء المنشّا

تقوم أداة تحديد رطوبة السداء 5 بمقارنة مستوى رطوبة السداء الجافة الفعلي مع مستوى رطوبة الخيوط المحدد.

عندما تجد المحطة installation أن هناك اختلافات كبيرة بين قيمتي رطوبة الخيوط المنشّاة، يتم إرسال إشارة كهربائية إلى لوحة التحكم 6 لآلة التنشية من أجل تغيير التيار من ملف الإثارة Iex الخاص بآلة التنشية إلى محرك التيار المباشر "M".

وبتغيير تيار Iex، يتم طلب تغيير سرعة محرك التيار المباشر اعتماداً على رطوبة السداء المنشّا والجاف 1'.

اعتمادًا على قيمة تيار الإثارة، تتغير سرعة المحرك الرئيسي لآلة التنشية، nx. تزداد سرعة المحرك الرئيسي "M" عندما تكون رطوبة السداء أقل من محتوى الرطوبة المحدد وتنخفض عندما تكون رطوبة السداء الجافة أعلى من الرطوبة المحددة.

من خلال تغيير سرعة المحرك الرئيسي "M" الذي يقود آلة المحدد، تتغير سرعة حركة السداء خلال المجفف وعلى آلة التنشية على التوالي.

يتم تغيير سرعة حركة السداء خلال المجفف عن طريق تغيير نسبة نقل الحركة إلى المطواة النهائية i_1 ونسب نقل الحركة إلى أسطوانات التجفيف i_2 وإلى الأجزاء النشطة الأخرى لآلة التنشية (أسطوانات الضغط العصر i_3 ولأسطوانة التغذية، i_4).

اعتمادًا على مستوى رطوبة السداء، فإن سرعة حركة السدى خلال المجفف تزداد وتتناقص، بحيث تقع رطوبة السداء المرتبط عند الخروج من المجفف ضمن نطاق الرطوبة القانونية للخيوط.

4-3-8-تشميع السداء، فصل خيوط السداء في أثناء التنشية

Warp waxing, the separation of warp threads during sizing

تنشية السداء له تأثير في تغيير الخواص الفيزيائية والميكانيكية والخصائص السطحية لخيوط السداء. في معظم الحالات يكون لتنشية السداء تأثير ثانوي يتمثل في زيادة معامل احتكاك الخيوط.

يمكن أن تؤثر الزيادة في معامل احتكاك الخيوط المنشّاة سلبًا على سلوك الخيوط المنشّاة تجاه ضغوط الاحتكاك والانحناء والشد وما إلى ذلك في أثناء النسيج. لتجنب الآثار السلبية لزيادة معامل احتكاك الخيوط المبوشة، يتم إخضاع السداء لعملية التشميع بعد التنشية مباشرة بعد التجفيف.

يهدف تشميع السداء إلى ترسيب طبقة من الشمع على سطح خيوط السداء من أجل تقليل معامل احتكاك الخيوط. يُستخدم تشميع السداء عند تنشية الخيوط الصوفية والخيوط القطنية، ولكن في بعض الأحيان يتم إجراء التشميع أيضًا في حالة الخيوط المستمرة filamentare أو حتى الخيوط السيقانية (اللحائية bast).

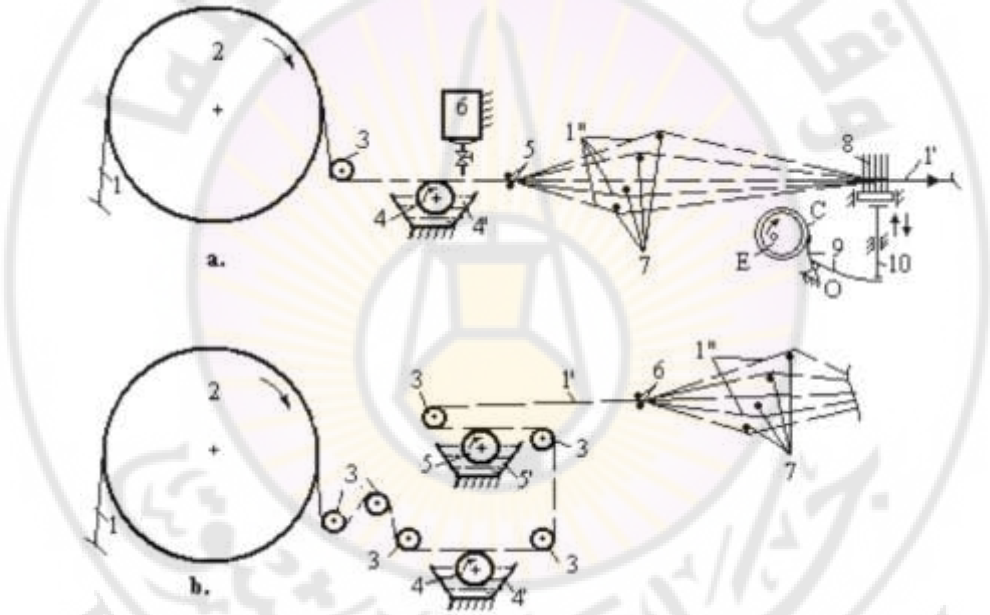
يمكن إجراء عملية تشميع السداء على أحد جانبي السداء أو كليهما، عن طريق أسطوانات أو أسطوانات ملبدة لوضع مواد التشميع على سطح السداء.

يوضح الشكل (4-28) مبادئ تشميع السداء وفصل الخيوط بعد التنشية. يتم تشميع السداء 1، وفقًا للشكل (4-28-a)، على جانب واحد بوساطة أسطوانة التشميع

4، والتي ترسب كمية معينة من المواد الشمعية على سطح الخيوط بحسب السرعة المحيطية .

يتم أخذ مواد التشمع من حوض التشميع 4' بوساطة أسطوانة التشميع ويتم تحميلها على كامل عرض السداء 1.

يتم توريد مواد التشميع إلى حوض التشميع من الخزان رقم 6، وهو مزود أيضًا بدارة تسخين لمواد التشميع للحفاظ على ثبات درجة حرارتها مع مرور الوقت.



الشكل (4–28) : تشميع السداء، فصل الخيوط المنشَّاة

في الشكل (4–28–b)، يتم إجراء عملية تشميع السداء 1 على كلا الجانبين بوساطة الأسطوانات 4 و5 التي تأخذ مواد التشميع من الأحواض 4' و5'. في أثناء لصق السداء، هناك خطر من أن تلتصق الغزول ببعضها بعضاً. في النسيج، يكون لخيوط السداء مسار فردي، الأمر الذي يتطلب أنه بعد تنشية السداء وتجفيفه، يجب فصل خيوط السداء وموازاتها.

يتم فصل السداء المشمّع في مرحلة أولى بحسب الشكل (4-28) بمساعدة الحوارس7. يتم إدخال الحوارس 7 مكان خيوط فصل السداء ولها دور فصل السداء المنشّى 1 في عدد معين من المستويات 1".

عدد مستويات فصل السداء يساوي عدد مطاوي السداء الأولية التي يتم تغذيتها في نصبة ماكينة التنشية أو يساوي عدد الخيوط التي يتم إدخالها في شقات السداء.

يتم تحديد فصل خيوط السداء في أثناء التنشية، حتى تخصيص الخيوط، وفقًا للشكل (4-28-a)، بمساعدة المشط القابل للتمديد 8. المشط القابل للتمديد له دور وضع خيوط السداء متوازية ومتساوية البعد بالكثافة المطلوبة للنسيج. في الوقت نفسه، يمكن أن يتمتع مشط آلة التنشية بحركة محورية بديلة مستقيمة، في المستوى الرأسي، بهدف تحقيق سهولة فصل الخيوط، وفصل الخيوط وتخصيصها.

يتم استقبال حركة المشط 8 في المستوى العمودي من "E" اللامركزي عن طريق الطوق "C"، والرافعة المتأرجحة 9 والرافعة 10.

تعتمد سعة حركة المشط في المستوى الرأسي على مقدار amplitude لامركزية اللامركزي "E" .

4-3-9-لف السداء على المطواة النهائية، آليات ضغط السداء على المطواة

Warp winding on the weaver's beam, warp pressing mechanisms on the beam

يجب أن يتم لف السداء على المطواة النهائية بشكل آمن، مع كثافة لف معينة، حتى لا تؤثر في الخواص الميكانيكية للخيوط، ولمنع الخيوط من التقطع عند الفرد من المطواة في أثناء النسيج ولضمان التحميل على المطواة بطول محدد جيدًا من السداء.

يمكن أن تتأثر كثافة لف السداء على المطواة النهائية بشد السداء في أثناء اللف، وسرعة التنشية، والخصائص التكنولوجية للسداء (كثافة خيوط السداء، ورفاعة الخيوط، ونوع الخيوط وطبيعتها، وما إلى ذلك)، والشروط المناخية وليس أخيرًا من خلال قوة ضغط السداء على المطواة في أثناء اللف.

لضبط كثافة لف السداء على المطواة النهائية، تُستخدم قوة ضغط السداء على المطواة كعنصر ضبط، لأنه على الرغم من أن لها تأثيرًا معينًا على لف السداء على المطواة النهائية، إلا أن عناصر التأثير إما ثابتة أو تؤثر في الآخرين بالإضافة إلى عوامل التنشية.

إن الضغط على السداء على مطواة النسيج في أثناء اللف له تأثير مباشر ومهم على كثافة لف السداء على المطواة.

يجب أن تضمن قوة ضغط السداء على المطواة كثافة لف ثابتة على كامل عرض المطواة النهائية (وإلا ستتأثر أسطوانية المطواة وتظهر التأثيرات على بنية المطواة).

في الوقت نفسه، يجب التأكد من أن كثافة اللف تظل ثابتة عند زيادة نصف قطر مطواة السداء على المطواة، وذلك لتجنب التداخل وتحطيم الطبقات المتعاقبة.

يوضح الشكل (4–29) آلية ضغط السداء على المطواة النهائية في أثناء التنشية.

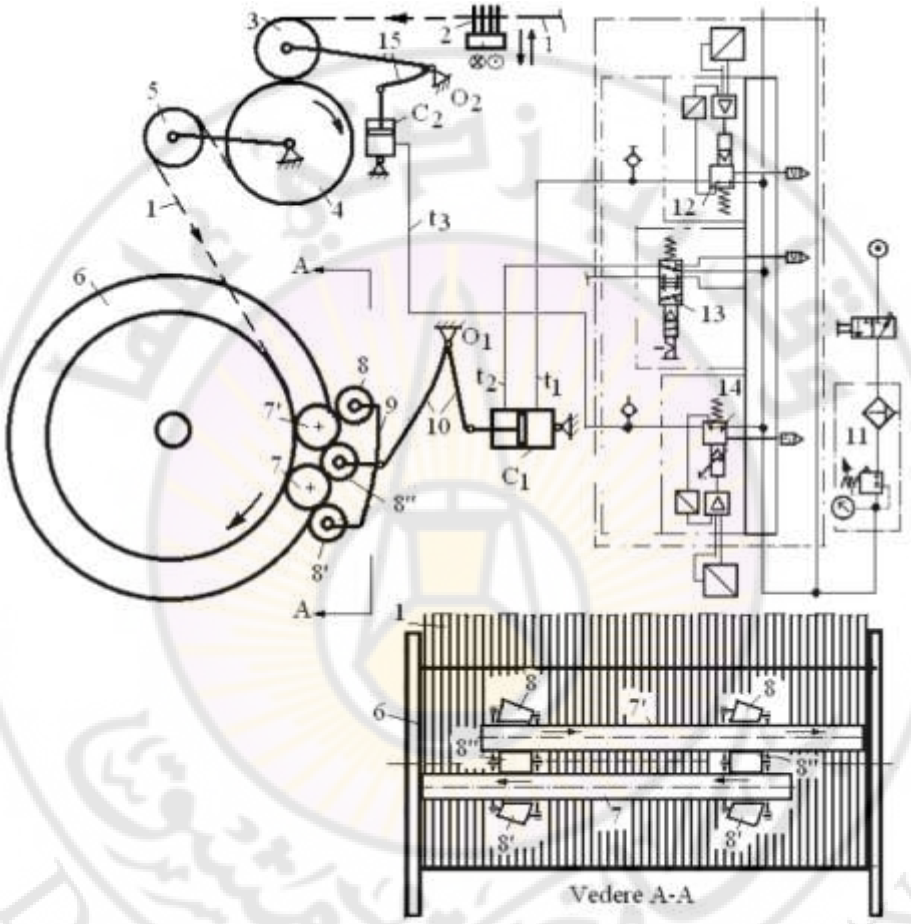
يتم تشكيل السداء النهائي 1 من خلال الترتيب المتوازي والمتساوي لخيوط السداة على كامل عرض المطواة 6 .

يتم لف السداء 1 عن طريق الأسطوانات 3 و5 بعد أسطوانة السحب 4 التي يتم دفعها بشكل إيجابي في الدوران من المحرك الرئيسي لآلة التنشية.

تتم تغذية السداء 1 من منطقة المجفف إلى منطقة اللف بالسرعة المحيطية لأسطوانة السحب 4.

أسطوانة التغذية مغطاة بطبقة من الـ postav لزيادة قوة الاحتكاك بين السداء ومحيط الأسطوانة الساحبة وتجبر السداء بوساطة الأسطوانتين رقم 3 و5 على تطويق الأسطوانة الساحبة على ثلثي محيطها.

يتم تحقيق لف السداء 1 على المطواة النهائية 6 بسبب الحركة الدورانية للمطواة النهائية وحركة الضغط للسداء على المطواة عن طريق أسطوانات الضغط 7 و7'.



الشكل (4–29) : ضغط السداء في أثناء اللف على المطواة النهائية

يتم تشغيل المطواة النهائية بحركة دورانية من المحرك الرئيسي بسرعة محيطية ثابتة طوال فترة لف السداء على المطواة.

تتلامس أسطوانات الضغط 7 و7' مع المطواة النهائية 6 على طول عرض السداء 1، وفقًا للشكل (4–29)، عرض "A–A"، نظرًا لشكل البكرات العرضية 8 و8' واتجاه مخروطية هذه البكرات.

تقوم الأسطوانات 8 بتحريك الأسطوانة 7' إلى يمين المطواة النهائية حتى تتلامس مع حواف المطواة، وتقوم الأسطوانات 8' بسبب مخروطيتها بتحريك الأسطوانة 7 إلى يسار المطواة النهائية 6 حتى يتصل بشفة المطواة.

وبالتالي، يتم الضغط على المطواة النهائية 6 على كامل عرض السداء 1.

الأسطوانات 8" هي أسطوانية الشكل ومعها الأسطوانات 8 و8' تواجه الأسطوانتين 7 و7' من أجل الضغط عليهما في المطواة النهائية.

يتم تشغيل آلية ضغط السداء هوائيًا في أثناء لف السداء على المطواة بسبب دوران الهواء المضغوط على الدارة t_1 إلى أسطوانة الضغط C_1. يتم تنظيم ضغط الهواء المضغوط وكثافة لف السداء على المطواة النهائية على التوالي عن طريق منظم الضغط الموصول على التوالي مع الصمام الكهربائي 12.

لإزالة المطواة مع السداء النهائي من ماكينة التنشية، قم بالعمل على الموزع 13 لتغيير اتجاه دوران الهواء المضغوط على المسارين t_1 وt_2. وبالتالي، يتم مقاطعة دوران الهواء المضغوط على الطريق t_1 ويُسمح بمرور الهواء المضغوط على الطريق t2.

يصل الهواء المضغوط إلى الجانب الأيسر من أسطوانة الضغط C_1، مما يضمن إزالة أسطوانات الضغط 7 و7' من اللفة النهائية 6، بحسب الشكل (4–29).

يمكن رفع أسطوانة القيادة 3 عند تغيير دفعة السداء عن طريق الأمر الكهربائي لفتح الصمام 14. وبفتح الصمام 14 يسمح بتدوير الهواء المضغوط، على المسار t_3، إلى الجزء السفلي من أسطوانة الضغط C_2 .

يرتفع قضيب المكبس لأسطوانة الضغط C_2 وتتأرجح الرافعة 5 في اتجاه عقارب الساعة بالنسبة إلى O_2 ويرفع أسطوانة القيادة 3.

خصائص الهواء المضغوط في دارات التشغيل للآليات المذكورة أعلاه تُحدد عن طريق وحدة مرشح الهواء 11 وتنظيم ضغط الهواء عند مدخل دارات التشغيل الهوائية.

يتم ضبط قوة الضغط "F_p" للسداء 1 على المطواة النهائية 6 وفقًا لكتلة السداء M_u بالغرام بالمتر الخطي (g/m) ويتم حسابها بالعلاقة التالية:

$$F_p = M_u \cdot A \qquad (6-4)$$

إذ إنَّ:

F_p – قوة ضغط السداء على المطواة النهائية؛

A – معامل ضغط السداء على المطواة النهائية، المعتمد وفقاً لكتب الدليل الفني لآلة التنشية "Sucker-Muller".

يتم تنظيم قوة ضغط السداء على المطواة النهائية من خلال ضغط الهواء المضغوط الذي يدخل إلى أسطوانة الضغط C_1، ويتم عرضها على جهاز مؤشر ويتم تقديرها بوحدات القوة (N أو kN).

ملاحظة: كثافة لف الخيوط المزوية تزيد بنسبة 25...40% مقارنة بكثافة الخيوط المفردة بالرفاعة نفسها.

4-3-10-لف السداء على المطواة النهائية عند التنشية، مبدأ آلية اللف

Warp Winding On The The Weaver's Beam At Sizing, Principle of Winding Mechanism

تشارك آلية اللف لآلة التنشية في وضع السداء 1 على المطواة النهائية 7، بحسب الشكل (4-30-a)، مع سرعة لف ثابتة طوال فترة لف السداء على المطواة.

مبدئياً، في بداية لف السداء على المطواة النهائية، تُحدد قيمة الشد T_u في السداء، اعتمادًا على الخصائص التكنولوجية للسداء المنشّى.

يتم ضبط قيمة الشد في السداة T_u من خلال ضغط الهواء إلى الجزء العلوي من أسطوانة الضغط 8. يتم تزويد الهواء من محطة الضاغط على الدارات 12.

عند استيفاء الشروط التكنولوجية لبدء تشغيل آلة التنشية، ينفتح الصمام اللولبي 13، ويمر الهواء المضغوط بضغط معين إلى عناصر التحكم والتشغيل بعد ترشيحه بوساطة الفلتر وكتلة تنظيم الضغط 14.

يتم توجيه الهواء المضغوط إلى أسطوانة الضغط 8 على الدارات „a" من خلال الصمام الكهربائي 15 ومن خلال كتلة الضبط 16 يتم تحديد قيمة ضغط الهواء المضغوط وفقًا لشد السداء الموصى به عند لف السداة 1 على المطواة النهائية 7.

تُسهم الأوزان 11 الموضوعة على السلسلة "l2" في تحديد مدى شد السداء في أثناء اللف على المطواة النهائية.

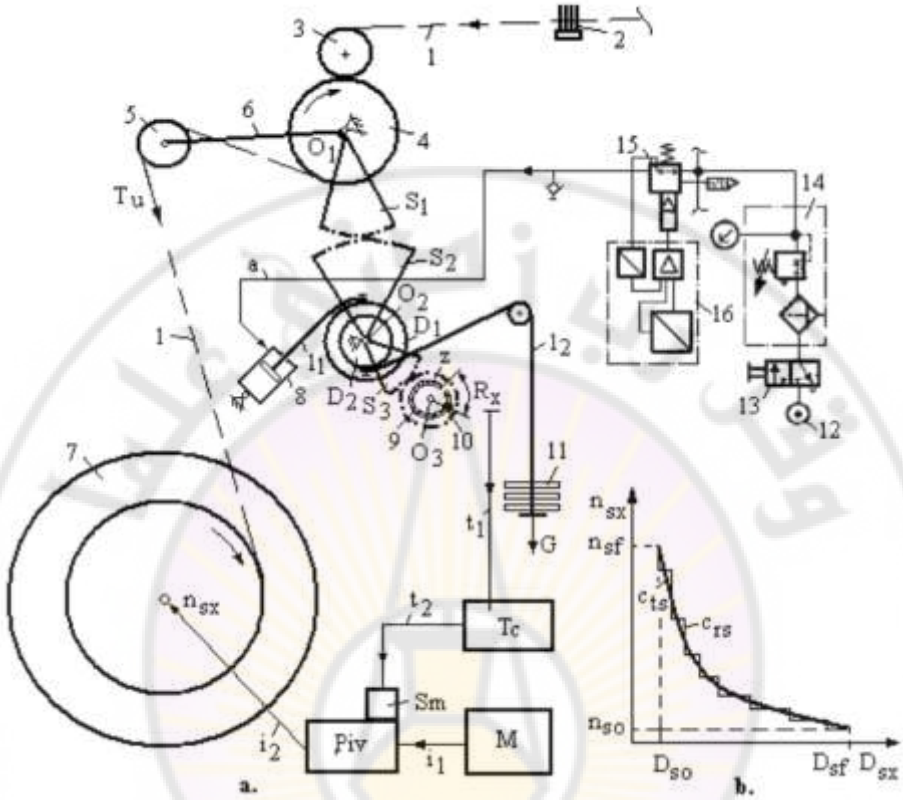
آلية اللف لآلة التنشية لها دور الحفاظ على شد السداء Tu ثابتًا نسبيًا في منطقة اللف، المنطقة الواقعة بين أسطوانة السحب 4 والمطواة النهائية 6.

للحفاظ على الشد المستمر في السداء، Tu، في منطقة اللف من الضروري الحفاظ على سرعة التنشية (السرعة المحيطية للمطواة النهائية) ثابتة في أثناء لف السداء على المطواة.

يتم الحفاظ على سرعة التنشية ثابتةً عن طريق آلية اللف التي تتدخل، بمعنى تقليل سرعة المطواة النهائية n_{sx} عندما يزيد نصف قطر اللف.

يتم تنظيم الشد في السداء في منطقة اللف Tu، وفقًا للآلية الموضحة في الشكل (4–30–a)، بقيمة ضغط الهواء في أسطوانة الضغط 8 وعلى التوالي بوساطة كتلة الأوزان 11. وبالتالي، فإنه يتم إنشاء موضع الأسطوانة المتأرجحة 5 بالنسبة إلى نقطة التذبذب O_1 وعلى التوالي طول مسار السداء في منطقة اللف.

عندما يزيد قطر لفة المطواة 7، إذا كانت سرعة اللفة nsx ثابتة، فهناك زيادة في السرعة المحيطية للمطواة النهائية وعلى التوالي في الشد في السداء Tu.



الشكل (4-30) : جهاز اللف على آلة التنشية

عندما يزيد الجهد Tu في مستوى السداء 1، فإن الرافعة المتأرجحة 6 تهتز عكس اتجاه عقارب الساعة فيما يتعلق بنقطة التذبذب O_1 وتنزل أسطوانة الاستشعار 5، مما يتسبب في تغيير في طول مسار السداء في منطقة اللف.

يحدث تذبذب الرافعة 6 عكس اتجاه عقارب الساعة حتى يتوازن الشد في السداء Tu مع التوتر في السلسلة "l_1" الناتج عن ضغط الهواء في الأسطوانة 8 والشد في السلسلة "l_2" الناتج عن كتلة الوزن 11.

في أثناء تذبذب الذراع 6 عكس اتجاه عقارب الساعة في أثناء زيادة نصف قطر اللف للمطواة النهائية، يحدث تذبذب عكس اتجاه عقارب الساعة فيما يتعلق بـ O_1

والقطاع المسنن S_1. يتشابك القطاع المجهز S_1 مع القطاع S_2 الذي يتأرجح في اتجاه عقارب الساعة بالنسبة إلى O_2.

القطاع المسنن S_2 متماسك مع القطاع S_3، والذي يحدد أيضًا تذبذب القطاع S_3 في اتجاه عقارب الساعة بالنسبة إلى O_2 والأقراص D_1 و D_2 حيث تم لف السلاسل "l_1" و "l_2". يتعامل القطاع المسنن S3 مع العجلة المسننة "z" التي يتم تدويرها عكس اتجاه O_3.

المؤشر 10 للمقاومة 9 متكامل مع العجلة المسننة "z" ويحدد دوران العجلة "z" التغير في موضع المؤشر 10 على لف المقاومة المتغيرة 9 وبالتالي يغير قيمة خرج المقاومة Rx للريوستات 9.

تمثل القيمة الأولية للمقاومة Rx العنصر المرجعي فيما يتعلق بتنظيم آلية اللف. عندما تتغير قيمة المقاومة Rx، يتم إرسال إشارة كهربائية على الدارة t_1 إلى لوحة التحكم Tc لآلة التنشية، والتي ستولد بداية تشغيل محرك سيرفو S_m.

عند تشغيل محرك السيرفو S_m تتغير نسبة النقل في متغير P_{iv} وبالتالي تتغير نسبة نقل الحركة من المحرك "M" إلى المطواة النهائية 7 وتتغير سرعة المطواة النهائية n_{sx}، بمعنى تقليل سرعة المطواة.

عندما تنخفض سرعة المطواة النهائية 7، يتناقص شد السداء T_u في منطقة اللف وتتغير النسبة بين القوى المؤثرة على السلاسل "l_1" و"l_2".

من ناحية، يؤثر الضغط الموجود في الأسطوانة على السلسلة l1 ومن ناحية أخرى فإن كتلة الأوزان الإضافية 11 تعمل في الاتجاه نفسه على السلسلة l2.

على أسطوانة الاستشعار 5 وعلى التوالي على الرافعة المتأرجحة 6 يعمل التوتر من ناحية في السداء T_u، ومن ناحية أخرى ضغط الهواء في أسطوانة الضغط 8 وكتلة الوزن 11.

عندما ينخفض الشد في السداء T_u نتيجة لانخفاض سرعة المطواة النهائية، يحدث التذبذب كل ساعة للرافعة 6 والقطاع S_1 بالنسبة إلى O_1 وترتفع أسطوانة المحسس (معوض الشد) 5.

ترتفع أسطوانة المحسس 5 حتى تتوازن القوى المؤثرة في آلية اللف.

في أثناء التذبذب الساعي للقطاع S_1، يتم التأثير عليه من خلال القطاعات المسننة S_2 وS_3 والعجلة المسننة "z" بمعنى تغيير موضع المؤشر 10 على لف المتغير 9، وعلى التوالي، العودة إلى قيمة مقاومة R_x الأولية، وبالتالي يتم إرسال أمر إيقاف محرك سيرفو S_m عبر لوحة T_c.

في ظل هذه الظروف، تظل سرعة المطواة النهائية 7 ثابتة لفترة من الوقت، حتى يزيد نصف قطر المطواة النهائية مرة أخرى بقيمة "ΔR"، وعند هذه النقطة يتم استئناف دورة تنظيم سرعة المطواة النهائية.

تتكرر دورة ضبط سرعة المطواة النهائية 7 عدداً معيناً من المرات في أثناء لف السداء على المطواة النهائية مما يؤدي إلى التغيير الدوري لسرعة المطواة النهائية بحيث تقل السرعة الطرفية للمطواة النهائية من اللفة لتبقى ثابتة نسبيًا عندما يزيد نصف قطر لف المطواة.

يتم حساب السرعة المحيطية للمطواة النهائية بالعلاقة التالية:

$$V_{sf} = \pi \cdot D_{sx} \cdot n_{sx} \qquad (7\text{-}4)$$

إذ إنّ:

V_{sf} – السرعة المحيطية للمطواة النهائية (سرعة التنشية)؛

D_{sx} – قطر المطواة النهائية في أثناء التنشية؛

n_{sx} – سرعة المطواة النهائية.

من أجل الحفاظ على ثبات شد السداة في منطقة اللف، من الضروري أن تكون سرعة لف السداء على المطواة ثابتة نسبيًا بغض النظر عن نصف قطر اللف للسداء النهائية على المطواة.

من وجهة نظر تكنولوجية، من أجل الحفاظ على ثبات الشد في السداء في أثناء لف السداء على المطواة، من الضروري أن تختلف سرعة المطواة النهائية nsx وفقًا للعلاقة التالية:

$$n_{sx} = \frac{V_{sf}}{\pi \cdot D_{sx}} \qquad (8-4)$$

من وجهة نظر حركية، وفقًا للمخطط الموضح في الشكل(4-31-a)، يتم حساب سرعة اللفة النهائية 7، nsx بالعلاقة التالية:

$$n_{sx} = n_m \cdot i_1 \cdot i_{piv} \cdot i_2 \qquad (9-4)$$

إذ إنَّ:

n_m – سرعة المحرك الرئيسي الذي يقود آلة التنشية؛

i_1 – نسبة نقل الحركة الدورانية من المحرك إلى المتغير Piv؛

i_{piv} – نسبة نقل الحركة من متغير Piv؛

i_2 – نسبة نقل الحركة من متغير Piv إلى المطواة النهائية.

تؤدي مساواة العلاقات 4-8 و 4-9 إلى التعبير الحسابي لنسبة النقل ipiv عندما يزداد قطر اللف للمطواة النهائية Dsx.

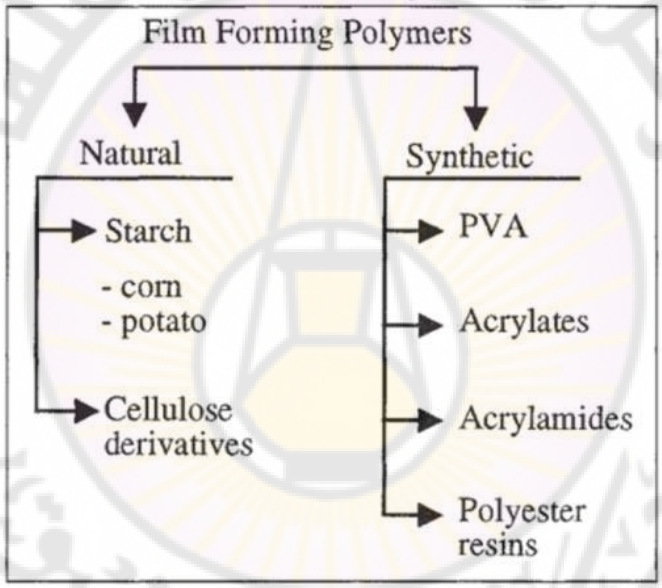
في بداية لف السداء على المطواة النهائية، يكون قطر مطواة السداء هو الحد الأدنى (Dso) وسرعة اللف هي الحد الأقصى (nsm)، وبعد عدد معين من دورات آلية اللف، يكون الحد الأقصى لقطر اللف ثم الوصول إلى المطواة النهائية (DSF) وستكون سرعة المطواة النهائية ذات قيمة دنيا (nso).

4-4-مواد التنشية والمواد المضافة الأخرى

Sizing materials and other additives

4-4-1-مُشكِّلات الأفلام Film Formers

يبين الشكل (4-31) البوليمرات التي تشكل الفيلم والتي تستخدم عادة في التبويش؛ يمكن أن تكون هذه البوليمرات مواد طبيعية أو صنعية synthetic. وتشمل المنتجات الطبيعية النشاء ومشتقات السليلوز.



الشكل (4-31) :البوليمرات الرئيسية المكونة للفيلم المستخدم في التبويش.

يتم اشتقاق البوليمرات الصنعية من البترول مثل بولي فينيل الكحول (PVA) أو بوليمرات الفينيل الأخرى مثل الأكريلات والأكريلاميدات أو البوليمرات الإضافية مثل راتنجات البوليستر. أحد المتطلبات الرئيسية عند اختيار مادة التبويش هو الالتصاق الجيد بالخيوط. الغزول ومواد التبويش المتشابة في تكوينها سيكون لها ترابط جيد. على سبيل المثال، يتمتع النشاء starch والقطن بقدرة التصاق جيدة لأنهما يمتلكان بنية سليلوزية cellulosic.

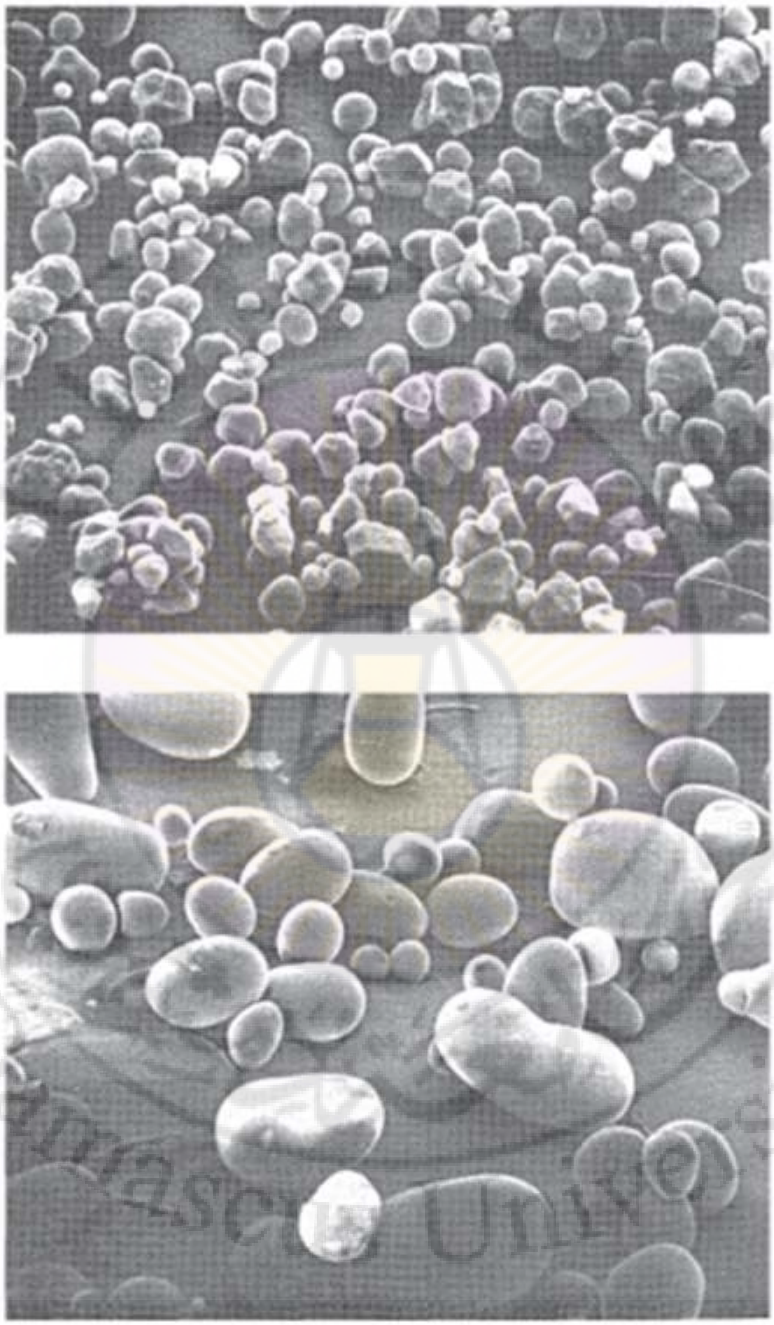
1- النِشَا Starch

النشا هو أقدم مادة لتشكيل الفيلم تستخدم في تبويش الغزول السليولوزية، كما أنه الأكثر استخدامًا في العالم نظرًا لانخفاض تكلفته وسهولة توفره. في الولايات المتحدة، يُستخدم نشاء الذرة المشتق من الذرة الصفراء غالباً. وفي أوروبا، يُعد نشا البطاطا أكثر شيوعًا (الشكل 4-32-أ). يتم استيراد نشاء البطاط المستخدم في الولايات المتحدة في الغالب، وتستخدم النشويات الأخرى أيضًا في أجزاء مختلفة من العالم. على سبيل المثال، لا يزال نشاء اليوكا يستخدم في أمريكا الوسطى وإلى حد ما في أمريكا الجنوبية وغرب أفريقيا وآسيا؛ ولا تزال النشويات ذات الجذور الطويلة، مثل التابيوكا والمنيهوت، تُستخدم في البرازيل وتايلاند؛ ويستخدم نشاء الأرز في أجزاء من الشرق الأقصى(الشكل 4-32-ب). قد تتطلب بعض شروط التبويش استخدام نشويات معينة، ومن المتوقع أن يزداد استخدام نشاء الذرة على حساب النشويات starch الأخرى.

كل نوع من النشاء له خصائص فريدة من نوعها. ويبين (الشكل 4-33) منحنيات اللزوجة للنشويات المختلفة؛ عادةً ما يكون لكل نوع من النشاء اختلافات مختلفة بسبب اختلاف الوزن الجزيئي للنشا لتحسين التحكم في اللزوجة على آلة التتشية. تسبب التعديلات الكيميائية أيضًا اختلافات differences بين التنويعات variations، حيث يتم إجراؤها لتحسين المرونة وتشكيل الفيلم والالتصاق بالبوليستر والذوبان في الماء water solubility.

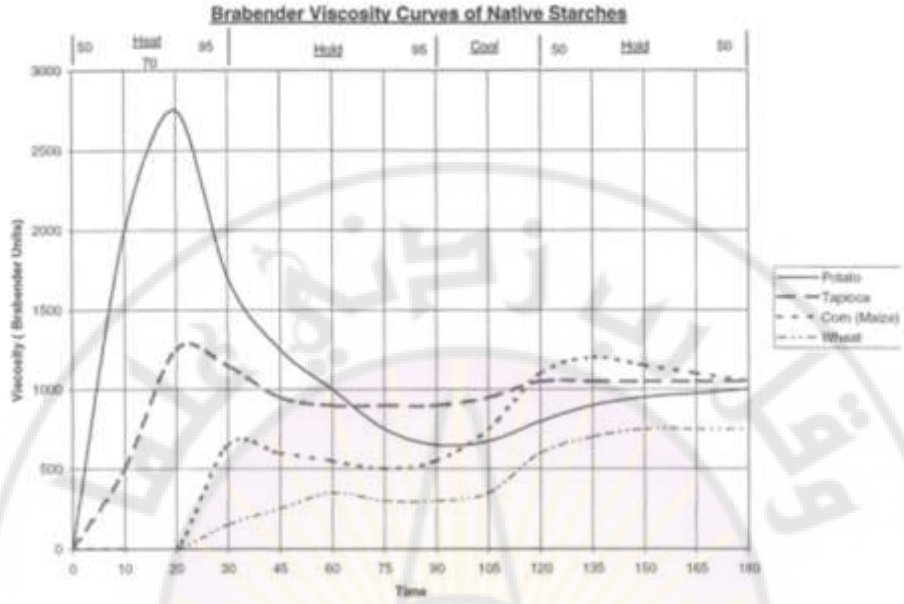
القمح	الذرة الصفراء	البطاطا	الأرز

الشكل (4-32-أ) : مصادر حبيبات النشاء القمح،:الذرة ، البطاطا، الأرز



الشكل (4-32-ب) : حبيبات نشاء الذرة (أعلى) وحبيبات نشا البطاطا

Cornstarch granules (top) and potato starch granules



الشكل (4-33) : منحنيات لزوجة النشا Starch viscosity curves .

