بخش دوم

بافندگی تاری پودی

هدف کلی

آشنایی فراگیران با اصول کار و اجزای ماشین بافندگی

فصل چهارم

اصول کار ماشین‌های بافندگی تاری پودی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که :
ــ بافندگی را تعریف کند.
ــ اصول کار ماشین بافندگی را توضیح دهد.
ــ سیکل بافندگی و دایره‌ی زمانی ماشین بافندگی را شرح دهد.
ــ سرعت و توان پودگذاری ماشین بافندگی را محاسبه کند.
ــ ماشین‌های بافندگی را تقسیم‌بندی کند.
ــ اجزای ماشین بافندگی را شناسایی کند و کار هر کدام را توضیح دهد.
ــ محورهای انتقال حرکت ماشین بافندگی و کار آن‌ها را شرح دهد.
ــ تولید ماشین بافندگی را محاسبه کند.

بافندگی تاری پودی

۴ــ۱ــ مقدمه

بافندگی یکی از قدیمی‌ترین صنایع دستی بشر به‌شمار می‌رود. امروزه شواهدی در دست است که مشخص می‌کند بشر از نه‌هزار سال پیش، از پارچه‌ی بافته شده استفاده می‌کرده است. به این دلیل صنعت نساجی، به‌خصوص بافندگی، دارای تاریخچه‌ای بسیار قدیمی است. تصاویر نقاشی شده در غارهای قدیمی کشور مصر که زنانی را در حال نخ‌ریسی و بافندگی نشان می‌دهد، یکی از شواهد این قدمت است. قرن‌های متمادی صنعت بافندگی به‌عنوان مهم‌ترین صنعت تولیدی بشر به‌شمار می‌رفت و این صنعت نه‌تنها ازنظر تولیدی حائز اهمیت بود، بلکه در مسائل اجتماعی نیز تأثیر به‌سزایی داشته است. به‌طور مثال استفاده از برده‌ها در تولید مواد اولیه‌ی نساجی،

مانند الیاف طبیعی به‌ویژه در مزارع پنبه، و یا استفاده از کودکان خردسال در کارخانجات بافندگی را می‌توان نمونه‌هایی از نقش اجتماعی صنعت نساجی به‌شمار آورد. انقلاب صنعتی اروپا نیز، پس از پیدایش نیروی بخار و به‌کار گرفتن آن در صنایع بافندگی انگلستان در اواخر قرن هیجدهم، از صنعت نساجی شروع شد.

وسیله‌ی مورد استفاده برای بافتن پارچه در قرن‌های متمادی «دستگاه بافندگی دستی» بود که از چوب ساخته می‌شد و تا اواسط قرن نوزدهم تنها وسیله‌ی بافت پارچه به‌شمار می‌رفت. در سال ۱۷۳۳ روش پرتاب ماکوی سریع توسط **جان کی** اختراع شد و راه اختراعات جدید در این صنعت را گشود. در سال ۱۷۸۵ **ادموند کارت رایت** یک دستگاه ماشین بافندگی مکانیکی اختراع کرد. در اوایل سال‌های ۱۸۰۰ دستگاه‌هایی از آهن و چدن ساخته شد که با انرژی بخار کار می‌کردند. در اواخر قرن نوزدهم سیستم اتوماتیک تعویض ماسوره بر روی ماشین‌های بافندگی نصب شد که خود یک تحول بزرگ به‌شمار می‌رفت، زیرا باعث گردید که یک کارگر بتواند با بیش از یک ماشین کار کند و لذا از آن زمان بازده‌ی ماشین‌های بافندگی به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش پیدا کرد. ماشین‌های بافندگی مجهز به تعویض اتوماتیک «ماسوره‌ی پود» را ماشین بافندگی اتوماتیک می‌نامند. این پیشرفت‌ها ادامه داشت تا این‌که در اوایل قرن بیستم میلادی تحولات زیر موجب پیشرفت و تحول فوق‌العاده‌ای در صنعت نساجی گردید :

الف ــ افزایش سریع جمعیت سبب گردید که نیاز به منسوجات و در نتیجه افزایش تولید ماشین‌آلات و نیز کارخانجات نساجی بیش‌تر شود.

