پودمان ۳

کشش و شانه‌زنی

واحد یادگیری ۱

چند لاکنی فتیله (کشش) DRAW FRAME

شایستگی‌های فنی

آماده‌سازی و قراردادن بانکه‌ها به بخش تغذیه، عبور فتیله‌ها از مسیرها و انتقال سر فتیله‌ها به بخش کشش، پر کردن فتیله‌های کشش داده شده و انتقال به قسمت بعدی، تبدیل فتیله‌ها به بالشچه در ماشین سوپر بالشچه، تشخیص و رفع عیوب، انتقال بالشچه به تغذیه ماشین شانه‌زنی، هماهنگ‌سازی تولید و راهنمایی به بخش کشش، کنترل میزان کشش، کنترل بانکه پرکنی، انتخاب رنگ‌های متمایزکننده برای بانکه‌های ماشین کارد، چندلاکنی و شانه‌زنی، روانکاری و نگهداری ماشین‌ها

استاندارد کار

پس از اتمام پودمان انتظار می‌رود، هنرجو بتواند تغذیه فتیله‌ها به بخش تغذیه، کشش را انجام دهد. تولید فتیله و انتقال به محل مورد نظر با در نظر گرفتن ایمنی و بهداشت فردی و اصول حفاظت از محیط‌زیست، انتقال بانکه‌ها و تغذیه به ماشین سوپر بالشچه، انتقال بالشچه‌ها به ماشین شانه‌زنی، انتقال بانکه‌های فتیله‌های شانه زده شده، محصولات را بررسی کند. عیوب را تعیین و سپس رفع کند. سرپرست را از مشکلات احتمالی سالن آگاه کند.

چند لاکنی فتیله (کشش):

فتیله به دست آمده از ماشین کارد، به‌طور کامل یکنواخت نمی‌باشد و الیاف آن به اندازه کافی صاف و موازی نیست به همین دلیل از دستگاه چندلاکنی استفاده می‌کنند تا خواص مورد نظر را به فتیله ماشین کارد اعمال نماید. این عمل برای تهیه یک نخ مناسب و خوب ضروری است.
شکل ۱ یک ماشین هشت لاکنی را نشان می‌دهد.

شکل ۱ــ تصویری از یک ماشین هشت لاکنی

۶ یا ۸ فتیله محصول ماشین کارد به ماشین ۶ یا ۸ لاکنی تغذیه شده و پس از انجام عمل کشش به یک فتیله تبدیل می‌شود و در یک بانکه جمع‌آوری می‌شود.
هدف‌های اصلی مرحله چند لاکنی به قرار زیر است:

۱ یکنواخت کردن فتیله تغذیه شده

اولین هدف چندلاکنی، کاهش نایکنواختی‌های فتیله می‌باشد. فتیله‌های تغذیه شده به این ماشین ممکن است محصولی از ماشین کارد، ماشین شانه و یا محصولی از خود ماشین چند لاکنی فتیله باشند.
اگر از این ماشین بیش از یک مرحله استفاده شود، نایکنواختی فتیله به مراتب کمتر شده و به حداقل می‌رسد و در کیفیت محصول نهایی سالن ریسندگی (نخ تولید شده)، مؤثر خواهد بود.

۲ مستقیم و موازی کردن الیاف

در یک نخ مطلوب، الیاف باید کاملاً مستقیم و موازی یکدیگر باشند. در این صورت اگر تاب نخ به اندازه مناسب باشد، حداکثر استحکام در نخ به وجود می‌آید. بنابراین لازم است در مرحلهٔ چندلاکنی، تا حد امکان الیاف، مستقیم و موازی شوند. بیشتر الیاف فتیله کارد دارای حلقه‌هایی در دو سر خود می‌باشند.
در مرحله چند لاکنی، الیاف توسط غلتک‌های ماشین، کشش داده می‌شوند. در قسمت کشش، توده‌های الیاف به‌وسیله غلتک‌های جلویی که سرعت بیشتری نسبت به غلتک‌های عقبی دارند، گرفته شده و کشیده می‌شوند. این عمل موجب می‌شود که الیاف از روی حلقه‌های الیافی که کندتر حرکت می‌کنند، عبور کرده، حلقه‌ها را باز نموده و الیاف را مستقیم و موازی کنند.

۳ مخلوط کردن الیاف

نظر به اینکه الیاف، به‌ویژه الیاف طبیعی (مانند پنبه)، ممکن است دارای خصوصیات کاملاً مشابهی نباشند، توزیع یکنواخت و ایجاد خصوصیات یکسان در نخ تولید شده از اهمیت بالایی برخوردار است؛ بنابراین در مرحله چند لاکنی الیاف با همدیگر مخلوط خواهند شد.

قسمت‌های اصلی ماشین چندلاکنی فتیله عبارت‌اند از:

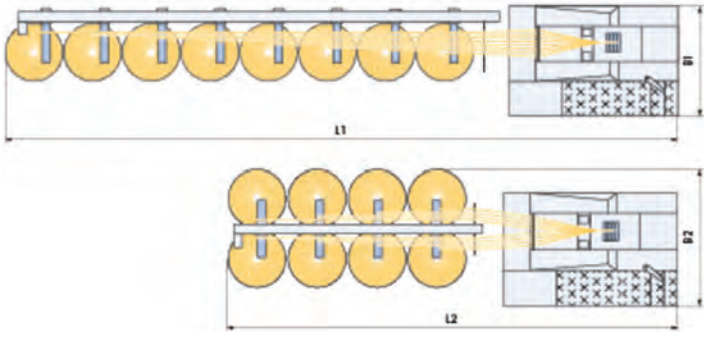
- قسمت تغذیه و یا قفسه (Creel)
- قسمت کشش (Drafting System)
- قسمت محصول‌دهنده (Delivery)

۱ قسمت تغذیه

این قسمت شامل تعدادی بانکه و یک قفسه میله‌ای و تعدادی راهنما است. بانکه‌ها را باید در محل مربوطه قرار داد و سپس فتیله‌ها را از محل‌های تعیین شده عبور داد تا تمامی فتیله‌ها در کنار هم قرار گرفته و به قسمت کشش ماشین وارد شوند.

شکل ۲ـ قسمت تغذیه ماشین هشت لاکنی فتیله و راهنمای فتیله

طرز قرار گرفتن بانکه‌ها به ابعاد آنها و فضای در نظر گرفته شده برای قفسه بستگی دارد.
نحوه قرار گرفتن بانکه‌ها در قسمت تغذیه ممکن است به یکی از دو روش زیر باشد:
الف) خطی: در این روش، بانکه‌ها در یک ردیف و پشت سر هم قرار می‌گیرند.
ب) قفسه‌ای: در روش قفسه‌ای، بانکه‌ها در دو ردیف در قسمت تغذیه قرار می‌گیرند.
در شکل ۳ نوع قرار گرفتن بانکه به‌طور خطی و قفسه‌ای نشان داده شده است.



شکل ۳ـ نحوه قرارگیری بانکه‌ها

بررسی کنید

قرار گرفتن بانکه‌ها در قسمت تغذیه به روش خطی و قفسه‌ای را مقایسه و بررسی کنید.

قسمت تغذیه ماشین کشش، دارای سیستم توقف اتوماتیک ماشین، در هنگام قطع فتیله تغذیه شده می‌باشد.
در بعضی ماشین‌های قدیمی سیستم توقف اتوماتیک به‌طور مکانیکی عمل می‌کند.
در این روش فتیله‌ها از روی قاشقک‌هایی عبور می‌کنند تا در صورت قطعی هر کدام از فتیله‌ها، قاشقک مربوطه جابه‌جا شده و در نتیجه ماشین متوقف می‌شود.

فکرکنید

قطع شدن یک فتیله چه اهمیتی دارد که به خاطر آن کل ماشین، متوقف شود؟

در ماشین‌های فتیله جدید، سیستم توقف اتوماتیک به روش الکتریکی عمل می‌کند. به این ترتیب که فتیله تغذیه از بین دو غلتک فلزی عبور می‌کند و در صورت قطع شدن فتیله، مداری وصل خواهد شد و حرکت الکتروموتور ماشین را متوقف می‌کند. در ماشین‌های جدیدکه سرعت تولید بالا است، سیستم توقف اتوماتیک مکانیکی نمی‌تواند به سرعت ماشین را متوقف کند.

شکل ۴، غلتک‌های راهنمای فتیله را در ماشین فتیله نمایش می‌دهد. در صورت پارگی فتیله و تماس این دو غلتک فلزی، مداری الکتریکی بسته می‌شود و فرمان توقف ماشین داده می‌شود.

شکل ۴ـ جفت غلتک راهنمای فتیله و قطع کننده حرکت ماشین در صورت پارگی فتیله

۲ قسمت کشش

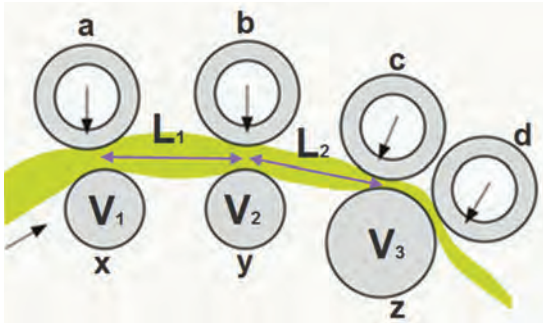
سیستم کشش از چند جفت غلتک که به موازات هم قرار گرفته‌اند، تشکیل می‌شود. فاصله این غلتک‌ها متناسب با طول الیاف تنظیم می‌گردد.

غلتک‌های جلویی سرعت بیشتری نسبت به غلتک‌های عقبی دارند. فتیله‌ها به غلتک‌های عقبی تغذیه شده و به طرف غلتک‌های جلویی هدایت می‌شوند. چون غلتک‌های جلویی با سرعت بیشتری نسبت به غلتک‌های عقبی حرکت می‌کنند، در نتیجه فتیله‌های تغذیه شده باریک‌تر می‌شوند.

الیاف بین غلتک‌های پایین و بالا گرفته می‌شوند و در تماس با غلتک‌ها با سرعت معینی به طرف جلو هدایت می‌شوند.

در شکل ۵ طرز قرار گرفتن غلتک‌های کشش چهار بر سه و چگونگی عبور فتیله از میان غلتک‌ها، نشان داده شده است. در این شکل غلتک‌های رویی کشش a، b، c و d است و غلتک‌های زیری z، y و x می‌باشد. هر دو غلتک که روی هم قرار دارند را یک جفت غلتک کشش و فاصله بین جفت غلتک‌ها را ناحیه کشش می‌گویند. فاصله بین غلتک‌ها بسیار مهم است.

غلتک‌های زیری از جنس فولاد بوده و شیاردار است ولی غلتک‌های رویی از جنس نوعی پلاستیک محکم و با انعطاف‌پذیری کم می‌باشد.



شکل ۵ـ نحوه قرار گرفتن غلتک‌های کشش چهار بر سه ماشین فتیله

ناحیه L۲ و L۱ نواحی کشش نام دارند و L_1 ناحیه کشش اولیه و L_2 ناحیه کشش اصلی نامیده می‌شود. اساس شکل‌گیری کشش، به خاطر تفاوت سرعت غلتک‌های Z، Y و X می‌باشد. اختلاف سرعت باعث سرخوردن الیاف بر روی هم شده و در نتیجه لایه الیاف نازک‌تر می‌شود. مقدار کشش در هر ناحیه از تقسیم سرعت خطی غلتک جلویی بر سرعت خطی غلتک عقبی به دست می‌آید. میزان کشش در ناحیه کشش اصلی بسیار بیشتر از ناحیه کشش اولیه می‌باشد.