أكثر أنواع نشاء الذرة استخدامًا هي:

- حبيبات نشاء غير معدلة pearl unmodified
- نشاء معدل بالحمض (لزوجة أقل lower viscosity) acid modified
- نشاء مؤكسد (لزوجة أقلlower viscosity) oxidized
- نشاء هيدروكسي إيثيل (تغير كيميائي chemical) hydroxy ethylated change
- نشاء كربوكسي ميثيل (تغير كيميائي chemical) carboxy methylated change
- penflex نشاء (تفاعل كيميائيchemical reaction) penflex
- نشاء العلك gums (قابلة للذوبان في الماء البارد).

ويبين الجدول (4-2) خصائص أنواع نشاء الذرة.

يُعد نشاء الحبيبات Pearl أو النشاء غير المعدل unmodified starch هو النشاء الأساسي والأقل تكلفة لأنه النشاء النقي مباشرة من نواة الذرة، وله لزوجة عالية في المحلول ويميل إلى أن يصبح هلامًا عند التبريد. مرونة الفيلم وقوته واستطالته منخفضة. ويتشقق تحت الانحناء ولا يوجد التصاق بالبوليستر. للحصول على النشاء المعدل بالحمض والمؤكسد، يتم تكسير نشاء الحبيبات بوساطة تقنية الحمض أو المؤكسد، على التوالي، مما يقلل من لزوجة النشاء. ومن الناحية العملية، يستخدم مصطلح "السيولة fluidity" للإشارة إلى لزوجة النشاء، وهي عكس "اللزوجة""viscosity". نشاء الحبيبات غير المعدل ليس لديه سيولة، ومع زيادة السيولة، يصبح النشاء أرق؛ النشاء ذو السيولة 90 رقيق مثل الماء. على الرغم من أن النشاء المعدل بالحمض والمؤكسد يتمتع بتحكم أفضل في اللزوجة من نشاء الحبيبات، إلا أن خصائص غشائه أفضل قليلاً من نشاء الحبيبات. تتطلب نشاء الحبيبات والنشويات المعدلة بالأحماض والمؤكسدة وجود أنزيم لإزالة البوش. للحصول على الالتصاق والمرونة اللازمين، تم تطوير نشاء هيدروكسي إيثيل عن طريق التعديل الكيميائي إذ تعمل مواد كيميائية محددة على تحسين قوة الفيلم ومرونته وقابليته للذوبان والتصاق أفضل بالبوليستر. يمكن إزالة النشاء الهيدروكسي إيثيلي بالماء الساخن؛ إذ ليست هناك حاجة للأنزيمات. يمكن مزجها مع PVA لتقليل التكلفة. ويتم الحصول على نشاء penflex الحاصل على براءة اختراع عن طريق تفاعل مادة بوليمرية صنعية على العمود الفقري للنشاء starch backbone . يتفاعل النشاء الناتج كما لو أنه مُزج بالفعل مع PVA. فيلم النشاء penflex شفاف، وله التصاق adhesion جيد بالبوليستر، وقوة الفيلم ومرونته، كما أنه من السهل إزالته بالماء الساخن دون الحاجة إلى الإنزيماتenzymes .

هناك نوعان من الهياكل المتسلسلة في حبيبات النشاء: خطية ومتفرعة. بالنسبة لمعظم النشويات، ما يقرب من 25% من السلاسل عبارة عن تجمعات خطية من جزيئات الجلوكوز (تسمى أميلوز) والسلاسل المتبقية عبارة عن سلاسل متفرعة للغاية (تسمى أميلوبكتين) (الشكل 4–34) والجدول (4–2). وبما أن حبيبات النشاء غير

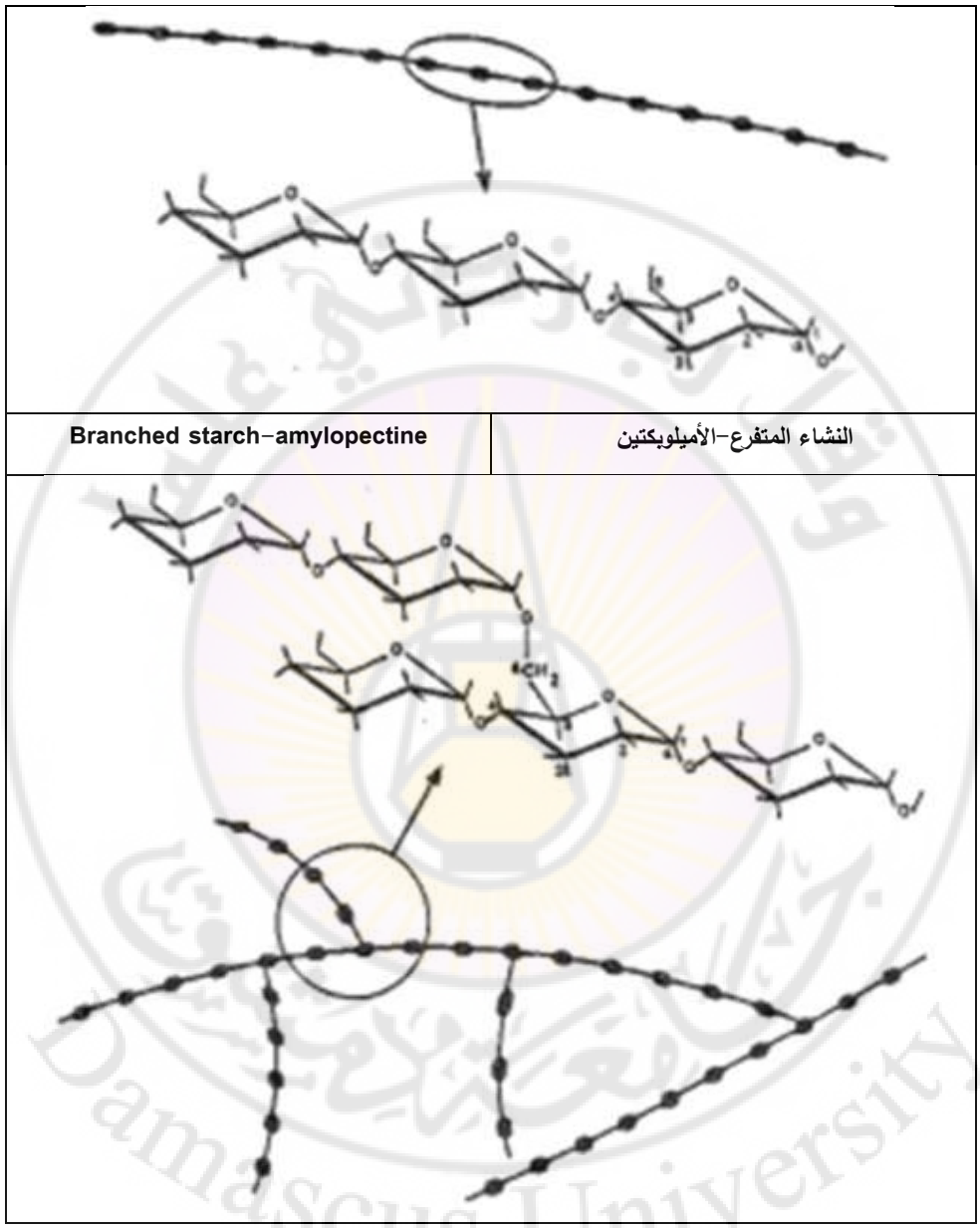
قابلة للذوبان في الماء، فيجب طبخ الحبيبات عند درجات حرارة الغليان لتحرير السلاسل المضغوطة داخل الحبيبة إلى محلول التبويش.

الجدول (4-2): خصائص نشاء الذرة Properties of cornstarches

Starch Backbone	Viscosity Stability	Reterogr-adiation	Film		
			Surface	Strength	Flexibility
Pearl حبيبات	Very Poor	Very Poor ضعيف جداً	Very Poor	Very Poor	None لا
معدل بالحمض Acid Modified	Poor ضغيف	High عالي	Very Poor	Poor-Medium متوسط	None-Medium لا-متوسط
مؤكسد Oxidized	Medium متوسط	Medium متوسط	Good جيد	Medium متوسط	Medium متوسط
هيدروكسي إيثيل Hydroxyl Ethyl	Excelent ممتاز	Very Low	Excelent ممتاز	Good جيد	Good جيد
Penflex نشاء	Excelent ممتاز	Very Low منخفض جداً	Excelent ممتاز	Excelent ممتاز	Excelent ممتاز

مونومير النشاء، وهو لبنة بناء هيكل السلسلة، مطابق لمونمير السليلوز. ولذلك فإن الالتصاق بين أفلام النشاء والقطن أو الفيسكوز أو الكتان أو الغزول السليولوزية الأخرى أو مخاليطها يكون جيداً.

Linear starch – amylose	النشاء الخطي – الأميلوز



Branched starch–amylopectine	النشاء المتفرع–الأميلوبكتين

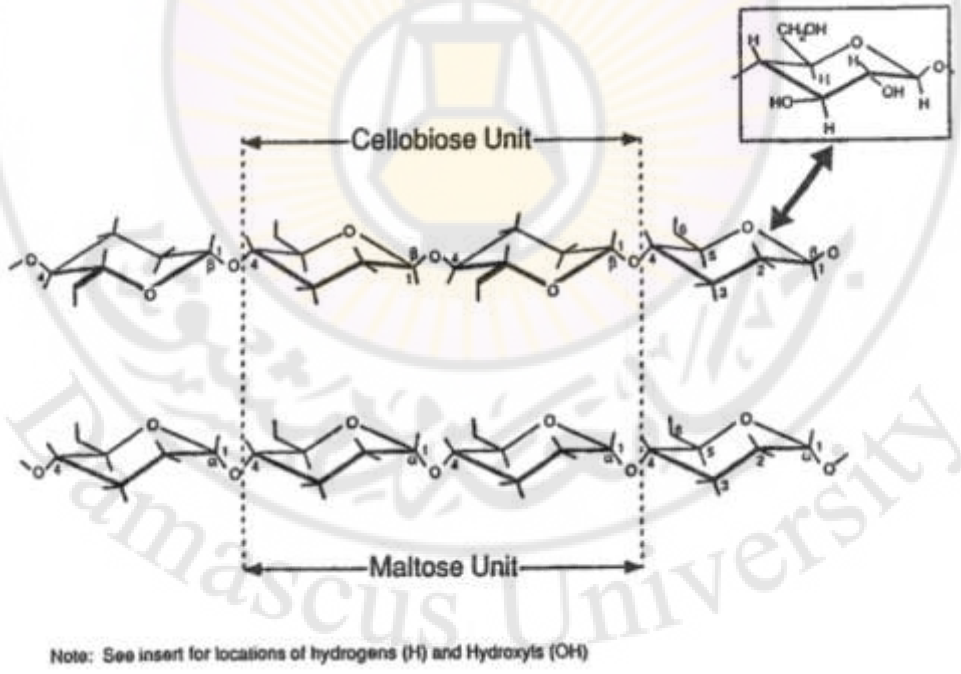
الشكل (4–34) : تحتوي حبيبات النشا على حوالي 25% من السلاسل الخطية (الأميلوزamylose) وحوالي 75% من السلسلة المتفرعة (الأميلوبكتينamylopectin) (Adanor,S.,2000).

الجدول (4–3) : النسب المئوية للأميلوز والأميلوبيكتيون في النشويات

Percentages of amylose and amylopectin in starches

Starch		Amylose (%)	Amylopectin (%)
Potato	بطاطا	21	79
Maize Corn	ذرة صفراء	28	72
Wheat	قمح	26	74
Mandioca	مانديوكا	17	83
Waxy Maize	الذرة الشمعية	0	100

تتم مقارنة بنية سلسلة البوليمير من السليلوز والنشاء في الشكل (4-32). إن الطريقة التي ترتبط بها وحدات الغلوكوز في البوليمرات ببعضها بعضاً تحدد خصائص هذه المواد.



الشكل (4-32) : مقارنة بين هياكل سلسلة الجلوكوزيدية للسليلوز (β) والنشا (α).

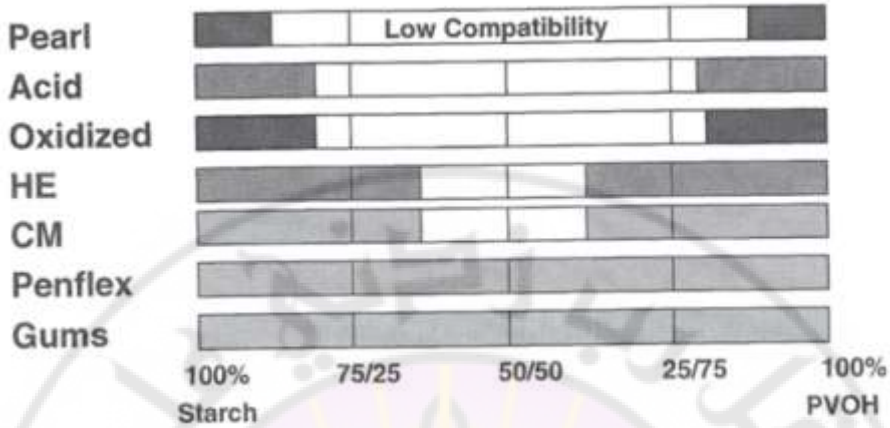
Comparison of the glucosidic chain structures of cellulose (β) and starch (α) [2].

يُحدد تراجع النشاء Retrogradation of starches عن طريق قياس زيادة اللزوجة عند تبريد عجينة النشا من 95° درجة مئوية إلى 50° درجة مئوية. الأميلوز Amylose هو السبب الرئيسي لعملية الإرجاع. الأميلوبكتين أقل عرضة للإرجاع. تتراجع نشويات الحبوب (مثل الذرة والقمح والأرز) بشكل أسرع من نشويات الدرنات (البطاطا potato) والجذور root (المنيهوك manioc). إرجاع النشويات الشمعية starches waxy بطيء جدًا.

2- بولي فينيل الكحول(PVA) Polyvinyl Alcohol

بولي فينيل الكحول PVA هو ثاني أكبر فيلم سابق يستخدم في التبويش. يُستخدم في الغالب على الخيوط الصنعية مثل البوليستر ومزيج البوليستر/القطن. كما أنه مناسب أيضًا لتبويش الصوف التقليدي إذ يتطلب درجات حرارة إزالة البوش desizing المنخفضة.

طلاء PVA قوي ومقاوم للتآكل ويمكن إزالته desized بسهولة في الماء الساخن. قوته أكبر من النشاء وأيضاً أكثر مرونة من معظم النشويات القياسية standard starches. يُعد PVA أقل عرضة less prone للتركيب في حوض التبويش مقارنة بالنشاء الحبيبات أو المعدل حمضياً. يمكن أن يشكل PVA رغوة foam في صندوق التبويش الذي يتم التحكم فيه باستخدام مزيل الرغوة defoamer. عند استخدامPVA، يجب ترك آلة التبويش slasher تعمل بسرعة بطيئة (creep speed) حتى في أثناء النزع doffing لمنع "الالتصاق skin" في حوض التبويش. إذا لم تكن العلب الجافة dry cans مطلية بطبقة مضادة للالتصاق anti-stick، فقد يلتصق بها مادة PVA. قد يكون PVA قويًا جدًا بالنسبة لبعض تطبيقات التبويش، وفي هذه الحالة، تُضاف بعض البوليمرات الأضعف المكونة للفيلم مثل النشاء لتعديل الخليط، مما يقلل أيضًا من التكلفة، نظرًا لأن PVA أكثر تكلفة من النشاء. يوضح الشكل (4-33) مدى توافق النشاء مع PVA .



الشكل (4-33) : مدى توافق النشاء مع PVA

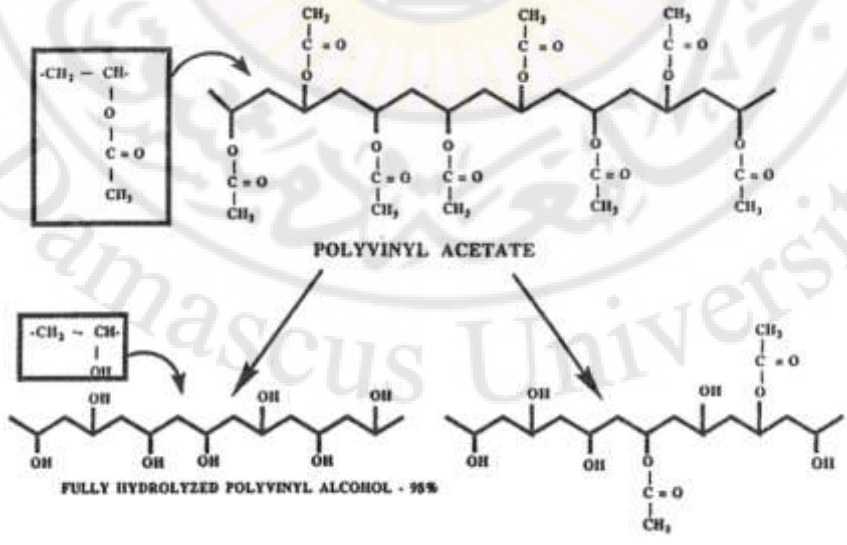
وبما أن PVA يُصنع من البترول، فيمكن هندسة خصائص محددة في الجزيء مثل التحلل المائي واللزوجة، ويمكن تصنيع PVA بدرجات مختلفة من خلات البولي فينيل. تحدد كمية مجموعات الهيدروكسيل (OH) التحلل المائي للـPVA . وهذا التحلل المائي له أربعة مستويات: فائق (+99%)، كامل (98-99%)، متوسط (94-98%) وجزئي (86-90%). إذا تمت إزالة مجموعات الأسيتات من سلاسل الفينيل بعد البلمرة،

فسيتم الحصول على درجة PVA تسمى "متحلل بالكامل(FH) "؛ يمكن الحصول على درجات "تحلل جزئيًا (PH) "إذا تركت بعض مجموعات الأسيتات على الجزيء. تضفي المستويات المختلفة من التحلل المائي خصائص مختلفة على PVA النهائي. بشكل عام، يتم استخدام PVAs مع التحلل المائي المتوسط أو الجزئي في تبويش المنسوجات. يمكن أيضًا بلمرة PVA بشكل مشترك مع ميثاكريلات الميثيل بين مجموعات المونومير المشترك الأخرى، وهذا يمنح PVA خصائص تبويش فريدة واستقرار استرداد recovery stability. ويلخص الشكل (4-34) التفاعلات المختلفة various reactions .

ومع زيادة الوزن الجزيئي، تزداد لزوجة PVA، وهناك ثلاثة مستويات لزوجة PVA: عالية (25 cps سنتيكوبتر)، متوسطة (15 cps سنته)، ومنخفضة (5 cps سنته). يتم استخدام PVAs ذات اللزوجة المتوسطة في الغالب في تبويش المنسوجات.

في التبويش باستخدام PVA، تكون معظم التركيبات متشابهة لجميع طرق الغزل، أي الحلقي والنهاية المفتوحة وMJS وMVS. بالنسبة لسرعات آلة النسيج التي تزيد عن 800 جزء في المليون، يوصى باستخدام التركيبة الأقوى والأكثر مقاومة للتآكل التي يمكن لآلة التبويش التعامل معها. يجب تعديل المستويات الصلبة للتعويض عن الالتقاط (تحميل النشاء wet pickup) الرطب العالي، وبالنسبة للغزل الحلقي الرطب بنسبة 125%، تلتقط MVS 125–130%، والنهاية المفتوحة 130–140% و MJS 135–145%.

أصبح بولي فينيل الكحول PVA، بوصفه مادة تنشية، شائعاً في الستينيات مع زيادة استخدام مزيج القطن/البوليستر. يتزايد استخدام PVA في التنشية في جميع أنحاء العالم، ومع ذلك، في أوروبا الغربية، قامت بعض البلدان بتقييد استخدام PVA كمادة تبويش لأسباب بيئية وللنفايات السائلة.

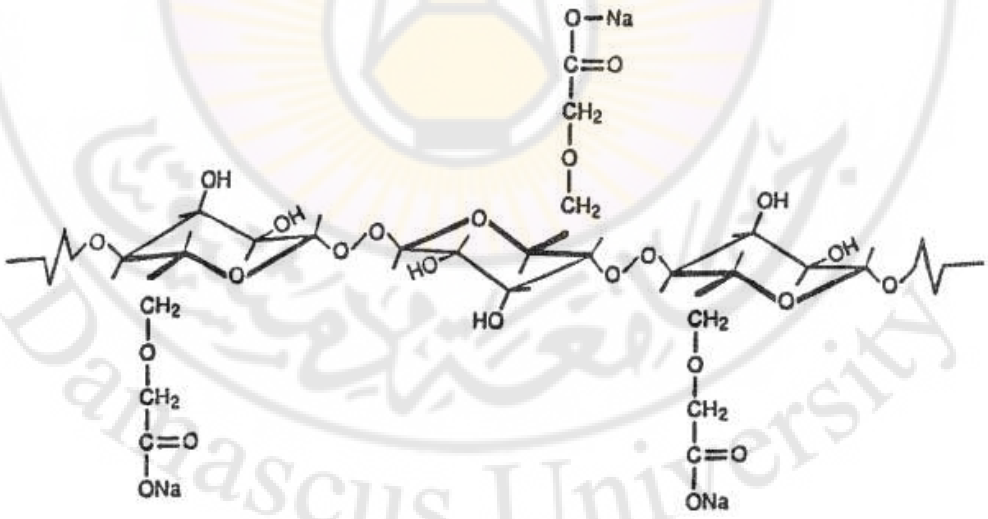


الشكل (4–34) : كيمياء كحول البولي فينيل chemistry of polyvinyl alcohol

3- المواد الأخرى المشكلة للأفلام Other Film Formers

مواد بولي فينيل الكحول الأكثر استخدامًا هي النشا و Polyvinyl (PVA) alcohol. ومع ذلك، تم تطوير مواد تبويش أخرى واستخدامها لأغراض محددة.

استُخدم كربوكسي ميثيل السليلوز Carboxymethyl cellulose (CMC) كثيرًا في الماضي (الشكل 4-35). يتم إنتاج CMC من لب الخشب wood pulp وألياف/خردة القطن cotton lint/scrapومن الصعب تحضير محاليل التبويش باستخدام CMC. تتمتع CMC بالتصاق جيد بالقطن، ولديها قوة الفيلم المعتدلة ومقاومة التآكل. تتم إزالة desized البوش بسهولة لأنه يتمتع بقابلية عالية للذوبان في الماء water solubility وإعادة الذوبان water resolubility . كما أنها تعاني من انخفاض الطلب البيولوجي على الأكسجين (BOD) من التلوث. ومع ذلك، تم استبدال CMC إلى حد كبير بـ PVA. يوضح الجدول (4-4) ترتيب مواد التبويش ranking of sizing بناءً على التصاقها بالألياف الأساسية adhesion to base fibers .



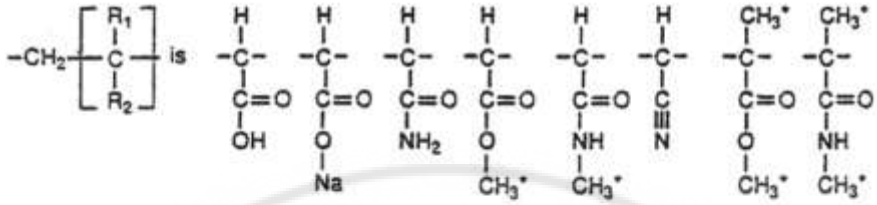
الشكل (4-35) : بنية كربوكسي ميثيل السليلوز Carboxymethyl cellulose (CMC)

الجدول (4-4): ترتيب مواد التبويش بناءً على التصاقها بالألياف الأساسية

Adhesion To Polyester	Adhesion To Cotton

الالتصاق بالبوليستر		الالتصاق بالقطن	
Material مادة	Force (Kp)قوة	Material مادة	Force (Kp)قوة
Eastman WD	15	PVA	4.9
PVA	10	**CMC**	3.9
Polyacrylate بولي أكريلات	5	Starch	3.6
CMC	4	Polyacrylate	3.5
Starch نشاء	3	Eastman WD	0.3

تُستخدم مواد التبويش sizes المعتمدة على حمض البولي أكريليك Polyacrylic (بولي أكريلات polyacrylates وبولي أكريلاميد polyacrylamides) لتبويش الألياف الكارهة للماء ومخاليطها مثل النايلون، والأكريليك، والأسيتات، والبوليستر، وما إلى ذلك، بسبب ترابطها الجيد. يمكن جعل مواد التبويش هذه غير قابلة للذوبان في الماء بحيث يمكن استخدامها في النسيج بنفث الماءwater-jet weaving . يوضح الشكل (4-36) بنى مواد التبويش المختلفة من الأكريليك.



(A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H)

(A) Poly Acrylic Acid (PAA)

(B) PAA Sodium Salt (or Ammonium Salt $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-NH_4$)

(C) Acrylamide

(D) Methyl Ester (Methyl Acrylate)

(E) Methyl Amide (Methyl Acrylamide)

(F) Nitrile (Acrylonitrile)

(G) C2 Substituted Ester (N-Methyl Methacrylate)

(H) C2 Substituted Amide (N-Methyl Methacrylamide)

Water Soluble (A), (B), & (C)

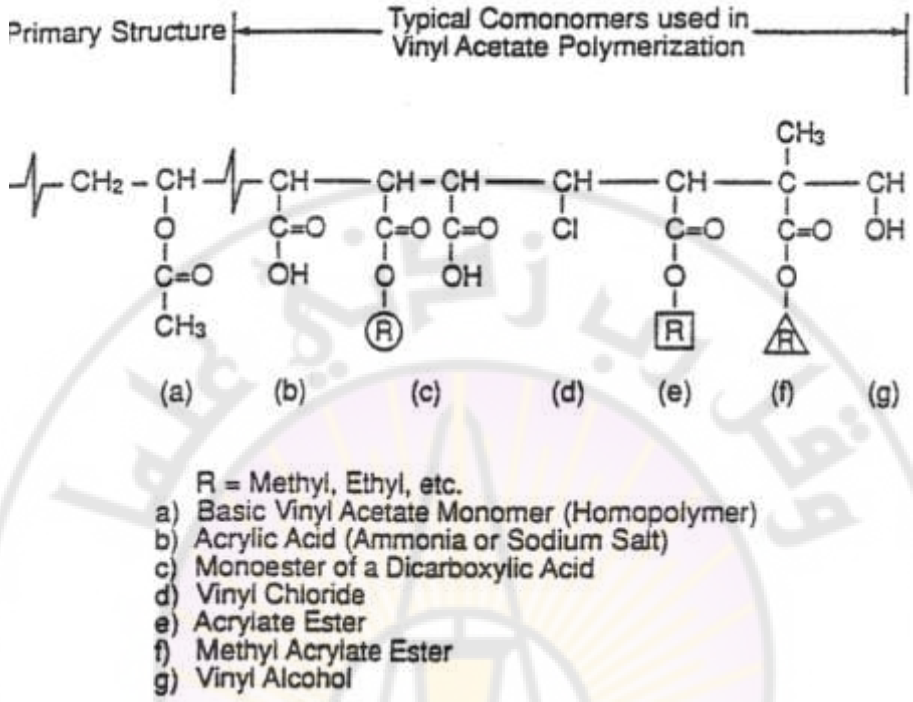
Water Insoluble (D), (E), (F), (G), (H)

*Derivatives other than methyl include ethyl, propyl, n-butyl, isobutyl, and 2-ethylhexyl among others

الشكل (4–36): بعض عائلة الأكريليك من البوليمرات المشتركة المستخدمة في التبويش

Some of the acrylic family of copolymers useful in sizing

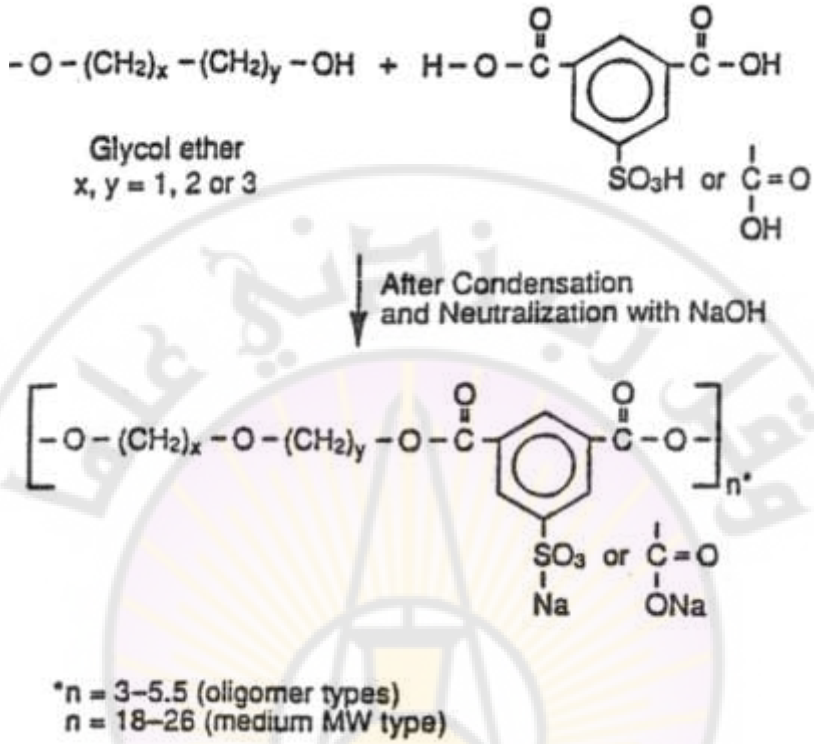
يوضح الشكل (4–37) بوليميرات الفينيل vinyl polymers والبوليميرات المشتركة الأخرى copolymers.



الشكل (4–37) : بوليمرات الأسيتات المركبة (PVAc) والبوليمرات المشتركة

Combined acetate (PVAc) polymers and copolymers

يوضح الشكل(4–38) تركيب وبنية مواد ربط من نوع البوليستر. يقارن الجدول (4–8) خصائص مواد التنشية المختلفة. ويقارن الجدول (4–5) محتويات BOD الخاصة بها.



الشكل (4–38): تصنيع راتنجات البوليستر النموذجية

Synthesis of a typical polyester resin

الجدول (4–5): مقارنة خصائص بعض مواد التبويش التي تشكل الفيلم

size	Tensile Strength(psi)	Elongation (%)	Moisture Content at (%)RH	(%)RH	(%)RH
PVA*	7000to15000	100 to 150	14	8 t0 9**	16–17**
STARCH	600 to 900	8 to12	8–0	15–20	19
CMC	2000 to 4000	10 t0 15	14	15–20	30.5
ACRYLIC	1000 –2000	100 t0 600	14	–	17–21

*At 70°F and 65% RH.

**Depending upon the degree of hydrolysis. اعتماداً على درجة التحلل المائي

4-4-2-مواد التشحيم والمواد المضافة الأخرى

Lubricants and Other Additives

بالإضافة إلى طبقة البوليمر السابقة، تتم إضافة مواد التشحيم وغيرها من الإضافات المختلفة إلى مزيج التبويش.

تتم إضافة مواد التبويش دائمًا تقريبًا لزيادة مقاومة التآكل للغزل وهو أمر مفيد بشكل خاص للآلات ذات الرابير وآلات القذائف. تمنع مواد التشحيم التي تحتوي على عوامل مضادة للالتصاق (الليسيثين lecithin) أيضًا التصاق PVA بالعلب الجافة. تتم إضافة المستحلبات إلى الشمع لتحسين القدرة على التحمل، وتتم إضافة البارافين أو الجلسريدات البحرية لتصلب الشمع وتليين الخيوط بشكل أفضل؛ ومع ذلك، إذا لم تتم إزالتها بشكل صحيح في أثناء التجهيز (الانهاء)، فقد تسبب بعض مواد التشحيم مشاكل في العمليات اللاحقة مثل التسخين أو الصباغة.

مثل مشكلات الأفلام، يتم فيها استخدام أنواع مختلفة من مواد التشحيم في أجزاء مختلفة من العالم. في الولايات المتحدة، يُعد الشمع المعتمد على الشحم هو الأكثر استخدامًا على نطاق واسع. أساسها هو جليسريدات الشحم المهدرجة hydrogenated tallow glycerides (HTG) والشحم المبيض. يبلغ مستوى الشمع 4-12% وتبلغ نسبة الشمع في غالبية النباتات حوالي 7-8%. هناك درجات مختلفة من الشمع wax grades أيضًا. يعتقد بعض الناس أن الشمع يؤدي في الواقع إلى تدهور فيلم التبويش size film وتقليل قوة الشد والمرونة. في الأسواق الدولية، تُستخدم مواد التشحيم الصنعية أكثر من غيرها، ويرجع ذلك إلى المخاوف المتعلقة بالتجهيز finishin، خاصة في أوروبا حيث واجهت العديد من المصانع مشكلات تتعلق بالجودة تتعلق بقابلية إزالة شموع الشحم removability of tallow waxes في أثناء التشطيب. تستخدم المصانع mills الأمريكية مادة كاوية caustic لتصبن الشمع saponify the wax لتسهيل إزالته. في أوروبا، تتوقع المصانع mills أن يزول الشمع في أثناء خطوة إزالة البوش desizing باستخدام الماء أو الإنزيمات.

في الولايات المتحدة، تُستخدم كمية صغيرة من مواد التشحيم الصنعية، مثل البولي إيثيلين جلايكول polyethylene glycol (PEG) والبولي بروبيلين جلايكول polypropylene glycol (PPG). يعد السعر عاملاً مقيدًا للاستخدام الأوسع للشموع الاصطناعية.

قد يتم تضمين العديد من الإضافات الأخرى في مزيج التبويش اعتمادًا على متطلبات آلة النسيج المحددة أو إذا كان هناك حاجة إلى نوع معين من معالجات الإنهاء بمجرد نسج القماش. تشتمل هذه الإضافات على مواد مرطبة humectants، وعوامل مضادة للكهرباء الساكنة ومضادة للرغوة، وصبغات قابلة للإزالة (لتحديد السداء أو الصنف style)، ومواد رابطة، ومواد حافظة (في حالة تخزين السداء أو القماش لفترات طويلة من الوقت)، وعوامل اختراق (للسماح للبوش أن يتغلغل في الأصناف المصممة بإحكام)، ومعدلات اللزوجة، وعوامل تثقيل الوزن (لجعل القماش أثقل، وتستخدم عادة في السلع النهائية لآلة النسيج)، ومكافحة العفن الفطري anti-mildew، ومضادة للجلد antiskin، وما إلى ذلك. تُستخدم مواد ملينة Softeners مثل مواد التشحيم والصابون والشموع لجعل الغزل قابلة للتمديد بما فيه الكفاية؛ كما أنها تمنع تشقق البوش cracking of size في أثناء النسيج.

تستخدم المرطبات Humectants مثل اليوريا urea والسكر sugar والجلسرين glycerin للاحتفاظ ببعض الرطوبة في منتج التبويشproduct size . الرطوبة تجعل فيلم التبويش أكثر مرونة flexible وأقل هشاشة brittle. قد يؤدي ارتفاع مستوى النشا إلى جفاف dryness الفيلم مما قد يسبب تساقطهshedding . يعتمد مستوى المادة المرطبة على النشا المستخدم ودرجته وظروف المصنع mill. مستوى المرطب النموذجي هو 2-10%.

4-5-تحضير مادة التبويش(التنشية)

4-5-1-اختيار الكيمياء المناسبة للتبويش

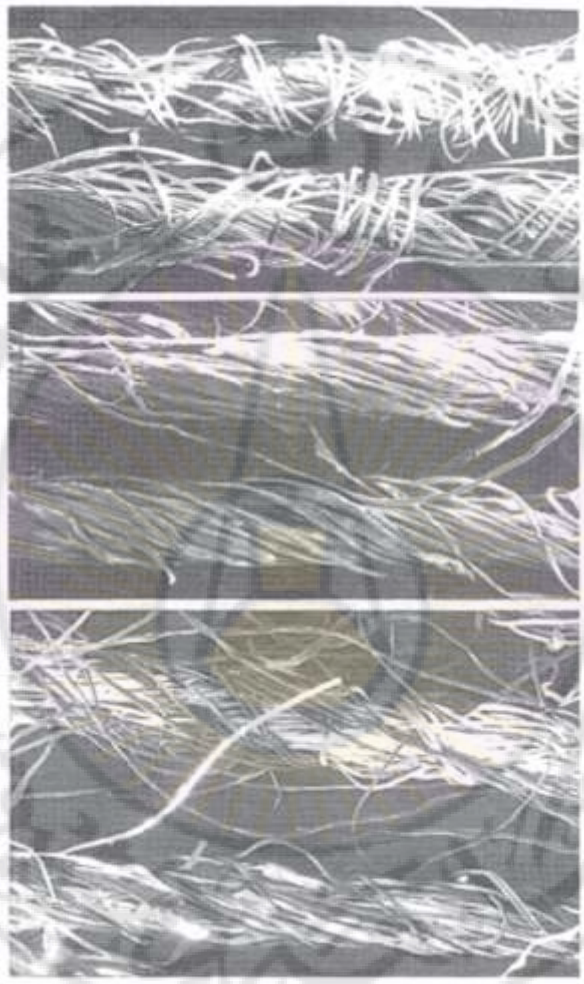
Choosing the Proper Chemistry for Sizing

مع توفر جميع المكونات، يمكن أن يصبح مزيج التبويش معقدًا للغاية. المفتاح هو جعل مزيج التبويش بسيطًا قدر الإمكان. يجب مراعاة عوامل عدة عند اختيار خليط التبويشsize mixture :

- نوع الغزل yarn material ((قطن، بولي/قطن، بوليستر، حرير صناعي (رايون)، صوف، إلخ))
- تشعر الغزلyarn hairiness .
- بنية الغزل yarn structure (حلقيring spun، مفتوح open–end, نفاث jet spun) .
- المياه water المستخدمة في الطهي (المعاد تدويرها recycled أو الطازجة fresh) .
- نوع وسرعة type and speed آلات النسيج المستخدمة (المقذوف projectile، الرابير rapier، الدفع الهوائي air–jet، الدفع المائي water–jet).
- نسبة التحميل add–on %(ونسبة المواد الصلبةsolids %) المطلوبة.
- احتلال الخيوط yarn occupation في حوض التبويش وعلى العلب الجافة dry cans.
- إجراءات إزالة البوشdesizing procedures.
- استصلاح البوش reclamation of size واستخدام الأنزيمات enzymes في قسم الإنهاء،
- تصميم آلة التبويش slasher design وعدد أحواض التبويشsize boxes
- القيود البيئية environmental restrictions.