ب ــ پیشرفت سریع سایر صنایع مانند صنایع شیمیایی و برق و مکانیک و در نتیجه کمبود کارگر و بالارفتن دستمزد در این صنایع باعث شد که کارگران صنعت نساجی به صنایع دیگر روی آورند.

در این مورد تنها راه‌حل عملی اتوماتیک کردن ماشین‌ها برای کم کردن نیاز به کارگر و به موازات آن افزایش تولید ماشین‌آلات به‌منظور قادر ساختن کارخانجات تولیدی به پرداخت دستمزد بیش‌تر بود.

ج ــ پیشرفت تمدن ماشینی و گرایش به نوخواهی و نوآوری در زندگی عامه‌ی مردم سبب شد تا میزان مصرف منسوجات سرانه افزایش یابد، و این علاوه بر عامل افزایش جمعیت بود که گفته شد.

در نتیجه‌ی تحولات فوق، فعالیت‌های زیادی برای اتوماسیون ماشین‌های بافندگی

به‌عمل آمد که هنوز هم ادامه دارد. علاوه بر این تلاش شد راه‌های دیگری نیز برای افزایش سرعت ماشین‌های بافندگی یافته شود و همین تلاش‌ها بود که منجر به پیدایش روش‌های پودگذاری بدون ماکو و ایجاد تحولی بسیار شگرف در تولید ماشین‌های بافندگی شد. باید دانست که تا پیش از این، مهم‌ترین عامل محدودکننده‌ی سرعت ماشین بافندگی، وجود ماسوره‌ی نخ پود در داخل وسیله‌ی پودگذار یعنی ماکو بود که موجب می‌شد جرم جسم پرتاب شونده به داخل دهنه بسیار زیاد باشد، لذا با حذف ماکو راه برای افزایش سرعت پودگذاری گشوده شد. در واقع می‌توان گفت در سه دهه‌ی آخر قرن بیستم میلادی با به‌کار بردن روش‌های پودگذاری بدون ماکو، پروژکتایل، جت‌آب، جت‌هوا، راپیری و چندفازی به یک‌باره تولید ماشین‌های بافندگی به چندین برابر رسید، ضمن آن‌که در سال‌های اخیر با استفاده از تکنولوژی‌های جدید الکترونیکی و کامپیوتری تلاش می‌شود بازده‌ی ماشین بافندگی را بیش از پیش بالا برده و همزمان با افزایش تولید بر کیفیت پارچه نیز افزوده شود.

۴ــ۲ــ بافندگی

بافندگی تکنیک یا روشی است که توسط آن یک سطح بافته شده ایجاد می‌شود.

۴ــ۳ــ سطح بافته شده

سطح بافته شده سطحی است که از بافت رفتن حداقل دو دسته نخ عمود بر هم تشکیل شده باشد. نخ‌های دسته‌ی اول را که در جهت طول پارچه قرار دارند، «نخ تار» و نخ‌های دسته‌ی دوم را که در عرض پارچه و عمود بر نخ‌های تار قرار دارند، «نخ پود» می‌نامند. در بافت پارچه‌های مرکب مانند فرش ماشینی، حوله، مخمل تاری و مخمل پودی از بیش از یک دسته نخ تار یا نخ پود استفاده می‌شود.

تغییر در نحوه‌ی بافت رفتن نخ‌های تار و پود موجب ایجاد طرح بافت‌های گوناگون مانند ساده، کج‌راه، ساتین و غیره می‌شود که موجب پدید آمدن فن طراحی پارچه شده است.

۴ــ۴ــ اصول کار ماشین‌های بافندگی

دستگاهی که با آن پارچه بافته می‌شود ماشین بافندگی نام دارد. به‌عبارت دیگر، در ماشین بافندگی مجموعه‌ای از عملیات لازم برای ایجاد یک سطح بافته شده، یعنی عمل بافت، انجام می‌گیرد.