فعالیت کلاسی

با توجه به مطالب بالا فرمول کشش در نواحی اولیه و اصلی را شما با خلاقیت خود بنویسید و به هنرآموزتان نشان دهید.

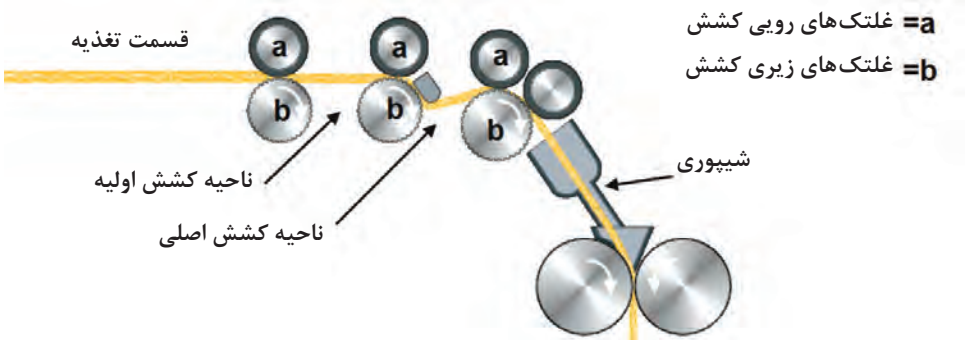
فعالیت کلاسی

اطلاعات دو ماشین هشت لاکنی را در جدول ۱ مشاهده می‌کنید. کشش در هر سه قسمت را برای هر ماشین حساب کنید و در جدول زیر بنویسید.
می‌توانید بگویید کشش کل چیست؟

جدول ۱ــ اطلاعات سرعت خطی ۲ ماشین هشت لاکنی

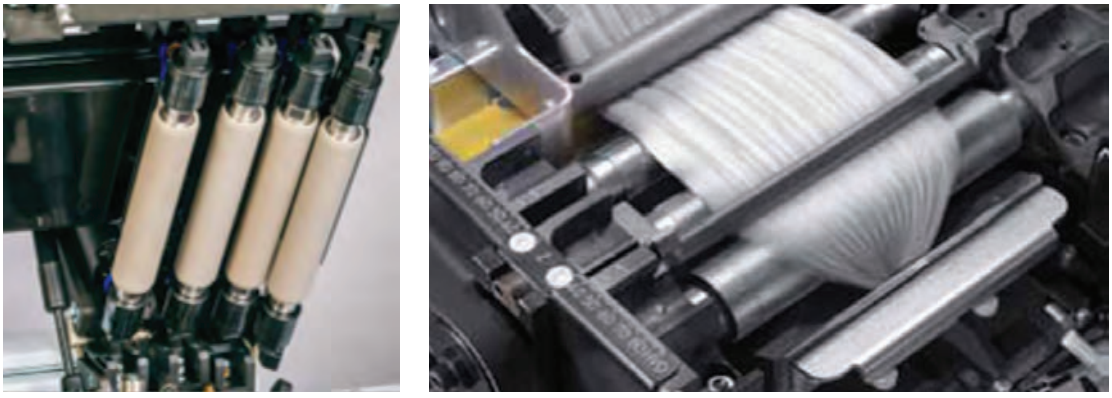
سرعت خطی غلتک‌ها	V1	V2	V3	کشش اول	کشش اصلی	کشش کل
تروچلر	۶۷۰	۱۲۰۰	۵۳۶۰			
ریتر	۷۱۰	۱۵۲۰	۵۶۸۰			

شکل ۶ نحوه قرار گرفتن غلتک‌های کشش در یک ماشین فتیله را نشان می‌دهد.



شکل ۶ــ نحوه قرار گرفتن غلتک‌های کشش در یک ماشین فتیله

در قسمت کشش غلتک‌های زیری فولادی و شیاردار بوده و غلتک‌های رویی نیز فولادی ولی دارای پوشش پلیمری مخصوص هستند. در شکل ۷ محل قرارگیری غلتک‌های زیری و رویی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۷ــ نمایی از غلتک‌های زیری کشش و غلتک‌های رویی در یک ماشین چندلاکنی

غلتک‌های کشش زیری از طریق انتقال حرکت از الکتروموتور توسط چرخ‌دنده به حرکت در می‌آیند و غلتک‌های رویی (بالایی) در اثر تماس مداوم با غلتک‌های کشش زیری گردش می‌کنند. برای آنکه توده الیاف توسط غلتک‌های کشش به حرکت درآیند و کشش داده شوند، لازم است که غلتک‌ها با نیرویی در محل تماس به هم فشرده شوند. این نیرو به روش‌های مختلفی به غلتک‌های بالایی وارد می‌شود که عبارت‌اند از:

الف) در اثر سنگینی وزنه، غلتک بالایی به غلتک پایینی نیرو وارد می‌کند.

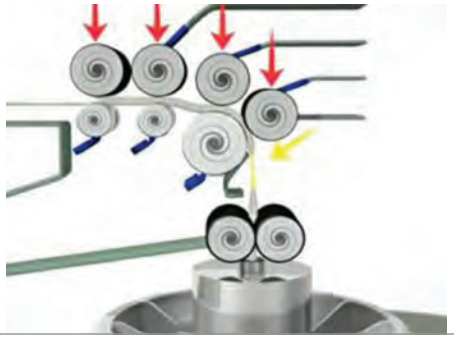
ب) در اثر نیروی فنر، غلتک بالایی به غلتک پایینی نیرو وارد می‌کند.

ج) با نیروی مغناطیسی غلتک بالایی به غلتک پایینی نیرو وارد می‌کند.

د) با هوای فشرده (پنوماتیک) غلتک بالایی به غلتک پایینی نیرو وارد می‌کند.

در ماشین‌های جدید از نیروی هوای فشرده برای فشار غلتک بالایی به پایینی استفاده می‌کنند. مزیت این روش آن است که با پیچ تنظیم فشار می‌توان این نیرو را به‌طور مجزا برای تک تک غلتک‌ها تنظیم کرد. میزان فشار غلتک‌ها اهمیت زیادی دارد، زیرا با فشار زیاد الیاف له می‌شوند و در اثر فشار کم فتیله چسبندگی لازم را نخواهد داشت و در مراحل بعدی به راحتی پاره می‌شود.

در شکل ۸ ضمن نمایش چگونگی قرار گرفتن غلتک‌های کشش در ماشین فتیله، قسمت‌های مربوط به تنظیم فشار هوای غلتک‌های بالایی برروی غلتک‌های پایینی نیز نشان داده شده است.



شکل ۸ــ چگونگی قرار گرفتن غلتک‌های کشش و غلتک کاندر

تنظیم فواصل بین غلتک‌ها

تنظیم صحیح فواصل بین غلتک‌ها در یکنواختی و دقت عمل کشش، فوق‌العاده مؤثر است فاصلهٔ این غلتک‌ها باید طوری تنظیم شود که بتوانند الیاف را تحت کنترل حرکت دهند و عمل کشش را انجام دهند. وقتی زوج غلتک‌های عقبی، لیفی را رها می‌کنند باید آن لیف تحت کنترل جفت غلتک جلویی قرار گیرد.
در شکل ۹، غلتک‌های کشش ۳ بر ۳ می‌باشند و دارای دو ناحیهٔ کشش هستند. برای تنظیم فاصله بین غلتک‌ها، ابتدا آچار مخصوص را در محل مربوط قرار دهید و سپس با چرخاندن آچار فاصله را تنظیم کنید.

شکل ۹ــ تنظیم فاصله نواحی کشش بین غلتک‌ها

زیاد بودن فاصله در نواحی کشش موجب می‌شود که الیاف به صورت مجموعه‌های منفصل کشش داده شوند و از طرف دیگر نزدیک بودن فواصل غلتک‌ها موجب شکسته شدن الیاف و لغزش غلتک‌ها می‌گردد. فواصل غلتک‌ها با توجه به طول مؤثر الیاف (Effective Length)، وزن فتیله تغذیه و خصوصیات الیاف تعیین می‌شود.

خود تمیزکنندگی

چون محیط کارخانه‌های ریسندگی دارای گرد و غبار و پرز می‌باشند، به سرعت ماشین‌ها پرز می‌گیرند. این موضوع عملکرد آنها را تضعیف می‌کند؛ بنابراین باید به طور مرتب آنها را تمیز کرد. ماشین‌هایی ساخته شده است که به کمک مکش هوا، پرزهای اطراف غلتک‌ها و بخش تغذیه و تولید را می‌گیرد و توسط لوله به مخزن ضایعات منتقل می‌کند. شکل ۹ این عملکرد ماشین را نشان می‌دهد. ذرات گرد و غبار و الیاف کوتاه، ضمن عملیات کشش، برروی غلتک‌ها جمع می‌شوند. لازم است برای اینکه عمل کشش به راحتی انجام گیرد این ذرات فوراً برطرف شوند. در بعضی ماشین‌ها از پارچه ماهوتی برای تمیز کردن غلتک‌ها استفاده می‌شود که با سرعت کمی برروی سطح غلتک حرکت نموده و به‌طور دائم گرد و غبار و الیاف جمع شده روی غلتک را پاک می‌کند.

شکل ۱۰ــ سیستم خود تمیزکنندگی

در ماشین‌های فتیله جدید که سرعت تولید آنها زیادتر است، تمیزکننده‌های پارچه‌ای را نمی‌توان به‌کار برد در این ماشین‌ها برای تمیز کردن غلتک‌ها از جریان هوا استفاده می‌شود. برروی غلتک‌های کشش بالایی و پایینی، لوله‌هایی کار گذاشته شده که به یک مکنده و فیلتر متصل شده‌اند و در اثر مکش هوا، الیاف روی غلتک‌ها به فیلتر منتقل می‌شوند. شکل ۱۰ نمایی از این نوع تمیزکننده‌ها را نشان می‌دهد.

قسمت محصول‌دهنده

قسمت محصول‌دهنده شامل شیپوری، غلتک‌های کالندر و کویلر می‌باشد.
الیاف کشش داده شده، پس از خروج از غلتک‌های کشش جلویی به وسیلهٔ شیپوری به غلتک‌های کالندر هدایت می‌شوند. قطر دهانه شیپوری متناسب با نوع الیاف و نمره فتیله تولید شده، انتخاب می‌شود.

شکل ۱۱ــ کاندر و اتولولر در چندلاکنی

غلتک‌های کالندر: یک جفت غلتک هستند که فتیله تولید شده از غلتک تولید را تحت فشار به یک لوله مایل که در قسمت کویلر قرار گرفته است حرکت می‌دهد. در شکل ۱۱ غلتک‌های کالندر و نحوه عبور فتیله از آنها را مشاهده می‌کنید.
قسمت افقی به صورت لولا بالا می‌آید و برروی قسمت عمودی قرار می‌گیرد.

چگونگی قرار گرفتن فتیله در بانکه

برای اینکه فتیله به‌طور منظم در بانکه قرار گیرد، نیاز به حرکت چرخشی فتیله در آن می‌باشد. از یک‌طرف صفحه دوار در بالای بانکه (یعنی کویلر)، همراه با لوله ثابتی که فتیله در آن حرکت می‌کند با انتقال حرکت از طریق یک سری چرخ‌دنده در حال چرخش است و از طرف دیگر بانکه نیز با سرعت کمتری می‌چرخد، در نتیجه همین امر موجب می‌شود، فتیله به شکل خاصی در بانکه قرار گیرد تا خروج فتیله از بانکه در مرحله بعد به راحتی انجام پذیرد.
شکل ۱۲، کالندر و نحوه قرار گرفتن فتیله در بانکه و دو نمونه بانکه که یکی کوچک و دیگری بزرگ است را نشان می‌دهد. با اینکه دایره‌های پیچش در هر دو تقریباً یکی است، اما شکل متفاوتی را ایجاد کرده است. در این باره با دوستتان بحث کنید.