كما ذكرنا سابقاً، هناك العديد من طرق الغزل وكل طريقة تنتج بنية خيوط مختلفة. يوضح الشكل (4–39) الخيوط التي يتم غزلها بوساطة الهواء النفاث، والغزل المفتوح، والغزل الحلقي. حتى بالنسبة لعدد الخيوط نفسه ، تختلف متطلبات التبويش لكل خيط. على سبيل المثال، قطر خيط الطرف المفتوح أعرض بنسبة 10–15% من الخيط المماثل للغزل الحلقي. يحدد القطر عدد الخيوط التي يمكن وضعها في حوض تبويش

واحد. يتميز الخيط المغزول ذو النهاية المفتوحة ببنية سطحية أكثر انفتاحًا ومسامية مما يتطلب خليط بوش ذو لزوجة أعلى لتجنب اختراق البوش الزائد داخل خيط الغزل.



الشكل (4-39) : مقارنات بين غزول الطرف المفتوح open-end (العلوية) والغزول الحلقية ring spun (الوسطية) والغزول spun yarns بالنفث الهوائي.

يعتمد تغلغل البوش في الخيط على عدد البرم البرمات/م للخيوط للغزل الحلقي. تتطلب الخيوط عالية البرم عمومًا محاليل تبويش أقل لزوجة أو استخدام عامل الاختراق المناسب للغزل، وينبغي النظر في مستويات مزيج الألياف بعناية في التبويش.

تعتمد نسبة الشمع والمواد المضافة على إجمالي PVA والنشا و CMC.

مثال:

100 kg PVA	بولي فينيل أثيلين	50% PVA
100 kg starch	نشاء	50% Starch
16 kg wax	شمع	8% wax
10 kg acrylate dry (40 kg wet)	أكريلات	5% acrylate (dry)

في كل الحالات، يمكن استبدال مكون PVA بمكون PVA المسترد. يمكن تشغيل جميع التركيبات بنسبة 100% من PVA لاستخدامها في نظام استرداد PVA.

تؤثر أيضًا خصائص الألياف الأخرى في الغزل، مثل الشكل والمنكر ومستوى التلميع، على حجم الالتقاط للغزل.

يجب أيضًا مراعاة نوع آلة النسيج عند اختيار مادة التبويش. يتضمن الجدول (4-6): خيارات البوش لآلات مختلفة.

وبما أن التبويش ليست عملية ذات قيمة مضافة، فإن تقليل تكلفة التبويش يعد أمرًا في غاية الأهمية، ومع ذلك، لا ينبغي أن يتم ذلك باستخدام مواد تبويش رخيصة على حساب الإنتاجية والأداء في قسم النسيج، والهدف النهائي هو تحسين أداء النسيج مع تكلفة التبويش.

الجدول (4-6) : خيارات البوش لآلات مختلفة.

Weaving Machine	آلة النسيج	Preferred Sizing	التنشية المفضلة
Shuttle	مكوكية	Starch Or PVA /Starch	النشاء أو نشاء/PVA
Rapier	رابير	PVA /Starch Or PVA	PVA/نشاء أو PVA
Projectile	قذيفة	PVA /Starch Or PVA	PVA/نشاء أو PVA
Air-Jets	دفع-هوائي	PVA/Starch	PVA/نشاء
		(High speeds,mor PVA)	سرعات عالية، مزيد من PVA

4-5-2-مبدأ تحضير البوش The Principle Of Preparing The Size

4-5-2-1-تجهيزات تحضير البوش تحت الضغط.

يعد تحضير البوش ذا أهمية خاصة في عملية تنشية السداء لأن خصائص البوش تتأثر بطريقة التحضير. يتم إعداد البوش في منشآت خاصة وفقًا لخوارزمية تحضير معينة.(Iacob, I.,2010) .

تحتوي منشآت تحضير البوش في هيكلها على خزان واحد أو أكثر لتحضير المخزون من البوش ومجهزة بدارات إمداد المياه، مع أنظمة البخار والخلط وأنظمة السلامة والتحكم العاملة (التحكم في درجة الحرارة والضغط وما إلى ذلك).

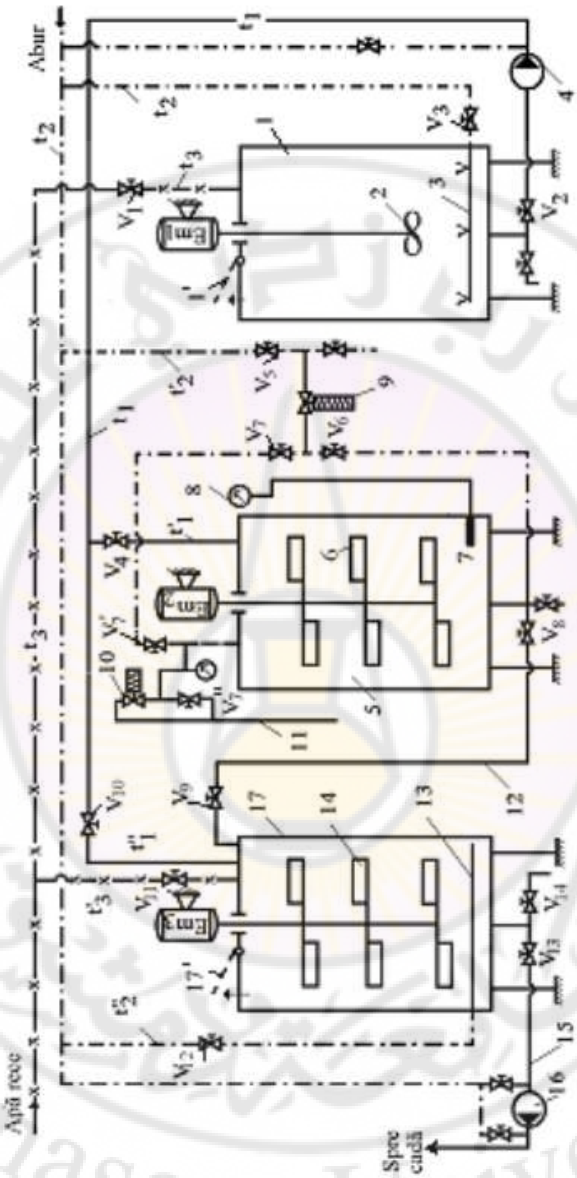
اعتماداً على نوع بوليمرات التنشية وطبيعتها، يمكن أن تكون محطات إعداد البوش عبارة عن محطات ضغط أو محطات تقليدية دون تكسير (فصل) البوليمرات تحت الضغط.

تعتمد طريقة تحضير البوش على نوع البوليمرات وطبيعتها المستخدمة في وصفات التنشية.

في الشكل (4-40) يتم تقديم تجهيزات تحضير البوش مع تقسيم بوليمرات التنشية تحت الضغط.

تتكون تجهيزات إعداد البوش تحت الضغط من العناصر الآتية:

- الخزان رقم 1 لخلط البوليمرات المستخدمة بالتبويش في الماء؛
- الفرن (الأوتوكلاف) 5 لتقسيم البوش تحت الضغط؛
- الخزان رقم 17 لتجهيز وتخزين البوش طوال عملية التنشية؛
- دوائر إمداد الماء البارد، t3 و't3، في خزانات المنشأة (التجهيزات)؛
- أنابيب إمداد البخار، t2، 't2، t2". إلى خزان الخلط، 1، إلى الأوتوكلاف المنفصل، 5 وإلى خزان المحلول، 17؛
- أنابيب النقل، t1، 't1، t1" من خليط البوليمر إلى الأوتوكلاف 5 أو إلى صهريج إعداد وتخزين البوش ، 17؛



الشكل (4–40): تجهيزات إعداد البوش تحت الضغط

- مضخة لنقل خليط البوليمرات في الماء، 4 ونقل المحلول إلى حوض التنشية، 16؛

- محركات مؤازرة Em1 وEM2 وEM3 لتشغيل المجاذيف 2 و6 و14 لخلط البوليمرات في الماء والمحلول على التوالي؛
- منظم الضغط 9 لتنظيم مستوى ضغط البخار في الأوتوكلاف 5؛
- أجهزة القياس: قياس درجة حرارة البوش في الأوتوكلاف 5 بمساعدة المسبار 7 وجهاز المؤشر 8، قياس الضغط في الأوتوكلاف؛
- أجهزة السلامة والتحكم: صمام الأمان 10، إلخ.

يمكن تغذية خزانات منشأة إعداد البوش بحسب وجهتها والغرض منها بالماء أو البخار تحت الضغط أو مواد التنشية، وذلك بحسب الوصفة والخوارزمية الخاصة بتحضير البوش. ومن ثم، يتم تزويد الخزانات 1 و3 بأغطية الفحص 1' و17' والتي من خلالها يتم تغذية مكونات وصفة التنشية إلى تجهيزات التنشية.

تُجهز منشأة تحضير البوش بأنظمة لنقل محلول البوليمر في الماء من الخزان 1 إلى الأوتوكلاف 5 للتقسيم (للتقطيع) تحت الضغط أو إلى الخزان 17، وعلى التوالي، بأنظمة لنقل السائل إلى حوض التبويش.

جُهزت محطة إعداد البوش بمقاييس ضغط، ومقاييس حرارة، وصمامات أمان، ومنظمات ضغط البخار، وما إلى ذلك.

من أجل خلط البوليمر في الماء وتحضير البوليمرات على التوالي لتحضير البوش تحت الضغط، لا بد من المرور بالخطوات الآتية:

–يتم توفير الماء البارد لخزان الخلط 1 عن طريق فتح الصمام V_1 الموجود على الأنبوب t3. تصل كمية المياه التي يتم إدخالها إلى الخزان 1 إلى 70% من الحجم النهائي للبوش؛

–قم بتسخين الماء في الخزان 1 إلى درجة حرارة 40...50 درجة مئوية عن طريق إدخال البخار إلى الخزان من خلال الملف 3. ولهذا الغرض، يتم فتح الصمام V_3

الموجود على أنبوب البخار t_2. يتم تسخين الماء في الخزان 1 لضمان ظروف التشتت الموحد للبوليمر في الماء؛

– إدخال النشا بالنسب الموصى بها في وصفة التبويش من خلال فتحة الفحص 1'. يتم تنفيذ خلط تشتت البوش في الماء بمساعدة محرك سيرفو Em1 الذي يقوم بتدوير مروحة الخلط 3؛

–افتح الصمام V_2 وابدأ تشغيل المضخة 4 لنقل مشتت النشا على الأنابيب t_1 و t_1' إلى الأوتوكلاف 5، إذا تم إجراء الشطر تحت الضغط، أو النقل عبر الأنابيب t_1 و t_1 " إلى الخزان 17، بعد فتح الصمام V_{10}، عندما لا يتم إعداد البوش تحت الضغط.

يتم تحضير البوش عند الضغط الجوي في خزان التخزين والتحضير 17 بعد خلط البوليمرات في الماء يليه تقسيم النشا كيميائياً أو بيولوجياً عند استخدامه كبوليمر تنشية، يليه إضافة مادة مساعدة بحسب وصفة التنشية.

لتقسيم البوش تحت الضغط، يتم إدخال مشتت النشا إلى جهاز التعقيم بالتقسيم 5. مراحل تقسيم النشا تحت الضغط في جهاز التعقيم بالتقسيم 5 هي كما يلي:

– تتم إزالة الهواء من الجزء العلوي من الأوتوكلاف 5 (فراغ الأوتوكلاف) عن طريق فتح الصمام V_7" في الوقت نفسه مع تسخين حليب النشا. لتفريغ الأوتوكلاف 5، يتم إدخال البخار المسخن من خلال الأنبوب t_2' الموجود في الجزء السفلي من الأوتوكلاف عن طريق فتح الصمامات V_5 وV_6 حتى يتبين أن البخار سيخرج من الأنبوب 1_1 بعد فتح الصمام V_7"؛

– أغلق الصمام V_7"، استمر في تسخين الأوتوكلاف واخلط حليب النشا بشكل مستمر بمساعدة المجاذيف 6 عن طريق محرك سيرفو E_{m2}؛

– يُدخل البخار تحت الضغط إلى الجزء العلوي من الأوتوكلاف عن طريق فتح الصمامات V_7 وV_7'، من أجل زيادة الضغط ودرجة الحرارة في الأوتوكلاف بسرعة.

يُقاس مستوى درجة الحرارة في الأوتوكلاف باستخدام المسبار 7 ويتم عرضه على جهاز المؤشر 8. يُقاس الضغط في الأوتوكلاف باستخدام مقياس الضغط "M" الموجود في الجزء العلوي من الأوتوكلاف؛

– أدخل البخار في الأوتوكلاف واخلط باستمرار لمدة 20...30 دقيقة حتى تصل درجة حرارة تشتت النشا إلى 100 درجة مئوية تقريبًا.

تحت تأثير درجة الحرارة والضغط وقوى القص، يحدث انقسام النشاء، مما يؤدي إلى تقليل درجة بلمرة البوليمر، يليه إطلاق الأميلوز من حبيبات النشاء وتحويل النشاء إلى البوش.

– تحقق من لزوجة البوش عن طريق أخذ عينات من السائل الموجود في الجزء السفلي من الأوتوكلاف 5 عن طريق فتح صمام على أنبوب العادم. إذا انتهت عملية تقسيم النشاء، يمكنك الانتقال إلى الخطوة التالية، وإلا، استمر في عملية تقسيم النشاء من خلال الاستمرار في تسخين وخلط مشتت النشاء في الأوتوكلاف حتى يتم تقسيم النشاء إلى درجة البلمرة المطلوبة ؛

– تقليل الضغط في الأوتوكلاف عن طريق فتح الصمام V_7" ونقل سائل اللصق من الأوتوكلاف إلى الخزان 17 عن طريق فتح الصمامات V_8 وV_9 على الأنبوب 12. يتم نقل سائل التنشية إلى الخزان 17 بسبب الضغط داخل الأوتوكلاف ؛

– إضافة المواد المساعدة إلى البوش بحسب وصفة التنشية وذلك بفتح غطاء الفحص 17' للخزان 17؛

– إضافة الماء البارد إلى الخزان 17 حتى الوصول إلى حجم البوش المطلوب، عن طريق فتح الصمام V11 على الأنبوب t3'؛

– الحفاظ على درجة حرارة ثابتة للبوش، عن طريق إدخال البخار على الملف 13 للخزان 17 وخلط البوش بشكل مستمر مع المجاذيف 14 عن طريق محرك سيرفو Em3؛

– يتم نقل البوش إلى حوض آلة التنشية بمساعدة المضخة 16 عبر الأنبوب 15 في وضع التحكم اليدوي أو في الوضع التلقائي.

الخصائص الريولوجية للبوش هي التركيز واللزوجة. يتم تحديد تركيز البوش بمساعدة مقياس الانكسار، ويتم تحديد اللزوجة باستخدام قمع اللزوجة أو بمساعدة مقياس اللزوجة.

يتم تجهيز البوش بكمية تتناسب مع استهلاك التنشية لمدة زمنية تبلغ حوالي 6...8 ساعات. وبالتالي، سيبقى البوش طازجاً وستظل خصائصه كما هي طوال مدة استخدامها في التنشية.

4-5-2-1-التجهيزات الحديثة لتحضير البوش

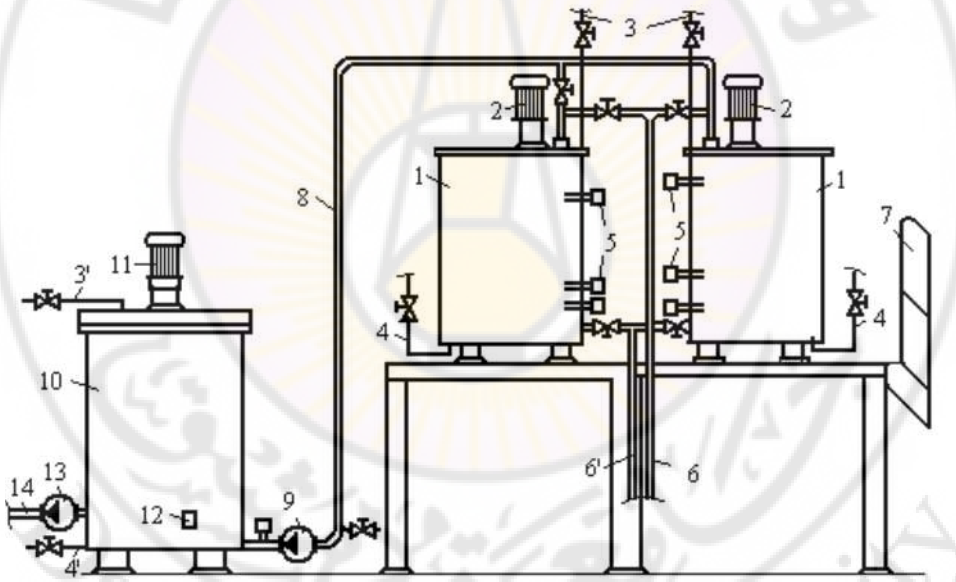
يمكن أيضًا إعداد البوش في الخزانات تحت الضغط الجوي. يحتوي مصنع التحضير هذا على خزان واحد أو خزانين للخلط والتحضير والتخزين للبوش. إن استخدام خزانين، أحدهما للخلط والتحضير والآخر لحفظ البوش يسمح بتحضير البوش بشكل صحيح في أثناء عملية التنشية.

يتم تحضير البوش بحسب الشكل (4-41) في الخزانات 1 بعد تغذية مكونات وصفة التنشية من خلال غطاء الفحص. في أثناء تجهيز البوش يمكن إغلاق غطاء

الفحص بإحكام ويتحول الخزان إلى جهاز تعقيم لفصل بوليمرات التنشية تحت الضغط بحسب نوعها.

تم تجهيز الخزان بدوارات خلط يتم تشغيلها بوساطة محركات مؤازرة 2. ويتم تسخين الخزانات 1 عن طريق ملفات مغلقة يتم من خلالها تدوير البخار الساخن القادم من الأنبوب 4.

يتم إمداد الماء البارد في خزانات الخلط والتحضير 1 عبر الأنابيب 3 بحسب حجم البوش.



الشكل (4-41):تجهيزات التنشية مع خزانات للخلط والتحضير والتخزين للبوش من نوع "Ben-Sizemix".

تم تجهيز الخزانات 1 بأجهزة قياس وتحكم 5 يتم من خلالها التحكم في معلمات عملية إعداد البوش، ويتم التحكم باستمرار في عملية إعداد البوش بوساطة المعالج الدقيق 7.

يتم نقل البوش بالمضخة 9 إلى خزان التخزين 10. في أثناء التخزين في الخزان 10، هناك إمكانية خلط البوش عن طريق المجاذيف التي تعمل من محرك سيرفو 11.

في الخزان 10، يمكن إضافة فرق الماء من خلال الأنبوب 3' للحصول على التركيز المطلوب للبوش ويتم الحفاظ على درجة حرارته الثابتة من خلال ملف مسخن بالبخار من الأنبوب 4'

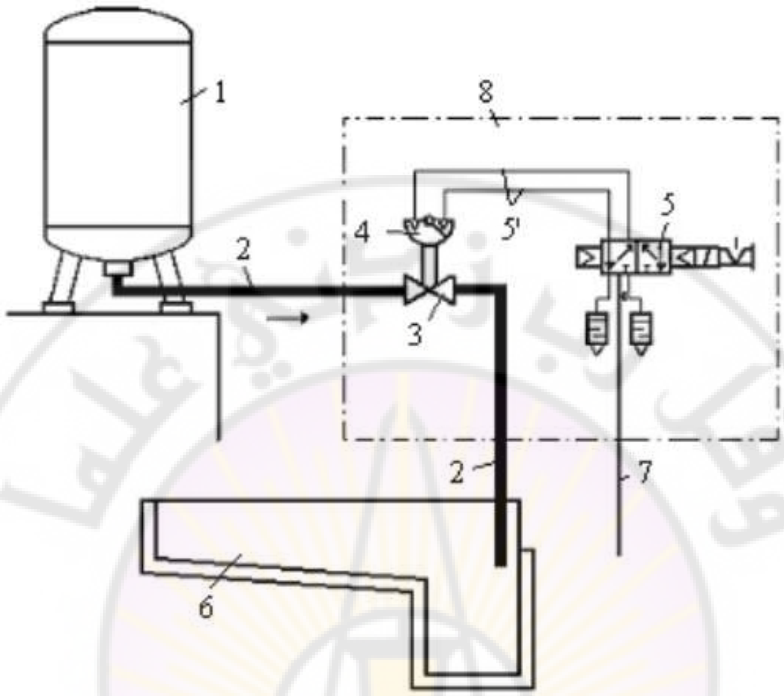
يتم نقل البوش إلى حوض التنشية تلقائيًا بمساعدة المضخة 13 عبر الأنبوب 14.

يوضح الشكل (4–42) مبدأ التغذية التلقائية للبوش إلى حوض التنشية.

يتمتع خزان تحضير البوش بوظائف حفظ البوش في أثناء إمداده إلى منشآت تنشية السداء. يتم الحفاظ على البوش عند درجة حرارة ثابتة طوال مدة التخزين في الخزان، كما أن هناك إمكانية الخلط المستمر للبوش في الخزان بمساعدة مجاديف الخلط.

يتم تغذية البوش تلقائيًا بمساعدة المضخات أو مبادئ الجاذبية على أنبوب النقل 2 إلى حوض التنشية 6. ويتم نقل البوش في حوض آلة التنشية 6 من المعالج الدقيق لتركيب البوش من خلال نظام الأوامر 8.

يعمل نظام التحكم 8 عن طريق التحكم الكهربائي على الصمام 5. عن طريق فتح الصمام 5، يسمح للهواء المضغوط بالوصول عبر الدوائر 5' إلى نظام التنفيذ 4 بمعنى فتح الصمام 3. عند فتح الصمام 3 على الأنبوب 2، يتم تزويد حوض التنشية بالبوش من خزان التخمير 1.



الشكل (4-42) : مبدأ تغذية حوض التنشية بالبوش

يمكن تغذية حوض أو حوضي تنشية في وقت واحد من الخزان رقم 1 مدة ما يقارب (6 ساعات...8 ساعات).

4-5-1-3-أتمتة منشآت تحضير البوش

تعتمد جودة تنشية السداء إلى حد كبير على خصائص البوش، ويتم تحديد خصائص البوش من خلال وصفة التنشية ونوع مواد التنشية وطبيعتها وأخيرًا وليس آخرًا طريقة تحضير البوش.

تضمن تركيبات إعداد البوش التلقائي الجرعات التلقائية لمكونات وصفة التنشية ومراقبة العوامل ومراحل إعداد البوش باستمرار. يتم أيضًا نقل البوش إلى ماكينة التنشية تلقائيًا.

يوضح الشكل(4–43) هيكل التثبيت التلقائي لتحضير البوش. تتم برمجة ومراقبة عمليات إعداد البوش بحسب الشكل (4–43) عن طريق المعالج الدقيق 13.

يتولى المعالج الدقيق 13، من خلال المحطتين 14 و15، التحكم في جرعات مكونات وصفة التنشية وإمداداتها في منشأة التحضير وفقًا لدورة تحضير البوش.

تعتمد دورة تحضير البوش بشكل كبير على نوع مكونات الوصفة وطبيعتها وأخيرًا وليس آخرًا نوع خيوط السداء وطبيعتها ونوع البوليمرات المستخدمة في التنشية.

تتم تغذية البوليمرات المستخدمة في محلول التنشية، وفقًا للشكل (4–43) ، من الخزانات 3، 3'، 4، 4'،...، إلى نظام الجرعات الخاص بمنشأة تحضير محلول التنشية.

يتم توريد مواد التنشية (البوليمرات والمواد المساعدة) إلى خزانات الخلط والتحضير عن طريق المراوح v_1 إذا كانت مواد التنشية على شكل مسحوق، أو عن طريق المضخات p_1,p_2 عندما تكون في الحالة السائلة.

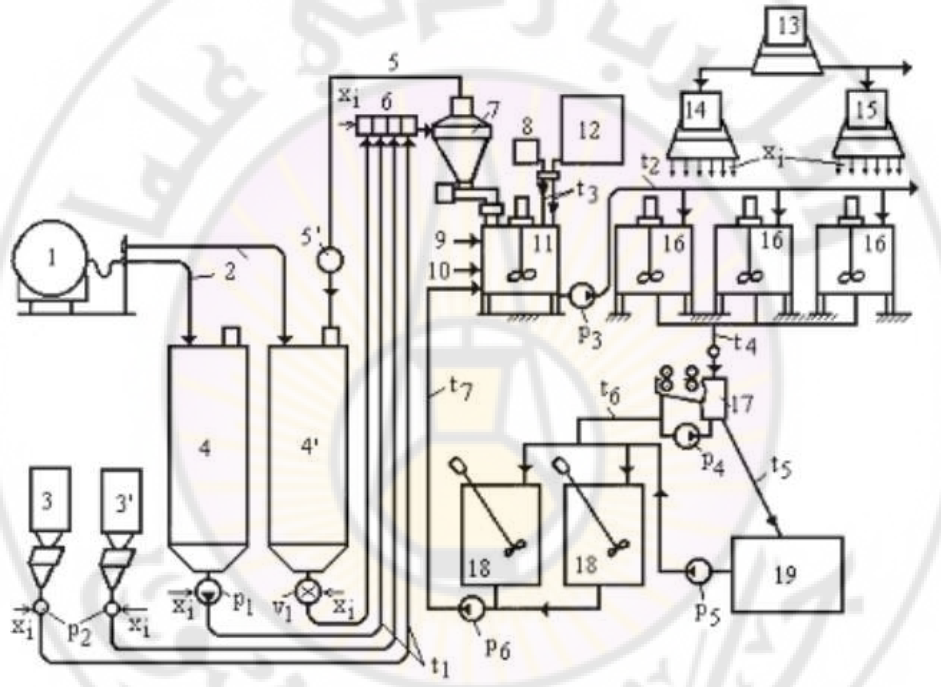
يتم إمداد الخزانات 3، 3'، 4، 4'،...، بمواد التنشيية مباشرة من سيارات النقل 1 على أنابيب النقل 2 عن طريق المضخات أو المراوح أو الضغط الزائد.

يتم إدخال بيانات الإدخال "xi" في شكل وصفات تنشية وخوارزمية تحضير الوصفة (المراحل وعوامل العمل) على المعالج الدقيق 13 الخاص بتثبيت التحضير.

اعتمادًا على قيم الإدخال "xi" ينقل المعالج الدقيق سلسلة من أوامر الفتح والإغلاق للمضخات p_1 وp_2 ومراوح النقل v_1. وبالتالي، يتم ضمان نقل البوليمرات والمواد المساعدة المستخدمة في وصفات التنشية، على الطرق t_1، إلى نظام الجرعات والوزن 7 الخاص بالتركيب لإعداد محلول التنشية.

يتم توريد مواد التنشية في لحظات معينة في أثناء تحضير المحلول، اعتمادًا على خوارزمية التحضير.

يتم تنفيذ تسلسل توريد البوليمرات في وصفة التنشية بمساعدة محدد التوزيع 6، الذي يحدد لحظة تغذية كل مادة من وصفة التنشية إلى الموزع 7.



الشكل (4-43) : المنشأة التلقائية لتحضير البوش.

يتم تنفيذ أمر اختيار توريد مواد معينة عن طريق كميات الإدخال "xi" التي يرسلها المعالج الدقيق لمنشأة تحضير محلول التنشية إلى جهاز الاختيار selector 6.

من خلال واجهة المحطتين 14 و15 للمعالج الدقيق 13، اعتمادًا على طبيعة السداة المعالجة ونعوهتا، يتم اختيار نوع معين من وصفة التنشية من بين العديد من المتغيرات المتوفرة في برنامج المعالج الدقيق.

يتم نقل البوليمرات والمواد المساعدة الموجودة في وصفة التنشية إلى الخزان رقم 11 لتحضير البوش.

الخزان 11 مزود بمجاديف خلط، يتم إمداده بالماء والبخار على الدارتين 9 و 10 بحيث يتم إعداد البوش بحسب الخوارزمية الموصوفة بوساطة المعالج الدقيق 13.

يتم أيضًا التحكم في أدوات التحكم في الوصول إلى الماء والبخار في منشأة التحضير عن طريق المعالج الدقيق.

يتم توريد المواد المساعدة اللازمة لإعداد البوش من الخزانين 8 و 12 على دوائر T3 للتركيب.

بعد التحضير، تتم تغذية البوش بالمضخة p3 على الدوائر t2 إلى صهاريج التخزين 16.

في أثناء التخزين في الخزانات 16، يتم الحفاظ على درجة حرارة ثابتة للسائل ويتم ضمان الخلط المستمر للسائل (محلول التنشية) لمنع تحلل السائل.

من صهاريج التخزين 16، تتم تغذية محلول التنشية flota على المسارات t4 إلى الحوض 17 لآلة التنشية. تتم تغذية الحوض 6 في الوضع التلقائي بحيث يظل مستوى البوش في الحوض ثابتًا طوال مدة تنشية السداة.

أثناء البويش، تتم مراقبة خصائص البوش باستمرار.

من أجل منع التآكل وتعديل خصائص البوش أثناء التنشية، هناك إمكانية أخذ جزء معين من البوش من الحوض 17 والذي يتم نقله على الطريق t5 إلى منشأة الترشيح الفائق 19.

يتم استبدال البوش القديم في حوض التنشية بالكمية نفسها من البوش الطازج.

في تركيب الترشيح الفائق 19، يتم استخلاص المواد الفعالة من البوش وترسب في الخزانات العازلة 18. من الخزانات العازلة 18، عن طريق المضخة p6، يتم نقل المواد المستردة من البوش المستهلك إلى الخزان 11 لتحضير البوش.

وباستخدام المواد المسترجعة من البوش المستعمل في تحضير وصفات التنشية، يتم تقليل تكاليف الوصفات وتقليل آثار التلوث البيئي لأنها لا تنتهي في الطبيعة.

4-6-تبويش الخيوط الصنعية والممزوجة

Sizing of Synthetic and blended yarns

في الوقت الحاضر، تكتسب الخيوط الصنعية أهمية تجارية أكبر بسبب خصائصها المرغوبة، ولكن لا يزال لديهم تراجع مثل ضعف الاحتفاظ بالرطوبة. ومن ثم حيثما تكون خاصية الراحة مطلوبة مثل مواد اللباس، فمن الضروري مزج الألياف الصنعية مع الألياف الطبيعية للجمع بين مزايا كل من هذه الألياف. تصنع الخيوط التركيبية في شكلين، أي خيوط مستمرة المبرومة Twisted filament أو غزول.

4-6-1-تبويش الخيوط المستمرة Filament Sizing

يمكن تبويش الخيوط المستمرة المبرومة وغير المبرومة. تكون الخيوط متعددة الشعيرات المستمرة رفيعة بشكل عام ولها تجهيز سطحي يحمي الخيوط من التآكل والكهرباء الساكنة في أثناء المعالجة، وبسبب أسطحها الناعمة والمشحمة، قد لا تتطلب الخيوط عالية البرم تبويشاً. ومع ذلك، ينبغي تبويش الخيوط المتعددة ذات البرم المنخفض، لأنه إذا انقطع خيط واحد، فقد تشكل كرة زغبية fuzz ball أو تطفو float أو تقفز skip مما يؤدي في النهاية إلى توقف النول. يتم عرض اعتبارات تبويش الخيوط المستمرة filament في الجدول (4-7). متطلبات التبويش للخيوط المستمرة هي كما يلي:

- يجب أن يخترق البوش حزمة الخيوط filament bundle بشكل كافٍ، ويمكن تحقيق ذلك باستخدام مواد رابطة ومواد مضافة مثل المستحلبات emulsifiers وعوامل الترطيب wetting agents، وما إلى ذلك. يجب أن يكون للبوش لزوجة منخفضة بما يكفي للسماح بالتغلغل الكافي داخل الخيوط.
- يجب أن يكون الخيوط بين الشعيرة والبوش جيداً.
- يجب أن يجف عامل التبويش sizing agent بسرعة كافية دون أن ينتج سطحًا لزجًا.
- يجب أن تتطابق مطاطية ومرونة فيلم التبويش مع تلك الخاصة بالخيوط تحت ضغوط النسيج weaving stresses .
- يجب ألا يتسبب البوش في تراكم الكهرباء الساكنة.
- يجب ألا يتساقط shed البوش بشكل مفرط مما يؤدي إلى تراكم البوش على النير heddles أو المشط reeds أو أجزاء أخرى من آلات النسيج.
- لا ينبغي أن تتأثر خصائص فيلم البوش بشكل كبير بتغيرات الرطوبة الشديدة.
- يجب أن يكون البوش قابلاً للإزالة بسهولة في أثناء عملية إزالة البوش desizing.
- يجب ألا يسبب البوش آثارًا ضارة على الخيوط أو معدات المعالجة أو صحة الإنسان.
- يجب أن يكون البوش سهل المعالجة والاستخدام.
- يجب ألا تؤثر الزيوت على خصائص البوش.
- قد تظهر رغوة foam في البوش عند سرعات الماكينة العالية، ولمنع ذلك، يمكن استخدام عوامل مضادة للرغوة.

يعتمد تركيز البوش الذي يتحكم في عدد اللحامات النقطية spot welds على:

- رفاعة الخيوط (الدنيير)– تحتوي الخيوط منخفضة الدنيير على سطح أكبر من سطح الألياف وتتطلب بوشاً أكثر.
- كثافة السداء/بوصةends/inch
- نوع النسج– النسج السادة plain weaves أكثر صعوبة في النسج من تلك ذات الطفو الطويل long floats ، على سبيل المثال، التكرار الكبير (الساتان satins).
- نوع ماكينة النسيج وحالتها– بعض الآلات غير المكوكية shuttleless machines تكون أكثر كشطًا abrasive للسداء warp .
- نوع نظام التبويش slasher والتجفيف المستخدم– كل نوع (تقليدي conventional، نوع المجفف المسبق predryer type، جهاز التبويش ذو الخيط الواحدsingle end beamer) له قيود constraints مختلفة.

الجدول (4– 7): اعتبارات البوش للخيوط المستمرة filament yarns

Size	Fiber	Typ of Loom		
		Shuttle	Air–Jet	Water–jet
Disposable Polyester	Polyester	S	S	s
Polyacrylate (Esters)				
Sodium	Polyester	S	S	n
Ammonium	Polyester,Naylon	S	S	s
Polyacrylic Acid	Nylon	S	S	s
Polyvinyl Alcohol				
FH	Viscose Rayon	S	S	n
PH	Nylon*,Acetate, Polyester	S	S	n

Styrene/Maleic Anhydride				
Sodum	Acetate	S	S	n
Ammonium	Acetate	S	S	s
Polyvinyl Acetate	Acetate,Polyester	S	S	s
S: suitable—N: not suitable—*Fabrics requiring a neutral pH				

من المعروف جيدًا أن الألياف الصنعية بطبيعتها كارهة للماء. ومن ثم فإن مواد التنشية الطبيعية مثل النشاء ليست فعالة في تنشية هذه الخيوط. تم العثور على مواد التنشية التي هي في الأساس بوليمرات صنعية مناسبة في هذه الحالة. أحد الجوانب المثيرة للاهتمام التي يجب ملاحظتها هنا هو أن لزوجة البوش ليست ذات أهمية كما كان الحال مع خيوط القطن، والسبب في ذلك هو أنه لا توجد ألياف بارزة على سطح الخيوط كما كان الحال مع الخيوط القطنية.

الهدف الرئيسي من تنشية الخيوط المستمرة هو تثبيت الخيوط معًا في بنية الغزل لجعل الغزل يتحمل التآكل والإجهاد الناتج عن عملية النسج وأيضًا تجنب توليد الشحنات الساكنة. وتجدر الإشارة إلى أن الخيوط الصنعية تكون بشكل عام قوية جدًا ومقاومة للتآكل ولا تتطلب في الغالب التنشية. لا تتطلب الخيوط الأحادية التنشية على الإطلاق، إذ لا توجد مسألة ربط الخيوط ببعضها بعضاً كما في حالة الخيوط متعددة الشعيرات.

أيضًا، يعمل الزيت المطبق على الخيوط الأحادية كعامل مضاد للكهرباء الساكنة ويقلل من التآكل. كما أن أنواعًا معينة من خيوط الغزل المتعددة لا تتطلب التنشية. العوامل التي تحدد التنشية هي الرفاعة/دينيير الخيوط وبرم الخيط fineness/denier.

خيوط الغليظة والثخينة Coarse denier filaments، على سبيل المثال، 10 دينيير، مع القليل من البرم لا تتطلب تنشية. يمكن إعطاء شعيرات أدق، على سبيل

المثال، 4 دينيير مناطق بكمية معقولة من البرم في نطاق 100 إلى 150 tpm برمة/متر ويتم تزييتها واستخدامها دون تنشية.

ومن الاعتبارات المهمة الأخرى سرعة النول وعدد الأنوال لكل نساج. في حالة النول عالي السرعة وعدد أكبر من النول لكل عامل، تُعد التنشية أمرًا ضروريًا حتى بالنسبة للخيوط التي لا تتطلب عادةً تنشية. لا تتطلب خيوط الشعيرات الصنعية العادية ذات البرم الصفري تنشية، في حين تتطلب الخيوط المبرومة للغاية التي لم يتم ضبطها أو ضبطها جزئيًا تنشية للتحكم في عزم الدوران وتمكين التعامل السهل في أثناء النسيج.

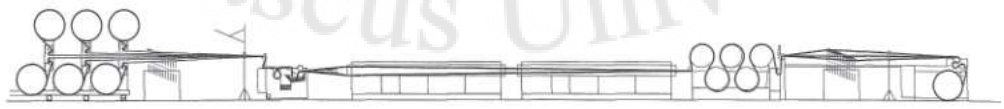
يعتمد اختيار خلطة التبويش على عدد من الاعتبارات. في إحدى الحالات، حيث يتم استخدام الخيوط في آلات نسج المياه النفاثة، تكون معجونة التنشية غير القابلة للذوبان في الماء مطلوبة. أملاح الأمونيوم Ammonium salts من بوليمرات الفينيل المشتركة vinyl copolymers أو بوليمرات الأكريليك المشتركة acrylic copolymers تناسب الغرض بشكل مناسب. الشرط الأساسي للتنشية هو أن يكون البوش رقيقًا (أقل لزوجة) وفي الوقت نفسه يتمتع بخصائص لاصقة ومزلقة ومضادة للكهرباء الساكنة.

يُعد بولي فينيل الكحول Polyvinyl alcohol (PVA) هو أفضل بوش متاح يلبي هذه المتطلبات. إنه مادة مناسبة للخيوط الصنعيةsynthetic filament yarns مثل النايلون والبوليستر وما إلى ذلك. تتمتع PVA عادةً بقدرة التصاق جيدة للألياف الصنعية وتتطلب نسبة أقل من مادة التليين– التزليق، مما يقلل من تأثير الاحتكاك وتعمل أيضًا كعامل مضاد للكهرباء الساكنة. كما يمكن أن تكون بمثابة عامل ترطيب. في بعض الأحيان، يجب استخدام عامل الترطيب لأن الطبيعة الكارهة للماء للألياف الصنعية لن تسمح بسهولة اختراق الحجم في الخيوط.