در ماشین بافندگی نخ‌های تار از روی چله باز شده به ناحیه‌ی بافت تغذیه می‌شوند که در آن‌جا عمل پودگذاری و بافت پارچه انجام می‌گیرد. سپس پارچه‌ی بافته شده از ناحیه‌ی بافت خارج شده و روی غلتک پیچیده می‌شود. مجموعه‌ی عملیات انجام شده در ماشین بافندگی که منجر به بافت رفتن صحیح یک نخ پود می‌شوند، به ترتیب عبارت‌اند از :

۱ــ تشکیل دهنه

۲ــ پودگذاری

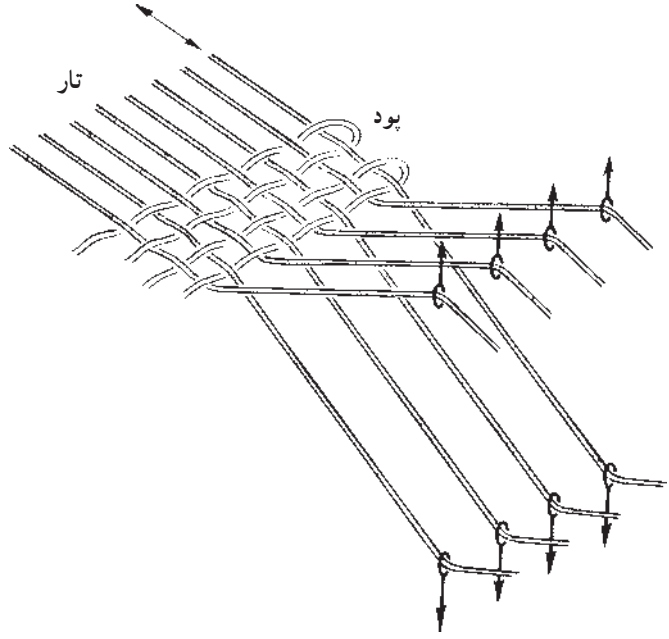
۳ــ دفتین زنی

۴ــ باز شدن نخ تار

۵ ــ پیچیدن پارچه

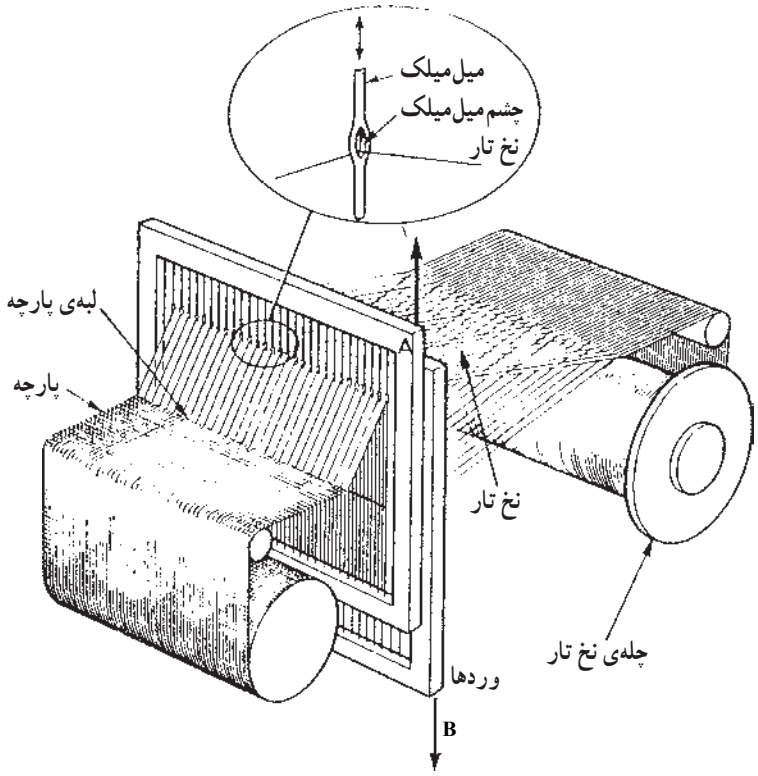
۶ ــ کنترل و مراقبت

تشکیل دهنه: برای آن که نخ پود در داخل نخ‌های تار قرار گرفته و با آن‌ها درگیر شود، می‌بایست نخ‌های تار به دو دسته، در دو سطح، تقسیم شده و با زاویه‌ای از هم جدا شوند، به این عمل تشکیل دهنه گفته می‌شود که در شکل۴ــ۱ نشان داده شده است.