شکل ۱۲ــ کویلر و نحوه قرار گرفتن فتیله در بانکه

لامپ‌های هشداردهنده

لامپ‌های هشداردهنده نصب شده بر روی ماشین، علت توقف ماشین را در قسمت‌های مختلف ماشین نشان می‌دهد. بدین ترتیب که رنگ هر لامپ مشخص می‌کند، توقف ماشین در اثر اشکال در کدام قسمت ماشین بوده است تا اپراتور بتواند زودتر به محل اشکال برود و اشکال را سریع‌تر رفع نماید. شکل ۱۳ این چراغ‌ها را نشان می‌دهد. با توجه به تفاوت معنای رنگ لامپ‌ها در ماشین‌های مختلف و تنوع سازندگان ماشین‌ها، حتماً از سرپرست کارگاه از معنی لامپ‌ها سؤال کنید.

شکل ۱۳ــ نمونه‌هایی از لامپ‌های هشداردهنده در بالای ماشین فتیله

روش‌های ترمیم نایکنواختی فتیله به‌طور اتوماتیک

در سیستم‌های کنترل یکنواختی فتیله، ابتدا وسیله‌ای ضخامت فتیله را اندازه‌گیری کرده و چنانچه مقدار آن از حد معینی تجاوز کند با تغییر در سرعت غلتک‌های کشش (تغییر مقدار کشش) این نایکنواختی جبران خواهد شد.

روش‌های تشخیص نایکنواختی فتیله عبارت‌اند از:

۱ غلتک‌های شیاردار و زبانه‌دار (سیستم فاق وزبانه) T&G (Tongue & Groove)

در این روش فتیله در حالی که توسط زبانه غلتک بالایی تحت فشار است در شیار غلتک پایینی حرکت می‌کند. تغییرات ضخامت موجب بالا و پایین رفتن غلتک بالایی می‌شود.

شکل ۱۴ غلتک‌های شیاردار و زبانه‌دار (فاق و زبانه) را نشان می‌دهد.

شکل ۱۴ــ روش فاق و زبانه
(غلتک شیاردار زبانه‌دار)

۲ خازن الکتریکی

در این روش، فتیله بین دو صفحه خازن عبور می‌کند. چون ظرفیت خازن متناسب با مقدار ماده‌ای است که در بین دو صفحه خازن قرار گرفته است، تغییرات حجمی نمونه (فتیله در حال حرکت) به‌صورت تغییرات جریان الکتریسیته منعکس می‌شود.

۳ فشار هوا (Peneumatic)

عمل این سیستم بدین ترتیب است که در جدارهٔ شیپوری که فتیله در آن متراکم می‌شود، سوراخ باریکی قرار دارد. تغییرات جرم فتیله، فشار هوا را در مجاورت این سوراخ تغییر می‌دهد.

لوله باریکی این سوراخ را به سیستم الکترومغناطیسی متصل می‌کند. تغییرات فشار هوا موجب بالا و پایین رفتن صفحه‌ای حساس شده و بدین ترتیب تغییرات فشار هوا به صورت سیگنال‌های الکتریکی منعکس می‌شود.

۴ سلول فتوالکتریک

در این روش تغییرات جرمی فتیله متناسب با مقدار نوری که از آن عبور می‌کند سنجیده می‌شود.

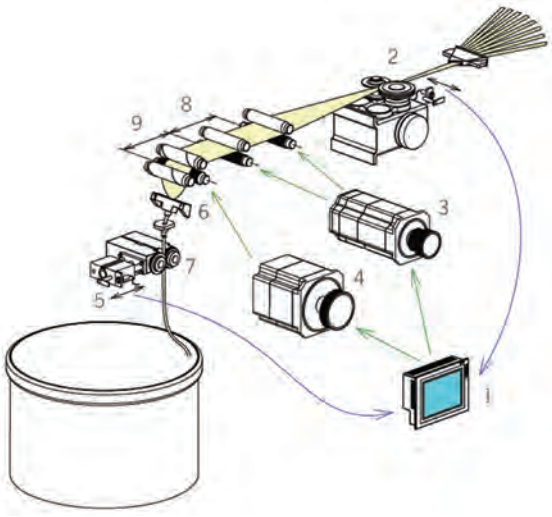
سیستم‌های کنترل اتوماتیک یکنواختی فتیله در ماشین فتیله، (اتولولر (Autoleveller))

به‌طور کلی سیستم‌های کنترل اتوماتیک یکنواختی فتیله به دو نوع زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

الف) سیستم کنترل اتوماتیک مدار باز (Open Loop)

در این سیستم، ضخامت فتیله قبل از ورود به غلتک تغذیه اندازه‌گیری می‌شود، چنانچه خارج از حد مطلوب باشد با تغییر سرعت غلتک‌های جلویی این نایکنواختی ترمیم می‌شود. البته لازم است دستگاه مجهز به یک مکانیزم تأخیر زمان باشد تا ترمیم لازم را درست هنگامی‌که نقطه نایکنواخت فتیله به غلتک‌های جلو می‌رسد انجام دهد.

شکل ۱۵ قسمت‌های مختلف سیستم کنترل اتوماتیک مدار باز را نشان می‌دهد.

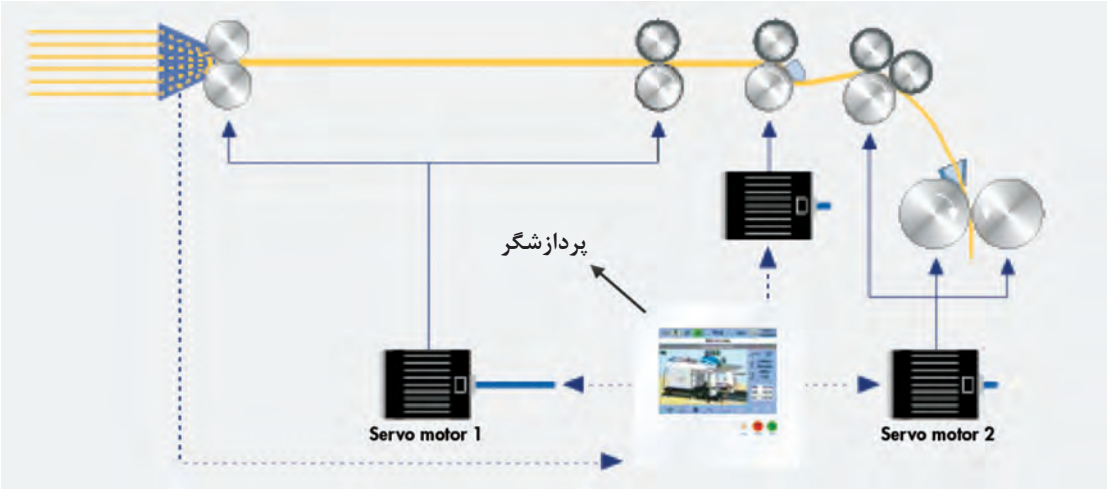


۱ PLC اپراتور
۲ واحد اندازه‌گیری T&G (فاق و زبانه)
۳ سروو موتور
۴ موتور اصلی
۵ سیستم نظارتی کیفیت
۶ کندانسور تار عنکبوتی
۷ کالندر خروجی
۸ کشش اولیه ثابت
۹ کشش اصلی

شکل ۱۵ــ قسمت‌های مختلف سیستم کنترل اتوماتیک مدار باز

ب) سیستم کنترل اتوماتیک مدار بسته (Closed LooP)

در این سیستم ضخامت فتیله بعد از غلتک تولید اندازه‌گیری می‌شود، این اندازه‌گیری در مدت زمان معینی به وسیله دستگاه انتگراتور معدل‌گیری شده و با مقدار مطلوب مورد نظر مقایسه می‌گردد و متناسب با تفاوت این دو مقدار فرمانی برای تغییر سرعت غلتک‌های کشش جلو داده می‌شود. در شکل ۱۶ نمونه‌ای از این سیستم را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۶ــ کنترل یکنواختی به صورت مدار بسته

اهمیت تفکیک رنگ بانکه‌ها

به منظور جلوگیری از اشتباه و جابه‌جا شدن فتیله‌ها لازم است بانکه‌های حاوی فتیله کارد و بانکه‌های ماشین فتیله همراه با هنک فتیله (نمره فتیله) و غیره برای آگاهی اپراتور با رنگ‌های مختلف تفکیک شده و در پنل دستگاه قید شود.

شناسایی عیوب

عیوب موجود در فتیله، فتیله ناشناخته، نپ در فتیله، تغییرات در فتیله و غیره باید مشخص و به اطلاع سرپرست کارگاه رسانده شود تا بررسی شود و از ایجاد مشکل در فتیله تولیدی جلوگیری شود.

نکته

- غلتک‌های قابل تعویض در قسمت کشش، بر اساس جدول زمانی نشان داده شده برروی ماشین، باید تعویض گردند.
- وقتی ماشین برای مدت طولانی متوقف می‌گردد، باید فشار روی غلتک‌های بالایی در منطقه کشش را حذف نمود.
- روغن‌کاری و گریس‌کاری در محل‌های مخصوص دستگاه، مطابق پیشنهاد سازنده دستگاه به‌طور منظم انجام گیرد.

محاسبات ماشین فتیله

الف) محاسبات کشش

۱ کشش حقیقی (واقعی) عبارت است از نسبت وزن در واحد طول فتیله‌های تغذیه شده به وزن در واحد طول فتیله تولید شده.

به‌عنوان مثال چنانچه در یک ماشین ۸ لاکنی فتیله، ۸ فتیله با وزن ۵۲ گرین بر یارد تغذیه شود و یک فتیله با وزن ۵۰ گرین بر یارد به‌دست آید، مقدار کشش حقیقی برابر است با:

$$\text{کشش حقیقی} = \frac{۸ \times ۵۲}{۵۰} = ۸/۳۲$$

تمرین

کشش بین دوجفت غلتک که قطرهای مساوی d دارند و الیاف بین آنها کشیده می‌شود، چنانچه سرعت غلتک‌های جلویی ۷۰ دور در دقیقه و سرعت غلتک عقبی ۳۵ دور در دقیقه باشد، مقدار کشش چه میزان است؟

۲ کشش مکانیکی نسبت سرعت خطی غلتک تولید به سرعت خطی غلتک تغذیه می‌باشد، در این روش سرعت غلتک‌ها از طریق انتقال حرکت از الکتروموتور تا غلتک در حال حرکت محاسبه می‌شود.

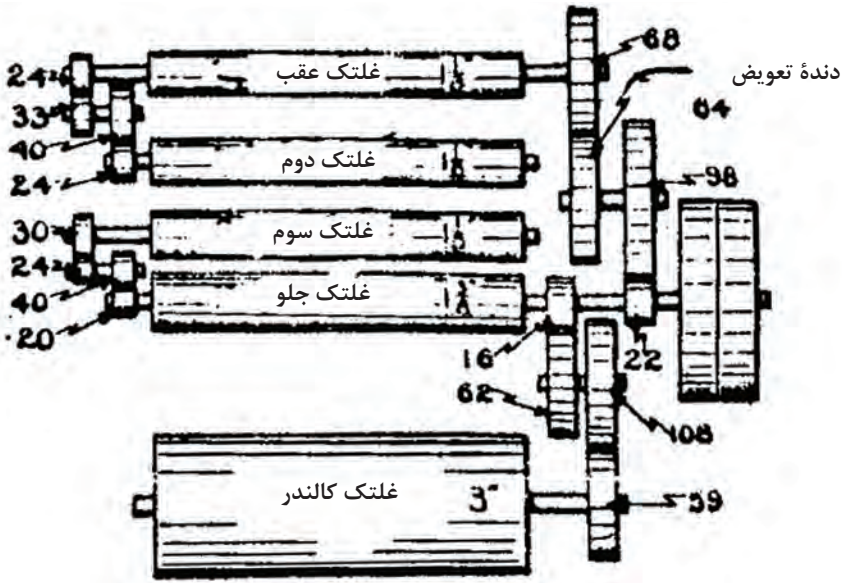
مثال:

مطلوب است محاسبه کشش در ماشین فتیله (کشش) از غلتک عقب تا غلتک کالندر در صورتی که سیستم انتقال حرکت ماشین مطابق شکل ۱۷ باشد.