يوصى أيضًا باستخدام مستحلب الشمع Wax emulsion، لأنه يجمع بين خصائص الملينات والمزلقات. العيب مع مستحلب الشمع هو أنه لا يمكن أن يعمل كعامل ترطيب أو مضاد للكهرباء الساكنة، ومن ثم يجب إضافة نوع غير أيوني من عامل الترطيب الذي يعمل أيضًا كعامل مضاد للكهرباء الساكنة. تم العثور على السوربيتول Sorbitol ليكون مناسبًا في هذه الحالة، لأنه يمتلك خصائص استرطابية ووجد أيضًا أن له خصائص مضادة للكهرباء الساكنة.

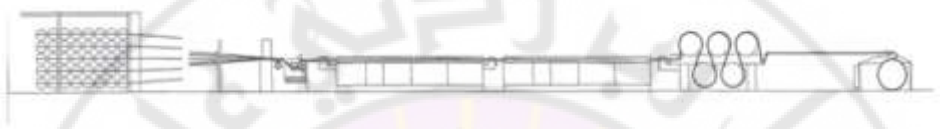
إلى جانب PVA، يتم استخدام مواد تبويش adhesives أخرى مثل حمض البولي أكريليك polyacrylic acid وحمض البولي ميثاكريليك وإستراتها polymethyacrylic acid, their partial esters الجزئية والبوليمرات المشتركة والفينيل المحايد والأحماض غير المشبعة، إما في شكل أحماض بولي أو أملاحها أو إستراتها الجزئية. يعد النوع الحمضي من المواد اللاصقة أكثر ملاءمة لأشرطة النايلون في حين النوع القلوي من المواد اللاصقة المناسب لسداوات البوليستر polyester warps.

يوضح الشكل (4-44) المخطط التكنولوجي لآلة تبويش خيوط السداء المستمرة warps filament للأقمشة الصناعية industrial fabrics المصنوعة من الزجاج glass، والبولي أميد polyamide، والبوليستر polyester، والأراميد aramide، والكربون carbon، وما إلى ذلك. الوحدة مجهزة بالتجفيف المسبق predrying بالهواء وتجفيف الأسطوانة air and cylinder drying.



الشكل (4-44): المخطط التكنولوجي لآلة تبويش خيوط السداء المستمرة
filament warps filament yarns , (Sucker Muller Hacoba)

يوضح الشكل (4-45) رسمًا تخطيطيًا لآلة تبويش الخيوط الصنعية التي يتم فيها تنفيذ التسدية والتبويش warping-sizing machine في دورة عمل واحدة. يتم تبويش خيوط السداء مباشرة من النصبة creel ويتم توجيه خيوط السداء بشكل فردي من خلال الآلة.



الشكل (4-45) : مخطط عملية التسدية والتبويش warping-sizing process (Sucker Muller Hacoba)

4-6-2-تنشية الغزول الصنعية Sizing of synthetic yarns

المشكلة الرئيسية في الخيوط الصنعية الأساسية/الغزول هي تشعرها. يتم تصور التشعر من خلال بروز الألياف على سطح الغزل. يكون هذا أكثر وضوحًا في حالة الخيوط المغزولة الصنعية مقارنة بالغزول الطبيعية مثل القطن. والسبب في ذلك يكمن في مقاومة الماء والمرونة العالية للألياف الصناعية، لذلك من الصعب وضع الألياف البارزة على سطح الخيط. وتجدر الإشارة إلى أن الألياف الثخينة تميل إلى إضفاء مزيد من التشعر على الخيوط. تُعد الخيوط المشعرة من الأسباب الرئيسية لتقطع خيوط النسيج بسبب احتكاكها العالي وتشابكها مع الخيوط المجاورة، ومن ثم فإن الدور الرئيسي للتنشية هو وضع الألياف البارزة على سطح الغزل وبالتالي جعل سطح الغزل أكثر نعومة.

تُعد اللزوجة وتركيز البوش ذات أهمية في هذه الحالة، ومن ثم يجب استخدام اللزوجة والتركيز الأعلى للبوش الأكبر من تلك المستخدمة في خيوط الفيلامنت filament yarns. سيمكن ذلك من تشكيل فيلم أفضل وأيضًا وضع الألياف المنتجة على سطح الغزل. من المثير للاهتمام أن نلاحظ أنه بالنسبة لوصفة تنشية معينة، مع

العدد نفسه، وطول الألياف، وبنية القماش، فإن مقاومة التآكل في الخيط وأيضًا القطع النهائي في النسيج تتأثر بدينيير/ نعومة الألياف. توفر ألياف الدينيير الدقيقة مقاومة أفضل للتآكل وقطعاً أقل في النسيج، مقارنةً بالألياف الخشنة الدينيير. ومن ثم، فإن الخيوط المصنوعة من ألياف الدينيير الخشنة تتطلب إضافة نشاء أكبر من تلك المطلوبة لخيوط الدينيير الدقيقة.

يوصى باستخدام نشاء حمض البولي أكريليك Polyacrylic acid size لخيوط النايلون المغزولة لأنها تتمتع بخصائص لاصقة جيدة. التراجع بهذا النشاء هو تكلفته وميله إلى تآكل حوض التنشية. البديل الأرخص هو مزيج من نشا الساجو sago starch وPVA بنسبة 1:4. المشكلة في هذه الحالة هي أنه يجب أخذ تركيز أعلى بسبب ضعف الالتصاق، كما يجب إضافة كمية أكبر من مواد التشحيم مثل شحم الضأن mutton tallow لزيادة مقاومة التآكل. قد يكون الخيار الآخر هو مزيج من النشا المغلي الرقيق وPVA، مع أو من دون CMC (كربوكسي ميثيل السليلوز carboxy methyl cellulose). في حالة غزول البوليستر، قد تكون أحماض البولي أكريليك غير مناسبة لأنها لا تحتوي على تقارب لألياف البوليستر.

الأكريلات المحايدة Neutral acrylates هي الخيار الأفضل كمواد تبويش، لذلك يجب استخدام تركيزات أعلى من مواد التبويش بسبب زيادة مقاومة خيوط البوليستر للماء، ستكون درجة حرارة التنشية هي نفسها المطلوبة للخيوط المستمرة .

ترد وصفات التنشية النموذجية لخيوط الغزل spun yarn المصنوعة من النايلون والبوليستر في الجدولين الجدول (4–8) والجدول (4–9) أدناه.

الجدول (4–8): وصفة التبويش لخيوط النايلون المغزولة

S.No	Type of ingredient	Quantity required (kgs/l000 litres)
1	Thin boiling starch	100

2	PVA	30
3	Mutton tallow	6
4	Antistatic	1-2
5	Add-on	14

مجموعات أخرى ممكنة أيضًا على الرغم من عدم ذكرها هنا.

الجدول (4-9): وصفة التبويش لخيوط البوليستر المغزولة

S.No	Type of ingredient	Quantity required (kgs/l000 litres)
1	Thin boiling starch	160
2	CMC	30
3	PVA	30
4	Mutton tallow	8
5	Antistatic	2
6	Add on (%)	18

4-6-3-تنشية الخيوط الممزوجة Sizing of blended yarns

تحظى تنشية الخيوط الممزوجة بمزيد من الاهتمام في الوقت الحاضر، وهذا بسبب حقيقة أن معظم الألياف الاصطناعية المنتجة اليوم ممزوجة بألياف أخرى. يتم استخدام أنواع مختلفة من الخلطات، أهمها بوليستر/قطن، بوليستر/فيسكوز، بوليستر/صوف. إلى جانب الخلطات الأخرى مثل البوليستر والحرير والأكريليك والصوف والنايلون والفسكوز وما إلى ذلك، يتم استخدامها ولكن بدرجة أقل. يستمر البوليستر في كونه المكون المهم في معظم التوليفات المستخدمة اليوم.

في مزيج يتكون من ألياف تركيبية وطبيعية، يُسهم المكون التركيبي بشكل أكبر في القوة والاستطالة عند القطع. ومع ذلك، فإن عيوب الألياف الصنعية هي قدرتها على مقاومة الماء hydrophobicity، وتشكيلها الكهربائية الساكنة tatic formation، ومرونتها. بسبب طبيعتها الكارهة للماء والميل إلى التكوين الثابت ، يلزم استخدام مواد

لاصقة صنعية خاصة. الميل الثابت والمرونة للمكون التركيبي للمزيج يُسهم بشكل أكبر في زيادة تشعر الخيوط المصنوعة منها.

4-6-4-تنشية مزيج البوليستر والقطنSizing of polyester-cotton blends

إن اعتبارات التنشية لهذه المزائج blends هي في الأساس نفسها تلك الخاصة بخيوط البوليستر المغزولة. الاختلاف الوحيد هو أن المكون السليلوزي يجب أن يتم الاعتناء به بشكل خاص. خيوط المزج المكونة من نسبة أعلى (> 50%) قوية جدًا ولا تحتاج عادةً إلى التنشية، ولكن لتشعرها. ومن ثم فإن الغرض من التنشية هو وضع الألياف البارزة، على سطح الغزول. تُعد لزوجة البوش ذات أهمية في هذه الحالة، عادة يتم استخدام مزيج من PV A ونشا الذرة أو نشاء مغلي رقيق. يمكن أيضًا استخدام CMC بشكل إضافي. يتمسك مكون النشاء بالمكون السليلوزي للمزيج بشكل تفضيلي والمكونين الآخرين، وهما PVA وCMC ويذهبون إلى البوليستر. نظرًا لأن هذه المكونات لها بعض التقارب مع السليلوز، فقد تم تحسين التصاق النشاء. تُعد بوليمرات إستر الأكريليك Acrylic ester copolymers أفضل من البوليمرات PVA، ولكنها أكثر تكلفة.

المكونات المهمة الأخرى المطلوبة إلى جانب مواد التبويش هي مواد التشحيم والعوامل المضادة للكهرباء الساكنة. سيكون شحم الضأن بمثابة مادة تشحيم مثالية. بالإضافة إلى PVA، فإن مواد التبويش الأخرى المستخدمة هي النشاء المغلي الرقيق، إذ إنَّ هذا مطلوب لمكون القطن في المزيج. الميزة الرئيسية لاستخدام النشا المغلي الرقيق بدلاً من مواد التبويش الأخرى هو أنه يمكن تحويله بسهولة إلى مادة هلامية وإعطاء معجون أكثر نعومة وفيلمًا أكثر اتساقًا. تمتلك CMC مواد تبويش لكل من البوليستر والقطن، ويمكن استخدامها جزئيًا مع PVA، مع ميزة الاقتصاد في هذه العملية.

تعتمد كمية النشاء المضافة على نسبة الغزول في المزيج. ستكون هناك حاجة إلى المزيد من الإضافات مع نسبة أكبر من ألياف البوليستر في المزيج. فيما يلي بعض الأمثلة النموذجية:

أ- مزيج القطن والبوليستر 20/ 80يتطلب إضافة 18-20% نشاء .

ب- مزيج القطن والبوليستر 33/ 67 يتطلب إضافة 16-18% نشاء.

ج- مزيج البوليستر والقطن بنسبة 50/50 يتطلب إضافة 14 – 16% نشاء.

يستخدم الشحم الضأن كملين- تشحيم بسبب وجود النشاء أو النشاء المغلي الرقيق. يجب استخدامه بأدنى كمية إذ إنه من الحكمة أن يقلل من قوة حجم الفيلم ويزيد من معدل تقطع السداء. الوصفة النموذجية A typical recipe لمزيج قطن البوليستر مبينة في الجدول (4-10) أدناه.

الجدول (4-10): وصفة التنشية لمزائج القطن والبوليستر

Type of ingredient نوع المادة	Blend proportion نسبة المزج			
	80:20	67:33	50:50	25:75
Thin boiling starch نشاء مغلي رقيق	120	110	110	100
CMC كاربوكسيميثيل سيليلوز	20	20	15	10
PVA بولي فينيل الكحول	30	25	15	-
Gum Arabic الصمغ العربي	-	-	2	5
Mutton tallow شحم الضأن	10	8	8	8
Antistatic مضاد للكهرباء الساكنة	1	1	1	-
Antiseptic مطهر	1-2	1-2	1-2	1-2
Add on % نسبة التحميل	18-20	16-18	14-16	12-14

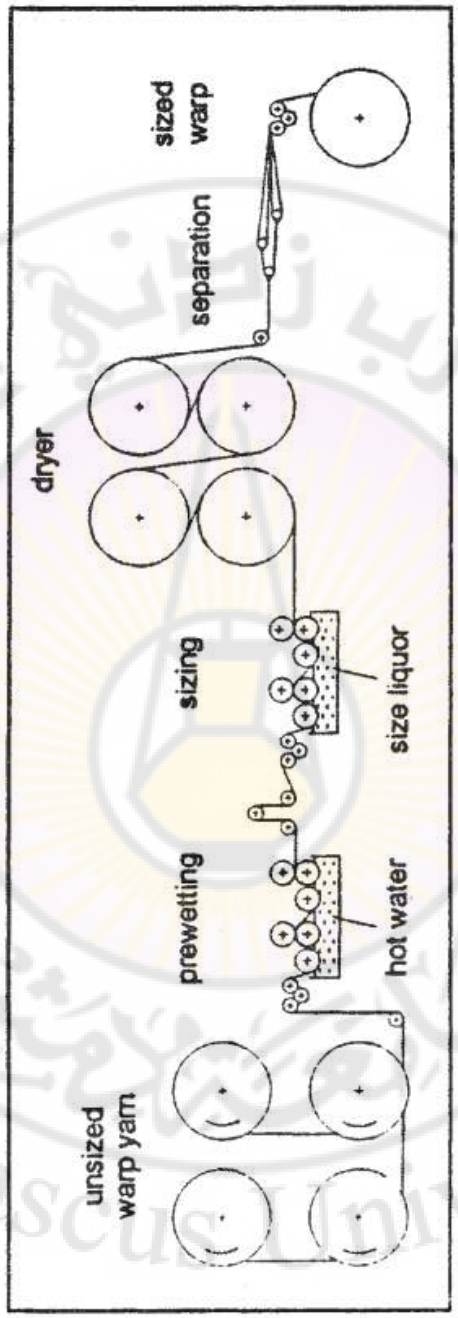
4-7-الترطيب الأولي والتنشية Cold and Pre-Wet Sizing

في الآونة الأخيرة، تم تطوير عملية جديدة لتحميل البوش البارد لعينات السداء sample warps والسداوات القصيرة short warps. في هذه العملية، تتم معالجة سطح السداء بلطف دون الضغط عليه squeezing. يُزعم أنه بالمقارنة مع إزالة الشعر بالشمع على آلة التسدية بالشقق waxing on the sectional warper، فإن التبويش البارد ينتج ضغطًا أفضل للغزلbetter yarn compaction، وسطحًا أكثر نعومة smoother surface، وتشعرًا أقل less hairiness مما يحسن كفاءة النسيج.

يمكن استخدام البوش البارد Cold size products من خزان البوش البارد للخيوط المفردة، والخيوط المزوية من خيطين Btwo ply yarns من الصوف الصافي والممزوج wool and blends، وسداء البشكيرterry warps، والخيوط الصنعية synthetic yarns. المنتجات الكيميائية المستخدمة قابلة للذوبان في الماء water soluble وقابلة لإعادة التدوير recyclable وقابلة للتحلل بيولوجيًا biologically degradable. المزايا الرئيسية لهذا النظام هي على النحو التالي:

- تحميل أقل للبوش وتركيز مرتفع للبوش.
- استخدام أقل بنسبة 30-50% مقارنة بالتبويش العادي.
- توفير الطاقة في التجفيف.
- مساحة أقل للآلة.
- الوحدات النمطية والإنتاجية أعلىmodularity and productivity .

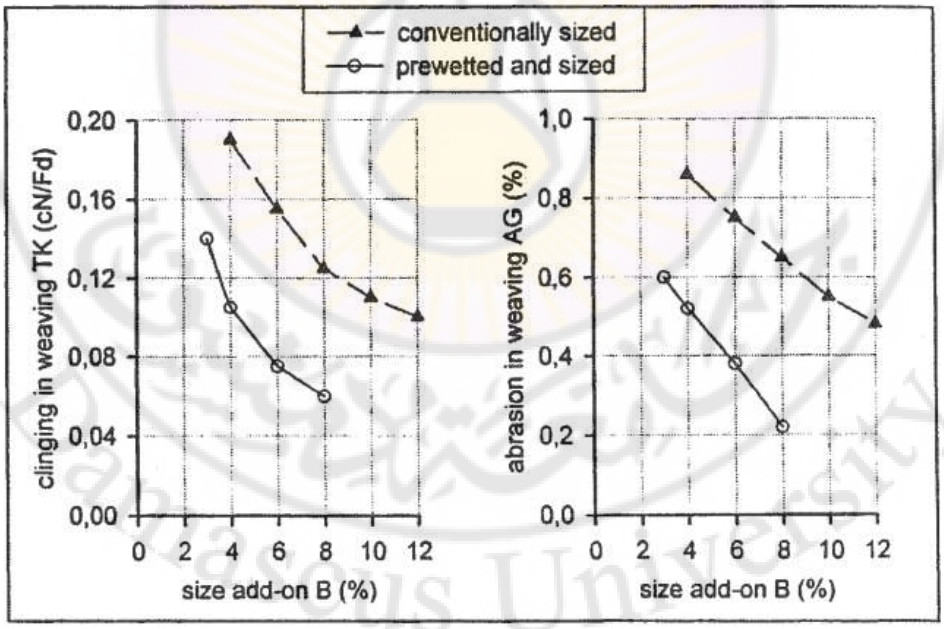
يتم بوساطة التبويش بالترطيب المسبق ترطيب الخيوط وغسلها بالماء الساخن قبل دخولها إلى حوض التبويش. ومن خلال القيام بذلك، يمكن تقليل تحميل البوش size add-on بنسبة 20-40%، وتحسين التصاق البوش، وزيادة مقاومة التآكل وتقليل التشعر. الشكل (4-46).



الشكل (4–46) : رسم تخطيطي لعملية التبويش بالترطيب المسبق.

يوضح الشكل (4–46) مخطط عملية الترطيب الأولي pre–wetting، كما يوضح الشكل (4–47) تأثير التبليل المسبق على سلوك نسج الخيوط. يُعزى التحسن في أداء النسيج إلى تغليف أفضل للغزل بوساطة البوش والتصاق أفضل لعامل التبويش بالغزل. أظهرت النتائج الأولية المزايا التالية لهذا النظام:

- زيادة بنسبة 15–19% في قوة الشد.
- انخفاض بنسبة 50% في التشعر.
- زيادة في مقاومة التآكل بنسبة 70–200%.
- تقليل ميل التشبث cling in .
- انخفاض بنسبة 30–50% في تكوين الوبر (الزغب lint) في أثناء النسيج.



الشكل (4–47): مقارنة سلوك النسج للخيوط ذات التبويش التقليدي والخيوط ذات التبويش بالترطيب

4-7-1-أجزاء آلة التنشية والترطيب الأولي:

4-7-1-1-حامل المطاوي ومجموعة سلندرات الشد:

تصل سعة النصبة إلى 16 مطواة ويراعى أن توضع مطاوي السداء، بانتظام على النصبة ، وعلى محور يوازي محور سلندر العصر، في حوض النشاء.

4-7-1-2-أحواض التنشية:

توجه الخيوط إلى حوض النشاء المعد لاستقبال البوش الآتي من الخزان، حيث تمر أولاً على سلندر الدليل Guide Roll، ثم على أسطوانة الضغط داخل الحوض تسمى سلندر الغمر Immersion Roll، حيث تتشرب الخيوط بالبوش، ثم تمر الخيوط بين سلندرين العلوي منها مغطى باللباد، وذلك لعصر الكمية الزائدة من البوش داخل الحوض، كما في الشكل(4-48).

الشكل (4-48): رسم تخطيطي لحوض النشاء

4-7-1-3 المجففات Drying sections:

يُعد جهاز التجفيف من أهم أجزاء آلة التنشية، إذ يعتمد عليه في إنتاجية آلة التنشية وجودة الخيوط المنشاة. ويبين الشكل (4-49) أسطوانات التجفيف في آلة التنشية.

الشكل (4-49): أسطوانات التجفيف في آلة التنشية

-التجفيف بالهواء الساخنHot air drying :

تسحب الخيوط المنشّاة إلى حجرة التجفيف، حيث تعرض للهواء الساخن، بإمرارها بين مجموعة سلندرات، في عدة مرات، كي تجف بفعل الهواء المندفع من مروحة بجانب الحجرة، إلى مواسير بخار موجودة بأسفل الحجرة، ويراعى دقة ضبط انتظام توزيع الهواء الساخن على الخيوط، لضمان جفاف الخيوط بمعدل واحد، كما يلزم المحافظة على درجات الحرارة لتجنب جفاف الخيوط وتحمصها فيصعب تشغيلها، نتيجة ضعفها وفقد جزء كبير من مرونتها، كما أن انخفاض درجة الحرارة يعمل على خروج الخيوط مبللة ورطبة، يصعب تشغيلها لالتصاقها بعضها ببعض، علاوة على تعرض الخيوط الملفوفة وهي مبتلة، إلى التعفن نتيجة نمو البكتريا.

ثم تبرد الخيوط تدريجياً قبل اللف على المطواة، حتى لا تتعفن الخيوط من جراء لفها وهي ساخنة.

- **التجفيف بالأشعة تحت الحمراء Infrared drying:**

تستخدم بآلات التنشية الحديثة، وسيلة جديدة تساعد على الارتفاع بسرعة التشغيل، بالإضافة إلى تحسين جودة الخيوط بعد تنشيتها، وتتلخص هذه الطريقة في تعريض الخيوط المبللة بمحلول التنشية، للأشعة تحت الحمراء داخل حيز حجرة التجفيف والتي تتخلل شعيرات الخيوط، وتحمل معها جزيئات الماء إلى مركز الخيط، مؤدياً بذلك إلى سحب جزيئات المادة النشوية، لتتركز حول مركز الخيط، بما يملأ الفراغات بمركز الخيط، مما يؤدي إلى زيادة متانة الخيوط ومقاومتها للعمليات الميكانيكية.

تتميز هذه الطريقة بانخفاض الطاقة اللازمة للتجفيف بالمقارنة بالطرق السابقة، بالإضافة إلى زيادة كفاءة التشغيل، لارتفاع سرعة السحب، والارتفاع بجودة الخيوط، بتركيز جزيئات المادة النشوية بمركز الخيط. ومما هو جدير بالذكر، أن زيادة مدة تعريض الخيوط للأشعة ينتج عنه زيادة التجفيف، مؤدياً لما يعرف بالتحميص الذي يؤدي إلى تقصف وكثرة تقطع الخيوط، نظراً لفقدها للمرونة الطبيعية المختزنة بها.

4-7-1-4-المشط القابل للتمدد Extendable comb

هذا المشط مهمته فصل الخيزط وضبط عرض السداء زمصمم بطريقة توازي الأقسام مع بعضها يميناً ويساراً من مركز المشط، الأمشاط الممتدة المخصصة لآلات التنشية مصنوعة من سبيكة معدنية خفيفة.

4-7-1-5-جهاز لف المطاوي على آلة التنشية

Winding Device On The Weaving Machine

يصمم هذا الجهاز للف خيوط السداء المنشاة بعد تجفيفها على مطواة النسيج، ويجب أن تكون المطواة مضبوطة الكثافة لإعطاء إعادة لف سليمة للخيوط في أثناء

سحبها على نول النسيج ومراعاة وجود شد مناسب على الخيوط في أثناء لفها على المطواة. ويبين الشكل (4-50): آلية التنشية للخيوط.

الشكل (4-50): آلية التنشية للخيوط

4-7-1-6-الحوارس وتقسيم الخيوط lease and dividing the yarns :

من المهم أن تكون الخيوط مستقلة منفصلة جيداً في أثناء مرورها بين الحوارس على آلة التبويش وعددها يساوي عدد مطاوي السداء المراد تنشيتها ناقص واحد.

الشكل (4-51): آلية فصل الخيوط

4-7-1-7-وحدة التحكم Machine Controls Unite:

وفيها جميع مفاتيح ومؤشرات ومنظمات التحكم في درجة حرارة محلول التقوية، ومستوى المحلول، ودرجة تركيزه، ومقدار ضغط درافيل العصر، ومنظم سرعة لف مطواة السداء، وحساسات الخيوط، ومنظم شدة الخيوط.... الخ، وغيرها من الأجهزة.

الشكل (4-52): بكرات الضغط المانعة للانحراف

4-7-1-8-رأس الآلة the head stock:

تشبه آلة التسدية كما في الشكل (4-53) من حيث شد الخيط، وضبط وضع الخيوط بين جانبي المطواة، عن طريق المشط القابل للتوسع، ويحتوي على أبواب لتوزيع الخيوط، حيث تمر الخيوط بعد تجفيفها وتبريدها على مجموعة من الأبواب لفصل وتفريق الخيوط المنشَّاة بتأثير مواد التنشية قبل لفها على المطواة.

الشكل (4-53) : رأس آلة التنشية

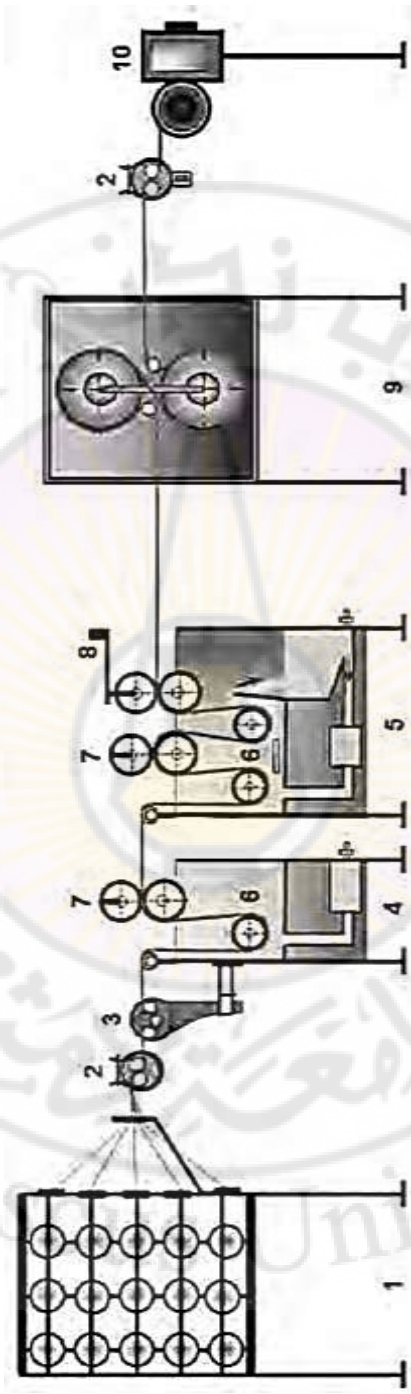
حوض الترطيب يتضمن زوجاً من سلندرات الغمر الشكل (4-54) وزوجاً من سلندرات العصر للتخلص من الماء الزائد، إذ إنَّ حوض التنشية يتضمن سلندرات الغمر وزوجين من سلندرات الضغط مع حوض إضافي للحفاظ على مستوى البوش ثابتاً في حوض التبويش وذلك باستخدام مضخة.

خلال عملية التنشية من الممكن الحفاظ على درجة حرارة الماء ثابتة في حوض الترطيب وحرارة البوش في حوض التنشية بوساطة سخانات حرارية ومقياس حرارة والتي تقوم بتسخين الماء والمحلول من خلال جدران الأحواض، وقد تم قياس الشد خلال عملية التنشية في مدخل الحوض في حين تم قياس الرطوبة في جميع الأماكن المهمة:(مدخل الحوض-بين الحوضين-حوض الترطيب-حوض التنشية-مخرج حوض التنشية-بعد التجفيف). تجفيف الخيط المنشّى يتم خلال مروره بين أسطوانتين ساخنتين. من الممكن

أيضاً التنظيم والحفاظ على سرعة التنشية ثابتة باستخدام لفافات ومجفف الخيط بالإضافة إلى منظم السرعة.

الشكل (4-54): يبين آلية الترطيب الأولي

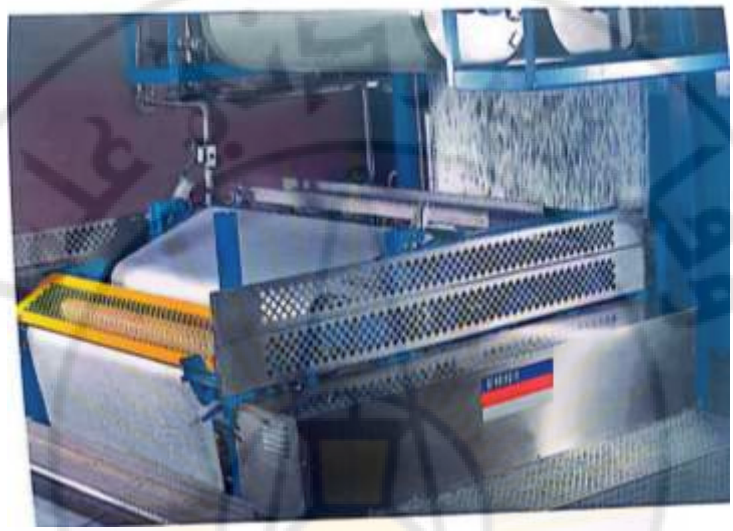
ويبين الشكل (4-55): المخطط التكنولوجي لآلة التنشية مع عملية الترطيب وتسميات كل مرحلة باللغتين العربية والإنكليزية.



الشكل (4-55) : المخطط التكنولوجي لآلة التنشية مع عملية الترطيب

1-حامل مطاوي	2-جهاز قياس الرطوبة	3-جهاز قياس الشد
4-حوض الترطيب	5-حوض التنشية	6-سلندرات غمر الخيط بالماء والنشاء
7-سلندرات عصر الماء والنشاء	8-منظم ضغط سلندرات العصر	9-مجفف 10-جهاز اللف

ويبين الشكل (4-56) ألية الترطيب في منطقة الغمر.



الشكل (4-56-أ) : ألية الترطيب في منطقة الغمر

الشكل (4-56-ب) : ألية الترطيب في منطقة الغمر

4-7-2-إيجابيات الترطيب الأولي على عملية التنشية:

- يؤدي الترطيب المسبق للخيوط (Pre-wet) إلى إنقاص كمية النشاء المضافة وذلك من أجل الجودة نفسها للعملية، وخاصة الخيوط القطنية.
- المدة الزمنية لوجود الخيط في حوض النشاء وأسطوانات التجفيف.
- يجب المحافظة على سلندرات التوجيه ملساء وخالية من الأطراف الحادة.
- يجب أن يتم ضبط تحميل الخيوط بالنشاء بدقة في أثناء العملية وذلك للمحافظة على الاستطالة المتبقية في الخيط والتي تُعد ضرورية للحصول على نسيج جيد.
- إن استخدام مواد تبويش قابلة للذوبان في الماء يمكن أن يسبب مشاكل في عملية النسيج ذات البثق المائي.
- تتأثر كمية النشاء المحمل على الخيط بلزوجة البوش، بالإضافة إلى بنية الخيط، ويتم ضبط لزوجة المحلول من خلال الوصفة المستخدمة، ومحتوى المواد في البوش، ونوعية المادة المستخدمة ومستوى التحريك، وزمن ودرجة حرارة الطبخ.
- يجب ألّا يتجاوز مستوى الشد الأعظمي للخيوط من النصبة 5% من مقاومة الخيوط للقطع.
- الخصائص المرغوبة لفيلم النشاء وتكون كما يلي:

مقاومة الشد	امتصاص الرطوبة	مقاومة الامتصاص	التدبيق
الثباتية	الاختراق (النفاذية)	قابلية للانحلال	الانتظامية
التزليق	اللزوجة	الثباتية عند التخزين	المرونة

4-8-إزالة البوش Desizing

بعد النسيج، يجب إزالة البوش من القماش في عملية التجهيز ما لم تتعرض للتبويش. إذا لم يتم استرداد البوش، فإن النفايات السائلة من محطة التجهيز finishing سوف تحتوي على البوش ويجب معالجتها قبل أن يتم تصريفهاdischarged. تختلف سهولة إزالة البوش وتكلفة الإزالة desizing لكل مادة بوش. يعد نوع المكونات

ingredients الموجودة في البوش أمرًا بالغ الأهمية أيضًا. إنها تؤثر في عملية التجهيز حيث يجب إزالة هذه المواد بالكامل قبل عمليات التجهيز والصباغة الأخرى.

تتم معالجة الأقمشة المبوشة بالنشاء بمواد كيميائية تعمل على تحطيم السلاسل الخطية والمتفرعة إلى أجزاء أقصر. تصبح هذه الأجزاء قابلة للذوبان في الماء الساخن ويتم إزالتها من القماش. يجب ألا تؤثر المواد الكيميائية المستخدمة في أثناء عملية إزالة البوش تصميم ألياف القماش.

النشاء Starch هو الكربوهيدرات carbohydrate. ولذلك، يمكن تفكيكه على غرار النشاء الذي تأكله الحيوانات والبكتيريا. تُستخدم الأحماض والأنزيمات الضعيفة لتحطيم بنية سلسلة النشاء دون الإضرار بسليلوز القطن (الشكل 4–57). ونتيجة لذلك، يتم تقسيم السلاسل إلى أجزاء أصغر قابلة للذوبان في الماء ويتم غسلها بعيدًا.

الشكل (4–57) : يتم إزالة جزيئات النشاء من خلال معالجة القماش بالأحماض acids أو الأنزيمات enzymes أو العوامل المؤكسدة oxidizing agents.

يتم تقطيع الأميلوز Amylose والأميلوبكتين amylopectin بطريقة مماثلة ولكن بقايا الأميلوبكتين amylopectin قد لا تزال تحتوي على بعض التفرع. تُستخدم الكواشف Reagents للسماح بإجراء عملية إزالة البوش في درجة حرارة الغرفة؛ ومع

ذلك، يمكن أن تستمر عملية إزالة البوش بمعدل أسرع عند درجات حرارة أعلى. وبما أن النشا يتكون من السكر المبلمر polymerized sugar (الجلوكوزglucose)، فإن مياه الصرف الصحي تحتوي على مواد مغذية nutrients ذات طلب مرتفع على الأكسجين البيولوجي(BOD) Biological Oxygen Demand وهذا يمكن أن يؤثر في التوازن البيئي للأنهار، ولذلك يجب معالجة المياه لتدمير هذه المواد قبل إطلاقها في المجاري المائيةwaterways . وهذا يزيد من تكلفة عملية التبويش.

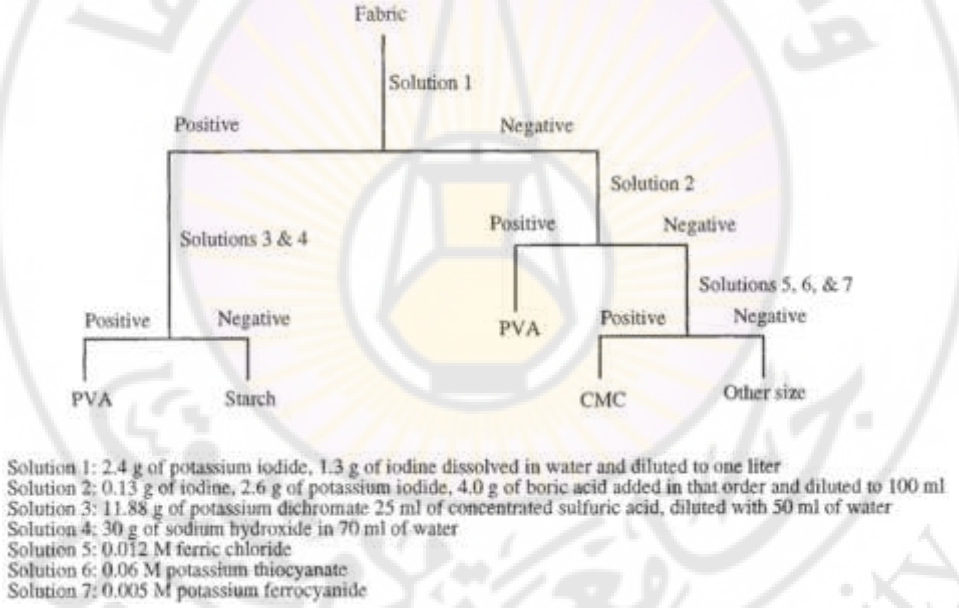
وبما أن PVA يشكل محاليل حقيقية مع الماء، فإنه مطلوب فقط أن يذوب البوليمر مرة أخرى في الماء الساخن في أثناء عملية التحلية. أي إنه ليس من الضروري تحلل سلاسل PVA من أجل إزالة فيلم البوش، مما يسمح باستعادة البوش من خلال إحدى عمليات الاسترداد العديدة لإعادة الاستخدام. هذه ميزة مهمة لـ PVA لأن بعض شركات النسيج تستعيد بوش الـ PVA وتعيد استخدامها.

في أثناء عملية إزالة البوش sizes المعتمد على حمض البولي أكريليك polyacrylic acid، تتم إعادة إذابة البوش باستخدام عملية إزالة البوش القلوية. قد يكون من الضروري استخدام مذيب لخيوط الأسيتاتacetate yarns.

يعد تلوث المياه مصدر قلق عند التخلص من مواد التبويش، ولذلك، فإن المواد التي تمت إزالتها في أثناء عملية إزالة البوش تكون مرغوبة لإعادة التدوير. ومع ذلك، فإن معظم صناعة النسيج تستخدم أبواش قابلة للذوبان في الماء لحماية البيئة.