شکل ۴ــ۱ــ تشکیل دهنه و جدا شدن نخ‌های تار از هم

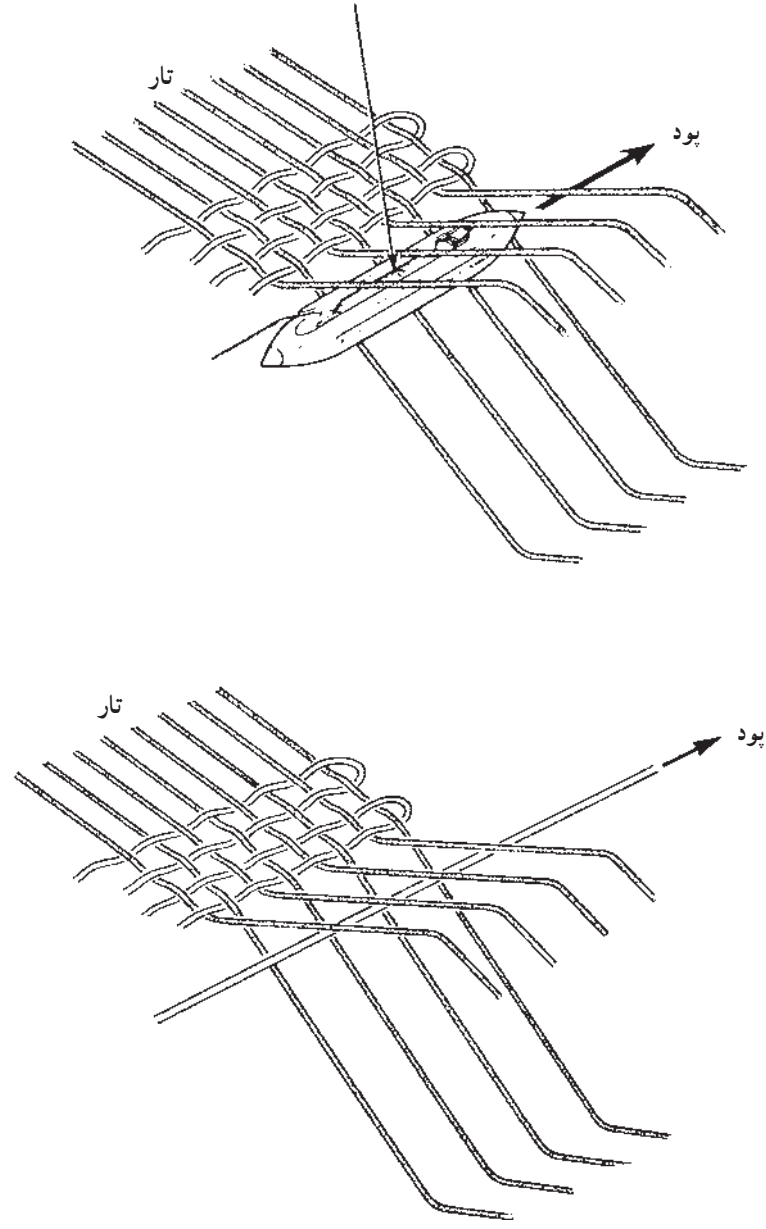
نخ‌های تار از روی چله‌ی تار (اسنو) باز شده و از داخل میل میلک‌های وردها نخ‌کشی شده‌اند. تعداد وردها نشان‌دهنده‌ی تعداد گروه‌های نخ تار می‌باشد، زیرا نخ‌های داخل یک ورد با هم به بالا یا پایین حرکت می‌کنند. تعداد وردها بستگی به طرح بافت دارد و برای بافت ساده حداقل دو ورد مورد نیاز است که یکی دربرگیرنده‌ی نخ‌های فرد و دیگری شامل نخ‌های زوج می‌شود که برای تشکیل دهنه، یکی از آن‌ها بالا رفته و دیگری پایین می‌رود. پس ازعمل پودگذاری برای پود بعدی جای وردها عوض می‌شود و نخ‌های تاری که بالا بوده‌اند پایین می‌روند و بالعکس. با افزایش تعداد وردها و با توجه به حرکت آن‌ها نسبت به هم در هر بار پودگذاری، می‌توان طرح‌های بافت متفاوتی به‌دست آورد.