فعالیت کلاسی

تعیین کنید مقدار کشش در یک ماشین ۸ لاکنی که گرم در متر فتیله‌های تغذیه به ماشین برابر ۳۰ می‌باشد. در ضمن یکی از فتیله‌ها پاره شده است و به هر دلیل ماشین متوقف نشده است. به نظر شما در فتیله تولید شده چه اشکالی به‌وجود می‌آید؟

شکل ۱۷ دیاگرام انتقال حرکت قسمت کشش در یک ماشین فتیله را نشان می‌دهد:



شکل ۱۷ــ دیاگرام انتقال حرکت در قسمت کشش یک ماشین فتیله

با توجه به شکل ۱۷ انتقال حرکت از غلتک عقب (تغذیه) تا غلتک‌های کالندر (خروجی) از طریق دنده‌های ۶۸، ۶۴ (۶۴ دنده قابل تعویض)، ۹۸، ۲۲، ۱۶، ۶۲، ۱۰۸ و ۵۹ انجام می‌گیرد. بنابراین کشش کل برابر است با:

$$۱\times\frac{۶۸}{(۶۴)}\times\frac{۹۸}{۲۲}\times\frac{۱۶}{۶۲}\times\frac{۱۰۸}{۵۹}\times\frac{۳\pi}{۱\frac{۱}{۸}\pi}=۵/۹۶$$

دنده قابل تعویض ۶۴ دندانه‌ای در این انتقال حرکت دنده کشش نامیده می‌شود.

ثابت کشش: چنانچه در محاسبه کشش کل به‌جای دنده قابل تعویض عدد ۱ قرار داده شود ثابت کشش به دست می‌آید.

$$\text{ثابت کشش}=۱\times\frac{۶۸}{(۱)}\times\frac{۹۸}{۲۲}\times\frac{۱۶}{۶۲}\times\frac{۱۰۸}{۵۹}\times\frac{۳\pi}{۱\frac{۱}{۸}\pi}=۳۸۱/۵۷۶$$

چنانچه بخواهند در سالن، کشش ماشین فتیله را تغییر دهند از رابطه زیر استفاده می‌کنند.

$$\text{مقدار کشش}=\frac{\text{ثابت کشش}}{\text{دنده کشش}}\rightarrow\text{دنده کشش}=\frac{\text{ثابت کشش}}{\text{مقدار کشش}}$$

تمرین

مطلوب است محاسبه دنده کشش در صورتی که کشش کل برابر ۶ و ثابت کشش ۳۸۱/۵۷۶ باشد.

فعالیت کلاسی

با توجه به دیاگرام انتقال حرکت ماشین فتیله در شکل ۱۷، کشش بین غلتک‌های زیر را به دست آورید:
الف) کشش بین غلتک عقب و غلتک دوم
ب) کشش بین غلتک دوم و غلتک سوم
ج) کشش بین غلتک سوم و غلتک جلو
د) کشش بین غلتک جلو و غلتک کالندر
هـ) حاصل ضرب کشش در نواحی مختلف کشش را به دست آورید و با کشش کل به دست آمده (در بالا محاسبه شده) مقایسه و بحث کنید.

محاسبه تولید در ماشین فتیله

در محاسبه تولید، دانستن عوامل زیر ضروری است:

۱ سرعت خطی غلتک جلو
۲ گرم در متر فتیله یا نمره فتیله تولیدی
۳ ساعت‌های کاری
۴ راندمان ماشین

برای به‌دست آوردن سرعت خطی غلتک تولید می‌توان:

روش الف) از طریق انتقال حرکت از غلتک جلو تا غلتک کالندر، که توسط چرخ‌دنده انجام می‌شود، دور در دقیقه غلتک کالندر را محاسبه و سپس با ضرب کردن آن در محیط غلتک کالندر (بر حسب متر) سرعت خطی آن را بر حسب متر بر دقیقه به‌دست آورید.

روش ب) توسط دورسنج، دور در دقیقه غلتک کالندر را به‌دست آورید و سپس سرعت خطی کالندر را محاسبه کنید.

مثال: مطلوب است محاسبه تولید در یک ماشین فتیله در ۸ ساعت که غلتک کالندر با سرعت ۷۰ دور در دقیقه می‌چرخد و قطر کالندر برابر ۷/۵ سانتی‌متر و فتیله تولیدی ۳۰ گرم در متر و راندمان ماشین ۸۰ درصد می‌باشد.

$$۷۰\times۷/۵\pi\times\frac{۱}{۱۰۰}\times۳۰\times\frac{۱}{۱۰۰۰}\times۶۰\times۸\times\frac{۸۰}{۱۰۰}=۱۹۰\text{kg}$$

متر بر دقیقه کیلوگرم در دقیقه

روش ج) مقدار سرعت خطی از طریق پنل دستگاه نیز، نشان داده می‌شود.

فعالیت عملی

- تعداد بانکه‌های مورد نیاز را در قفسه قرار داده و فتیله‌ها را به جلو بکشید.
- فتیله‌ها را از میان غلتک‌های راهنما عبور دهید و فتیله‌ها را به جلو هدایت کنید.
- کلیدهای کنترل حرکت آهسته (Inching Switch) و استارت و توقف ماشین را در محل‌های مختلف دستگاه ملاحظه و بررسی کنید.
- قسمت کالندر را باز و نحوه قرار گرفتن فتیله بین غلتک‌های کالندر را ملاحظه کنید.
- انتهای فتیله را جمع کرده و فشرده نموده و از غلتک‌های کالندر و شیپوری عبور دهید.
- از پیوند درست فتیله و استارت ماشین اطمینان حاصل کنید.
- پارگی فتیله در حال حرکت را پیوند بزنید.
- توقف ماشین به علت پارگی فتیله را با روش شدن لامپ‌های علامت دهنده و نمایشگر پنل دستگاه ملاحظه کنید.
- فتیله پاره شده را مشخص کنید و با روش استاندارد کارگاه، فتیله را پیوند بزنید.
- بانکه پر فتیله را داف کنید.
- پنل ماشین را نگاه کنید و دلایل هر نوع توقف را مشخص نمایید.
- ضایعات تولید شده در حین پیوند را جمع‌آوری و در جعبه ضایعات قرار دهید.
- قسمت‌های قفسه ماشین (قسمت تغذیه)، کشش و تولید را به‌طور منظم تمیز نمایید.
- به‌طور منظم ضایعات را با مکش هوا جمع‌آوری کنید و آنها را در جعبه‌های مخصوص قرار دهید.
- همیشه ماشین، تمیز نگه داشته شود.
- جلوی ماشین و اطراف آن را بادگیری کنید.
- زیر دستگاه را تمیز کنید.
- در صورت توقف یا تغییر پارامتر دستگاه باید روی تابلوی دستگاه، علت و زمان توقف را ثبت کنید.
- پیوند را به‌صورت صحیح وارد کنید و از محل‌های تعیین شده به‌صورت صحیح عبور دهید و ماشین را مجدداً استارت نمایید.
- عملیات روانکاری و گریس‌کاری را به طور دوره‌ای انجام دهید.

نکات زیست‌محیطی

همواره از ماسک استفاده کنید.
از گوشی کار در صورت افزایش سروصدا استفاده کنید.
همواره در صرفه‌جویی برق و آب کوشا باشید.
کلیه پنبه‌هایی که اضافه می‌آید را در یک مخزن جداگانه جمع‌آوری کنید.
به هیچ عنوان الیاف کثیف را در مخزن نریزید.

ارزشیابی شایستگی کار با ماشین چندلاکنی

استاندارد عملکرد:
مخلوط شدن الیاف برای یکنواختی بیشتر و تولید فتیله همگن

شرایط انجام کار: کارگاه ریسندگی و هشت لاکنی
مواد مصرفی: بانکه‌های کاردینگ و و مواد مصرفی دیگر مورد لزوم جهت ماشین‌آلات و تجهیزات
ابزار و تجهیزات: بانکه کارد و دستگاه کارد و تجهیزات استاندارد و آماده به کار
تجهیزات ایمنی فردی: جعبه کمک‌های اولیه و دستگاه کنترل فشار خون و انواع باندهای مخصوص خراشیدگی با اجسام تیز

شاخص‌های اصلی استاندارد عملکرد کار:
آماده سازی بانکه‌های فتیله ـ توزین بانکه‌ها ـ انجام محاسبات ـ نقل و انتقال بانکه‌ها

نمونه و نقشه کار:

ابزار ارزشیابی:
۱ـ پرسش ۲ـ مشاهده ۳ـ نمونه کار

ابزار و تجهیزات مورد نیاز انجام کار:
دستگاه‌های هشت لاکنی و ابزار تنظیمات و روانکاری، باسکول، ترازوهای صنعتی دقیق، ماشین‌های بارگیری مانند لیفتراک، تسمه نقاله
تجهیزات ایمنی شامل دستکش، کلاه ایمنی، عینک مخصوص، کفش کار، ماسک، لباس کار و... و تجهیزات اطفای‌حریق

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تغذیه الیاف و عبور دادن فتیله‌ها و کنترلگر فتیله	۱	
۲	راه‌اندازی ماشین چندلاکنی	۱	
۳	کنترل فرایند کشش	۲	
۴	محاسبات کشش و تولید	۲	
۵	روانکاری و نگهداری ماشین و تعویض به موقع و تمیزکاری	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ـ تمیزکردن دستگاه و محیط کار ۴ـ رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد

واحد یادگیری ۲

شانه‌زنی پنبه

از آنجایی که نمی‌توان فتیله را مستقیماً به ماشین شانه تغذیه کرد، بایستی طی مراحل مقدماتی آن را به‌صورت بالشچه درآورد. بالشچه به‌صورت لایه‌ای از الیاف می‌باشد که ازکنار هم قرار گرفتن چند فتیله موازی تشکیل یافته است. عرض لایه بین ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر و وزن آن حدود ۷۰ الی ۹۰ گرم بر متر می‌باشد.
گذشته از تهیه بالشچه که برای تغذیه به ماشین شانه ضروری است، مراحل مقدماتی شانه برای مخلوط کردن الیاف نیز اهمیت دارد. این عملیات را بالشچه‌سازی نیز می‌گویند. به دستگاهی که این کار را انجام می‌دهد بالشچه‌ساز (Lap Former) گفته می‌شود.

دستگاه ربان (Ribbon Machine)

برای تولید بالشچه از این روش استفاده می‌شود. در این روش ابتدا ۶ عدد بالشچه از ماشین بالشچه‌ساز تهیه می‌گردد. در ماشین بالشچه‌ساز تعداد ۱۶ فتیله به یک بالشچه تبدیل می‌شود. در شکل ۱۸ یک ماشین بالشچه‌ساز را مشاهده می‌کنید.