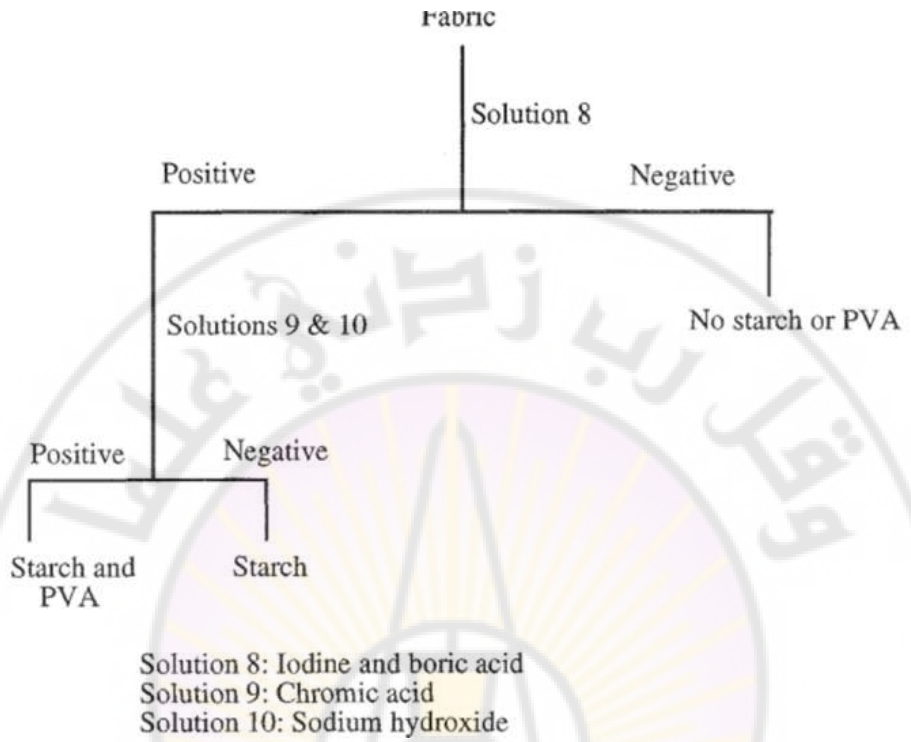
بعض الأقمشة الصناعية لا تحتاج إلى تبويش. على سبيل المثال، بالنسبة لبعض الأقمشة المطلية coated fabrics، يلزم التبوش بـ PVA كطلاء تمهيدي للالتصاق بالطلاء، ومع ذلك، فإن هذا يتطلب تطبيق بوش أكثر اتساقًا من المعتاد.

يجب أن يكون القماش خاليًا من البوش والمواد المساعدة قبل الصباغة والطباعة لأن فشل إزالة البوش faulty desizing يمكن أن تسبب مشاكل في الصباغة مثل بقع الصبغة spots والشرائط streaks وما إلى ذلك. يمكن أن يؤثر تلوث البوش المتبقي Residual size contamination أيضًا في الضغط الدائم وتحرر التربة والتشطيبات الأخرى. توضح الأشكال (4–96) حتى(4–98) خطوات تحديد الأنواع الشائعة من الأبواش في إزالة البوش من الأقمشة غير المعروفة. يوضح الشكل(4–99) كفاءة إزالة البوش لمختلف أنواع PVA عند درجات حرارة مختلفة.

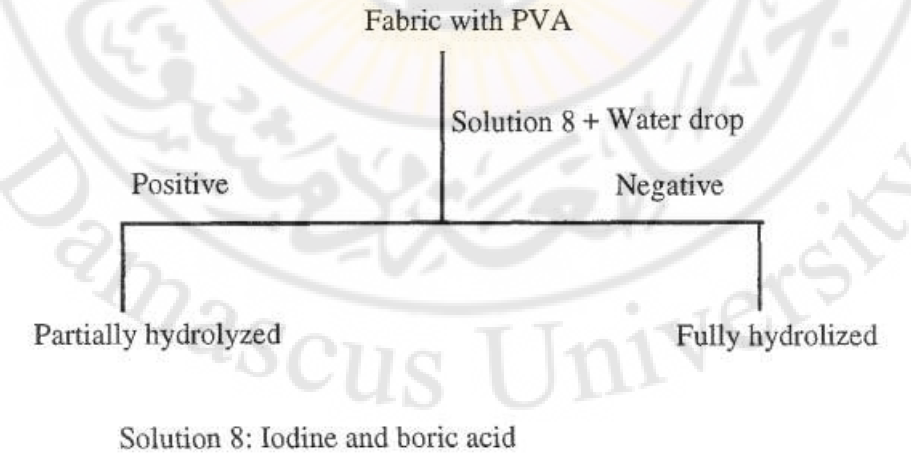


Solution 1: 2.4 g of potassium iodide, 1.3 g of iodine dissolved in water and diluted to one liter
Solution 2: 0.13 g of iodine, 2.6 g of potassium iodide, 4.0 g of boric acid added in that order and diluted to 100 ml
Solution 3: 11.88 g of potassium dichromate 25 ml of concentrated sulfuric acid, diluted with 50 ml of water
Solution 4: 30 g of sodium hydroxide in 70 ml of water
Solution 5: 0.012 M ferric chloride
Solution 6: 0.06 M potassium thiocyanate
Solution 7: 0.005 M potassium ferrocyanide

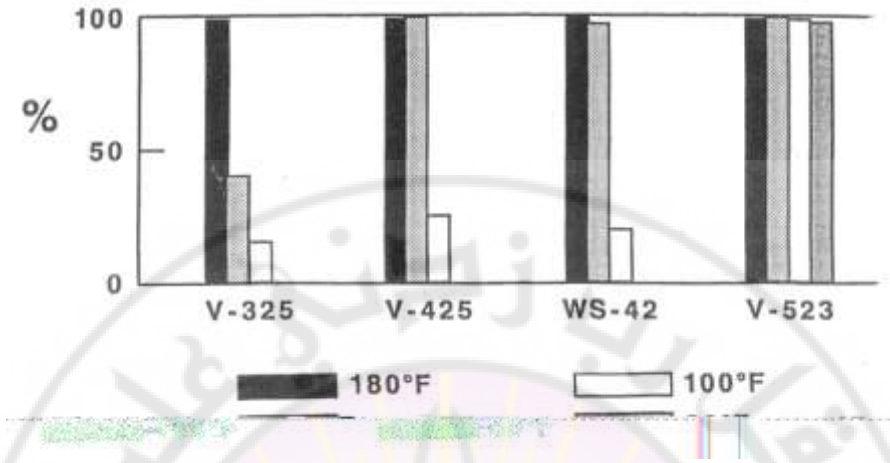
الشكل (4–58): مخطط التدفق لتحديد بوش النشاء starch و CMC وPVA



الشكل (4–59): مخطط تدفقي لتمييز خلطات النشا/PVA



الشكل (4–60): مخطط تدفقي لتحديد أنواع التحلل hydrolyzed المائي جزئيًا أو كليًا منPVA



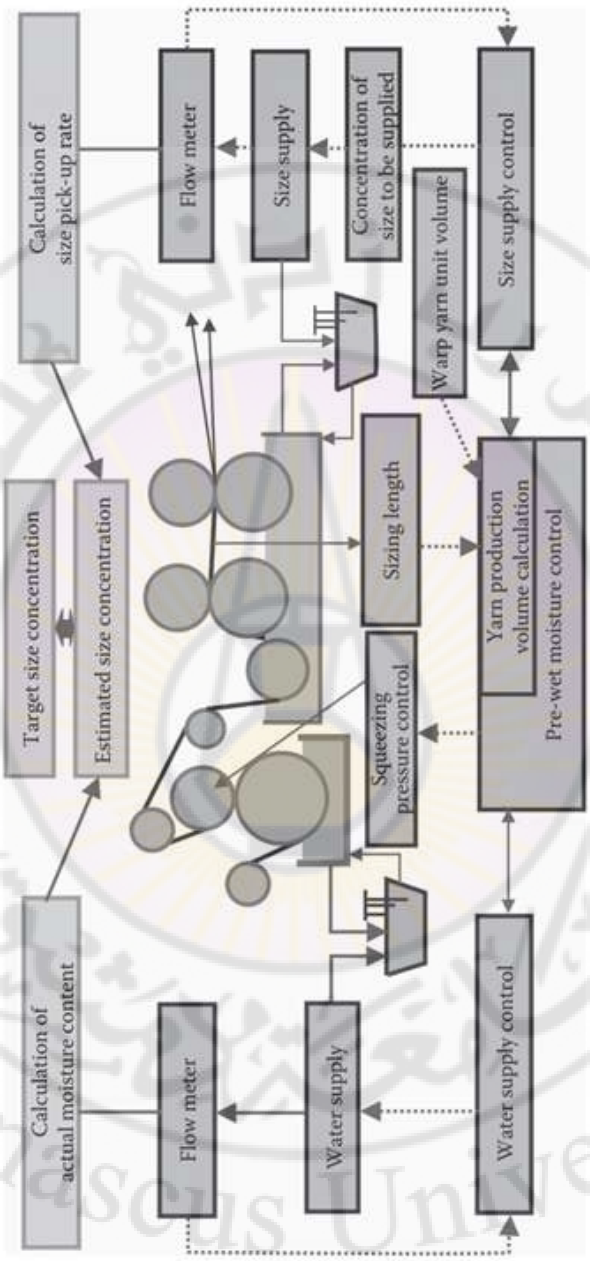
الشكل (4-61): كفاءة إزالة البوش لمختلف PVAs التي تم اختبارها في درجات حرارة مختلفة

4-9-أنظمة القياس والتحكم في آلات التنشية:

Measuring And Control Systems For Sizing Machinery

تحتوي آلات التنشية الحديثة من Suker-Muller و Benniger-Zell وتيوتا TOYOTA على أنظمة يتم التحكم فيها بوساطة أجهزة الاستشعار والتي تراقب العملية وحالة التشغيل وتحافظ على مستوى محدد، بحيث يمكن تشغيل الماكينة دون توقف وسيتم تطبيق تنشية موحدة. الأشياء التي يجب مراقبتها والتحكم فيها هي السرعة وقياس الشد في منطقة لف خيوط السداء على المطاوي وقياس التمدد في المنطقة الرطبة والمنطقة الجافة ومنطقة اللف ودرجة حرارة محلول النشاء وأسطوانات التجفيف وضبط الضغط بسرعة منخفضة وبالسرعة العادية ومحتوى الرطوبة للغزل من النشاء.

يمكن ضبط جميع القيم المذكورة أعلاه بسهولة، والتحكم فيها تلقائياً عندما تنحرف القيمة الفعلية عن القيمة المحددة . في حالة الحاجة إلى التصحيح اليدوي يتوقف الجهاز. الشكل (4-62) يمثل عناصر التحكم في آلة التنشية.



الشكل (4-62): عناصر التحكم في آلة التنشية.

(L. Ashok Kumar, M. Senthilkumar ,2018)

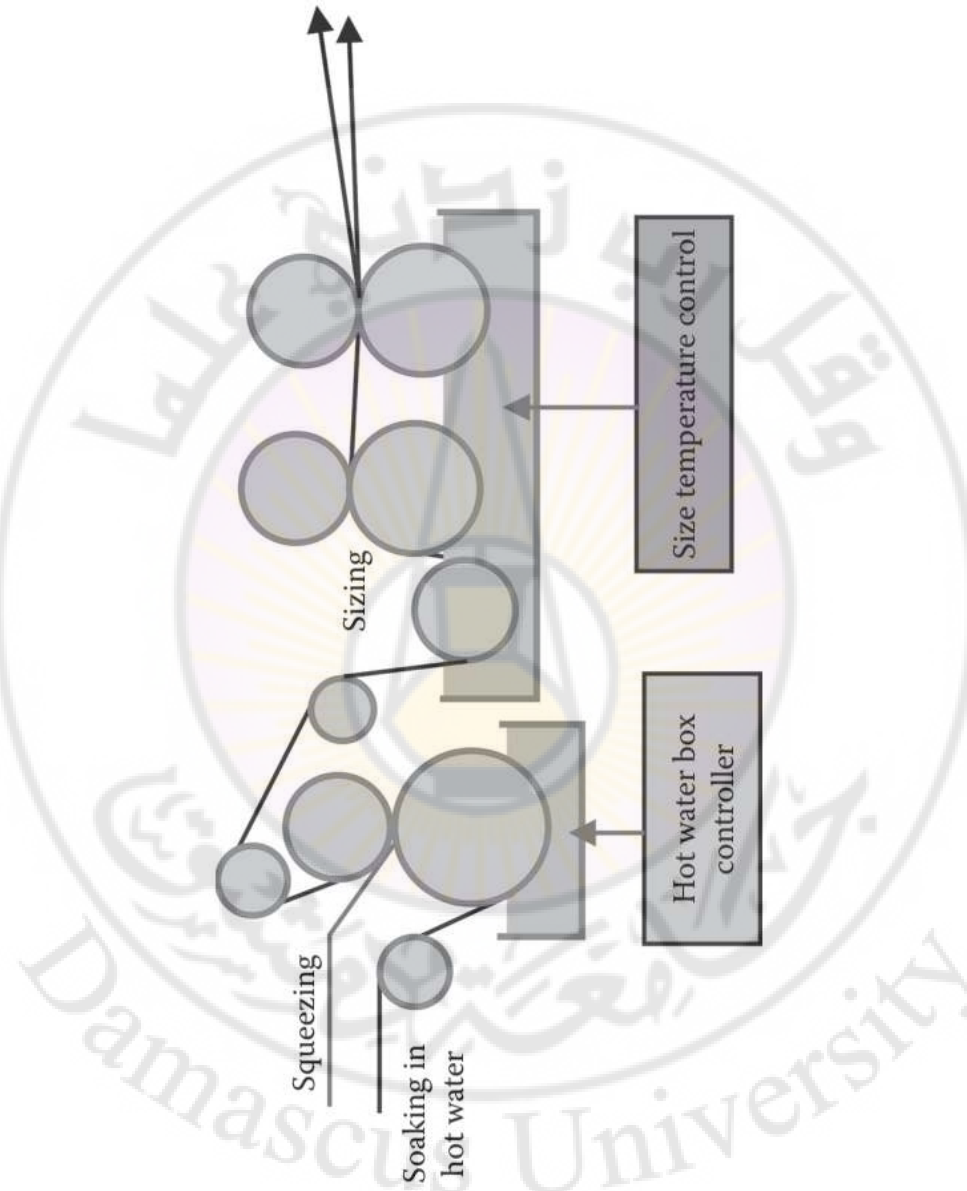
4-9-1-التحكم بالترطيب الأولي للتنشية Pre-Wet Sizing:

يؤدي تمرير الخيط من خلال حوض ماء ساخن أولي إلى إزالة شمع القطن والمواد الغريبة، مما يسمح للنشاء باختراق الخيط بشكل أكثر سلاسة ويتيح تطبيق نشاء أرق وأكثر اتساقاً وهذا يجعل من الممكن تقليل كمية النشاء الذي تتم إزالته في عملية التجهيز والتي تدخل عادة في مجرى النفايات الصناعية مما يؤدي إلى بيئة أنظف (الشكل 4-63) .

يتحكم هذا النظام في تركيز النشاء في حوض النشاء لضمان تطبيق كمية ثابتة من النشاء على الغزل إذ يقوم النظام باستمرار بفحص محتوى الرطوبة في الغزل بعد عملية الترطيب المسبق ومقدار النشاء الذي يتم التقاطه للغزل، وتقارن هذه القيم بتركيز النشاء المقدر في حوض التنشية. وبناء على النتائج يتم ضبط الضغط المبلل مسبقاً وفقاً لنوع المنتج الذي يتم تناوله، ويتم الحفاظ على تركيز النشاء في حوض التنشية عند مستوى ثابت.

4-9-1-1-ترتيب الأسطوانة المدمجةCompact Roller Arrangement:

تم تصميم تكوين الأسطوانة لتقليل المسافة بين النقطة التي يحدث فيها العصر والنقطة التي يمر فيها الخيط في النشاء. إن تكوين الأسطوانة هذا يجعل محتوى الرطوبة بعد العصر أقل عرضة للتأثر بالعوامل الموجودة في البيئة الخارجية، كما أنها توفر ميزة إضافية تتمثل في تسهيل التعامل مع توقف الماكينة على المشغل مثل إصلاح تقطعات السداء.



الشكل (4-63): الترطيب قبل التنشية. (L. Ashok Kumar, M. Senthilkumar ,2018)

4-9-1-2-إزالة التجفيف المسبقEliminates Pre-Drying:

يضمن العصر العالي والتحكم الدقيق في العصر في القسم المبلل مسبقاً محتوى الرطوبة ثابتاً في الغزل بعد العصر، وهذا يلغي الحاجة إلى تمرير الخيوط خلال مرحلة ما قبل التجفيف، ويوفر تأثير ترطيب مسبق كاف مما يؤدي إلى خصائص ممتازة في التعامل مع الخيوط وكفاءة أكبر في استخدام الطاقة.

4-9-2-التحكم في درجة الحرارة Temperature Control:

تحدد درجة الحرارة لزوجة البوش التي بدورها تحدد نسبة تحميل النشاء وتقطعات خيوط السداء في أثناء عملية النسيج.

يتم إدخال أنبوب الترموستات في خزان البوش من خلال فتحة موجودة في جانب حوض النشاء وهو متصل بصمام الإغلاق عن طريق أنبوب شعري. إن منظم الحرارة مزود بوحدة ضبط درجة الحرارة التي يمكن ضبطها عن طريق مفتاح موجود، وفي نهاية أنبوب منظم الحرارة يقع الصمام الإغلاق في خط إمداد البخار يتم أيضاً توفير ترتيب جانبي لتزويد البخار مباشرة إلى حوض النشاء، في مثل هذه الحالات يظل الصمامان مغلقين ويجب فتح الصمامين X وY عندما تصل درجة حرارة خليط النشاء الموجود في حوض النشاء إلى المستوى المحدد مسبقا، إذ يتمدد السائل الموجود في أنبوب منظم الحرارة على طول الأنبوب الشعري ويغلق صمام الإغلاق الذي يحتوي على حلقة ضبط مزدوجة وبالتالي قطع إمداد البخار.

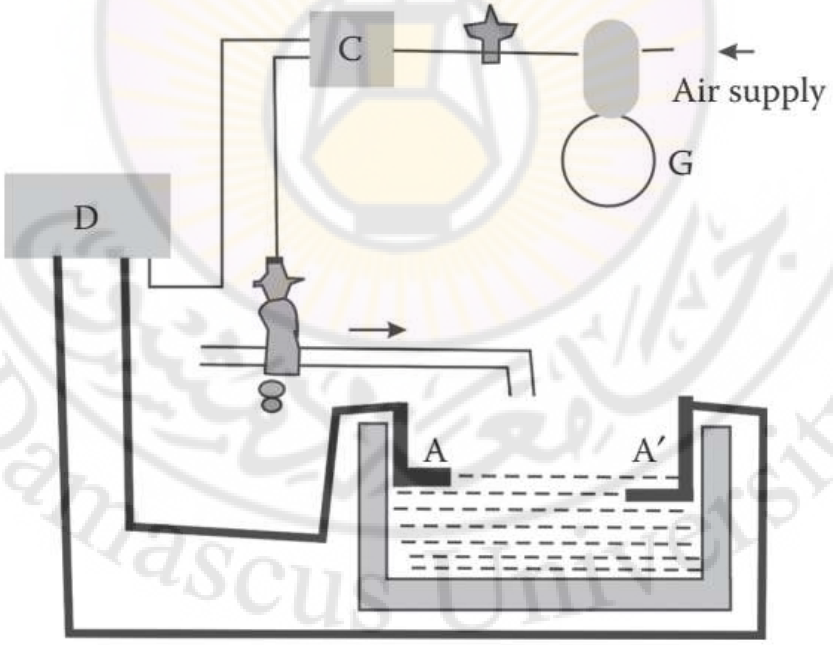
وعندما تنخفض درجة الحرارة عن المستوى المحدد مسبقاً بسبب انقطاع إمداد البخار ينقبض السائل الموجود في الأنبوب الشعري ويؤدي الزنبرك الموجود أعلى المبيت إلى فتح الصمام مما يسمح للبخار بالمرور من خط الإمداد إلى الخلف إلى حوض التنشية.

4-9-3-التحكم في مستوى النشاءSize Level Control:

يستخدم جهاز التحكم الذي يعمل بالكهرباء قطبين كهربائيين موجودين في خليط النشاء (الشكل 4-64).

A, A': Electrodes (A' at a slightly lower level)	D: Relay
A, A': أقطاب كهربائية (A'على مستوى أقل قليلاً)	D : مبدل
B: Diaphragm value قيمة الغشاء	E: Size box حوض التنشية
C: Electropneumatic relay مناوبة كهرومغناطيسي	G: Strainer مصفاة

توفر الموصلية الكهربائية البوش نفسه الأساس لتطبيق نظام التحكم في المستوى الذي يمنع الفارق الطفيف بين الأقطاب الكهربائية نظام الفتح والإغلاق الدوري لقيمة تدفق البوش بسبب الاضطراب أو الرغوة في حوض التنشية. فعندما ينخفض



الشكل(4-64) : التحكم في مستوى النشاء.

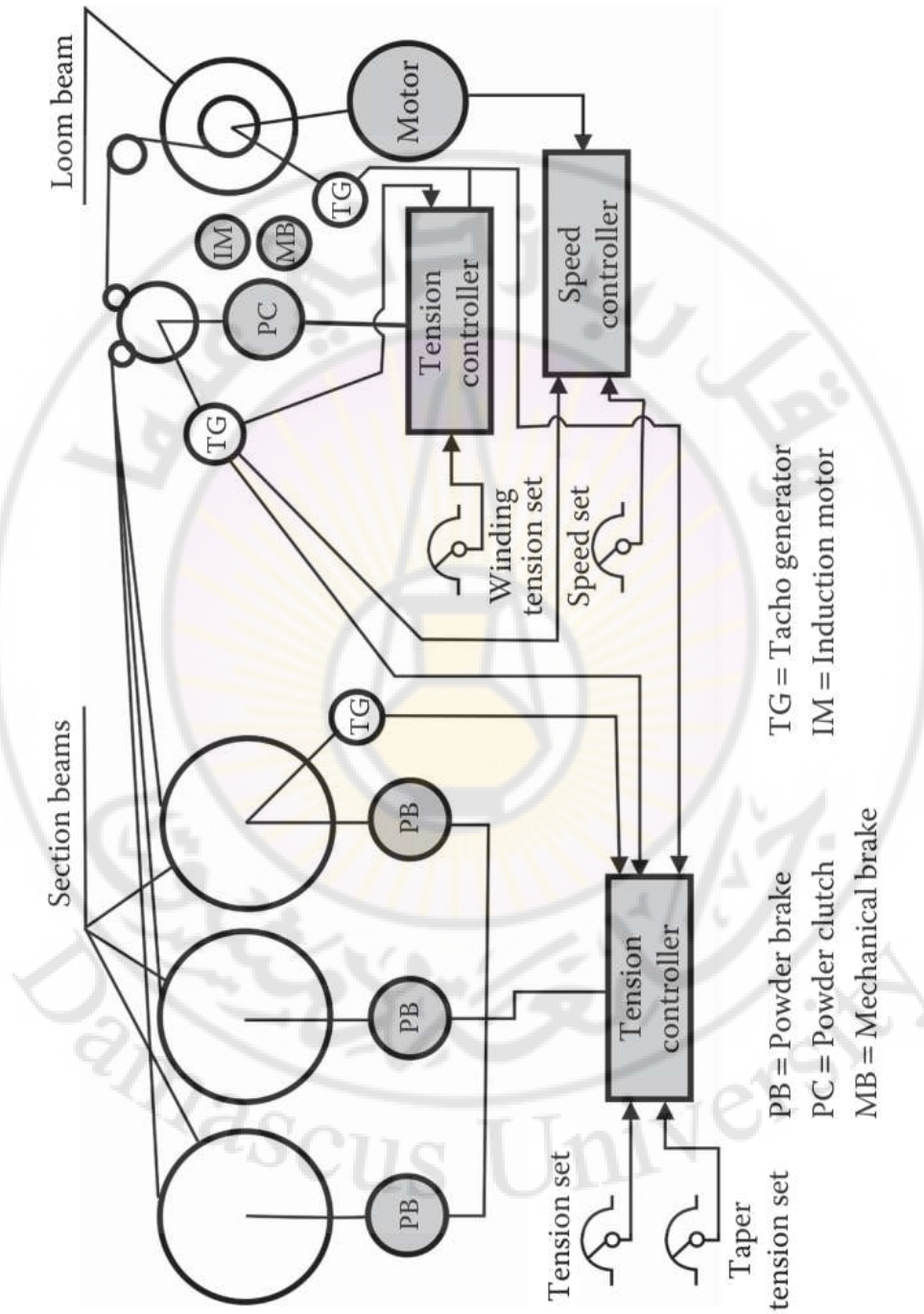
مستوى النشاء إلى ما دون القطب السفلي يتم فتح الدارة ويتم إلغاء تنشيط المرجل الكهربائي الهوائي ويكون الصمام الذي يعمل بالهواء والذي يتحكم في تدفق معجون النشاء مفتوحاً، وعندما يرتفع مستوى عجينة النشاء ويصل إلى القطب العلوي يتم إغلاق الدارة الكهربائية ويغلق المرجل صمام التحكم.

يحافظ النظام على مستوى النشاء ضمن + أو −5 مم من المستوى المطلوب، وعيب هذا النظام هو ترسب البوش على القطب مما يؤثر في عمل جهاز التحكم. يمكن التغلب على هذه المشكلة عن طريق طلاء القطب بمادة التيفلون في مكان صمام التحكم الذي يعمل بالهواء ويمكن أيضاً استخدام صمام التحكم الذي يعمل بالملف اللولبي.

4-9-4-التحكم التلقائي في الشد على تنشية الخيوط الفردية

:Automatic Tension Control on Single End Sizing

صُمم رأس آلة التنشية headstock للعمل بسرعة عالية تبلغ 140-150 م/دقيقة. يتم الحفاظ على شد اللف عالياً عند 6200 نيوتن بوساطة محرك DC بقدرة 45 كيلو واط، تحتوي كل مطواة على دفعة فرامل هيدروليكية (Powder brake) من وحدة التحكم في شد السداء، لا تتعامل هذه الفرامل مع التوقفات الطارئة فحسب، بل يتحكم أيضاً في شد الكريل عن طريق تقليل عزم الكبح تدريجياً مع تقليل العوارض في قطر الفك. يتم تشغيل لفة السحب في مخزون الرأس من خلال قابض هيدروليكي، والذي يتم فرضه من وحدة التحكم الثانية في التوتر، يتمتع كلٌّ من وحدتي التحكم بإعدادات مستقلة ومترابطة ومرتبطة بشكل منفصل بمولد Tacho. إن مكابح الهيروليكية للكريل قادرة أيضا على توفير شد مستدق أو تدرج شد أسفل مظواة النول (الشكل 4-65).



الشكل (4-65): التحكم التلقائي في الشد عند تنشية الخيوط الفردية.

4-9-5-التحكم في الاستطالة Stretch Control:

قامت (جمعية أبحاث المنسوجات في بومباي) بتطوير مقياس BTRA تمدد رقمي مصمم خصيصاً للمراقبة المستمرة لمستوى الاستطالة على آلات التنشية (وحدة العرض إلى جانب وحدات الاستشعار). تتكون الوحدة من محولين خاصين ووحدة العرض، يتم تثبيت أحد محولات الطاقة على بكرة التوجيه التي تسبق صندوق الزرع، يتم وضع محول الطاقة الآخر على إحدى بكرات مجموعة أسطوانة السحب عند رأس آلة التنشية.

وتتم معالجة النبضات الناتجة عن محولات الطاقة بوساطة دارة إلكترونية، ويتم عرض النتيجة رقمياً وتُعد الأداة مفيدة لأنها تمنع تكوين الأستطالة فورياً وبالتالي تسهيل الإجراء التصحيحي حيثما كان ذلك ضرورياً.

يمكن لوحدة عرض واحدة أن تلبي احتياجات ثلاث آلات التنشية، في حين يلزم وجود زوج من محولات الطاقة بشكل منفصل لكل آلة. السمات البارزة لمقياس التمدد هذا هي دارة الحالة الصلبة الكاملة والدقة العالية والشاشة الحمراء الساطعة التي يمكن قراءتها بسهولة، فبناء الوحدة قوي وهنا يساعدها على تحمل الاهتزازات والظروف الحارة والرطبة.

4-9-6- التحكم في تحميل النشاء Size Application Measurement Control:

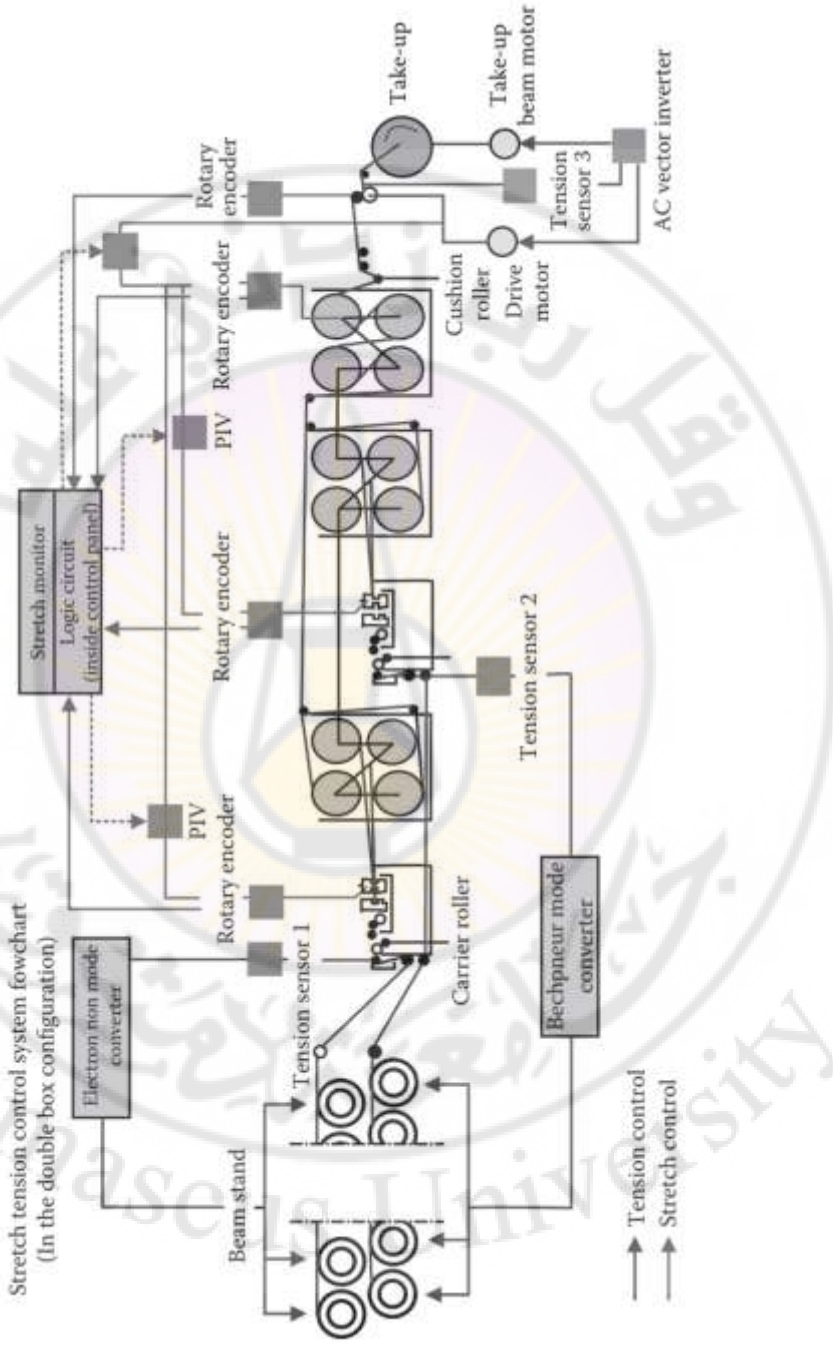
يقيس جهاز التحكم باستمرار محتوى الرطوبة في السداء المنشّىsized warp مباشرة بعد حوض التنشية، وقبل المجفف دون تلامس وخالٍ من القصور الذاتي عن طريق امتصاص الموجات الدقيقة، بتركيز ثابت للبوش إذ إن التغير في محتوى الرطوبة يعني تغيراً فورياً في درجة التنشية (الشكل 4-66).

يتم تركيب رؤوس قياس الميكروويف على إطار قياس من الفولاذ المقاوم للصدأ، ونظراً لأن سحب البخار steam clouds ودرجة الحرارة المرتفعة تحدث خلف حوض القياس، فإن رؤوس القياس محمية بوساطة وسادة هوائية دافئة يمكن التحكم في درجة حرارتها وهي وحدة هواء دافئة تنتج هواء ساخناً والذي يقوم بتسخين إطار القياس بالكامل ويغسل حول كل رأس قياس. بهذه الطريقة يتم تجنب أخطاء القياس الناتجة عن سحب البخار، ويتم حماية رؤوس القياس من درجات الحرارة المرتفعة للغاية ويُمنع التكثيف على إطار القياس وما يترتب على ذلك من قطرات على القماش .

للتحكم في ضغط PLC بصرياً باستخدام AS، يمكن معالجة قياسات سلندر الضغط في حوض التنشية من أجل تلبية متطلبات التنشية الخاصة (على سبيل المثال التحول من السرعة السريعة إلى السرعة البطيئة في حالة نهاية السداء)، تم تطوير خوارزميات تحكم خاصة مما يضمن درجة موحدة من النشاء في أي وقت، وبالتالي أقصى كفاءة للنسيج .

يتأثر تحميل النشاء بالعديد من العوامل إذا بدأنا من تركيز نشاء معروف فإن هذه العوامل هي على سبيل المثال السرعة وضغط العصر وقساوة أسطوانة العصر ودرجة حرارة البوش لذلك يمكن تحديد العوامل عبر الإنترنت باستخدام مقياس AS.

تطبيق النشاء عن طريق التحكم في ضبط ضغط العصر والذي يغير ضبط ضغط العصر خطياً بالنسبة لسرعة السداء يجب أن يحدد جهاز قياس ضبط ضغط العصر لكل منتج للحصول على السرعة ودقة التحكم في قياس التحميل بالبوش. الشكل (4-66).



الشكل(4-66): التحكم في قياس نشاء التحميل.

يُعد تحقيق الإعداد الصحيح لضبط ضغط الضغط عملية شاقة للغاية نظراً لأنه كان لابد من قياس درجة التحميل بالنشاء. حتى الآن من خلال عملية إزالة النشاء كشفت نتائج القياسات عملياً أن درجة التحميل أعلى بكثير من التحميل التي يتم تحقيقها

بوساطة عدد AS كبير جداً من أدوات الاستيلاء بالسرعة البطيئة مقارنة بالسرعة العالية.

يكون ضبط الضغط بسيطاً للغاية، ويتم رؤية AS بمساعدة درجة التنشية على الفور، ويمكن ضبط القيمة نفسها تماماً كسرعة سريعة عن طريق تغير ضبط ضغط السرعة البطيئة.

4-9-7-التحكم في التنشية بالحاسوب Computer Slasher Control:

يقوم المشرف على عملية التنشية بكتابة رمز البند (أمر التشعيل) الذي سيتم تشغيله في المعالج الدقيق والذي يحدد موقعه في الذاكرة، ويوفر جميع البيانات الفنية اللازمة لعملية التنشية للكومبيوتر، وتتضمن هذه البيانات جميع الإعدادات اللازمة للتحكم في كل عامل من عوامل التنشية، بما في ذلك درجات الحرارة والضغوط والشد والسرعات والاستطالة وجميع تفاصيل مكونات التنشية مع تعليمات الخلط، ويتم عرض معلومات نشاء الخلط بما في ذلك القائمة الكاملة للمكونات والكميات على الشاشة المجاورة لخزانات الخلط. يتحقق الكومبيوتر من حالة الصمام الموجود على صمامات الصرف والنقل وإذا لم يكن مغلقاً فإنه يوجه المشغل لضبطها عبر شاشة جهاز الماكينة. بعد ذلك يتعرف الكومبيوتر بالنشاء الصحيح للمياه المحدد في معالجة النشاء، أي النشاء الذي سيعطي التنشية النهائية الصحيحة مع المكثفات النهائية المحسوبة، ويبدأ تشغيل المحرك المحرض وتعرض شاشة المشغل بعد ذلك بشكل تسلسلي كل مكون خلط وكمية محددة لنقلها إلى مقياس الوزن، وستصدر تعليمات فقط بالنقل إلى الخزان عند التحقق

من صحتها، فإذا تم تحميل وزن غير صحيح إلى المقياس فسيعرض الخطأ على شاشة مشغل الماكينة، وعند نقل المكون الأخير يتم فتح صمام التحكم بالبخار تلقائياً ويتم الاحتفاظ بدرجة الحرارة عند درجة حرارة الطبخ المحددة للوقت المحدد، وعند اكتمال الدورة يقوم الكومبيوتر بالتحقق من أن الصمام الموجود على وعاء الاستقبال في الآلة مغلق، وإذا كان الوعاء يحتوي على نشاء، فإنه يتحقق من وجود سعة كافية متاحة لقبول الخلط فإذا كانت جميع المؤشرات إيجابية يتم فتح صمام النقل وتشغيل مضخة النقل بوساطة الكومبيوتر ويتم تشغيل محرض غلاية التخزين، ويتم فتح صمام التحكم بالبخار، ويتم التحكم في الخلط إلى درجة حرارة التثبيت المحددة عند اكتمال عملية النقل، ويتم إعادة وضع الصمامات تلقائياً، ويتم ضخ النشاء إلى أحواض التنشية للآلة كما هو موضح بواسطة أدوات التحكم في مستوى الحوض.

يقوم الكومبيوتر بحساب حجم النشاء الإجمالي المطلوب من البيانات التي توفرها الذاكرة، وإذا تطلب الأمر أكثر من خلطة mixing واحدة وهو الوضع الطبيعي تكرر الوصفة على شاشة تحضير النشاء. إذا كان من الضروري إكمال خلط جزء فسيتم عرض صيغة معدلة توضح الكميات المخفضة ويتم التخلص من بقايا الخلط غير المستخدمة. إلى جانب تكاليف معالجة النفايات السائلة المرتبطة بتحديد حجم النفايات السائلة في أثناء تحضير الخلط يتلقى مشغل الآلة تعليمات على شاشته بخصوص مطاوي السداء التي سيتم تحميلها على الكريل ويتم تحميل المجموعة وسحبها وتثبيتها ووضع مطواة النول الفارغ بشكل صحيح في رأس الألة .

يقوم الكومبيوتر بعد ذلك بإصلاح المتغيرات التالية كما هو موضح في بنك البيانات:

1- إعداد فرامل النصبة لتحقيق الشد اللازم مستوى السداء.

2- مستوى النشاء في الحوض.

3- درجة حرارة النشاء في الأحواض.

4- تحميل رولية الضغط والتشغيل.

5- حجم صندوق السرعة التفاضلي للاستطالة المطلوب.

6- درجة حرارة أسطوانات التجفيف يحسب الأسطوانات الجماعية أو الفردية.

7- أسطوانة التجفيف/ السرعة التفاضلية لتوتر الكريل.

8- قوة شد اللف.

9- محتوى الرطوبة للتحكم التلقائي في السرعة.

10-تحميل رولية الضغط على المطواة.