شکل ۱۸ــ ماشین بالشچه‌ساز

بالشچه‌های تهیه شده را روی دستگاه روبان قرار می‌دهند. این دستگاه ۶ لایه بالشچه را به ترتیب روی هم قرار می‌دهد تا یک لایه بسیار ضخیم به دست آید. در شکل ۱۹ یک دستگاه روبان را مشاهده می‌کنید. لایه ضخیم به‌دست آمده توسط سیستم کشش نازک می‌شود، تا به فرم و اندازه مناسب برای ماشین شانه برسد. در نهایت لایه پیچیده شده، از قسمت تولید خارج می‌شود و آماده انتقال به ماشین شانه می‌گردد.

شکل ۱۹ــ دستگاه روبان

دستگاه سوپر بالشچه (Super Lap Former)

عملکرد ماشین بالشچه این است که ۲۴ عدد فتیله‌های ماشین چندلاکنی را به‌صورت بالشچه درمی‌آورد. این ماشین شامل قسمت‌های زیر است:

۱ بانکه‌های فتیله جهت تغذیه
۲ راهنمای فتیله‌ها
۳ سیستم قطع‌کننده
۴ صفحه راهنما
۵ غلتک‌های کشش
۶ غلتک‌های کالندر
۷ قسمت پیچش بالشچه

شکل ۲۰ـ ماشین بالشچه

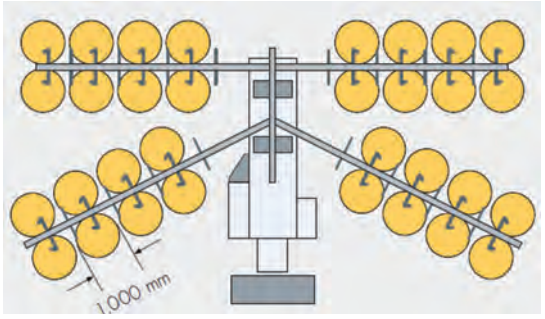
در شکل ۲۰ یک ماشین تولید بالشچه را مشاهده می‌کنید.

فعالیت کلاسی

با دقت در تصویر بالا تعداد بانکه‌ها را مشخص کنید.

قسمت تغذیه

قسمت تغذیه از بانکه‌ها تشکیل می‌شود. چیدن بانکه‌ها باید مطابق با الگوی ارائه شده توسط کاتالوگ ماشین باشد. در شکل ۲۱ نمونه‌ای از این الگو را مشاهده می‌کنید.



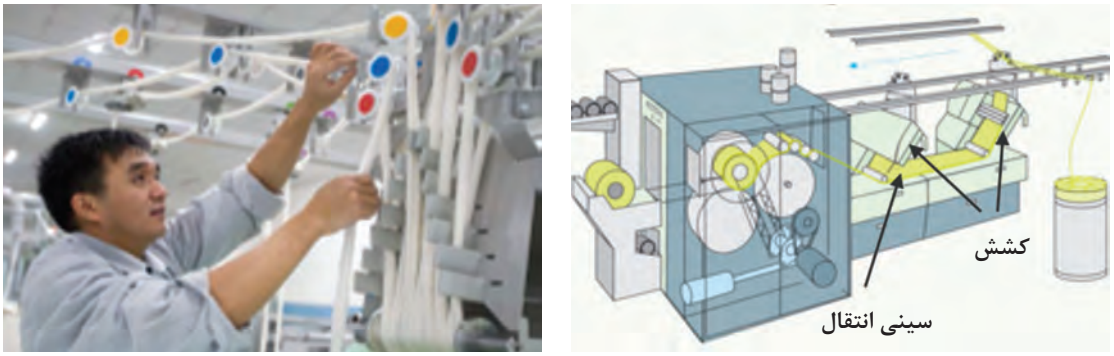
شکل ۲۱ـ نحوه قرارگیری بانکه‌ها

ماشین‌های ساخته شده توسط سازندگان مختلف کمی با هم تفاوت دارد. تعداد فتیله‌ها در این دستگاه‌ها ۲۴ الی ۳۲ فتیله است.

بانکه‌های حاوی فتیله در زیر قفسه‌های مخصوص تغذیه قرار می‌گیرد و برای هر کدام از فتیله‌ها مسیر خاصی در نظر گرفته شده است تا به‌طور هم‌زمان و در کنار هم روی صفحه اصلی ماشین بالشچه قرار گیرند.

با توجه به تعداد زیاد فتیله‌ها، احتمال دارد که یک یا چند فتیله پاره شود ولی اپراتور دستگاه متوجه نشود. به همین دلیل همه ماشین‌هایی که تغذیه آنها فتیله است به سیستم قطع‌کننده اتوماتیک پارگی فتیله مجهز شده‌اند. این سیستم به گونه‌ای ساخته شده است که به محض قطع هر کدام از فتیله‌ها، حرکت دستگاه متوقف و چراغ آلارم زرد روشن می‌شود. بنابراین اپراتور با دیدن چراغ زرد قفسه تغذیه، متوجه مشکل در دستگاه می‌شود و برای رفع آن اقدام می‌کند.

شکل ۲۲ مسیر الیاف و راهنماهای عبور فتیله‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۲۲ـ ناحیه کشش و صفحه تغذیه راهنمای فتیله در ماشین بالشچه

ضخامت این گروه فتیله زیاد است و ماشین شانه‌زنی نمی‌تواند با این لایه ضخیم کار کند. به همین خاطر با عبور گروه فتیله‌ها از بخش کشش لایه بالشچه را نازک‌تر و سبک‌تر می‌کند. عرض لایه باید مساوی عرض سیستم ماشین شانه باشد. وزن لایه حدود ۷۰ الی ۹۰ گرم در متر می‌باشد. عرض ماشین‌های شانه ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر است.

قسمت کشش

در این دستگاه ۲۴ فتیله وارد دستگاه می‌شود و پس از کنار هم قرار گرفتن، وارد قسمت کشش می‌شوند، در طی این عمل فتیله‌ها به صورت لایه‌ای نازک، به نام لایه بالشچه درمی‌آید و از روی سینی انتقال که کاملاً صاف و صیقلی است عبور می‌کند تا به مرحله پیچش برود. در شکل ۲۳ نمای عمل کشش را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۲۳ـ نمای عمل تغذیه و کشش در ماشین بالشچه

پس از تولید لایه نازک و یکنواخت بالشچه باید آن را به دور یک قرقره (لوله) پیچید. در طی این عمل باید بر روی بالشچه فشار مناسبی اعمال کرد تا در هنگام شانه‌زنی نتیجه مطلوبی حاصل شود. فشار برلایه بالشچه تولیدی از طریق یک جفت غلتک اعمال می‌شود. این جفت غلتک را کالندر می‌گویند. غلتک زیری کالندر در جای خود ثابت است و فقط حرکت دورانی دارد. اما غلتک رویی را می‌توان در مواقع لزوم از روی غلتک زیری جدا کرد. در مواردی که الیاف بین غلتک‌های کالندر گیر کند، غلتک رویی را جدا کرده و نسبت به تمیز کردن و باز کردن الیاف اقدام کنید. پس از آن غلتک را در جای خود قرار دهید.

روش برزنت

فشار روی غلتک‌های کالندر از طریق فنر و یا نیروی مکش هوا (پنوماتیک) تأمین می‌گردد. ضخامت لایه تولید شده با میزان فشار غلتک‌های کالندر نسبت معکوس دارد.

قسمت پیچش

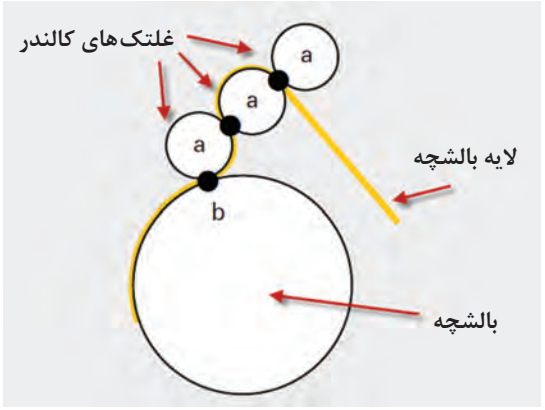
برای پیچش لایه بالشچه، لازم است آن را فشرده کرد تا لایه الیاف به راحتی از هم جدا نشود. در شکل ۲۴ روش پیچش به کمک یک لایه برزنت را مشاهده می‌کنید. در این روش، در تمام مدت، فشار یکسانی بر بالشچه وارد می‌شود. پس از آنکه بالشچه به اندازه مناسب رسید، ماشین بالشچه آن را به سمت بیرون هدایت می‌کند این عمل را داف کردن (Doffing) می‌گویند.

۱ شروع پیچش بالشچه
۲ بسته شدن لایه دور بالشچه
۳ کامل شدن بالشچه
۴ داف کردن بالشچه

شکل ۲۴ــ نحوه پیچش و مراحل پر شدن و داف کردن بالشچه به روش برزنت

روش کالندر

در شکل ۲۵ روش پیچش بالش به کمک فشار غلتک‌های سه کالندر را مشاهده می‌کنید. در این روش محل بالشچه ثابت است ولی در اثر چرخش، لایه بالشچه بر روی هم قرار می‌گیرد. پس از بزرگ شدن لایه بالشچه، عمل داف کردن انجام می‌شود و بالشچه از مجرای خروج به بیرون فرستاده می‌شود.

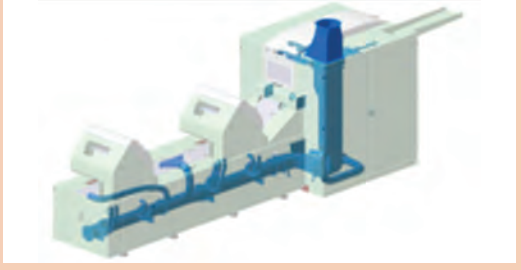


شکل ۲۵ــ فشار روی لایه بالشچه با کالندر سه غلتکی

فعالیت کلاسی

خود تمیزکنندگی:

تمامی دستگاه‌های ریسندگی، باعث پراکنده شدن پرزهای الیاف در محیط سالن می‌شوند. کارخانه سازنده این ماشین از این روش برای جلوگیری از پراکنده شدن پرزها استفاده کرده است. آیا می‌توانید مکانیزم آن را شرح دهید؟



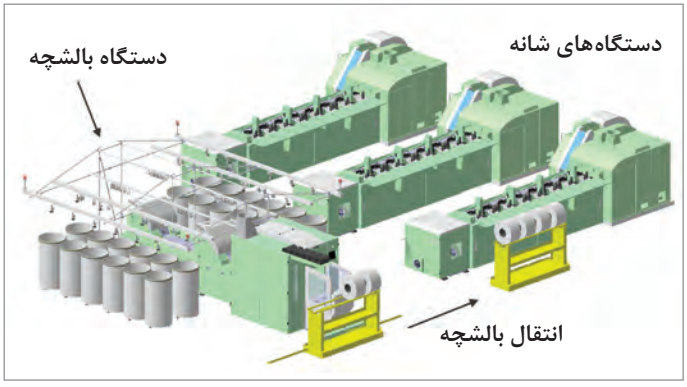
انتقال بالشچه‌ها

به طور کلی به ازای هر ماشین بالشچه، شش ماشین شانه در نظر گرفته می‌شود، به این ترتیب که وقتی یک ماشین بالشچه وجود داشته باشد، می‌تواند شش ماشین شانه را تغذیه کند. انتقال بالشچه از این جهت مهم است که ضربه زدن به بالشچه، فرورفتگی در آن و به هم ریختن ساختار بالشچه، آن را غیرقابل استفاده می‌کند. بالشچه‌ها را به سه طریق از ماشین بالشچه به ماشین‌های شانه منتقل می‌کنند.