بالإضافة إلى وظائف التحكم الرئيسية هذه يمكن مراقبة مقدار الياردات الموجودة على مطواة النول وتُغير السرعة البطيئة ثم التوقف ويتم إبلاغ المشغل عن طريق شاشة العرض والإشارات الضوئية. يمكن تحديد الطول المتبقي على المطواة بشكل أكثر دقة مما هو ممكن من خلال مقارنة طول النشاء مع طول السداء على المطواة ويتم قياس الطول الذي يدخل إلى حوض النشاء بدقة وتصحيحه لتمديد الكريل/الحوض والذي تم تحديده مسبقاً للصنف وإدراجه في بيانات تشغيل الصنف ويتم تنبيه المشغل عندما يكون الكريل على وشك نفاذ بيانات التشغيل المطلوبة من قبل الإدارة مثل متوسط سرعة التشغيل وعدد التوقفات ومدتها وقياسات تدفق البخار للمجموعة. عند إزالة كل مطواة سداء ممتلئة يتم إصدار تقرير حالة التشغيل بوساطة الطابعة ويذهب هذا إلى آلة النسيج مع السداء المدخلة التي توضح الحالة التي تمت تجربتها طوال عملية تنشية السداء مما يوفر فرصة لربط أداء النسيج جميع المعلومات التي يتم توفيرها عادة للإدارة كما هو موضح في النظام اليدوي الموضح في القسم

السابق إذ يمكن توفيرها عن طريق التحكم في القطع بالكومبيوتر وهذه المعلومات دقيقة وموثوقة.

ويعتمد نجاح تطبيق النشاء على الاختيار الصحيح واستخدام أنظمة التحكم في الماكينة. يقوم مستشعر النوع غير المتصل بمراقبة تحميل النشا، تركيز النشاء يتم التحكم في حجم الوظيفة الإضافية بشكل طبيعي.

يقوم المستشعر مباشرة بعد التقسيم الرطب بتنظيم ضغط أسطوانة العصر تلقائياً ويتحقق أيضا من قساوتها وبناء على ذلك فإنه يضغط بشكل موحد، وعبر عرضه . تتم مراقبة العصر الموحد لأسطوانة العصر بواسطة أجهزة استشعار كهربائية بيزو–piezo electric sensors.

تُستخدام مستشعرات تشعر الغزل عبر الإنترنت في الخيوط غير المقاسة وبعد التنشية للتأكد من أن التغليف يصل إلى الحد الأقصى في بعض الإضافات فقط.

تقوم المستشعرات بعد التجفيف بفحص الرطوبة المتبقية في الخيوط، وتصحيح درجات حرارة الأسطوانة إذا كانت الرطوبة زائدة تنخفض السرعة، يتم تشغيل الأجزاء المختلفة للآلة بوساطة محركات مؤازرة تتم مراقبة سرعاتها والتحكم فيها بوساطة معالجات دقيقة مبرمجة لذلك من الممكن التمدد أقل من 1%.

بالنسبة لخيوط القطن وحوالي 1.5% بالنسبة لخيوط البوليستر/البوليستر والفسكوز، إذا لم يتم التحكم في التمدد فإن عدم انتظام الغزل سيزداد، في الواقع تزيد التنشية من عدم الانتظام الأساسي الموجود في الغزل لذلك يتم قياس محتوى الرطوبة النهائي في قسم التأجير للتحكم في التجفيف بحسب الحاجة.

4-9-8-جهاز التحكم التلقائي بالرطوبةAuto Moisture Controller:

صُمِّمت هذه الأداة خصيصاً لآلات Stentor و Sizing و Sucker لمعالجة نوع القطن في Muller للتحكم في الرطوبة للحفاظ على التجفيف المثالي للنسيج القطني المعالج، ولتجنب الجفاف أو الإفراط في تجفيف النسيج، تعد درجة حرارة النظام Stentor وسرعة الآلة عاملين متغيرين فإذا كانت درجة الحرارة أكثر يجب زيادة سرعة الآلة وإذا كانت درجة الحرارة أقل يجب تقليل سرعة الآلة. لقد تم تطوير جهاز التحكم التلقائي في الرطوبة لحل هذه المشكلة وتُعد وحدة التحكم هذه مفيدة من حيث جودة القماش بالإضافة إلى توفير الوقود.

يحتوي على هيكل ميكانيكي من النوع المستورد أسفل القماش وفوق القماش الذي يستشعر الرطوبة باستمرار في منتصف القماش وعلى طرفيه، وتتمثل الوظيفة الرئيسية لهذا النظام في التحكم تلقائياً في سرعة القماش وفقاً لتغير درجة الحرارة وبالتالي تجفيف القماش بشكل مثالي.

4-9-9-تقييم الغزول المنشَّاة Evaluation of Sized Yarn:

على الرغم من أن تقييم جودة الغزل في عمليات الضغط المختلفة أمر شائع وراسخ إلا أن تقييم نشاء الغزل وتصحيحه مع أداء النسيج نادراً ما يتم ممارسته قد يكون هذا بسبب تعقيد عملية النسيج إذ لا تزال تجارب النسيج هي الطريقة الوحيدة للتقييم ويمكن لتقييم قابلية النسيج K-Z استخدام أداة مثل: أداة كشط الوزن والاستطالة باستخدام الإنسترون ومحتوى الرطوبة وقوة الفيلم بالإضافة إلى خصائص أخرى للخيوط.

4-9-10- نظام العلامات الأوتوماتيكي (المخطط): Automatic Marking System (Diagram):

تم دمج علامة كهربائية في حركة القياس motion– measuring في أحدث آلة تنشية نوع Hibbert، إذ تم تجهيز عمود القيادة بنوع خاص من الكامة التي تعمل على تشغيل مفتاح الملف اللولبي للعلامة من خلال دعامة ملفوفة ومتشعبة، وتم ضبط الكامة بحيث يتلامس أحد أجزائها العالية مع الحامل المتشعب. عند تحرير العمود وإعطائه نصف دورة يؤدي اتصال الجزء العلوي من الكامة بالرافعة المتشعبة إلى تشغيل مفتاح الملف اللولبي، ويتم عمل علامة على الخيط. في بعض الآلات يقع الملف اللولبي وآلية وضع العلامات بين أسطوانة القصدير وقضيب التقسيم الكبير أو خلف النقطة التي يترك فيها الخيط حوض التنشية.

صُممت الكامة التي تقوم بتشغيل مفتاح الملف اللولبي بجزء واحد مرتفع للعرض الكامل مع الجزء العالي الآخر لوضع علامة نصف العرض، عادة يتم ضبط الكاميرا بحيث يركب التابع فوق كلتا النقطتين المرتفعتين ويقوم بتشغيل الملف اللولبي لوضع العلامات في كل مرة، يمكن ضبط الدعامة التي تحمل تابعاً بحيث يتم رفع التابع فقط عند النقطة العالية التي تشغل العرض الكامل للكاميرا، ومع هذا الترتيب يعمل الملف اللولبي لوضع العلامات مرة واحدة لكل دورة كاملة للكاميرا بدلاً من مرتين، وبالتالي يتم مضاعفة المسافة بين العلامات، ويوجد فوق مفتاح الملف اللولبي عازل يمكن استخدامه لقطع الملف اللولبي لأي مدة زمنية مطلوبة.

4-10-التطورات الحديثة في التنشيةModern Developments In Sizing

البحوث الحديثة في التنشية كانت مدفوعة بمتطلبات العصر الحديث modern day demands. متطلبات اليوم في التنشية ذات شقين، وهما الحفاظ على الطاقة والحفاظ على البيئة. أصبح الحفاظ على الطاقة أمرًا بالغ الأهمية بسبب التكلفة المتزايدة باطراد للوقود الذي يتم استخدامه. وقد مهد هذا الطريق لتطوير طرق التنشية التي تقلل

من استهلاك الطاقة إلى أدنى حد ممكن. الحاجة الثانية، أي الحفاظ على البيئة، قد أدت إلى البحث في إمكانيات استصلاح المياه ومواد التنشية من مياه الغسيل المتسخة وأيضًا التنشية في وسط آخر غير الماء أو من دون وسيط على الإطلاق. يتناول هذا الفصل مع بعض الأساليب approaches التي تم اتخاذها في هذا الصدد.

4-10-1-مناهج الحفاظ على الطاقة

Approaches To Energy Conservation

تشير التقديرات إلى أن كيلوغرامًا واحدًا من خيوط السداء المنشَّى سيستهلك حوالي 1500 كيلو كالوري من الطاقةkilo calories of energy. هذه الطاقة ضرورية لتحضير البزش والتخزين وتسخين حوض التنشية وتجفيف الخيوط المنشاة واستبدال فقد الحرارة. تقدر الخسائر الحرارية لكل كيلوغرام من خيط منشَّى بحوالي 110 kilo calories كيلوكالوري من السعرات الحرارية. يمكن الحفاظ على الطاقة بشكل كبير إذا تم ممارسة العناية المناسبة على جوانب مختلفة في التنشية. فيما يلي الخطوات المختلفة المقترحة لتقليل استهلاك الطاقة (Gokarneshan,N.,2009) :

أ) انخفاض درجة حرارة الطبخ size cooking

ب) انخفاض مدة تخزين النشاء size storage

ج) استخدام أسطوانة ضغط مفردة بدلاً من زوج

single squeeze roll instead of a pair

د) استخدام أسطوانة عصر أقسى harder squeeze roll

هـ) نظام عصر بضغط العاليHigh pressure squeeze system

و) استخدام حجم أقل من النشاء Use of lesser volume of size

ز) انخفاض لزوجة النشاء Lower viscosity of size

4-10-2-التنشية بالمستحلب Emulsion sizing

الميزة الرئيسية لاستخدام المستحلبات السائلة من البوش الجاهز ready made sizes هي أنه يمكن تجنب الطبخ cooking، وبالتالي يتم التخلص من التسخين والتجفيف. يمكن تحضير المستحلبات بتركيزات عالية تصل إلى 60%. عند استخدام ضغط عصر مرتفع، يتم تقليل التقاط عجينة التنشية. في مثل هذه الحالات، يمكن استخدام تركيزات عالية من المستحلبات (ذات محتوى صلب أعلى) دون أي تخفيف أو مع تخفيف بسيط فقط لإعطاء المتطلبات: إضافة صلبة مغلفة، وبالتالي توفير الطاقة اللازمة للتجفيف.

4-10-3-التنشية بالمصهور الساخن Hot Melt Sizing

هذه طريقة أخرى لتوفير الطاقة. تتميز بعض البوليمرات بخصائص انصهار منخفضة وسريعة الإعداد. تحتوي المعدات المستخدمة على أسطوانة معدنية محززة يتم تسخينها إلى درجة حرارة حوالي 200 درجة مئوية. يمر كل خيط سداء من خلال أخدود فردي للبكرة roller. مادة التنشية على شكل كتلة صلبة تضغط على الأسطوانة. تتراوح درجة انصهار كتلة التنشية بين 125 إلى 155 درجة مئوية. كتلة النشاء عند ملامستها للأسطوانة المحززة الساخنة تذوب وتغطى فوق خيوط السداء. نظرًا لأن النشاء الذي يتشرب به الخيط يكون في حالة منصهرة وله لزوجة أقل، فإن بعضًا من هذا يخترق الخيوط. يتوضع النشاء فورًا بعد أن يترك السداء الأسطوانة، ويمكن غسلها بالماء بسهولة. يتم استخدام ثلاث بكرات محززة لتنشية خيوط السداء بنمر مختلفة، تتراوح بين 12-120 تكس. أثبتت هذه الطريقة أنها اقتصادية للغاية من وجهة نظر توفير الطاقة إذ إن الطاقة أقل بحوالي 80% تقريبًا مقارنة بالنظام الرطب التقليدي، كما أنه أبسط مقارنة بالنظام التقليدي. لا يمثل النشاء أيضًا مشاكل كبيرة في التخلص من النفايات حيث يحتوي على مستوى معقول من الطلب البيولوجي على الأكسجين biological oxygen demand (BOD). على الرغم من أن النظام يتمتع بمزايا توفير الطاقة

بنسبة تصل إلى 80% ويتطلب تكلفة استثمارية منخفضة، إلا أن له عيوب سرعة التطبيق البطيئة (12% أقل من النظام التقليدي)، وارتفاع تلوث المياه بعد إزالة النشاء desizing.

4-10-4-نظام العصر بالضغط العالي High Pressure Squeeze System

لقد أثبت هذا النظام أنه يقلل من متطلبات الطاقة للتجفيف. يتم استخدام تركيز أعلى وضغط عصر أعلى من المعتمد عادة. لا تؤدي ضغوط العصر العالية إلى تغيير جودة السداء المنشَّى بشكل كبير. كشفت الدراسات التجريبية النتائج التالية:

أ- عند زيادة ضغط العصر إلى 25 مرة، فإن استهلاك الطاقة لكل كيلوغرام من الخيوط يكون 1.5 إلى 1.8 مرة فقط أقل من الأصلي، اعتمادًا على سرعة الخيط.

ب- ينخفض استهلاك الطاقة لكل كجم من الخيوط بشكل كبير مع زيادة سرعة الخيط.

ج- تم تحديد الفرق بين تحميل النشاء المنخفض بين ضغوط العصر المنخفضة والعالية عند سرعات الخيط المنخفضة.

د- الطاقة الحرارية المطلوبة لتجفيف الخيوط هي أكثر بكثير من الطاقة الميكانيكية التي تتطلبها روليات العصر للضغط.

هـ- في حالة الخيوط القطنية، يتم الحصول على أفضل تأثير للضغط عند السرعات البطيئة المقترنة بضغط العصر العالي، وبالتالي توفير أفضل للطاقة.

و- السرعة العالية مع ضغط العصر المنخفض تستهلك معظم الطاقة الحرارية على الرغم من أنها تتطلب أقل طاقة ميكانيكية للضغط.

تتيح ضغوط العصر العالية استخدام معجون التنشية المركزة أكثر من المعجون المستخدم في النظام التقليدي، ومن أجل الحصول على الإضافة % add on نفسها والجودة نفسها للسداء المنشَّى. مطلوب طاقة أقل في هذه الحالة لأن كمية أقل من المياه تحتاج إلى التبخير. يتيح ضغط العصر العالي توفير استهلاك النشاء بسبب الانتظامية

الأفضل للتحميل add on. يتم إعطاء المقارنة بين العصر بالضغط التقليدي والضغط العالي في الجدول (4-11).

الجدول(4-11): مقارنة بين ضغط العصر العادي والعالي

	Normal pressure squeezing (%) العصر بالضغط التقليدي	High pressure Squeezing (%) العصر بالضغط العالي
تركيز النشاءSize concentration	8%	14%
Wet size pick-up تحميل النشاء الرطب	120%	68.5%
تحميل النشاء الجافDry size add-on	9.6%	9.6%
Moisture in wet sized yarn الرطوبة في الخيوط المنشَّاة الرطبة	110.4%	58.9%
Moisture in dried sized yarn الرطوبة في الخيوط المنشأَّة الجافة	4.5%	4.5%
Water evaporated in drying الماء المتبخر في التجفيف	105.9%	54.4%

في حالة نظام العصر بالضغط العالي، تكون كمية الماء المتبخر بوساطة نظام التجفيف حوالي نصف الكمية في النظام العادي، ومع ذلك، يجب التوصل إلى توازن مناسب بين عوامل مثل تركيز عجينة التنشية، وضغط العصر وسرعة الآلة، والتي يجب وضع عدد من الاعتبارات لها، كما يجب أيضًا استخدام بكرات العصر المصممة خصيصًا لهذا الغرض. "

4-10-5-التنشية الرغوية Foam Sizing

هذا هو أسلوب آخر مثير للاهتمام لتوفير الطاقة. تمتلك أنواع معينة من مواد التنشية الصنعية القدرة على إنتاج رغوة أو رغوة الصابون foam or lather. ميزة توليد الرغوة هي أنه يمكن إنتاجها بكميات كبيرة وبكثافة خفيفة للغاية. أيضًا باستخدام البوش عالي التركيز قبل الرغوة. يمكن الحصول على تحميل بالنشاء يكاد يكون مكافئًا للتنشية التقليدية مع تحميل بالنشاء صغير جدًا. يمكن جعل صفيحة السداء تمر عبر الرغوة ثم

تُعصر. على الرغم من أن أنواع البوليستر للتنشية تتمتع بقدرة جيدة على توليد الرغوة، إلا أنها باهظة الثمن، لذلك يجب استخدامها بالتركيب مع التنشية التقليدية الأخرى ومثبت الرغوة مثل كبريتات لوريل الصوديوم sodium lauryl sulphate. الاعتبارات المهمة في التنشية الرغوية هي لزوجة الرغوة وكثافتها وثباتها. يتمثل تراجع الطريقة في أن لزوجة الرغوة تقل بمرور الوقت، ويمكن أن يكون فعالاً فقط إذا تم استخدام بوش عالية التركيز للرغوة.

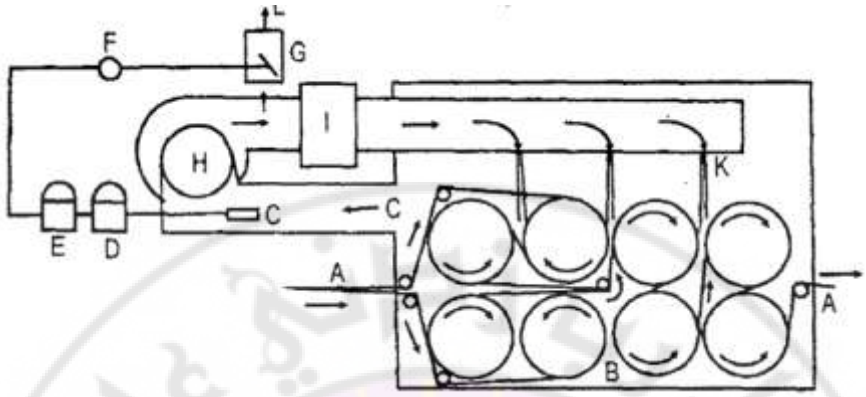
مشكلة أخرى هي أن كثافة الرغوة تقل مع زيادة تركيز النشاء. تم تنفيذ تقنية الرغوة بنجاح في طباعة المنسوجات، وهي تبشر بالخير في التنشية.

4-10-6-توفير الطاقة في التجفيف Energy saving in drying

لقد تم بذل قدر كبير من الجهد لتقليل استهلاك البخار في التجفيف. في حالة استخدام طريقة الهواء الساخن لتجفيف خيوط السداة المنشَّاة، يمكن توفير الطاقة عن طريق استبدال الهواء النقي بهواء العادم الساخن الرطب بنسبة تصل إلى حوالي 20%. يتم تسخين هذا مرة أخرى وإعادة تدويره في غرفة الهواء الساخن. تم تطوير طريقة جديدة لإعادة تدوير بخار العادم في طريقة تجفيف الأسطوانة وقد أثبتت فائدتها من خلال تقليل استهلاك البخار إلى ما يقرب من 1.3 كغ لكل كغ من الماء المتبخر.

يظهر نظام توفير الطاقة النموذجي في التجفيف في الشكل(7-67).

يتم وضع مجموعة أسطوانات التجفيف في حجرة معزولة، ويهرب الهواء الرطب الساخن من خلال الجدار الجانبي الخلفي للغرفة. تدفع مروحة العادم، الهواء الرطب من خلال مبادل حراري. يتم التحكم في الرطوبة النسبية للهواء إلى المستوى المطلوب، ثم يتم توفير مخصص "للتجاوز الجزئي لهواء العادم. ثم يُمرر الهواء عبر المبادل الحراري، ويتم تسخينه إلى درجة حرارة 80-90 درجة مئوية، ثم يمرر إلى الغرفة من خلال مجرى



الشكل(4-67): نظام توفير الطاقة النموذجي في التجفيف

ثم يمر إلى صفيحة السداء في نقاط مختلفة بين الأسطوانات. ويتم استبدال الهواء بسحبه من خلال نقاط الدخول والخروج من صفيحة السداء. كما يمكن إحضار ميزة التجفيف الخارجية للغرفة في حالة التجفيف إذا لزم الأمر. ميزة هذا النظام هي أن تجفيف صفيحة السداء بوساطة الأسطوانات يساعده الهواء الذي يدور حولها، ويمكن ضبط الرطوبة ودرجة حرارة الهواء المنتشر والتحكم فيهما، ويمكن أيضًا استبدالهما بهواء نقي.

4-10-7-نهج المحافظة على البيئة

Approaches towards conservation of environment

إحدى المشاكل الرئيسية التي تطرحها عملية التبويش هي مساهمتها في تلوث البيئة من خلال تصريف النفايات السائلة. يمكن أن تكون المخلفات السائلة من أقسام التنشية sizing وإزالة التنشية desizing. يمكن اختبار النفايات السائلة لسميتها/قدرتها على التلوث عن طريق BOD وCOD (الطلب البيولوجي على الأكسجين والطلب الكيميائي للأكسجين) (biological oxygen demand and chemical oxygen demand). يفضل أسلوب COD على طريقة الطلب الأوكسجيني البيولوجي، إنه يمثل الأكسجين المطلوب لتحلل الملوث كيميائيًا تمامًا، وبالتالي فهو إجمالي القدرة المختزلة للمياه الملوثة التي حصل عليها بسبب وجود الشوائب.

في البلدان المتقدمة صناعيًا، أصبحت الحكومات أكثر وعيًا بمشكلة التلوث وأجبرت الصناعات على معالجة مياه الصرف الصحي لتقليل COD، وبدأت تَفرض رسوماً على الصناعات على أساس حجم مياه الصرف والشوائب الموجودة فيها، على الرغم من أن عملية التنشية تساهم بدرجة أقل في الحجم الإجمالي للنفايات السائلة، إلا أن محتواها الصلب يتكون في الغالب من مادة عضوية وهو مرتفع للغاية، ومن ثم فإن عملية التنشية تُسهم في COD والمواد الصلبة المعلقة بشكل كبير.

من أجل تقليل مساهمة التنشية–إزالة التنشية من النفايات السائلة في التلوث، تم اقتراح التدابير الآتية:

أ– يجب استبدال المواد اللاصقة التقليدية بمواد لاصقة صنعية عالية الكفاءة لتقليل تركيز النفايات السائلة.

ب– يجب استخدام المواد اللاصقة التي يمكن استعادتها من نفايات التنشية السائلة.

ج– يجب استخدام طرق إزالة خاصة للتخلص المادة اللاصقة دون التأثير على القماش.

د– يجب استخدام المذيبات المناسبة للبوش أو إزالة البوش أو كليهما، بدلاً من الماء.

4–10–8–مواد تبويش جديدة New adhesives

أشارت الأبحاث إلى أن الاستبدال الجزئي للنشاء starch أو الـ CMC بوساطة PVA أو مادة تبويش عالية الذوبان من البولي أكريلات polyacrylate قد أدى إلى توفير كبير. يحتوي PVA على COD بنسبة 170 % مقارنة بالنشا أو CMC الذي يحتوي على COD بنسبة 110 %. يحتوي لاصق بولي أكريلات على COD بنسبة 135 %. تتمثل مزايا هذه المواد sizes في أنه يمكن تقليل التركيز الكلي للبوش size بشكل كبير عن طريق استبدالها الجزئي بالنشاء، وهذا يثبت اقتصاديًا من حيث تكلفة

المواد الخام وشحن النفايات السائلة، فالتوفير savings في مواد التبويش يفوق بكثير رسوم النفايات السائلة effluent charge.

4-10-9-الاسترداد من النفايات السائلة للتنشية

Recovery from de sizing effluent

يميل هذا الجانب إلى أن يكون مستقبليًا للغاية، بشرط ألا تكون طريقة إزالة البوش ضارة بمادة التبويش، ويمكن الاعتناء بذلك بسهولة، ولكن من الضروري التأكد من أن المكونات الأخرى للبوش يجب ألا تسبب مشاكل في استعادة البوش، ويبدو أن هذه مهمة شاقة، ويبدو أن الأبحاث المتعلقة بوجهة النظر هذه تستند إلى وجود المادة اللاصقة فقط في البوش، وهذا يشكل قيداً خطيراً، ومع ذلك، يبدو أن المحاولات التالية مشجعة في هذا الصدد.

البوش القابل للذوبان بدرجة عالية وغير القابل للتحلل يمكن أن يكون نظام غسيل فعال للغاية وذلك للحصول على البوش بتركيز عالٍ بشكل كافٍ واستخدامه على هذا النحو أو مع إضافة صغيرة من مواد التبويش الجديدة. يقال إن استخدام نظام غسيل خاص بنوع خاص من البوش مع المعالجة المتكررة يؤدي إلى استعادة البوش بنسبة 50-70%. الميزة الناتجة عن ذلك هي أن COD للتدفق يتم تقليله بالقدر نفسه وكذلك يتم تقليل تكلفة التبويش. أيضًا، يتم تقليل حجم النفايات السائلة للتبويش بسبب غياب تدفق النفايات السائلة المزالة desizing effluent. النظام له ترتيب بسيط.

نظام فعال آخر يعرف باسم نظام مزدوج Duplosolve مشابه للنظام المذكور سابقًا. الفرق في هذا النظام هو أن مادة البيركلورو إيثيلين perchloroethylene تستخدم للمساعدة في إزالة البوش من القماش. يتم تمرير النسيج المبوَش من خلال الماء ونفاثات قوية strongrful jets من المذيب. يذوب البوش في القماش بالماء ويخرج خليط البيركلورو إيثيلين perchloroethyleneوالمحلول المائي. يتم إعادة استخدام المذيب

الثقيل مرة أخرى، ويتم تسخين المحلول المائي لإزالة آثار المذيب منه واستخدامه مرة أخرى في التبويش. يساعد استخدام المذيبات أيضًا في إزالة الزيت والشمع الموجود في النسيج.

الطريقة الأكثر فاعلية لاستعادة البوش هي طريقة الترشيح الفائق ultrafiltration. ماء الغسيل الذي يحتوي على المادة المزالة يمر عبر غشاء شبه منفذ semi-permeable membrane، تسمح الثقوب فائقة الدقة في الغشاء بمرور جزيئات الماء الصغيرة والمواد القابلة للذوبان الأخرى فقط، وتمنع الجزيئات الأكبر مثل PVA أو CMC من المرور. أيضًا، يمكن تكرار عملية إعادة التدوير 4-5 مرات أو أكثر.

4-10-10- طَرَائِقُ خاصة لإزالة البوش-العلاج بالبلازما

Special desizing methods- Plasma treatment

تم توجيه الجهود لإزالة البوش، وخاصة الـ PVA، عن طريق استخدام الأيونات والإلكترونات عالية الطاقة لتحللها. في هذه الطريقة لا يتم استرداد البوش ولا توجد أيضًا مشكلة تلوث منذ إزالتها. تُعدّ البلازما شديدة التفاعل لأنها تحتوي على أيونات ions وإلكترونات electrons وجزيئات غاز gas molecules ذات طاقة عالية. يتم إنتاجه عن طريق تعريض الأكسجين لفرق جهد كبير بين قطبين. يتم تصنيع بلازما الأكسجين، وهو غاز عالي الطاقة يحتوي على إلكترونات، وأيونات موجبة، وأيونات سالبة وجزيئات من الأكسجين للتأثير على القماش المراد إزالته لمدة معينة، ثم يتبع ذلك غسل بارد وساخن بالماء، وميزة هذا العلاج هي أن إزالة PVA تقارب 100%. تمت الإزالة إلى حد 60-70% قبل الغسل بالماء water wash . تكمن مشكلة هذه الطريقة في فقدان بعض الألياف some fibre loss وكذلك فقدان قوة المادة المعالجة، والمحاولات جارية للتغلب على هذه المشكلة.

4-10-11-التبويش من دون حوض تبويش Sizing without size box

في تطور آخر مثير للاهتمام، استُغني عن حوض التبويش، وتم تبويش السداء بطريقة الرش الكهروستاتيكي دون استخدام حوض النشاء. تمت استعادة معظم البوش عن طريق الغسيل الفعال وقد أدى ذلك إلى الاقتصاد في نواح كثيرة. هذه الطريقة قابلة للتطبيق أيضًا على التبوش بالمصهور الساخن hot melt sizing بشرط أن تكون البوش المنصهر قابل للذوبان بدرجة عالية في الماء. في مثل هذه الحالات، يمكن غسل البوش تمامًا بأقل كمية من الماء ثم إعادة استخدامه.

4-10-12-استخدام المذيبات Use of Solvents

كان التركيز الرئيسي على استخدام المذيبات العضوية في التنشية sizing وإزالة البوش desizing، وقد يكون السبب وراء ذلك هو استخدام المذيبات في عمليات أخرى مثل القصارة scouring والتبييض bleaching والصباغة dyeing وما إلى ذلك. تستخدم المذيبات العضوية بدلاً من الماء لإذابة المادة اللاصقة، ويتم استعادة المذيب والمادة اللاصقة عن طريق تقطير السابق وتجميع بقايا المادة اللاصقة ومكثفات المذيب. هناك عدد من البدائل التي يمكن اعتمادها في هذه الطريقة. تتميز طريقة التنشية بالمذيب بالمزايا الآتية:

أ- القضاء التام على مشكلة التلوث.

ب- وفورات في الطاقة.

ج- تكلفة تنشية أقل لكل وحدة وزن للخيط مقارنةً بالتنشية المائية.

د- تحسين كفاءة التنشية.

أحد الاعتبارات الأساسية في التبويش بالمذيب هو اختيار المذيب، وهذا يعتمد على عوامل مثل التوافر والتكلفة والسلامة. المذيبات العضوية بشكل عام قابلة للاشتعال.

4-10-13-مناهج أخرى للتبويش Other approaches of sizing

على الرغم من أن عملية التنشية مفيدة للنسيج، إلا أنها تطرح مشكلة فيما يتعلق بإزالتها من المواد النسيجية. تهدف الأساليب الحديثة إلى الجمع بين التنشية والعمليات الرطبة الأخرى مثل التبييض bleaching أو الصباغة أو الإنهاء finishing. ستؤدي ميزة هذا المزيج إلى الاقتصاد فيما يتعلق بالطاقة والعمالة والوقت، كما أنه يقلل من عدد العمليات التي يجب أن تمر بها مادة النسيج. هذه الطريقة لها حدودها الخاصة لأنها غير مناسبة للأقمشة إذ يجب أن تكون خيوط السداء واللحمة متشابهة، ومع ذلك، فهي مناسبة للأقمشة مثل الدنيم حيث يتم صباغة خيوط السداء وتكون اللحمة غير مصبوغة.

4-10-14-الجمع بين التنشية والصباغة Combining sizing with dyeing

في هذه الطريقة، يتم إجراء التنشية والصباغة في عملية واحدة أو على التوالي. تستخدم الأصباغ مثل الوعاء vat، أزويكس azoics، المواد التفاعلية reactives، الأصباغ pigments، المواد التفاعلية reactives، المشتت disperse وما إلى ذلك للصباغة. ويبين الشكل (4-68) منظراً لماكينة صباغة قماش الدنيم باللون النيلي وماكينة التنشية المدمجة S-32S6.

الشكل (4- 68): ماكينة صباغة قماش الدنيم باللون النيلي وماكينة التنشية المدمجة S-32S6
Denim Fabric Indigo Dyeing Machine and Combined Sizing Machine 6S-32S

يوجد عدد من الأنظمة، منها صباغة وتنشية النيلي مفتوح العرض open-width indigo dyeing and sizing. نظام الصباغة النيلي مناسب للدنيم والشامبراي، ويسمح النظام بشرط صباغة النيلي للغمر البديل والأكسدة البديلة. وهي تشمل الصقل (التنظيف)

scouring، والشطف rinsing، والحشو padding من خلال محلول النيلي، والضغط، والأكسدة عن طريق التهوية، ثم تكرار الحشو والتهوية عدة مرات، يليها الغسيل المتكرر بالماء، والتجفيف، والمرور من خلال size paste البوش، والتجفيف، والمرور من خلال وحدة المعوض للسماح بالتشغيل المستمر في أثناء نزع مطاوي النول واللف على مطاوي النول. ويبين الشكل (4-69) أجزاء ماكينة صباغة قماش الدنيم باللون النيلي وماكينة التنشية المدمجة S-32S6، كما يبين الجدول (4-12) البنية الأساسية للآلة S-32S6 .

الجدول (4- 12): البنية الأساسية لآلة التنشية والصباغة S-32S6

The basic structure of the machine	البنية الأساسية للماكينة
1.Warp creel (4 groups, can accommodate up to ø 1000mm warp beam 16 pcs).	1-النصبة (4 مجموعات، يمكن أن تستوعب حتى قطر 1000 ø مم من مطواة سداء 16 قطعة).
2.Dyeing and oxidation part (15 slots).	2-جزء الصباغة والأكسدة (15 فتحة).
3.Dyeing chamber (Ø 800mm drying cylinder 10 pcs).	3-غرفة الصباغة (10 أسطوانات تجفيف Ø 800 مم).
4.Yarn storage device (maximum reserves of 100 m).	4-جهاز تخزين الغزل (أقصى احتياطي 100 م).
5.Sizing box (three dip the three press).	5-حوض تبويش (ثلاثة غمر ثلاثة عصر).
6.Sizing chamber (Ø 800mm drying cylinder 12 pcs).	6-محفف البويش (12 أسطوانة تجفيف Ø 800 مم).
7.Yarn tension parts.	7=أجزاء شد الغزل.
8.Head stock (small-wall-plate type electric mobility head stock Max. winding diameter ø 1016 mm, effective working width2400mm) .	8-الرأس (الرأس كهربائي متحرك) أقصى قطر للف 1016 ø مم، عرض العمل الفعال 2400 مم.
9. Dyeing part uses recycle part of the	9-يستخدم جزء الصباغة جزءًا معاد تدويره

stainless steel pipes.	من أنابيب الفولاذ المقاوم للصدأ.
10.Electrical controlling part	10-جزء التحكم الكهربائي
11.Auxiliary equipment	11-المعدات المساعدة

الشكل (4- 96): ماكينة صباغة قماش الدنيم باللون النيلي وماكينة التنشية المدمجة S-32S6

Denim Fabric Indigo Dyeing Machine and Combined Sizing Machine 6S-32S

4-10-15-الجمع بين التنشية والصباغة والإنهاء

Combining sizing, dyeing and finishing

تدمج هذه الطريقة العمليات الثلاث في عملية واحدة. يتم الاحتفاظ بمواد التنشية وألوان الصبغ والتكثيف المسبق بالحرارة جنبًا إلى جنب مع المحفز في صندوق التنشية. يوجد أيضًا عامل تنعيم وترطيب A softener and wetting agent. تُصنع صفيحة خيوط السداء لتمريرها من خلال حوض التنشية ثم تجفيفها، ثم يتم إرسالها إلى آلة النسيج ، إذ تتعرض للشد في إثناء فتح النفس weaving shed و إدخال اللحمة. بعد نسج القماش، يتم تمريره عبر غرفة ضبط الحرارة، حيث يتم معالجة التصلب الحراري. يعمل الراتنج الحراري thermoset resin على إصلاح ألوان الصبغ ومكونات التنشية، وإذا كان السداء صنعي، فإنه يتم ضبط الحرارة واستقراره، ثم يتم صوبنة النسيج وغسله soaped and washed. يمكن عمل ضغط دائم A permanent or durable press بالراتنج الصناعي، يُزعم أن هذا النظام يتمتع بالعديد من المزايا.

4-10-16-التنشية بمستحلب السيليكا Sizing with silica dispersion

في هذا النظام يتم تضمين مادة مضافة جديدة في البوش لتحسين أداء إضافات البوش التقليدي، وهو أساساً السيليكا silica في شكل تشتت غرواني colloidal dispersion في مستحلب من المطاط اللاتكسemulsion of rubber latex. يساعد هذا في تحسين مقاومة التآكل لفيلم التنشية size film ويضفي أيضًا نعومة softness ومرونة pliability على فيلم التنشية. يتميز فيلم اللاتكس المطاطي rubber latex film بقوة التصاق جيدة ويساعد على ضم الألياف البارزة على سطح الخيط، كما يحسن مقاومة الماء ويمنع انزلاق الألياف. بالإضافة إلى السيليكا الغروية colloidal silica إلى المطاط latex، يتم تضمين جزيئات السيليكا الميكروية النعومة micro fine particles في الفيلم وتحسين الأداء بشكل أكبر. ميزة هذه الطريقة هي أنه حتى مع إضافة كمية صغيرة من حوالي 5% من مادة السيليكا المضافة، فإن قوة السداء تتحسن

بشكل كبير، ويقل التَّشعر hairiness is reduced، ويتم تحسين التزييت، وهذا يقلل من تقطع السداء بحوالي 20–30% على أنوال النسيج القطنية.

4–10–17–المعالجة بالصدمة الحرارية Heat shock treatment

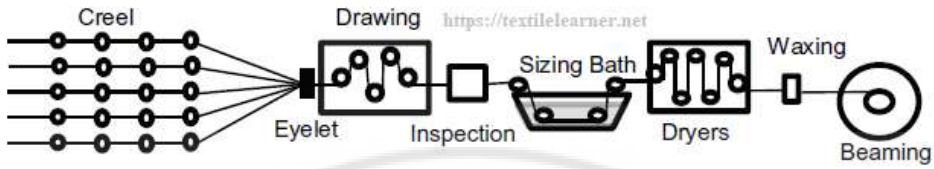
في هذه الطريقة، تلتف صفيحة السداء حول بكرة ساخنة قبل دخول حوض التنشية. وقد عُثر على هذه الطريقة لتحسين أداء التنشية بشكل أكبر، عن طريق تقليل تقطعات السداء على النول بحوالي 30% وزيادة إنتاجية النول بحوالي 5%. ويرجع ذلك إلى تحسن قوة الخيط من خلال المعالجة الحرارية، لكن العيب هو أن الاستطالة تقل قليلاً.(N. Gokarneshan M. ,2009) .

4–10–18–اندماج ألياف سطح الغزل Fusion of yarn surface fibres

هذه الطريقة مناسبة بشكل خاص للخيوط الصنعية ومزائجها blends . يخضع الغزل لمعاملة حرارية قصيرة جدًا. تكون درجة حرارة المعالجة الحرارية أعلى بقليل من نقطة انصهار الألياف، بحيث تذوب الألياف الموجودة على سطح الخيط وتندمج معًا مما ينتج عنه طبقة سطح مضغوطة ومقاومة. لقد وجد أن مقاومة التآكل في الخيوط المعالجة حرارياً تتحسن دون التأثير على قوتها وقابليتها للصباغة.

4–10–19– التنشية على أساس السحب Draw–sizing

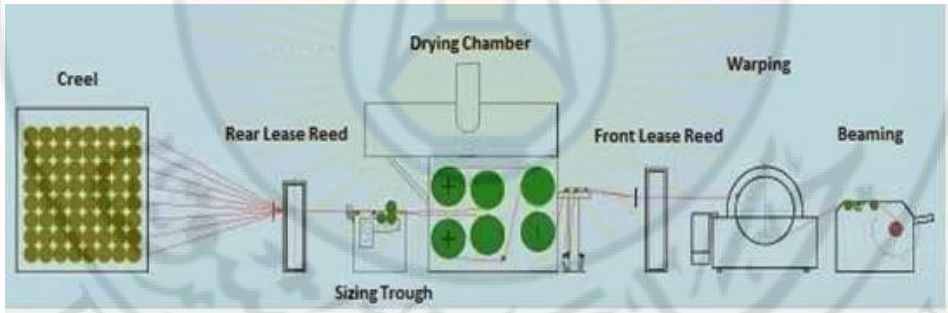
نظام يربط بين التسدية بالسحب draw warping والتبويش sizing في عملية مستمرة. يتضمن النظام النموذجي عناصر مثل النصبة، ولوحة العيينة، وآلة التسدية بالسحب، وجهاز الخلط intermingler، ومعوض الشد، وجهاز مراقبة القطع، وحوض التبويشsizing bath، والمجففاتdryers، ووحدات التشميع واللف waxing and winding units . الشكل (4–97).



الشكل (4- 97): مخطط لآلة قياس تنشية وسحب a draw sizing machine
/https://textilelearner.net/techniques-of-warp-yarn-sizing

4-10-20-التبويش الجاف غير التقليدي Non-Conventional Dry Sizing

إن طريقة التبويش "الجاف" معروفة منذ فترة طويلة، ولكنها لم تحظ بتطبيق صناعي واسع النطاق بسبب التكلفة العالية لمكونات التبويش. يتم ذلك عن طريق رش spraying مسحوق التبويش الجاف على صفيحة السداء warp sheet ويُعتقد أن مسحوق التبويشsize powderمثبت في خيط السداء بسبب قوة الجذب الكهروستاتيكية. تضمن هذه العملية تقليل تكلفة المواد الخام وتقليل التلوث. الشكل (4-98).



الشكل (4- 98): مخطط لآلة التبويش الجاف غير التقليدي Non-Conventional Dry Sizing
/https://textilelearner.net/techniques-of-warp-yarn-sizing

Damascus University

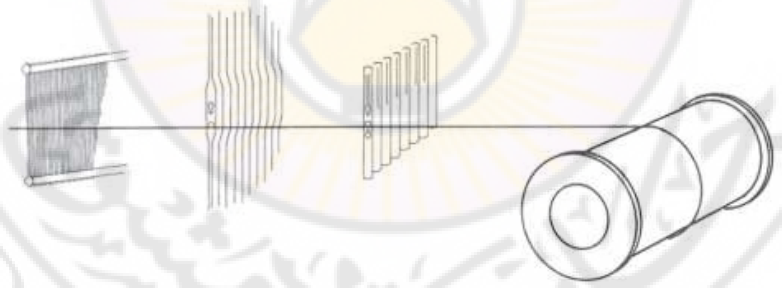
الفصل الخامس

اللقي والتطريح والتبريز Drawing-in and Tying-in

5-1- تمهيد preface

بعد التبويش، أو بعد التسدية غير المباشرة يتم تجهيز مطواة السداء لوضعها على آلة النسيج. إذ تتم عملية اللقي بالنير والتطريح بالمشط لخيوط السداء.

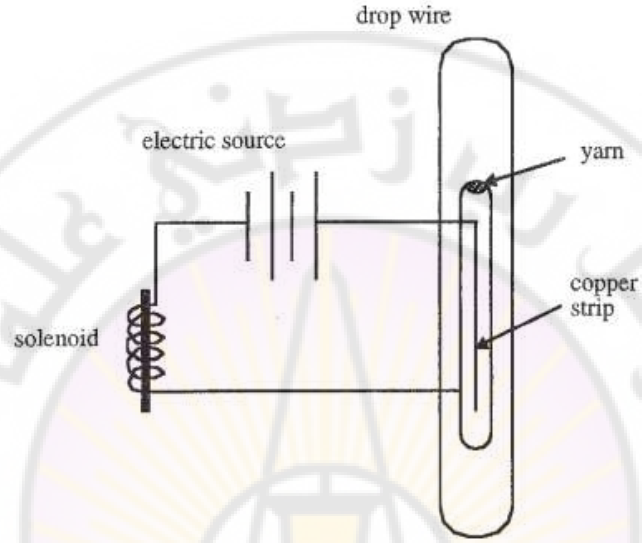
اللقي Drawing-in هو إدخال الخيوط من السداء الجديد إلى عناصر النسيج في آلة النسيج، وهي شفرة حساس السداء drop wires والنير heddles الموجود بالدرأ والمشط reed، عند بدء صنف قماش جديد new fabric style (الشكل 5 -1). يتم ربط خيوط السداء الجديدة بالسداء المستنفد depleted warp عندما لا يكون هناك حاجة إلى تصميم جديد new pattern، أي عند تركيب مطواة النول لنفس صنف القماش المُشغَّل.



الشكل(5-1): مخطط القي West Point Foundry and Machine Company

شفرة حساس السداء drop wire عبارة عن صفيحة معدنية ضيقة معلقة في الهواء بوساطة خيوط السداء المشدودة. إذا انقطع خيط السداء، فإن شفرة حساس السداء تسقط وتلامس قضيبًا معدنيًا يمتد على طول عرض الماكينة. يؤدي هذا الاتصال بين شفرة حساس السداء والقضيب المعدني إلى إغلاق الدائرة الكهربائية

وإيقاف تشغيل الماكينة على الفور (الشكل 5–2). هناك شفرة حساس سداء drop wire لكل خيط من خيوط السداء.



الشكل (5–2): رسم تخطيطي كهربائي لإيقاف حركةالسداء warp stop motion

تُستخدم آلات التثبيت Pinning machines لتثبيت شفرة حساس السداء المفتوحة open drop wiresعلى السداء. ونظرًا لأن سرعة التثبيت عالية (تصل إلى 200 سقاطة في الدقيقة)، فإن هذه الآلات اقتصادية في التعامل مع أكثر من 3000 خيط سداء.

بعد شفرة حساس السداء drop wire، يمر خيط السداء عبر عين النيرة heddle eye (يوجد خيط سداء واحد فقط لكل نيرة). ويتم ذلك وفقًا لمخطط يسمى مخطط اللقي drawing in–draft DID. ثم تُمرر الخيط من خلال أبواب المشط reed spaces. أبواب المشط هي المسافة بين اثنين من أسنان المشط. بشكل عام، يتم تمرير واحد أو اثنين أو ثلاثة من خيوط السداء عبر باب واحد بالمشط. تحدد خطة التطريح بالمشط عدد الخيوط لكل باب بالمشط، ويعتمد عدد الخيوط على قطر الخيوط وفتحة

الباب dent opening؛ ويجب أن يكون كل خيط قادرًا على التحرك بحرية للأعلى وللأسفل في باب المشط بشكل مستقل عن الخيوط الأخرى (yarn(s.

في الوضع اليدوي للقيdrawing–in، يقوم أحد الأشخاص بفرز خيوط السداء ويقوم الآخر بسحبها من الجانب الآخر. يمكن أتمتة خطوة الفرز بواسطة آلة الوصل reaching machine.

اليوم، أصبحت عمليات اللقي والتطريح drawing–in والربط tying–in مؤتمتة بالكامل، إذ يتم اللقي باستخدام آلات تشبه الروبوتاتrobot–like machines ، هناك حاجة إلى نوع خاص من النير heddle لأجل اللقي الآلي، ويتم تغذية خيوط السداء بشكل فردي إلى عنصر اللقي؛ ثم يتم فصل النير stack heddles وإحضارها إلى موضع اللقي؛drawing–in position يفتح سكين بلاستيكي plastic knife فجوة في المشط ويسحب draws–in الخطاف hook طرف السداء من خلال النيرة والمشط في خطوة واحدة.

يزيد اللقي التلقائي من السرعة والمرونة والجودة في تحضير النسيج مقارنة باللقي اليدوي، ومن الممكن أن يصل معدل اللقي إلى 50000 خيط سداء لكل 8 ساعات (200 خيط في الدقيقة).

العقد Tying–In:

بعد استنفاد مطواة السداء على ماكينة النسيج، إذا لم يكن هناك أي تغيير في الأمر، فلا يلزم تكرار عملية اللقي. يتم قطع خيوط مطواة السداء القديمة ويتم ربط خيوط مطواة السداء الجديدة بالخيوط المقابلة للمطواة القديمة والتي تسمى عملية العقد tying–in process. بعد ذلك، يتم سحب خيوط السداء من خلال النير والمشط حتى يتم تمرير العقدknots are cleared .

يُستخدم روبوت صغير محمول A small portable robot داخل أو خارج ماكينة النسيج للربط tying–in، وتُسمى آلة ربط السداء الأوتوماتيكية. يمكن لآلة ربط

السداء النموذجية أن تعقد خيوطًا مفردة أو ذات مطبقة من 1.7 إلى 80 Net أي (7–340 tex). ويمكنهم عقد خيوط القطن والصوف والخيوط الصنعية والممزوجة بالإضافة إلى الخيوط ذات الثخانات thicknesses المختلفة. تتراوح سرعة العقد للعقادة النموذجية من 60 إلى 600 عقدة في الدقيقة.

مع الخيوط المستمرة continuous filaments والخيوط المضخمة bulky yarns، يوصى باستخدام عقدة مزدوجة غير قابلة للانزلاقnon–slip double knot والتي يمكن التعامل معها بوساطة آلات العقدknotting machines. يمكن لبعض آلات الربط الأوتوماتيكية عقد ذيول قصيرة للغاية من الخيوط yarns short tails of (5 مم). تتطلب خيوط الشريط yarns Tape والخيوط الأحادية monofilaments آلة ربط مختلفة قليلاً slightly different. يمكن ربط خيوط الشريط التي يصل عرضها إلى 8 مم. تتراوح سرعة العقد عادة من 60 إلى 450 عقدة في الدقيقة، ويمكن برمجة عدد خيوط السداء التي سيتم ربطها معًا مسبقًا؛ بمجرد الوصول إلى هذا الرقم، تتوقف العقادة knotter تلقائيًا. يتم استخدام نظام العقدة المزدوجة knotting dual في ماكينة النسيج ذات المطواة المزدوجةdouble beam weaving machine؛ تعمل العقادة من اليسار إلى اليمين ومن اليمين إلى اليسار في وقت واحد.

تُستخدم آلة اللحام هذه في لحام طبقة خيوط السداء برقائق بلاستيكية plastic foil بعد اللقي drawing–in مما يوفر إدخالاً بسيطًا من خلال آلة النسيج weaving machine، وهذا يؤدي إلى توفير الوقت عند بدء تشغيل الآلةmachine startup . بعد اللقي drawing–in باستخدام مطواة الفرشاة brush beam، تتم محاذاة الخيوط البارزة من المشط بالتوازي aligned parallel وتمتد بالتساويstretched evenly ، ثم يتم وضع رقائق بلاستيكية بعرض 5 سم تقريبًا أعلى شريط اللحام السفلي lower welding bar ويتم وضع قطعة أطول من رقائق البلاستيك على خيوط السداء فوق القطعة السفلية من رقائق البلاستيك، ومن خلال تحريك شريط اللحام العلويupper welding bar إلى الأسفل، يتم لحام الرقائق البلاستيكية plastic foils مع خيوط السداء بينهما.

يجب مراعاة نقاط عدة في أثناء اللقي والتطريح والربط، إذ يمكن أن يصبح الربط و/أو العقد splicing and/or knotting غير المناسب أمرًا بالغ الأهمية لأداء النسيج الجيد. تعد استقامة straightness خيوط السداء الفردية وحريتها في التصرف freedom to act بشكل مستقل في أثناء مرورها عبر ماكينة النسيج أمرًا مهمًا لجودة quality النسيج. لا يمكن للخيوط المتقاطعة والمتشابكة crossed and tangled أن تستمر دون إجهاد stress مفرط، والخيوط المقيدة restricted أو المتأثرة بشفرات حساس السداء drop-wire، أو تباعد النير heddle spacing، أو تداخل الدرأ harness interference، أو تباعد المشط لن يتم نسجها بأعلى أداء.

5-2-الهدف من اللقي والتطريح Drawing-In، والعقد tying-in ، العناصر البنائية للنير، الدرأ، المشط و شفرات حساس السداء.

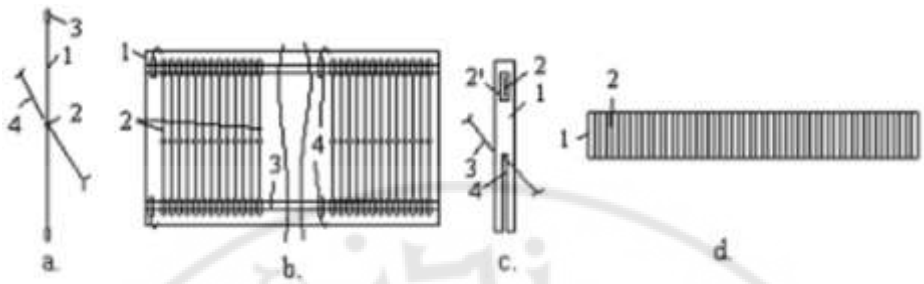
اللقي والتطريح هو عملية تمرير خيوط السداء من خلال عيون النير، من خلال أبواب المشط ومن خلال بشفرات حساس السداء لتحضير السداء للنسيج.

لقي الخيوط في النير، وفي المشط ومن خلال شفرات حساس السداء يتم تنفيذها على تركيبات محددة تسمى إطارات اللقي(lacob, I., 2010).

إذا كان سيتم تشغيل صنف النسيج نفس على آلات النسيج، يمكنك الذهاب بالمطواة النهائية مباشرة إلى النسج وتتم الاستمرارية بربط خيوط السداء عن طريق عقد السداء الجديد مع السداء القديم على ماكينة النسيج.

من خلال عقد السداء، يتم الاستغناء عن لقي الخيوط في عيون النير، مما يقلل من وقت لقي الخيوط.

في الشكل (5-3) يتم عرض العناصر البنائية للنير، الدرأ وشفرات حساس السداء والمشط.



الشكل (5–3): العناصر البنائية للنير، الدرأ وشفرات حساس السداء والمشط (Iacob, I., 2010)

النير:

النيرة 1، وفقًا للشكل(5–3–a)، مصنوعة من سلك دائري بقطر يتراوح بين 0.25...0.9 ملم أو عبارة عن نير مسطحة مصنوعة من الصفائح المعدنية.

يوصى باستخدام نير الأسلاك لأجل لقي الخيوط المستمرة، وخيوط القطن، وخيوط الكتان، وخيوط الصوف، المستخدمة في صناعة الأقمشة العادية أو الأقمشة الخاصة (الأشرطة، وسيور نقل الحركة، والقماش الوبري المزدوج dublu pluş، وأقمشة الجاكار، وما إلى ذلك).

يمكن أن تكون النير المسطحة للاستخدام العام أو يمكن أن يكون لها وجهات مختلفة مثل: النير المسطحة الخاصة من النوع I وII للزخارف الحريرية ذات الثخانة العالية والعادية، والنير المسطحة الخاصة من النوع III وIV للخيوط الزجاجية.

يتم تزويد النيرة 1 بعين مركزية 2 لتمرير خيط السداء 4 وفي نهايات النيرة مزودة بعينين 3 لتثبيت النير.

يمكن أن تكون العيون المركزية للنير من النوع "Maion Insert" (صفيحة مثقوبة) أو ذات عين بسيطة عندما تكون مصنوعة من الأسلاك عن طريق جدلها. يمكن أن يكون اتجاه العيون مفتوحًا إلى اليمين (R) أو مفتوحًا إلى اليسار (L).

إن عيون النير مصقولة جيدًا ويتم معالجة سطحها لمنع التلامس القاسي بين النير والخيوط مما قد يتسبب في تآكل خيوط السداء عند ملامستها للنير في أثناء تشكيل النفس على آلة النسيج.

وتتميز النير بالأبعاد التالية: أبعاد الثقب لمرور خيط السداء، وأبعاد الثقب للقضبان الحاملة، وطول النير، والمسافة بين العيون المركزية لقيادة الخيط والعيون لحمل النير بالدرأة وقطع النير.

تعد كتلة النير أيضًا أحد عناصر توصيفها وتقدر قيمتها بالكيلوجرام / 1000 من النير.

يتم وضع النير على الدرأ ويكون لها دور تحريك خيوط السداء لتشكيل النفس. يتم لقي الخيوط في نير الدرأ وفقًا للتصميم النسجي ومخطط اللقي.

يشير تصميم لقي الخيوط في النير إلى ترتيب مرور خيوط السداء عبر النير ويتم إجراؤه وفقًا للتصميم النسجي ومخطط اللقي، وبنية القماش.

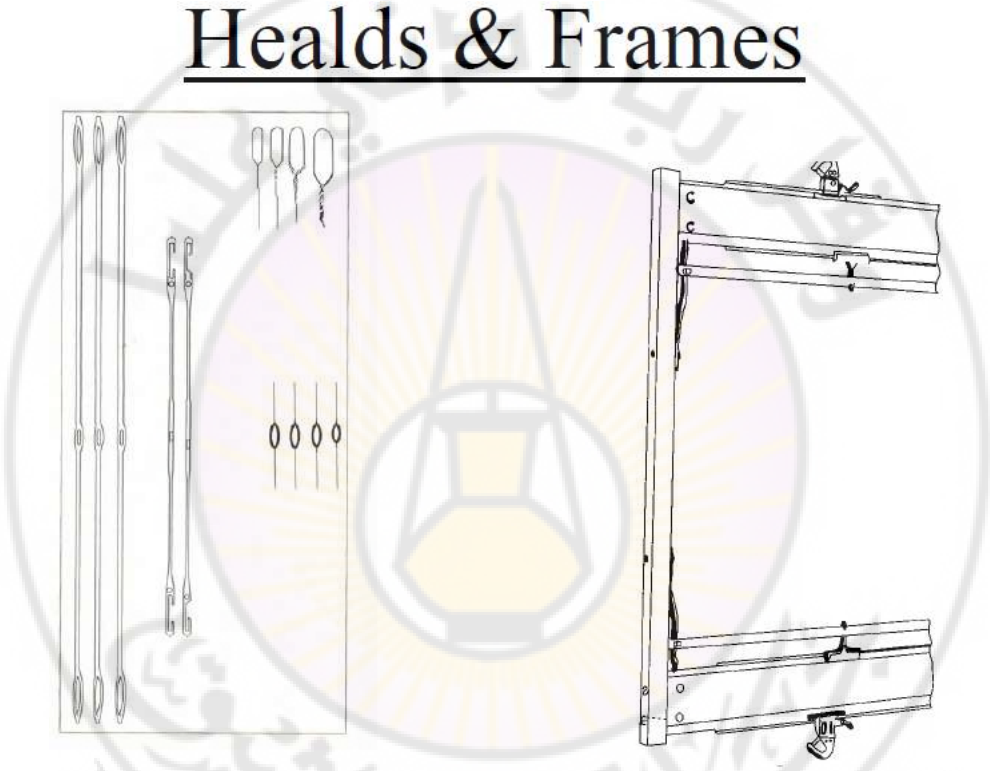
الدرأ shafts:

يُثبت الدرأ على آلية تشكيل النفس لآلة النسيج ويتحرك عموديًا مع خيوط السداء لتشكيل النفس، مع ضمان شروط وضع خيوط اللحمة بين خيوط السداء من أجل تكوين القماش.

يتم لقي خيوط السداء بحسب كثافتها والتصميم النسجي ومخطط اللقي في درأتين أو أكثر. الدرأة 1، وفقًا للشكل (5-3-b)، لها شكل إطار صلب تحمل القضبان 3 لحمل النير 2 على الدرأة.

تتميز الدرآت بهيكل مدمج وخفيف نسبيًا ومصنوعة من سبائك الألومينيوم القاسي أو الخشب. يتم ربط قضبان تثبيت النير 3 عن طريق خطافات التثبيت 4 . إن الخطافات 4 وحلقات النير التي يتم من خلالها تمرير قضبان الحمل ذات أبعاد مختلفة.

تتميز الدرآت بالأبعاد الرئيسية للإطار ونوع الإطار (إطارات ذات عروات جانبية، وإطارات ذات صفين من القضبان للنير، وإطارات ذات خطافات، وإطارات ذات عروات تثبيت في عوارض طولية، وما إلى ذلك). أبعاد الدرأ معروضة في المواصفة: STAS10683/3(4,5,6,7,8,9,10)– 90. يبين الشكل (5–4): الدرأة ، والنير.



الشكل (5–4): الدرأة ، ونماذج من النير (Onder,E.,Berkalp,O.,2008) ,

تعتمد كثافة النير على نوع خيوط السداء وكثافتها المستخدمة لتنفيذ الأقمشة. كثافة النير على الدرأ يمكن أن يكون لها القيم التالية:

–كثافة النير على الدرأة ما بين 4...6 نيرة/سم، في حالة الخيوط الثخينة (Nm<18)؛

– كثافة النير على الدرأة ما بين 10...12 نيرة/سم، في حالة الخيوط (Nm=18...60)؛

– كثافة النير على الدرأة ما بين 12...14 نيرة/سم، في حالة الخيوط الرفيعة (**Nm**) >60؛

شفرات حساس السداء:

شفرات حساس السداء 1، وفقًا للشكل (5–3–c)، لها دور لحمل خيوط السداء 3 بشكل فردي في أثناء النسج، لملاحظة غياب خيوط السداء والأمر بإيقاف ماكينة النسيج عند انقطاع خيوط السداء.

يتم لقي الخيوط 3 في شفرات حساس السداء، من خلال تمرير الخيوط من خلال عيون الشفرات 4. يتم تثبيت شفرات حساس السداء على ماكينة النسيج على القضبان الداعمة 2 عن طريق عيون التثبيت 2'.

يمكن أن يتم لقي الخيوط في شفرات حساس السداء بالتزامن مع لقي الخيوط في النير، أو يمكن إجراؤها بشكل منفصل في ماكينة النسيج بمساعدة آلات وضع شفرات حساس السداء.

شفرات حساس السداء مصنوعة من صفائح الفولاذ وقد تحتوي على عين للعبور أو فتحة لعبور الخيط.

أبعاد شفرات حساس السداء يمكن أن تكون: طول الشريحة الذي يتراوح بين 125...185 ملم، عرض شفرات حساس السداء وهو 8 ملم أو 11 ملم، ثخانة شفرات حساس السداء التي تتراوح بين 0.15...0.5 ملم و كتلة شفرات حساس السداء تتراوح ما بين 0.87...5، 5 جرام.

يتم تمرير كل خيط سداء 3 من خلال شفرة حساس سداء وعندما ينقطع خيط السداء، ستسقط شفرة حساس السداء التي تحمله على الحامل ويتم إرسال أمر بإيقاف آلة النسيج.

يتم إعطاء الأمر بإيقاف ماكينة النسيج عند انقطاع خيوط السداء بعد ملامسة شفرات حساس السداء 1 مع القضيب الحامل للشفرات 2، وفقًا للشكل(5–3–c). يمكن تزويد شفرات حساس السداء بحلقات تمرير خيط السداء من النوع "العين المفتوحة" أو

"العين المغلقة" ويتم وضعها على ماكينة النسيج على عدد من 2 إلى 6 صفوف من شفرات حساس السداء، اعتمادًا على كثافة خيوط السداء في القماش.

يمكن أن يكون لكثافة شفرات حساس السداء في صفوف الشفرات القيم التالية اعتمادًا على نوع خيوط السداة:

- كثافة شفرات حساس السداء بين 6...7 شريحة/سم للخيوط الثخينة ؛
- كثافة شفرات حساس السداء بين 8...11 شريحة/سم للخيوط ذات الخيوط المتوسطة؛
- كثافة شفرات حساس السداء بين 12...15 شريحة /سم للخيوط الناعمة؛
- كثافة شفرات حساس السداء بين 16...20 شريحة/سم للخيوط المستمرة.

التطريح بالمشط :Drawing-In

يتضمن تطريح خيوط السداء في المشط مرور خيوط السداء واحدة أو أكثر عبر أبواب المشط بترتيب تشكيل السداء النهائي.

يتم تثبيت المشط على آلة النسيج على الدف وله دور الحفاظ على خيوط السداء متوازية في أثناء النسيج والمشاركة في ضم عنصر خيط اللحمة في فتحة النفس.

يتكون المشط 1، وفقًا للشكل (5-3-d)، من إطار معدني يحمل أسنان المشط 2 (شفرات فولاذية). يتم تقوية أسنان المشط 2 على إطار المشط 1 عن طريق التعليب على مسافات متساوية.

تسمى المسافة بين شفرتين (سنين) متتاليتين للمشط أبواب المشط. يمكن أن يمر واحد أو اثنين أو أكثر من خيوط السداء عبر أبواب المشط، اعتمادًا على كثافة الخيوط والتصميم النسجي ، ويمكن أن يؤدي تطريح خيوط السداء بشكل غير صحيح من خلال المشط إلى ظهور عيوب ترقق thinnings في القماش في اتجاه خيوط السداء.

تتميز الأمشاط بعرض الشفرات (الأسنان)، وثخانة روابط المشط (في منطقة تثبيت المشط) والارتفاع الإجمالي للمشط، وبناءً على هذه الأبعاد يتم توحيد أبعاد الأمشاط، تحدد المواصفة الرومانية-والإيزو SR-ISO 366-2 أبعاد الأمشاط. اعتمادًا على اتصال أسنان المشط، يتم تصنيف الأمشاط على النحو التالي: أمشاط ذات وصلة مسطحة، أمشاط ذات وصلة بلاستيكية، أمشاط ذات وصلة مزدوجة مقوسة).كما تصنق الأمشاط إلى نوعين مصهورة أو ملحومة.

الأنواع الرئيسية من الأمشاط الموجودة في مصانع النسيج هي ما يلي: أمشاط معلبة بحلقة مزدوجة، أمشاط معلبة سككة حديدية، أمشاط سجاد، أمشاط بسكة حديدية وحلزون مزدوج، أمشاط أنوال هوائية، أمشاط حلزونية مزدوجة لأنوال القذيفة الدقيقة microprojectile.

وتتميز أمشاط آلات النسيج بنمرة (رقم) المشط، ويتم تعريف رقم المشط بأنه عدد الأبواب لكل وحدة طول للمشط.

$$Ns = \frac{Pu \cdot (100 - C_b)}{n_c \cdot 100} \qquad (1-5)$$

$$Ns = \frac{10 \cdot N_f}{n_c \cdot l_{sp}} \qquad (2-5)$$

إذ إنَّ:

Pu – كثافة خيوط السداء، بالخيوط / سم؛

nc – عدد خيوط السداء التي تمر عبر أبواب المشط،

N_c =1…8 خيط، بحسب نوع الخيوط والتصميم النسجي والكثافة؛

C_b – تشريب خيوط اللحمة في أثناء النسج بنسبة %؛

l_{sp} – عرض السداء في المشط، بالسنتيمتر؛

N_f – عدد الخيوط في أرضية القماش.

N_s – رقم (نمرة) المشط، عدد أسنان المشط/10 سم.

يعتمد رقم المشط، N_s، على كثافة خيوط السداء بالقماش ويمكن أن تتراوح قيمه بين 10…400 باب/10 سم. يمكن أن يكون لرقم المشط قيم من 1 إلى 1 سن، للأمشاط نمرة $N_s < 200$ وقيمها من 5 في 5 أبواب، للأمشاط ذات النمرة $N_s > 200$.

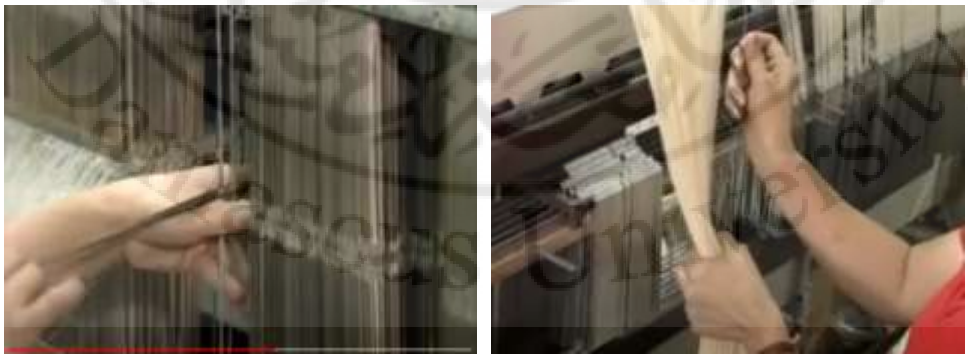
5-3-مبادئ لقي خيوط السداء وتطريحها

The principle of drawing-in and tying-in

تعتمد عملية اللقي والتطريح على نوع خيوط السداء وطبيعتها وتتم وفقاً للمبادئ التالية: اللقي والتطريح اليدوي، اللقي والتطريح شبه الأوتوماتيكي، اللقي والتطريح الأوتوماتيكي.

5-3-1-مبدأ اللقي والتطريح اليدويThe principle of manual drawing-in

يتم تنفيذ اللقي والتطريح اليدوي على إطار اللقي والتطريح **اليدوي** وتتكون من الإكمال اليدوي والمتتالي لمراحل وعمليات اللقي والتطريح من خيوط السداء (اللقي في النير، التطريح في المشط، وضع شرائح حساس السداء على الخيوط) الشكل (5-5) .



الشكل (5-5): اللقي اليدوي، المعطي والآخذ

https://www.youtube.com/watch?v=1ZzGJOiJLMk

يُلتقى اللقي والتطريح اليدوي عند تشغيل السداء من خيوط القطن والكتان والصوف والسداوات بعدد صغير نسبيًا من الخيوط. خلال اللقي والتطريح اليدوي يقوم المنفذون بتنفيذ الإجراءات التالية:

- تركيب السداء على إطار اللقي والتطريح؛
- تركيب الدرأ على إطار اللقي والتطريح؛
- لقي خيوط السداء في النير ؛
- تطريح السداء من خلال المشط؛
- وضع شرائح حساس السداء على خيوط السداء؛
- عقد الخيوط (عند العمل على صنف القماش نفسه بالنسيج يتم الاستغناء عن لقي وتطريح خيوط النسيج في عيون النير وأبواب المشط).

5-3-2-مبدأ اللقي والتطريح شبه الآلي:

The principle of Semiautomatic drawing-in

يُوجد اللقي والتطريح شبه الآلي في اللقي والتطريح على جميع السداوات ويتكون من أتمتة بعض الأنشطة أثناء اللقي والتطريح بهدف زيادة الإنتاجية في عمليات اللقي والتطريح. ومن أهم الأنشطة التي تطلبت تدخل بعض الأجهزة الميكانيكية والآليات المساعدة من أجل تقليل زمن اللقي والتطريح، هو إجراء التقديم التلقائي لخيوط السداء من أجل سحبها من خلال عيون النير ولقيها في عيون النير. هناك أتمتة أخرى موجودة في اللقي والتطريح وهي إجراء إدخال الخيوط تلقائيًا من خلال أبواب المشط في التطريح بالمشط. في حالة اللقي شبه التلقائي، يقوم المشغل بتثبيت السداء على إطار اللقي بعد ذلك، في أثناء اللقي الفعلي على خيوط السداء في النير يكون لدى المؤدي مهمة إدخال الخيوط من خلال النير في حين يتم اختيار الخيوط وفصلها عن مجموعة خيوط السداء الموجودة في مستوى عمودي على إطار اللقي تلقائيًا.

يأخذ المُنفذ الخيط المحدد، ويدخله في النير "x" من الدرأة "y" بحسب تصميم اللقي لخيوط السداء في النير.

أما اللقي شبه الأوتوماتيكي للخيوط في المشط، فيتطلب من المنفذ أن يأخذ خيوط السداء، بحسب التصميم اللقي الموجود في المشط ويودعها في الجهاز الآلي لإدخال الخيوط من خلال أبواب المشط.

بعد إيداع الخيط (الخيوط) في باب المشط، يقوم الجهاز الأوتوماتيكي لإدخال الخيوط في أبواب المشط ويتقدم بباب واحد، في انتظار استئناف دورة التشغيل الجديدة التي تحدث عندما يتم إيداع الخيوط مرة أخرى في الباب التالي من المشط.

تبلغ سرعة أجهزة التطريح بالمشط حوالي 80 سحب/دقيقة ولكن إنتاجية هذه الأجهزة تعتمد على العلاقة بين المؤدي والجهاز.

تتم عملية عقد السداء بشكل نصف آلي بأجهزة خاصة وتوجد في حالة بعض الأصناف التي تتطلب وقتاً طويلاً من اللقي والتطريح. يؤدي استخدام أجهزة العقد الأوتوماتيكية إلى زيادة جودة عملية العقد.

يمكن لآلات عقد السداء أن تتراوح سرعة عملها بين (400...600) عقدة/دقيقة، ويمكن لآلات العقد أن تصنع أنواعًا مختلفة من العقد اعتمادًا على نوع الخيوط (عقدة مفردة، عقدة مزدوجة) وهي مجهزة بأنظمة عد عدد العقد.

5-3-3-مبدأ اللقي والتطريح التلقائي

The Principle of Automatic Drawing-In

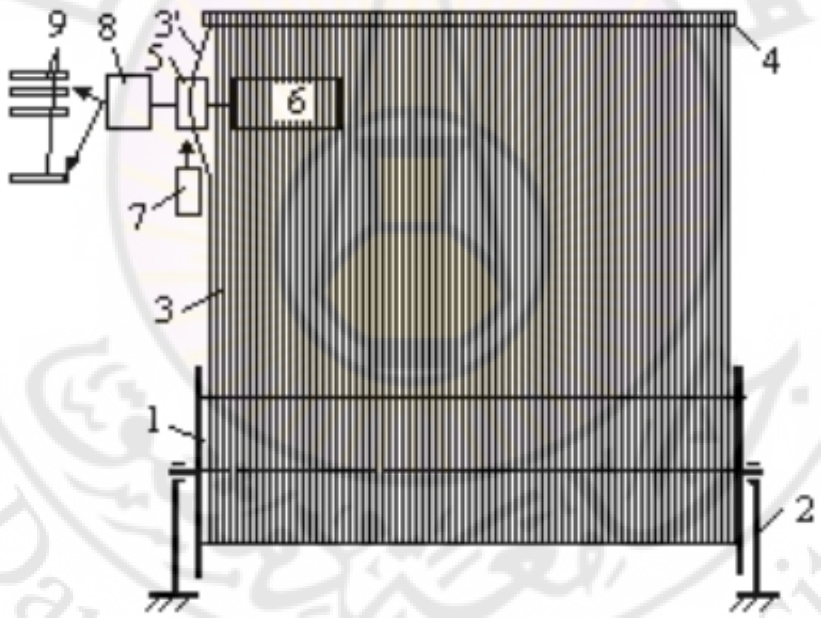
اللقي التلقائي يوجد في حالة السداء ذات العدد الكبير من الخيوط وتضمن لقي الخيوط في نير الدرأ وفي المشط بأداء عال ودون تدخل المؤدي في أثناء اللقي الفعلية.

تجهيزات اللقي الأوتوماتيكية الحديثة تحقق في الوقت نفسه لقي الخيوط من خلال النير ومن خلال المشط دون تدخل المنفذين.

يتكون إعداد إطارات اللقي من تركيب السداء على إطار اللقي وتركيب الدرأ والمشط على إطار السداء.

يوضح الشكل (5–4) تجهيزات اللقي التلقائي الذي يقوم بإجراء اللقي التلقائي للخيوط في الدرأ، في حين يتم تنفيذ تطريح الخيط بالمشط لاحقًا.

وفقًا للشكل (5–6)، يتم تثبيت مطواة النول 1 عند كلا الطرفين بمساعدة الحامل 2. ومن المطواة النول 1، يتم فك السداء 3، والذي يتم تثبيته في المستوى العمودي إلى الجزء العلوي من إطار اللقي، عن طريق قضبان التثبيت 4. يتم تركيب السداء 3 على إطار اللقي يدويًا.



الشكل (5–6): مبدأ اللقي التلقائي لخيوط السداء في نير الدرأ (Iacob, I., 2010)

يتم تغذية وحدة اللقي الأوتوماتيكية يدويًا بحزم من النير 6. في أثناء اللقي، تتم تغذية النير تلقائيًا في منطقة سحب خيط السداء 3' من خلال عيونها.

يتم عرض النير من دون الخيوط بالدور واحدة تلو الأخرى في منطقة إدخال الخيط 3' من خلال عين النير حيث بمساعدة الجهاز 7 يتم سحب الخيط 3' من خلال عين النير. يتم فصل خيوط السداء منفردة عن المستوى العمودي بجهاز الفصل 5 ويتم عرضها في منطقة جهاز السحب 7.

بعد إدخال خيوط السداء في النير، يتم التقاطها بوساطة جهاز النقل 8، لتُودع على إحدى الدرأ 9، وفقًا لتصميم لقي الخيوط في نير الدرأ، وتتكرر دورة اللقي حتى يتم لقي جميع خيوط السداء في نير الدرأ.

يعتمد عدد الدرأ التي يتم لقي خيوط السداء فيها على بنية القماش، ويسمح استخدام تجهيزات اللقي الأوتوماتيكية وشبه الأوتوماتيكية بلقي عدد من 30,000...65,000 من خيوط السداء في كل وردية عمل (8 ساعات).

تتم عملية اللقي التلقائي لخيوط السداء في المشط بعد لقي الخيط في نير الدرأ وتسمح بإدخال 300...1100 خيط في الساعة.

في حين يسمح وضع شرائح التحكم بمساعدة التجهيزات التلقائية بوضع ما يصل إلى 300 شريحة/دقيقة، في حين أن الوضع اليدوي للشرائح يمكن أن يودع ما بين 30...60 شريحة/دقيقة.

تعد تجهيزات اللقي الأوتوماتيكية باهظة الثمن نسبيًا، وتتطلب صيانة ثقيلة بسبب تجمع الآليات المتعددة، وبالتالي تستخدم بشكل خاص في السداء في مصانع نسج الحرير.

يستخدم اللقي شبه الآلي في مصانع نسيج القطن والصوف واللحائيات (الكتان، الجوت، الخ..) والحرير.

5-3-4-نظام السحب التلقائي SAFIR S40 لأقمشة الدنيم والقطن

يعد نظام اللقي التلقائي SAFIR S40 مثاليًا لمعالجة الأقمشة القياسية المصنوعة من خيوط خشنة إلى متوسطة مثل أقمشة الدنيم وبياضات الأسرّة وأقمشة القمصان وأقمشة ملابس الترفيه. تم تصميم النظام لسعة لقي drawing-in متوسطة إلى عالية ويلبي أعلى معايير الجودة لدرأة النسيج المسحوبة. ويبين الشكل (5-7) آلة اللقي الأوتوماتيكية شتاوبلي **Stäubli-i**SAFIR S40 .