۱ روش انتقال به کمک قفسه

در این روش قفسه مخصوصی را جلوی ماشین بالشچه قرار می‌دهند، پس از آنکه تعداد مناسبی بالشچه آماده شد، قفسه را به قسمت تغذیه ماشین شانه می‌برند.

در شکل ۲۶ این عمل را مشاهده می‌کنید.



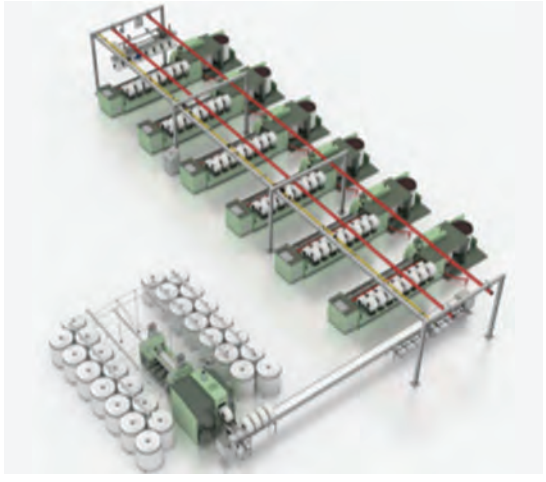
شکل ۲۶ـ انتقال قفسه بالشچه به قسمت تغذیه شانه

این قفسه‌ها برای چهار بالشچه در نظر گرفته می‌شود. قفسه‌ها در جای مخصوصی که برای این کار درست شده قرار می‌گیرد و در جای خود محکم می‌شود. برای هر ماشین شانه دو قفسه لازم است تا هر هشت چشمه شانه‌زنی، بالشچه رزرو داشته باشد. پس از آنکه ماشین شانه بالشچه اول را شانه زد، بالشچه‌های رزرو به محل اصلی تغذیه دستگاه شانه منتقل می‌گردد.

۲ روش انتقال اتوماتیک

در این روش پس از آنکه بالشچه تولید شد، از طریق یک نوار نقاله به محل مخصوص جمع‌آوری و انتقال برده می‌شود. در این روش هر هشت بالشچه هم‌زمان بالا می‌رود و پس از رسیدن به دستگاه مورد نظر پایین می‌آید تا در جای خود استقرار یابد.

در شکل ۲۷ نمایی از این روش را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۷ـ روش انتقال اتوماتیک بالشچه

در شکل ۲۸ نحوه قرار دادن بالشچه‌ها، روی دستگاه شانه را به‌طور اتوماتیک مشاهده می‌کنید.

شکل ۲۸ـ نحوه قرارگیری بالشچه‌ها روی دستگاه شانه

ماشین شانه‌زنی Combing Machine

مرحله شانه‌زنی فقط در آن دسته از کارخانه‌های ریسندگی مورد استفاده قرار می‌گیرد که نخ‌های ظریف و صاف تولید می‌کنند. پنبه‌ای که در این‌گونه کارخانه‌ها استفاده می‌شود، معمولاً از نوع خیلی خوب و با طول بلند می‌باشد. با توجه به اینکه طول پنبه ایرانی به‌طور متوسط یک اینچ است، مرحله شانه‌زنی در مورد اکثر پنبه‌های ایرانی انجام نمی‌شود. البته در بعضی موارد ممکن است عمل شانه‌زنی برای بهبود کیفیت در مورد الیاف پست (الیاف با کیفیت کم) نیز انجام شود، ولی مقدار ضایعات افزایش می‌یابد. به‌طورکلی نخی که از فتیله شانه شده تولید می‌شود، محکم‌تر، یکنواخت‌تر، صاف‌تر، براق‌تر و تمیزتر است.

اهداف مرحله شانه‌زنی

- جدا کردن الیاف کوتاه.
- جدا کردن الیاف به هم پیچیده شده (به نام نپ) و ناخالصی‌های باقی‌مانده در الیاف.
- صاف کردن و موازی کردن الیاف نسبت به یکدیگر.

عملیات ماشین شانه: عملیاتی را که در ماشین شانه انجام می‌گیرد، می‌توان به دو گروه اصلی و فرعی تقسیم نمود:

عملیات اصلی عبارت‌اند از:

۱ تغذیه بالشچه توسط غلتک تغذیه

۲ جدا کردن الیاف کوتاه و گره خورده و ناخالصی‌های دیگر و صاف نمودن الیاف توسط شانه‌دوار

۳ جدا کردن الیاف شانه شده از بالشچه و در عین حال شانه زدن انتهای نوار الیاف توسط شانه تخت

۴ پیوند زدن نوار شانه شده الیاف به لایه شانه شده قبلی.

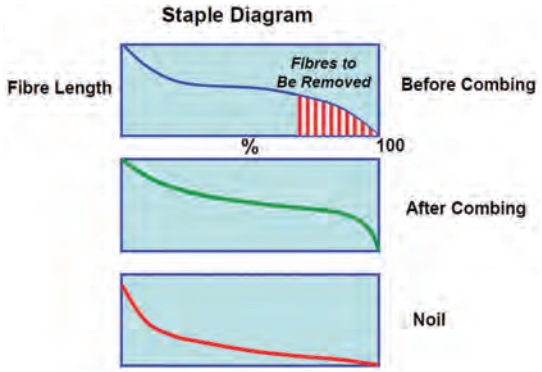
عملیات فرعی دستگاه شانه عبارت‌اند از:

۱ متراکم کردن الیاف شانه شده و قراردادن فتیله‌های تولید شده در چشمه‌های مختلف در کنار یکدیگر

۲ کشش دادن فتیله‌ها و تبدیل آنها به یک فتیله

۳ قراردادن فتیله‌ها در بانکه

برای بالا بردن کیفیت نخ تولیدی از عملیات شانه‌زنی استفاده می‌شود. در اثر عمل شانه‌زنی، علاوه بر بالا رفتن کیفیت نخ، ارزش آن نیز بالا می‌رود.

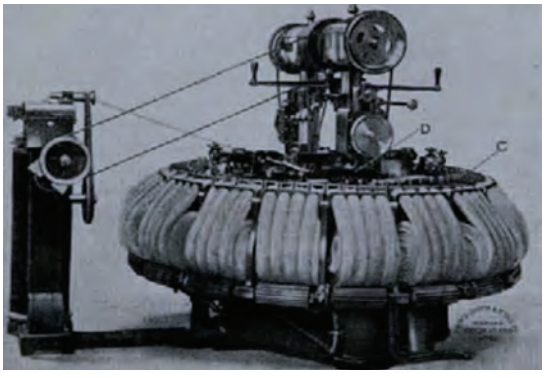


شکل ۲۹ـ دیاگرام طولی الیاف پنبه قبل و بعد از شانه‌زنی

الیافی که داخل عدل پنبه است دارای طول‌های مختلف و ناخالصی می‌باشند، مقداری از این الیاف دارای طول‌های کوتاه هستند چنانچه بتوان این الیاف کوتاه را جدا کرد، متوسط طول الیاف پنبه بیشتر می‌شود، لذا می‌توان نخ‌های ظریف‌تر، بهتر و مرغوب‌تر به‌دست آورد. در شکل ۲۹ دیاگرام طولی الیاف پنبه قبل از عملیات شانه‌زنی و بعد از عملیات شانه‌زنی نشان داده است.

در عملیات شانه‌زنی الیاف کوتاه از الیاف بلند پنبه طی مراحل مشخصی جدا می‌شود. در فرایند شانه‌زنی بین ۵ تا ۲۵ درصد الیاف تغذیه شده که کوتاه هستند از توده الیاف جدا می‌شوند.
اولین گروه ماشین‌های شانه به‌صورت گرد (مدور) ساخته شد ولی در حال حاضر این ماشین‌ها به صورت خطی (linear) ساخته می‌شوند. در شکل ۳۰ هر دو نوع ماشین شانه‌زنی را مشاهده می‌کنید.

خطی



دوار

شکل ۳۰ـ ماشین شانه‌زنی

ماشین‌های شانه‌زنی مدور دیگر مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، به همین دلیل ماشین شانه‌زنی خطی تشریح می‌شود.
هر ماشین شانه‌زنی از هشت واحد (چشمه) تشکیل می‌شود که این چشمه‌ها در کنار هم قرار دارند.
در شکل ۳۱ یک واحد چشمه از یک ماشین شانه‌زنی را مشاهده می‌کنید.

شکل ۳۱ـ یک واحد چشمه از یک ماشین شانه‌زنی و اجزای آن

وظایف ماشین شانه‌زنی

فرایند شانه‌زنی به منظور بهبود خصوصیات کیفی مواد اولیه مصرفی انجام می‌گیرد. استفاده از مرحله شانه‌زنی سبب تولید نخ‌هایی نیمه ظریف وظریف می‌گردد که در نتیجه خصوصیات کیفی نخ‌های تولید شده، بالا می‌رود این خصوصیات عبارت‌اند از:

۱ یکنواختی نخ
۲ استحکام نخ
۳ تمیزی نخ
۴ نرمی و صافی نخ
۵ نمای ظاهری نخ
۶ صافی سطح پارچه تولید شده از این نخ

علاوه برخصوصیات فوق، نخ تهیه شده از پنبه شانه شده به تاب کمتری نسبت به نخ شانه نشده احتیاج دارد و در نتیجه سطح نرم‌تری خواهد داشت.

حذف بخشی از الیاف و در نتیجه بالا رفتن ضایعات، باعث تولید نخ کمتری می‌شود و در نتیجه قیمت تمام شده نخ افزایش می‌یابد. اما کالای با کیفیت بالاتر ولی گران‌تر، مشتریان خاص خود را دارد. در بسیاری از موارد عمل شانه‌زنی سود بیشتری را نصیب تولیدکنندگان می‌کند. ولی اگر الیاف انتخابی برای شانه‌زنی مناسب نباشد، باعث ضرر و زیان می‌شود. همان‌طور که اشاره شد، الیاف پنبه مزارع ایران، جزء الیاف پنبه‌ای هستند که برای شانه‌زنی مناسب نیست. اغلب الیاف پنبه‌ای که در ایران شانه‌زنی می‌شود وارداتی است.

با توجه به تنوعی که در مصرف الیاف شانه شده وجود دارد و با توجه به مرغوبیت پنبه‌های تولیدی در مزارع، کارخانجاتی که فرایند شانه‌زنی دارند به دو گروه تقسیم می‌شوند:

۱ کارخانجاتی که از الیاف پنبه با طول‌های بلند استفاده می‌کنند، در نتیجه برای آنها هزینه کردن اهمیت کمتری در مقایسه با کیفیت دارد. این کارخانجات تمام سعی خود را برای تولید نخ‌هایی با کیفیت برتر و بسیار ظریف به کار می‌گیرند ولی در عوض مشتریانی برای خود دارند که حاضرند قیمت بسیار خوبی را برای این‌گونه نخ‌ها بدهند و سود آنها از طریق فروش با قیمت بالا به دست می‌آید. تعداد کمی از کارخانجات از این دسته می‌باشند.