يتكون النظام من آلة سحب (لقي) متحركة ومحطة سحب drawing-in ثابتة واحدة أو أكثر، ويقوم النظام تلقائيًا بسحب الخيوط إلى المشط وشفرات حساس السداء المتدلية والخيوط باستخدام قضبان حاملة مقاس 12/8 أو إطارات درآت مقاس 12/8.

الشكل (5-7): منظر لآلة اللقي الأوتوماتيكية شتاوبلي Stäubli-iSAFIR S40 automatic drawing-in system
https://www.staubli.com/in/en/textile/products/weaving-preparation/safir-s40.html

المنتج النهائي هو السداء مع سحب خيط بالكامل إلى الدرأ المشط وشفرات حساس السداء المتدلية. باستخدام شاحنة درأ مناسبة، يتم نقل الوحدة المدمجة إلى آلة النسيج ووضعها في منطقة تخزين أو ركنها مؤقتًا فيها. يوفر تصميم هذا النظام أداءً عاليًا جدًا في اللقي drawing-in مع السماح بأقصى قدر من المرونة في وضع النظام داخل المساحة الحالية. يعد التكيف مع تدفقات المواد داخل المطحنة مثاليًا.

الميزات الرئيسية لآلة اللقي Main Features Of The Safir S40

1. تدعم بيئة العمل المثالية والصور التوضيحية ورسائل المساعدة الحساسة للسياق موظفي التشغيل في التعامل والبرمجة.
2. يمكن دمج النظام في أي مصنع نسيج. متطلبات المساحة ضئيلة، ويمكن وضع النظام بشكل مثالي في مجموعة متنوعة من الإعدادات.
3. لتطبيقات Denim ذات المطواتين، يتوفر خيار إدارة الطبقات والإزاحة مع أربعة قضبان تثبيت؛ مما يدعم أعلى أداء في معالجة السداء.

أنواع الخيوط:

- القطن والخيوط الممزوجة المسرحة والممشطة carded, combed .
- خيوط الصوف الخشنة، والناعمةworsted yarns, woolen yarns . 4.5–200 تكس، 3.0–130 Ne، 45–2000 ديتكس، 40–1800 دينيير، 5–220 Nm.

قائمة المصطلحات العلمية Glossary of Scientific terms

باللغة الإنكليزية	الحرف	باللغة العربية
Agent	A	عامل
Belt-drive pulley	B	سير الإدارة
Belt-drive		طارة الإدارة
Beating-up		ضم
Bulked yarn		خيط متضخم
Beam		المطواة
Beam warping		تسدية الأسطوانات (تسدية إنكليزية)
Creel	C	حامل الكونات أو المطاوي (النصبة)
creel frame		برواز حامل البكر
creel frame		برواز حامل المطاوي
creeling		إعداد حامل البكر
Crimp yarn		خيط مموج
Crease		كرمشة
Crepe		كريب
Creep		يزحف، يدرج ببطء، تقدم تدريجي
Defoaming agent	D	عامل مانع رغوي
Dispersion		تشتت
Direct warping		تسدية مباشرة
Dent		السن
Drawing-in		اللقى والتطريح
Doubling		زوي
Doubling frame (doubler)		مكنة الزوي

Doubling machine		مكنة تطبيق
Draft		سحب الشريط
Drafting system		نظام السحب
Drop wire		سُقَّاطة(شريجة إيقاف، دروبر)
Dual knotting system		نظام العقد المزدوج
Expanding comb	E	المشط القابل للمتمدد
End		خيط السداء الفردي
Fell		خط ضم الحدفة الأخيرة
Fibres	F	شعيرات
Filament		شعيرة مستمرة
filling yarns		خيوط اللحمة (الحدف)
Filling		حشو
Film		فيلم
Finisher		منتجات مجهزة
Finished goods		التجهيز
Finishing		التجهيز
Filament yarns		خيوط
Flat yarn		خيط مطبق:
Guide roller	G	سلندرات دليلية
Harness	H	النير
Heald		الدرأة
Heald frame		إطار الدرأة
Impregnation	I	تشرُّب

Immersion roller		سلندر الغمر
Squeese roller		سلندر العصر
Sizing		التبويش أو التشية
	J, K	
Lease :	L	الأشتكة
Leasing		أشتكة
Lease bands		شريط (رباط) الاشتيك،
Lease rods		سماسم الأشتيك(حوارس)
Leasing device		جهاز الاشتكة
Leasing reed		مشط الاشتيك
Multiple lease	M	اشتيك مكرر
	N, O	
Pick (or shot)	P	حدفة
Reaching machine	R	آلة الوصل (عقادة خيوط السداء)
Reading		التطريح
Reed		المشط
Reed carriage		عربة المشط
Ring rall		عربة
Design		تصميم
Sectional warping	S	تسدية الشقات، غير المباشرة.
Set of warp		عدة السداء:(خيط/سم)
Sett: The density		كثافة خيوط السداء أو الحدف (خيط/سم)
Shedding		تشكيل النفس

Sizing:		التنشية، التبويش
Squeese roller		سلندر العصر
Size		البوش
Size box		حوض البوش
Split rod		قضيب التسليك
Splitting		تسليك: فصل الخيوط.
Staple		التيلة
Starch		نشاء
Spindle		مغزل
Textured yarn		الغزل المزخرف(المفنن):
Tension control	T	ضبط الشد
Thread		خيط
Traverse		مُستَعرَض
Transportable warping drum		درفيل التسدية المتحرك
Texture		بنية
Textile		نَسيج
	U, V	
Warping	W	تسدية
warp yarns		خيوط السداء
Weaving lease		فصل الخيوط على آلة النسيج
	X, Y	
Yarn		خيط
Spun yarn		غزل
	Z	

المراجع العلمية العربية والأجنبية Scientific References

	A	

[1]. Adanur, S., (2001), Handbook of Weaving, Technomic Publication Co., B.S., M.S., Ph.D. Department of Textile Engineering, Auburn University, Alabama, USA.

[2]. Ahmed, T., Mia, R., Toki, G. F. I., Jahan, J., Hasan, M., Tasin, A. H., Farsee, M. S., & Ahmed, S. (2021). Evaluation of sizing parameters on cotton using the modified sizing agent. Cleaner Engineering and Technology, 5, 100320. https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100320

[3]. Amorim, M.T., Recovery and recycling of sizing agents, water andenergy by ultrafiltration, 11-th International Symposium on sizing, Budapest, 1994;

[4].Archroma's denim specialist team in Barcelona (2014), Archroma Denim Book / From cotton to fashion.

[5].Asandei, N., Grigoriu, A.., Chimia şi structura fibrelor, Editura Academiei R.S.R., Bucureşti, 1983;

[6]. السيد، محمد، السيد درويش، ح.، علي قاسم، ع.،(2020)، كتاب تحضيرات النسيج، مطبوعات صندوق دعم صناعة الغزل والمنسوجات، مركز تطوير الصناعات النسيجية، البرامج التدريبية الفنية، القاهرة ، مصر.

[7].Ashok Kumar, L., Senthilkumar M., Automation in Textile Machinery, 2018).

[8].Adanur, S., Fabric Design and Manufacturing, Lecture Notes, Auburn University, 1998.

[9].Alhayat Getu Temesgen, Weaving Technology, Publisher: LAP LAMBERT Academic Publishing, Ulu Dag University Department of Textile Engineering, February 2019.

[10]. Amanuel, L. (n.d.-b). Effect of yarn tension on size pick up and

strength of warp yarn. https://austinpublishinggroup.com/textile-engineering/fulltext/arte-v4-id1040.php

[11]. Alhayat Getu Temesgen, Weaving Technology, Publisher: LAP LAMBERT Acadamic Publishing, Uludag University Department of Textile Engineering, February 2019.

[12]. Autoconer 338 DjV, The Caddy-System – Innovatin, Efficient, Fleixible, Schlafhorst Saurer Group Information Brochure.

B

[13]. Ahmed, T., Mia, R., Toki, G. F. I., Jahan, J., Hasan, M., Tasin, A. H., Farsee, M. S., & Ahmed, S. (2021). Evaluation of sizing parameters on cotton using the modified sizing agent. Cleaner Engineering and Technology, 5, 100320. https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100320

[14].Bauer, H., Indicaţii practice de optimizare a încleierii, , Melliand Textilberichte, Nr. 1/1987, pag. 22-24;

[15].Benninger A.G. Photograph retrieved from Benninger website, 10th October, 2006.**www.benninger.ch**.

[16]. Babu, S. (2019, July 12). Sizing Process, Object Of Sizing, Precautions Of Sizing, Process Control In Sizing. https://www.textileadvisor.com/2019/07/sizing-process-object-of-sizing.html?m=1

[17]. Burkinshaw, S. M.,(1995), Chemical Principles of Synthetic Fibre Dyeing. Glasgow, New York: Blackie Academic and Professional.

[18]. Booth, N. ,(2006), Principles of textile testing, published by National Trade press LTD., London, England.

[19]. Bakulii, B.A., ş.a., Optimizarea regimului de încleiere a firelor de urzeală, obţinute pe maşinile de filat BD 200, IZVUZ Tehnol tekst. Prom STI, nr. 5/1978, pag. 65-68;

[20]. Becker, E., Experienţe practice la încleiere, prin aplicarea stoarcerii la presiune înaltă, , Melliand Textilberichte, Nr. 11/1983, pag. 813-816; 11 Bercsényi, L., Kovács, J., Încleierea cu amidon modificat cu uree, Magyar Textiltechnika, Nr. 3/1978, pag. 118-121;

[21]. Bîkova, I.V., Optimizarea proceselor de pregătire a soluţiei de încleiere Tekstinaia Promislennost, Nr. 2/1987, pag. 46-49;

[22]. Brut- Bruliako,A.B., ş.a., Determinarea vitezei de încleiere a firelor, Tekstilnaja Promyslennosti, Nr. 3/1989, pag. 39-40

[23]. Chinciu, D., Structura şi proiectarea ţesăturilor, vol. I, vol. II,

Rotaprint, I.P. Iaşi, 1990;

[24]. Ciocoiu, M., ş.a., Modelarea matematică a procesului de încleiere, Industria Uşoară, Nr. 10/1983, pag. 441-443;

C

[25]. Călin, L., Încleierea urzelilor, Editura Tehnică, Bucureşti, 1984;

[26]. Calistru, E. Chimia şi tehnologia fibrelor chimice, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1975.

[27]. Celik,O, & Eren, R.(2019). Experimental Investigation Of The Relationship Between The Yarn Tension And Bobbin Diameter In The Warping Process. **Fibers & Textiles**, Vol 27 –Issue1.

[28]. Davîdova, A.F., Proprietăţile reologice ale soloţiilor apoase din poliacrilaţi şi acţiunea acestora asupra efectului de încleiere, Technologhia Tekstilnoi Promyslennosti, Nr. 3/1981, pag. 60-63;

D

[29]. Dumitru, L., (1981),Bazele Tehnologiei Tesaturilor, Parta 1,Preparatia Pentru Tesere, Pentru Uzul Studentelor,Institutul Politehnic Iasi, Facultatea de Tehnologia si Chimia Textilelor.

[30]. Dumitru, L., (1979),Bazele Tehnologiei Tesaturilor, Bazele

Tehnologiei Tesaturilor, (Lucrare de Laborator), Pentru Uzu Intern, Institutul Politehnic Iasi, Facultatea de Tehnologia si Chimia Textilelor.

[31]. Djordjevic, S., Kovačević, S., Djordjević, D. S., & Konstantinović, S. S. (2018). Sizing process of cotton yarn by size from a copolymer of methacrylic acid and hydrolyzed potato starch. Textile Research Journal, 89(17), 3457–3465. https://doi.org/10.1177/0040517518813628

[32]. Davis, G., 'The Effects of Slashing on Fabric Finishing," ATMA Slashing Short Course, Auburn University, Auburn, AL, Sept. 1998.

[33]. Dorgham, ME. (2014,aug) .Warping Parameters Influence on Warp Yarns warp yarn material and cone position on warping ,**J Textile Sci Eng** ,Vol 4 –Issue5.

[34]. Dorgham, ME. (2013.) Warping Parameters Influence on Warp Yarns Properties: Part 1: Warping Speed and Warp yarn tension. **Dorgham, J Textile Sci Eng**. 2013, 3:2

E

[35]. Ellis, T., "Effect of Pre-Wetting Warp Yarns Prior to Size Application", ATMA Slashing Short Course, Auburn University, Auburn, AL, Sept.1998.

[36]. Posselt, E. A.(2028) T extile Calculation, Author and Publisher, Philadelghia,U.S.A., Sampson Law Marston and Company Limited,London.

F

[37]. Fairchild's Dictionary of Textiles, Phyllis G.Tortora, Robert S. Merkel (eds.), (1996), Fairchild Publications, New York City, 7th edition.

[38]. Fernando,Eask,& Kuruppu,R.U.(2015,February). Tension Variation in Sectional Warping,part I: Mathematical Modeling of Yarn Tension in a

Creel. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), Volume-4 Issue-3.

G

[39] Jahangir, D., & Hossain, M. S. (2023). Analysis of the effect of sizing add-on% and sizing process parameters on the average warp breakage rate for 30Ne 100% cotton warp yarn. Journal of Engineering Science, 13(2), 111-115. https://doi.org/10.3329/jes.v13i2.63731

[40]. Grover, and Hamby,(2007), Handbook of textile testing and Quality control, published by textile book publisher Inc. New York, U.S.A.

[41]. Gungör Durur, Cross Winding Of Yarn Packages,PhD thesis, Bandara School of Textile Industries The University of Leeds Leeds, LS2 9JT July 2000.

H

[42]. Hall, D., "Slashing" in Wellington Sears Handbook of Industrial Textiles, Techonomic Publishing Co., Inc., 1995

[43]. Howard L. Needles, (1986), Textile fibers, dyes, finishes, and processes, University of California, Davis Davis, California, Published in the United States of America by Noyes Publications.

[44]. H., Pintelon, L., & Seidmann, A. (1992). Production Lot Sizing with Machine Breakdowns. Management Science, 38(1), 104-123. https://doi.org/10.1287/mnsc.38.1.104

[45]. حمود، محي الدين.،(2021-2022)، تحضيرات النسيج، كتاب لطلاب السنة الثالثة، مديرية الكتب والمطبوعات بجامعة البعث.

I

[46]. Iacob, Ioan, (2009), Procese si Masini de Preparatie Firelor vol I, Editura Performantica, I nistitutul National de Inventica, Iasi.

[47]. Iacob Ioan, (2010), Procese si Masini de Preparatie Firelor vol I I,

Editura Performantica, Inistitutul National de Inventica, Iasi.

[48]. Iacob, Ioan (2009), Procese si Masini de Preparatie Firelor-Teste, aplicatii si indrumar de laborator, Editura Performantica, I nistitutul National de Inventica, Iasi.

[49]. Liviu, C., Eliade, I., (1979) Iacobeannul, Calcule in Tesatorie, Editura Tehnica, Romania, Bucuresti.

[50]. Iosif Ionescu-Muscel.Gheorghe Pacurariu, Oprea Pirvanu, Stefan Dorin Petra,Nicolae Stan,(1982), Textilile Neaprinzible in Idustria Hotelliera, Editura Tehnica, Romania, Bucuresti.

[51]. Iacob, I., Liuţe, D., Corelaţie între presiunea de stoarcere şi caracteristicile firelor încleiate, A X-a Conferinţă Română de Textile-Pielărie, 1992, pag. 79-83;

[52]. Iacob, I., Inginerie generală în textile-pielărie, Editura Performantica, Iaşi, 2005.

[53]. Iacob, I., Tehnologii generale textile, Editura "Gh. Asachi" Iaşi,

[54]. Iacob. I., Procese si masini de preparatie a firelor, Teste, aplicatii si indrumar de laborator, 240 pagini, Editura Performantica, Iasi, 2009;

[55].http://www.indiantextilemagazine.in/technology/new-autoconer-6-off-to-a-good-start/.

J

[56]. **Jerry L.** (2022), Textile Fabric Export Manager - Hebei Chengfang Import and Export Co., Ltd,. https://www.linkedin.com/pulse/yarn-do

K

[57]. Kaddar, T., Ioan, Cioara, Intarirea din topitura "Hot Melt Sizing". ,Simpozionul Techno –Stentific –al industriei textile ,Bucurest, Romania,2-4 septemprie ,1985

[58]. Kaddar, T., Ioan, Cioara Relatia dintre latima in spata si latima tesatori in masine de tsesut modern si clasice., ,Simpozionul Techno – Stentific –al industrie textile ,Bucurest, Romania, 2-4 septemprie ,1985.

[59]. Kaddar, T., Ciocoiu, Mihai, Proiectara rationala a aretetelor de apret in vederea reducerii consumului materialale de incleiere Simpozionul Technico –Stintific –al industrie textile , Romania , Bucurest, 2-4 septemprie ,1985 .

[60]. Kaddar, T., Marchis, Olimpia, Reologiei Apreturilor de incleiere din amestec Amidon si carbximetilcelelos(CMC), Simpozionul Techno – Stintific –al industrie textile ,Bucurest, Romania, 2-4 septemprie ,1985,

[61]. Kaddar, T., Marchis, Aurel, Optimizarea Structurii retetelor de incleiere din amestec de Amidon sialcolpolivinil (APV), Simpozionul Technico –Stentific –al industriei textile ,Bucurest, Romania, 2-4 septemprie ,1985,Romania

[62]. Kaddar, T., Tatomir ,Mihai Doru; Grigura ,Luminita, Schema Logica si program pentru calculul elementelor de optimizare a unui model mathematic, Festivalul studentesc "Gh.Asachi", editia a XVII-a ,Romania, Iasi,mai,1985.

[63]. Kaddar, T., Marchis, Aurel ,Contributie la studiul Studiul Reologiei apreturilor de intarire pe basa de de Amidon natur" A IX-A Sesiune Techinco-Stintifica a industeriei textile, Romania, Iasi,24,oct.1984, page 58.

[64]. Kaddar, T., Marchis, Olimpia, Reologiei apreturilor de incleiere pe baza de Poliacrilati(PA), A IX-A Sesiune Techinco-Stintifica a industeriei textile, Romania, Iasi,24,oct.1984,page 64 .

[65].Kaddar,T., Marchis, Aurel, Contributie la studiul reologiei apreturilor de incleiere pe baza de alcholpolivinil (APV), A IX-A Sesiune Technico-

Stintifica a industeriei textile, Romania, Iasi,24,oct.1984,page 70.
[66]. Kaddar,T.,Ciocoiu, Mihai, Modelarea Matematica a procesul de incleiere a firelor tip bumbac, A IX-A Sesiune Technico-Stintifica a industeriei textile, Romania, Iasi,24,oct.1984, page 113 .
[67]. Kaddar,Taher, Optimizarea procesului de incleiere, A IX-A SESIUNE Tehince-Stintifice a industeriei textile, Iasi, Romania, 24,oct.,page 120.
[68]. Kaddar,T.; Ciocoiu, Mihai, Modelarea matimatica a procesului de incleiere, Sempozion Tehinco-Stintific a industeriei textile,Gheorghi Asache ,1983, Iasi Romania,,24,oct.,page 131.
[69].Kaddar,T., Ciocoiu, Mihai;Cojocaru,Nicolai, Programarea experimentelor in industria textile. Rivista industria usoara ,nr. 10,anul 1983, page 441, Bucurest,Romania.
[70]. Kaddar,Taher, Incleierea firelor tip bumbac و Conferinta nationala a industriei textile , Iasi, Romania ,1983,
[71]. Kaddar,T.,; Cocoiu, Mihai, Modelarea matimatica a procesului de incleiere a firelor tip bumbac, Festivalul studentesc "Gh.Asachi", Romania,Iasi,mai,1982.
[72]. قدّار ط. ، محمد عبد الكبير الكتاني(2022-2023)، كتاب المواد الأولية النسيجية الطبيعية،(الجزء العملي)، منشورات جامعة دمشق، سورية، م.
[73]. قدّار ط.،(2021-2022)، كتاب تكنولوجيا النسيج ، لطلاب السنة الرابعة، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة دمشق.
[74]. قدار، ط.،(2022-2023) كتاب المواد الأولية النسيجية الصنعية والتركيبية، لطلاب السنة الثانية، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة دمشق.
[75]. قدار، ط.،(2018-)2019، كتاب المواد الأولية النسيجية الطبيعية، لطلاب السنة الثانية، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة دمشق.
[76]. قدّار، طاهر،(2015-2016)، كتاب صناعة السجاد، لطلاب السنة الرابعة، مديرية

الكتب والمطبوعات، جامعة البعث، للعام الدراسي.
[77]. طاهر قدّار، (2014-2015)، كتاب تقانة النسيج (1)، لطلاب السنة الرابعة، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة البعث، للعام الدراسي.
[78]. قدار، ط.،(2012-2013)، كتاب تصميم المصانع (2)، لطلاب السنة الخامسة، مديرية الكتب مطبعة، جامعة البعث ، حمص.
[79]. قدّار، طاهر،(2010-2011)، تحليل المنسوجات، لطلاب السنة الخامسة بقسم هندسة الغزل والنسيج، منشورات جامعة البعث، سورية، حمص.
[80]. قدار، ط.، المحمود، أ.، (2010-2011)، كتاب ملوثات صناعة النسيج ، لطلاب السنة الخامسة، مديرية الكتب والمطبوعات ، جامعة البعث.
[81]. قدار، ط.،(2007-2008)، كتاب تقانة النسيج (2)، لطلاب السنة الرابعة، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة البعث.
[82].Kiron, M. I.(2022).Yarn sizing:important warp preparatory process.Textile Learner.https://textilelearner.net/yarn-sizing-important warp-preparatory-process/Pre Wetting in sizing.(n.d.). Scribd.https://www.scribd.com/document/135071723/Pre-Wetting-in-sizing.
[83]. Karl Mayer Textilmaschinenfabrik,GmbH.info@karlmayer.com. www.karlmayer.com.Brühlstraße 25. 63179 Obertshausen. Germany.
[84]. Kapadia VH, ISTE sponsored STTP on "Modern developments in weaving and processing techniques of cotton, blends and man mades", (7), 32 (2001).
[85]. Vernekar ST, ISTE sponsored STTP on "Modern developments in weaving and processing techniques of cotton, blends and manmades", (7), 32 (2001).
[86]. Kiron, M.I.(2022).Yarn sizing: important warp preparatory process. Textile Learner.https://textilelearner.net/yarn-sizing-important-warp-preparatory-process/ Pre Wetting in sizing.(n.d.).Scribd.

[87]. Khatwani PA, Ajmeri JR and AJmeri CJ, Development in warping, Journal of the Textile Association, Jan – Feb 2003.

L

[88]. Lange, A. and Weinsdorfer, H., "Analysis of Yarn Stresses in Warping and Beaming", ITB International Textile Bulletin, 6/98.

[89].Lord, P.R. and Mohamed, 1982, Weaving: Conversion of Yarn to Fabric, Second Edition, Merrow Publishing Company Ltd, ISBN 0 900 54178 4.

[90]. Lange, A. and Weinsdorfer, H., "Analysis of Yarn Stresses in Warping and Beaming", ITB International Textile Bulletin, 6/98.

[91].Leszek A. Utracki. Charles A. , (2014), Wilkie, Editors, Polymer Blends Handbook, Second Edition, Springer, New York ,Heidelberg Dordrecht, London.

M

[92]. Malcomete, Otilia,(1983), Materie Prime Textile, Tipar Rotaprint, Institutul Politehnic Iasi, Facultatea de Tehnologia si Chimia Textilelor, Romania, Iasi.

[93]. Mullins, S.M., "Filament Yarn Sizing", Textile Slashing Short Course Proceedings, Auburn University, 1984.

[94]. Malcomete, Otilia,(1983), Materie Prime Textile, Tipar Rotaprint, Institutul Politehnic Iasi, Facultatea de Tehnologia si Chimia Textilelor, Romania, Iasi.

[95]. Maletschek, F., (1998) "Sizing Process with Consideration to Yarn Sheet Elongation", Melliand International (4),

[96]. Maletschek, F., "Mayer: (1997) New Concept in Sectional Warping", Textile World.

[97]. Milner, A.J.,(1993) "Sizing and Cold Bleaching", Textile Asia,

March.

[98].Moeliono,Moekarto,Kohller,Freisch,&Siregar,Yusniar.(2010).The analysis of different creel systems in direct beaming plant. Arena Tekstil.Vol.26.NO.1.PP. 1-8.

N

[99]. Neta,Mircea, (1977) Proiectaera Amestecurilor in Indusrtria Linii, Intreprinderea Poligrafica, Oltenia, Craiova.

[100]. N,Gokarneshan,(2009).**Weaving preparation technology**. India: Abhishek publications Chandigarh.

O

[101]. Ormerod, A. and Sondhelm, W.S., 1995, Weaving Technology and Operations, The Textile Institute, ISBN 1 870812 76 X.

[102]. Önder, E. , Berkalp,Ö.B., (2008), "Weaving Technology II- Course Notes", İstanbul.

P

[103]. Patil R, Gulhane S, Raichurkar P, & SanjayB.(2019, june).Improve Productivity of Warping by Optimization of Warping Speed and Beam Pressure. Trends in Textile Engineering & Fashion Technology. Volume 5 –Issue 2.

[104]. Paul, V.Seydel and James, R. Hunt.(1972), Textile Warp Sizing,Published by Long Clopton, Inc. , Atlanta, Georgia, U.S.A

[105]. Penciu,g.,Marcovei, M.,(1975),Tehnoloogia Tesatoriei,Editura Didactica si Pedagogica, Bucurest.

[106]. Peghini, A., "Minimum Application Process for Sizing", Melliand International (1), 1998.

R

[107]. Robinson, G.D., (1993), "Size Recovery and Wastewater

Treatment", Textile Asia, February .

[108]. Rozelle, W.N.,(1999), "Pre-Wet: New Money Maker in Warp Sizing Operations", Textile World, May

[109]. Rozelle, W., (1998), "Slashing Received New Demands in Yarns, Processes", Textile World, December.

[110]. Robinson, G.D., "An Overview of Spun Yarn Size Formulation Selection", ATMA Slashing Short Course, Auburn University, Auburn, AL, Sept. 1993. 7. McAllister, I., "How to Make Those Sizing Calculations", Textile World, 130, No. 8.

S

[111]. Sayed, A. (n.d.). Definition, Objects and techniques of sizing. Textile Apex. https://textileapex. blogspot. com/2014/01 /sizing-objects.html?m=1

[112]. Savel Ifrim, (1979), Chimia Linii, Editura Tehnica, Bucurest

[113]. Schwarz, I., & Kovačević, S. (2012). A new Pre-Wet sizing process–yes or no? In InTech eBooks. https://doi.org/10.5772/32532

[114]. Sejri, N., Harzallah, O., Viallier, P., Amar, S. B., & Nasrallah, S. B. (2008). Influence of pre-wetting on the characteristics of a sized yarn. Textile Research Journal, 78(4), 326–335. https://doi.org/10.1177/0040517508090476

[115]. Shen, F., Zhao, Y., Liu, H., Sun, M., & Xiong, S. (2021). Effect of sizing agents on surface properties of carbon fibers and interfacial adhesion of carbon Fiber/Bismaleimide composites. ACS Omega, 6 (36), 23028–23037. https://doi.org/10.1021/acsomega.1c01103

[116]. Stegmaier, T., Trauter, J., and Wunderlich, W., (1998) "Reducing Effluent Loading in Sizing and Desizing", Melliand International (1),.

[117]. Stana Kovačević, Željko Penava,(2004), Impact of Sizing on

Physico-mechanical Properties of Yarn, FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe October/December 2004, Vol. 12, No. 4 (48).

[118]. صبري، عبد المنعم، رضاء صالح شرف،(1975)، معجم مصطلحات الصناعات النسيجية، الناشر أورسولا هانسين، جمهورية ألمانيا الديمقراطية.

[119]. Stegmaier, T., Trauter, J., and Wunderlich, W., "Reducing (1998) Effluent Loading in Sizing and Desizing", Melliand International (1),.

[120]. Staubli_Staubli Delta 110 automatic drawing in system. Zurich, Switzerland. Retrieved 20th October, 2006 from website **http://www.staubli.com**.

[121]. Sejri, N., Harzallah, O., Viallier, P., Amar, S. B., & Nasrallah, S. B. (2008). Influence of pre-wetting on the characteristics of a sized yarn. Textile Research Journal, 78(4), 326-335. https://doi.org/10.1177/0040517508090476

[122]. Schwarz, I., & Kovačević, S. (2012). A new Pre-Wet sizing process – yes or no? In InTech eBooks. https://doi.org/10.5772/32532

[123]. Savel Ifrim, (1979), Chimia Linii, Editura Tehnica, Bucurest.

[124]. Seydel SO, Fourth International sizing symposium in Mulhouse, France, June 1980, Text Asa, 1980 (Sept.).

[125]. Seydel Paul V, Warp sizing, Smith publishing Co, 1958.

[126]. Stifanescu, Ioan., Preparatia In Tesatorii, Editura Tehnica, Romania, Bucuresti, 1968.

T

[127]. Trauter, J., "Warp Preparation at ITMA-95", Melliand International (1), 1996.

[128]. Textile-Tutorials. (2021). Sizing calculation formula in weaving with examples. Textile Tutorials. https://textiletutorials.com/sizing-calculation-formula-method-textile-weaving/

[129]. Textile-Tutorials. (2021). Sizing calculation formula in weaving with examples. Textile Tutorials. https://textiletutorials.com/sizing-calculation-formula-method-textile-weaving/

[130]. Textile Technology, Edition 1, Number 1, Sept 2001, Saurer Group Information Brochure.

[131]. Trauter J., & Rues B, Third annual symposium-sizing, IIT,I)elhi, September 1980.

[132].Thakkar, Ashwin & Bhattacharya , someshwar. (2018,march). Quality Parameters and Aspects of Warper's Beam design. International Journal of Advance Research in Scince and Engineering . Vol 7 – Issue 1 .

[133].Thakkar, Ashwin& Bhattacharya , someshwar. (2018,February).Mechanical devlopments in design Aspects of Textile warping machines. International Journal of Advance Research in Scince and Engineering.

U, V, W

[130]. W. S. Simpson and G. H. Crawshaw, (2002), Wool: Science and technology, Published by Woodhead Publishing Limited in association with The Textile Institute, Cambridge CB1 6AH, England, and Published in North America by CRC Press LLC, Boca Raton FL 33431, USA,.

[134]. Wildhaber, J., and Nef, U., "Processing of Elastane Yarns on High-Speed Weaving Machines", Melliand International (4), 1998.

X, Y

[135]. Yan, W., Zhu, B., & Gao, W. (2022). Sizing Performance Improvement of Cotton Yarns Pretreated with UV Irradiation. Fibers and Polymers, 23(11), 3103-3117. https://doi.org/10.1007/s12221-022-4400-0.

[136]. Yasir, N., (First Edition: 2017), Fabric Manufacturing Calculations: Process and Product, Published By: Higher Education Commission – Pakistan.

[137]. Yordan Kyosev، Francois Boussu, Advanced Weaving Technology, Publisher: Springer Nature, Switzerland AG 2022, ISBN 3030915158, 9783030915155

Z

[138]. Zhu, B., Liu, J., & Gao, W. (2018). Optimization of operational parameters of foam sizing process for cotton yarns based on Plackett–Burman Experiment design. Autex Research Journal, 18(1), 61–66. https://doi.org/10.1515/aut-2017-0009

[139]. Zhu, B., Liu, J., & Gao, W. (2017). Effects of snailase treatment on wettability of raw cotton yarns in pre-wetting process of foam sizing. Applied Biochemistry and Biotechnology, 182(3), 1065–1075. https://doi.org/10.1007/s12010-016-2382-3

[140].http://schlafhorst.saurer.com/fileadmin/Schlafhorst/pdf/Spulen /ACX5_Brochure_Saurer_ en.pdf

[138].http://www.indiantextilejournal.com/articles/FAdetails.asp?id3

المواقع الإلكترونية:

[141]. Ahmed, T., Mia, R., Toki, G. F. I., Jahan, J., Hasan, M., Tasin, A. H., Farsee, M. S., & Ahmed, S. (2021). Evaluation of sizing parameters on cotton using the modified sizing agent. Cleaner Engineering and Technology, 5, 100320. https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100320

[142]. Amanuel, L. (n.d.-b). Effect of yarn tension on size pick up

and strength of warp yarn. https://austinpublishinggroup.com/textile-engineering/fulltext/arte-v4-id1040.php

[143]. Ahmed, T., Mia, R., Toki, G. F. I., Jahan, J., Hasan, M., Tasin, A. H., Farsee, M. S., & Ahmed, S. (2021). Evaluation of sizing parameters on cotton using the modified sizing agent. Cleaner Engineering and Technology, 5, 100320. https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100320

[144].Benninger A.G. Photograph retrieved from Benninger website, 10th October, 2006.**www.benninger.ch**.

[143]. Babu, S. (2019, July 12). SIZING PROCESS, OBJECT OF SIZING, PRECAUTIONS OF SIZING, PROCESS CONTROL IN SIZING. https://www.textileadvisor.com/2019/07/sizing-process-object-of-sizing.html?m=1

[145].Djordjevic, S., Kovačević, S., Djordjević, D. S., & Konstantinović, S. S. (2018). Sizing process of cotton yarn by size from a copolymer of methacrylic acid and hydrolyzed potato starch. Textile Research Journal, 89(17), 3457-3465. https://doi.org/10.1177/0040517518813628

[146] Jahangir, D., & Hossain, M. S. (2023). Analysis of the effect of sizing add-on% and sizing process parameters on the average warp breakage rate for 30NE 100% cotton warp yarn. Journal of 40.Engineering Science, 13(2), 111-115. https://doi.org/10.3329/jes.v13i2.63731

[147]. H., Pintelon, L., & Seidmann, A. (1992). Production Lot

Sizing with Machine Breakdowns. Management Science, 38(1), 104–123. https://doi.org/10.1287/mnsc.38.1.104

[148]. Iacob, I., Tehnologii generale textile, Editura “Gh. Asachi”, Iaşi,

[149].http://www.indiantextilemagazine.in/technology/new-autoconer-6-off-to-a-good-start/.

[150]. **Jerry L.** (2022), Textile Fabric Export Manager - Hebei Chengfang Import and Export Co., Ltd,. https://www.linkedin.com/pulse/yarn-do

[151].Kiron, M. I. (2022). Yarn sizing: important warp preparatory process. Textile Learner. https://textilelearner.net/yarn-sizing-important-warp-preparatory-process/ Pre Wetting in sizing. (n.d.). Scribd.https://www.scribd.com/document/135071723/Pre-Wetting-in-sizing

[152]. Sayed, A. (n.d.). Definition, Objects and techniques of sizing. Textile Apex. https://textileapex. blogspot. com/2014/01/ sizing-objects.html?m=1

[153]. Schwarz, I., & Kovačević, S. (2012). A new Pre-Wet sizing process–yes or no? In InTech eBooks. https://doi.org/10.5772/32532

[154]. Sejri, N., Harzallah, O., Viallier, P., Amar, S. B., & Nasrallah, S. B. (2008). Influence of pre-wetting on the characteristics of a sized yarn. Textile Research Journal, 78(4), 326–335. https://doi.org/10.1177/0040517508090476

[155]. Shen, F., Zhao, Y., Liu, H., Sun, M., & Xiong, S. (2021). Effect of sizing agents on surface properties of carbon fibers and interfacial adhesion of carbon Fiber/Bismaleimide composites. ACS Omega, 6 (36), 23028–23037. https://doi.org/10.1021/acsomega.1c01103

[156]. Staubli_Staubli Delta 110 automatic drawing in system. Zurich, Switzerland. Retrieved 20th October, 2006 from website http://www.staubli.com.

[157]. Sejri, N., Harzallah, O., Viallier, P., Amar, S. B., & Nasrallah, S. B. (2008). Influence of pre-wetting on the characteristics of a sized yarn. Textile Research Journal, 78(4), 326–335. https://doi.org/10.1177/0040517508090476

[158]. Schwarz, I., & Kovačević, S. (2012). A new Pre-Wet sizing process–yes or no? In InTech eBooks. https://doi.org/10.5772/32532

[159]. Textile-Tutorials. (2021). Sizing calculation formula in weaving with examples. Textile Tutorials. https://textiletutorials.com/sizing-calculation-formula-method-textile-weaving/

[160]. Textile-Tutorials. (2021). Sizing calculation formula in weaving with examples. Textile Tutorials. https://textiletutorials.com/sizing-calculation-formula-method-textile-weaving/

[161]. Yan, W., Zhu, B., & Gao, W. (2022). Sizing Performance Improvement of Cotton Yarns Pretreated with UV Irradiation.

Fibers and Polymers, 23(11), 3103–3117. https://doi.org/10.1007/s12221-022-4400-0
[162]. Zhu, B., Liu, J., & Gao, W. (2018). Optimization of operational parameters of foam sizing process for cotton yarns based on Plackett–Burman Experiment design. Autex Research Journal, 18(1), 61–66. https://doi.org/10.1515/aut-2017-0009
[163]. Zhu, B., Liu, J., & Gao, W. (2017). Effects of snailase treatment on wettability of raw cotton yarns in pre-wetting process of foam sizing. Applied Biochemistry and Biotechnology, 182(3), 1065–1075. https://doi.org/10.1007/s12010-016-2382-3
[164].http://schlafhorst.saurer.com/fileadmin/Schlafhorst/pdf/Spulen /ACX5_Brochure_Saurer_ en.pdf
[165].http://www.indiantextilejournal.com/articles/FAdetails.asp?id=3
[166].https://www.scribd.com/doc/81691688/AC-338-Type-RM /Download/ Companies/saurer/Annual%20Reports/saurer_ar_e_99. pdf.
[167].https://www.fimaro.ro/products-services/services
[168]. **https://www.youtube.com/watch?v=1ZzGJOiJLMk**
[169].https://textiletrainer.com/the-types-of-sizing-and-techniques-of- /sizing.
[170].https://patents.google.com/patent/EP0044604A2/en
[171].https://textilelearner.net/techniques-of-warp-yarn-sizing/.
[172].https://www.suntech-machine.com/product/warp-beam-truck-57.html
[173].http://www.hitechsizingmachines.net/

اللجنة العلمية:

الدكتور المهندس معن الحوراني	الأستاذ في قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها بكلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية بجامعة دمشق.
الدكتور المهندس وجيه ناعمة	الأستاذ في قسم هندسة الميكانيك العام بكلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية بجامعة دمشق.
الدكتور المهندس محي الدين حمود	الأستاذ في قسم هندسة الغزل والنسيج بكلية الهندسة الكيميائية والكهربائية بجامعة البعث.

التدقيق اللغوي: الدكتور سامر محمود زيود

كلية الآداب والعلوم الإنسانية بجامعة دمشق

حقوق الطبع والترجمة والنشر محفوظة لمديرية الكتب والمطبوعات