۲ کارخانجاتی که از الیاف پنبه با طول‌های متوسط استفاده می‌کنند، مشتریان خود را با کیفیت خوب و قیمت مناسب حفظ می‌کنند. در این گروه از کارخانجات، هدف تولید نخی ظریف و با قیمتی مناسب و قابل رقابت است. در اغلب کشورهای دنیا این گروه از کارخانجات فعال هستند. در این گروه با توجه به اهداف کارخانه تولیدکننده، انتخاب کارگر ماهر فعال و مسئولیت‌پذیر بسیار اهمیت دارد. چنانچه انتخاب پنبه (ماده اولیه) و نیروی انسانی درست صورت گیرد مزایای زیر را به همراه خواهد داشت:

۱ جداسازی بهینه الیاف کوتاه و بلند
۲ مصرف بهینه‌تر الیاف مصرفی و افزایش نخ تولیدی
۳ صرفه‌جویی ازطریق کاهش ضایعات
۴ پایداری کیفیت نخ تولید شده

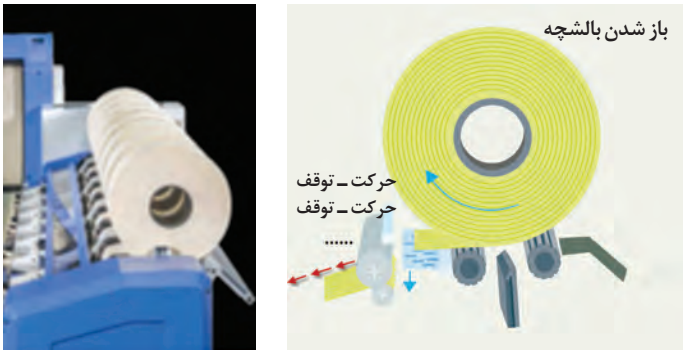
اجزای ماشین شانه‌زنی خطی

مطابق شکل‌های ۳۰ و ۳۲ ماشین شانه‌زنی تخت (خطی) از اجزای زیر تشکیل شده است:

۱ قفسه رزرو بالشچه

۲ محل قرارگیری بالشچه اصلی و غلتک‌های بازکننده بالشچه

این قسمت شامل دو غلتک است که بالشچه روی آن قرار می‌گیرد و به تناوب و هر بار کمی بیش از طول مؤثر الیاف، لایه بالشچه را به طرف واحد شانه‌زنی می‌فرستد. (شکل ۳۲)



شکل ۳۲ـ بخش باز شدن لایه بالشچه یا تغذیه

۳ واحد شانه‌زنی (Combing Unit)

واحد شانه‌زنی، بخش اصلی و مهم ماشین شانه است. هر چه سرعت و دقت این واحد بالاتر باشد، کل ماشین و تولید آن نیز از کیفیت بالاتری برخوردار خواهد بود. اکثر سازنده‌های ماشین شانه، تحقیقات وسیعی را برای به‌دست آوردن نتیجه بهتر در این بخش انجام داده‌اند ولی به خاطر تکنولوژی بالا برای ساخت این واحد، معدود کشورها توانسته‌اند یک ماشین شانه خوب و کارا بسازند.

در شکل ۳۳ یک واحد شانه‌زنی را مشاهده می‌کنید.

واحد شانه‌زنی دارای اجزای زیر می‌باشد.

a = motion part = بخش انتقال حرکت به اجزا

b = upper nipper = تیغه نیپر بالایی

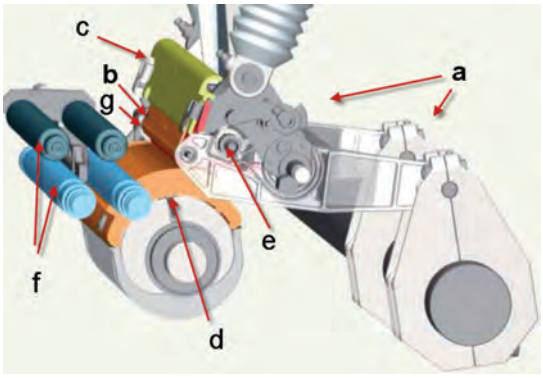
c = flat comb = شانه تخت

d = rotor comb = شانه چرخان

e = feed roll = غلتک تغذیه

f = detaching rolls = غلتک‌های جداکننده

g = lower niper = تیغه نیپر زیری



شکل ۳۳ـ یک واحد شانه‌زنی

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، اجزای زیادی برای ساختن واحد شانه‌زنی مورد نیاز است. اما آنچه کار را سخت‌تر می‌کند، نحوه حرکت و هماهنگی حرکت بین این اجزا می‌باشد. این حرکت‌ها را مراحل شانه (combing process) می‌گویند. مراحل شانه به ترتیب اجرا می‌شوند و زمان‌بندی آن بسیار مهم است.

فکرکنید

به نظر شما چه چیزی باعث شده است که شانه زدن الیاف پنبه بسیار سخت باشد؟ با دوستان خود درباره این موضوع بحث کنید.

مرحله اول (feeding): غلتک تغذیه به اندازه مشخصی لایه پنبه را به سمت جلو حرکت می‌دهد و سپس می‌ایستد تا تیغه نیپر رویی به سمت لبه نیپر زیری پایین برود و لایه الیاف را محکم بگیرد.

مرحله دوم (rotary combing): شانه دوار (سیلندر شانه) به الیاف می‌رسد و آن را شانه می‌کند. هنگام عملیات شانه‌زنی سیلندر شانه به‌طور دائم دوران می‌نماید و در نتیجه بخش شانه‌کننده آن که ضایعات و الیاف کوتاه را می‌گیرد، مرتباً مقابل برس دواری که زیر سیلندر قرار گرفته است واقع می‌شود. این برس چرخان، دوران می‌کند و بخش شانه سیلندر را از هرگونه ناخالصی پاک می‌کند و آنها را به سمت آبکش و فیلتر مربوطه هدایت می‌کند.

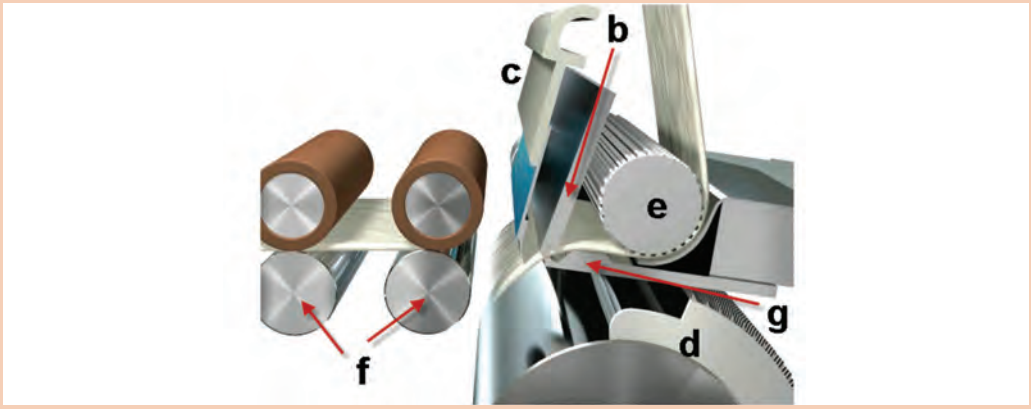
مرحله سوم (piecing): مجموعه متحرک شانه به سمت جلو حرکت می‌کند و هم‌زمان غلتک‌های جداکننده برعکس می‌چرخند تا دو لبه لایه الیاف روی هم قرار گیرند.

مرحله چهارم (flat combing): شانه تخت به سمت پایین حرکت می‌کند و درون لبه الیاف فرو می‌رود. سپس غلتک‌های جداکننده، حرکت معمولی خود را انجام می‌دهند و انتهای الیاف را از داخل شانه تخت بیرون می‌کشند تا انتهای الیاف نیز شانه شود. پس از اتمام مراحل، دوباره مراحل اول و دوم و... ادامه می‌یابد. وقتی که چهار مرحله با موفقیت انجام شود، یک مرحله شانه انجام شده است. در ماشین‌های قدیمی، مراحل شانه زیادتر بود ولی برای کاهش هزینه‌های استهلاک ماشین و صرفه‌جویی در برق و زمان این مراحل کمتر شده است برای این کار بعضی از مراحل در هم ادغام شده است.

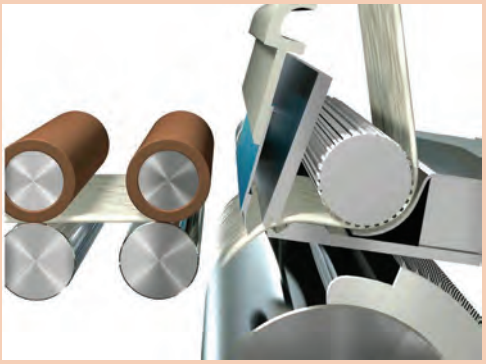
واحد اندازه‌گیری سرعت عملیات در ماشین شانه، نیپر در دقیقه (nip/min) است. هرچه این عدد بیشتر باشد سرعت ماشین شانه بیشتر است. سرعت یک ماشین هشت واحدی تا ۶۰۰ nip/min می‌رسد. در شکل ۳۴ مراحل شانه‌زنی را مشاهده می‌کنید.

فعالیت کلاسی

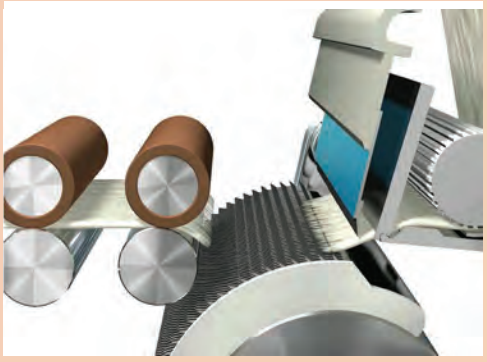
با توجه به علائم روی این شکل، مراحل زیر را یک به یک شرح دهید و عملکرد اجزا را در هر شکل جلوی نماد آن اجزا بنویسید.



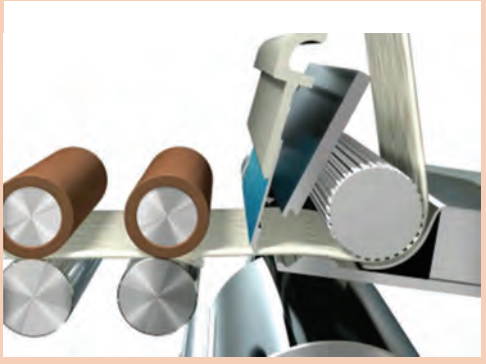
b=
c=
d=
e=
f=
g=



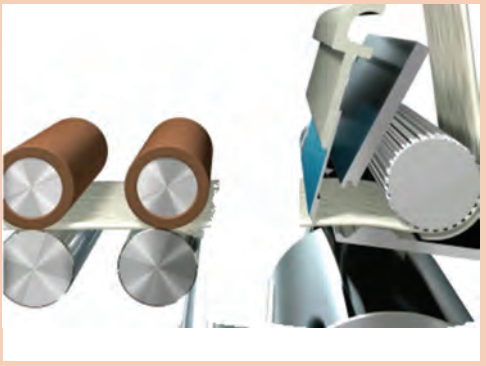
b=
c=
d=
e=
f=
g=



b=
c=
d=
e=
f=
g=

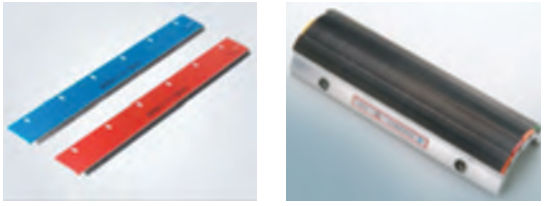


b=
c=
d=
e=
f=
g=



شکل ۳۴ـ مراحل شانه‌زنی پنبه

قطعات این واحد قابل تعویض و تنظیم است و برای الیاف مختلف از نظر جنس، طول و ظرافت تنظیم و یا تعویض می‌گردد. در شکل ۳۵ بعضی از این اجزا را مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۵ـ شانه دوار و شانه تخت

انتقال نیرو به قطعات واحد شانه بسیار مهم است. چرخ مدرج، برای تنظیم اجرای صحیح مراحل است. از روی کاتالوگ دستگاه و زمان‌بندی (timing) ارائه شده، می‌توان تنظیمات را مرحله به مرحله انجام داد. درجه‌بندی‌های روی چرخ مدرج، راهنمای خوبی برای اجرای این تنظیمات است (شکل ۳۶).

شکل ۳۶ـ الف) چرخ مدرج انتقال نیرو به اجزای شانه

۳۶ـ ب) بخشی از گیربکس شانه

انتقال حرکت به ماشین شانه بسیار پیچیده است در شکل ۳۷ نمای کلی از این قسمت را مشاهده می‌کنید. انتقال حرکت در ماشین شانه، واحد شانه‌زنی، حرکت فتیله‌ها و کشش بانکه پرکنی را شامل می‌شود. در یک ماشین شانه ممکن است چندین موتور به کار رود ولی انتقال حرکت برای همه واحدهای شانه از یک بخش فرمان می‌گیرند تا شانه‌زنی کاملاً یکنواخت باشد.

شکل ۳۷ـ انتقال حرکت و تابلوی برق در ماشین شانه

۴ تبدیل لایه شانه شده به فتیله

در شکل ۳۸ نحوه جمع شدن الیاف و تبدیل به فتیله را مشاهده می‌کنید. انواع دیگری از ماشین‌ها وجود دارد که لایه‌ها را روی هم قرار می‌دهد و در نهایت پس از عمل کشش، آن را به فتیله تبدیل می‌کند.

شکل ۳۸ـ جمع کردن الیاف شانه شده و تبدیل آن به فتیله

۵ سینی انتقال گروه فتیله‌ها

در نهایت هشت فتیله تولید شده، از روی سینی انتقال و در کنار هم به طرف قسمت کشش حرکت می‌کنند تا پس از اعمال کشش یک فتیله تولید گردد (شکل ۳۹).

شکل ۳۹ـ انتقال فتیله‌ها به بخش کشش از روی سینی انتقال

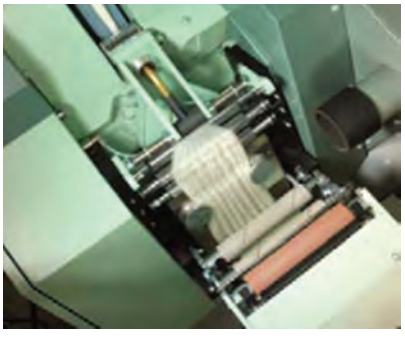
۶ کشش گروه فتیله‌ها و تبدیل به یک فتیله

چون حجم و وزن در متر هشت فتیله شانه شده زیاد است باید آن را کاهش داد. این عمل توسط غلتک‌های کشش انجام می‌شود. اغلب ماشین‌های شانه از سیستم کشش موجود در ماشین هشت لاکنی (draw frame) استفاده می‌کنند. در طی این عملیات یکبار دیگر همه اهداف ماشین کشش، اعمال می‌گردد.

فعالیت کلاسی

تمام اهدافی که در این مرحله به الیاف اعمال می‌شود را بنویسید.

در شکل ۴۰ غلتک‌های کشش ماشین شانه را مشاهده می‌کنید. عملکرد کشش در این ماشین، درست مشابه عملکرد کشش در ماشین هشت لاکنی است.



شکل ۴۰ـ قسمت کشش در ماشین شانه

فعالیت کلاسی

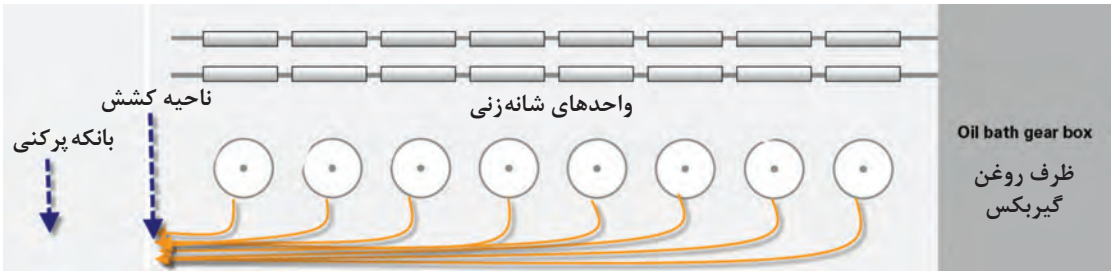
نوع سیستم کشش و تعداد غلتک‌های رویی و زیری را در شکل مشخص کنید.

۷ پیچش و قرار دادن در بانکه و داف کردن

شکل ۴۱ـ بخش تولید و بانکه پرکنی

پس از خارج شدن فتیله و عبور از غلتک‌های کالندر، فتیله را در بانکه‌ها جمع‌آوری می‌کنند.
در شکل ۴۱ بخش بانکه پرکنی یک ماشین شانه را مشاهده می‌کنید.

ترتیب خوراک‌دهی و شانه‌زنی باید به گونه‌ای باشد که ابتدا از واحد شانه‌ای که از انتهای ماشین دورتر است، تولیدگیری شروع شود؛ زیرا مقدار فتیله این واحد، روی سینی طولانی‌تر است، سپس به ترتیب عمل تولیدگیری انجام شود. در شکل ۴۲ این موضوع را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴۲ـ نحوه تولیدگیری در ماشین شانه

پس از عمل کالندر کردن و پیچش و بانکه پرکنی، بانکه‌های پرشده داف می‌گردد.

الیاف عصایی

الیاف موجود در لایه الیاف در ماشین کارد توسط خارهای سیلندر اصلی گرفته می‌شود و آن را تا می‌زند و درنتیجه الیاف شبیه عصا می‌شوند. زمانی که الیاف وارد مرحله کشش دوم ویا ماشین شانه می‌شود باید از طرف تا شده (عصایی) وارد واحد شانه‌زنی شود. این کار باعث می‌شود تا شانه دوار به عصایی الیاف برخورد کند و به راحتی آن را باز کند. به همین دلیل قبل از تولید بالشچه، یک مرحله کشش لازم است.

کار گروهی

با رسم بانکه کارد و بانکه‌های ورودی و خروجی چندلاکنی و لایه بالشچه به نحوه ورود وخروج الیاف عصایی از بانکه‌ها توجه کنید تا ضرورت این کار را دریابید. این موارد را به هنرآموزتان نشان دهید.

پرسش

با توجه به سرعت غلتک‌های ماشین کشش چگونه الیاف عصایی ممکن است باز شود؟

فعالیت عملی

○ **روشن کردن دستگاه**

از سرویس‌کاری، گریس و وجود روغن در محل‌های تعیین شده مطمئن شوید.

○ **روانکاری**

همه این محل‌ها را گریس بزنید.

آیا می‌دانید

بعضی از سازندگان ماشین‌های نساجی همه گریس‌خورها را در یک محل جمع کرده‌اند تا از طریق لوله‌های فلزی نازک، گریس‌ها به همه نقاط لازم برود؟ به نظر شما این روش چه مزایایی دارد؟

فعالیت عملی

□ بانکه خالی را در قسمت تولید ماشین شانه قرار دهید.
□ سرلایه الیاف را از محل‌های تعیین شده به‌صورت صحیح عبور دهید.
□ از انتهایی‌ترین چشمه شروع به کشیدن لایه الیاف بنمایید.
□ هر ۸ لایه که دور هم جمع شدند را از غلتک راهنمای اصلی به قسمت کشش هدایت کنید.
□ مجموع لایه‌ها را وارد راهنماهای قسمت کشش نموده و از بین غلتک‌های کشش عبور دهید.
□ غلتک‌های کشش را پایین بیاورید.
□ با کمک استارت ضربه‌ای (کلیدهای فشاری) فتیله‌های کشش یافته را به داخل قیفی و بانکه هدایت کنید.
□ ماشین را استارت کامل بزنید.

کنترل حین کار

□ در طول زمان کارکرد ماشین به چراغ‌های آلارم توجه کامل بنمایید.
□ واحد تغذیه را کنترل کنید.
□ عملکرد صحیح مکش را کنترل کنید که ضایعات جدا شده را به‌طور کامل با خود به قسمت ضایعات انتقال دهد.

اقدامات اپراتور حین کار

سینی جلو را تمیز کنید تا چیزی به فتیله نچسبد.

به‌صورت دوره‌ای اطراف غلتک‌های کشش و راهنما که روی سطح میز هستند، تمیز شود و پرزهای آن گرفته شود. مطابق شکل ۴۳ پرزگیری شود.

شکل ۴۳ـ روش پرزگیری با تفنگی پرزگیر

- جلو ماشین و اطراف آن را بادگیری کنید.
- زیر دستگاه را تمیز کنید.
- در صورت توقف یا تغییر پارامتر دستگاه باید روی تابلوی دستگاه علت و زمان توقف را ثبت کنید.
- پیوند را به‌صورت صحیح وارد کنید و از محل‌های تعیین شده به‌صورت صحیح عبور دهید و ماشین را مجدداً استارت نمایید.

موارد ایمنی کار

- هنگام پیوند زدن مواظب دستان خود باشید؛ سوزن‌های شانه تیز و برنده هستند.
- چنانچه غلتک‌های کشش به هر دلیلی داغ شده باشد، منتظر شوید تا خنک شوند و علت داغ شدن را پیدا کنید.

اقدامات قبل از خاموش کردن دستگاه

- محل‌های عبور الیاف و چشم‌های الکترونیکی کنترل شود و فتوسل‌ها را تمیز کنید.
- محوطه دستگاه را تمیز کنید.
- در هنگام تعطیلی‌های طولانی باد و برق دستگاه را قطع کنید.
- چنانچه به مدت طولانی قرار است ماشین متوقف باشد (مثلاً روزهای تعطیل) کلیه فشارهای روی غلتک‌ها و نیز قسمت شانه را بردارید و شانه‌ها را آزاد کنید.

ارزشیابی شایستگی کار با ماشین شانه‌زنی

استاندارد عملکرد:
مخلوط شدن الیاف برای یکنواختی بیشتر و تولید بالش و شانه زدن الیاف

شرایط انجام کار: کارگاه ریسندگی و شانه‌زنی
مواد مصرفی: بانکه چندلاکنی و بالشچه و مواد مصرفی جهت ماشین‌آلات و تجهیزات
ابزار و تجهیزات: دستگاه روبان یا لپ فرمر و دستگاه شانه و تجهیزات استاندارد و آماده به کار
تجهیزات ایمنی فردی: جعبه کمک‌های اولیه و دستگاه کنترل فشار خون و انواع باندهای مخصوص خراشیدگی با اجسام تیز

شاخص‌های اصلی استاندارد عملکرد کار:
توزین بالشچه ـ انجام محاسبات
نقل و انتقال بالشچه‌ها و بانکه‌های شانه و تنظیمات

نمونه و نقشه کار:

ابزار ارزشیابی:
۱ـ پرسش ۲ـ مشاهده ۳ـ نمونه کار

ابزار و تجهیزات مورد نیاز انجام کار:
ماشین بالشچه و شانه و ابزار تنظیمات، باسکول، ترازوهای صنعتی دقیق، ماشین‌های بارگیری مانند لیفتراک، تسمه نقاله
تجهیزات ایمنی شامل دستکش، کلاه ایمنی، عینک مخصوص، کفش کار، ماسک، لباس کار و... و تجهیزات اطفای‌حریق

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تهیه بالشچه با ماشین lap former	۱	
۲	تغذیه بالشچه به ماشین شانه	۱	
۳	عملیات شانه‌زنی و تنظیمات	۱	
۴	عملیات کشش و بانکه پرکنی	۲	
۵	روانکاری و نگهداری ماشین و تعویض به موقع و تمیزکاری	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲ـ استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳ـ تمیزکردن دستگاه و محیط کار ۴ـ رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.