شکل ۴ــ۲ــ نحوه‌ی حرکت کردن وردها به بالا و پایین و تشکیل دهنه

پودگذاری: پس از تشکیل دهنه عمل پودگذاری انجام می‌شود. عمل پودگذاری به معنای عبور دادن نخ پود از داخل دهنه‌ی تشکیل شده توسط نخ‌های تار می‌باشد.

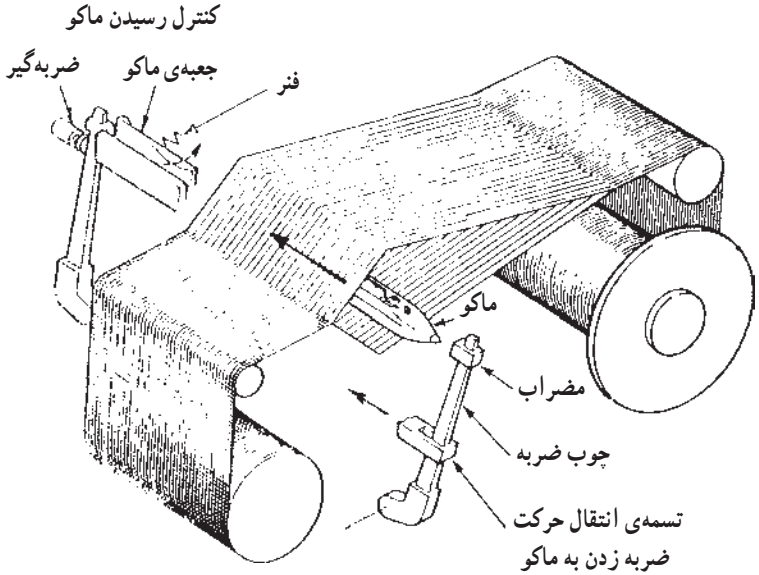
ماسوره که شامل نخ پود بوده و در داخل ماکو قرار داده شده است



شکل ۴ــ۳ــ عمل پودگذاری و عبور نخ پود از داخل دهنه

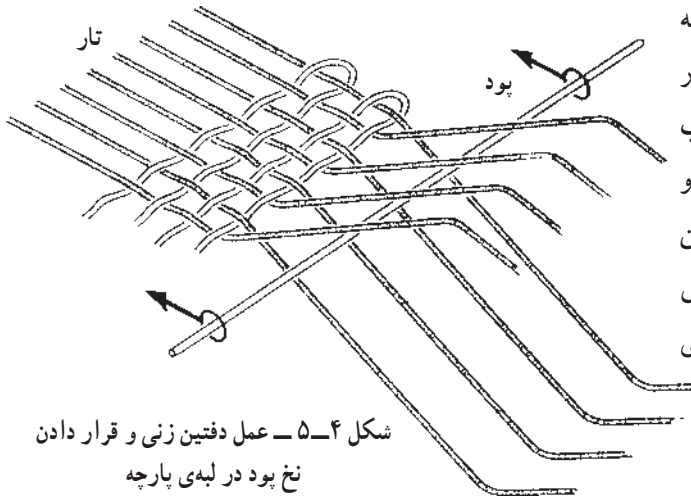
برای عبور نخ از داخل دهنه، نخ پود که روی ماسوره‌ی پود پیچیده شده است در داخل ماکو قرار داده می‌شود و ماکو توسط مکانیزم ضربه پرتاب شده و پس از عبور از داخل دهنه در سمت دیگر

متوقف می‌شود. طی این عمل نخ از روی ماسوره باز شده و در داخل دهنه قرار می‌گیرد. پس از تشکیل دهنه‌ی بعدی، ماکو در جهت عکس، یعنی از سمت دیگر ماشین به داخل دهنه پرتاب می‌شود و عمل پودگذاری را انجام می‌دهد. در واقع در هر دو سوی ماشین، مکانیزم پرتاب وجود دارد که یک پود در میان عمل کرده و عمل پرتاب ماکو را انجام می‌دهند. عمل ضربه‌زدن و پرتاب ماکو توسط مضراب انجام می‌شود. مضراب روی چوب ضربه قرار گرفته است و حرکت چوب ضربه نیز توسط تسمه‌ی رابط از مکانیزم بادامک ضربه تأمین می‌شود.



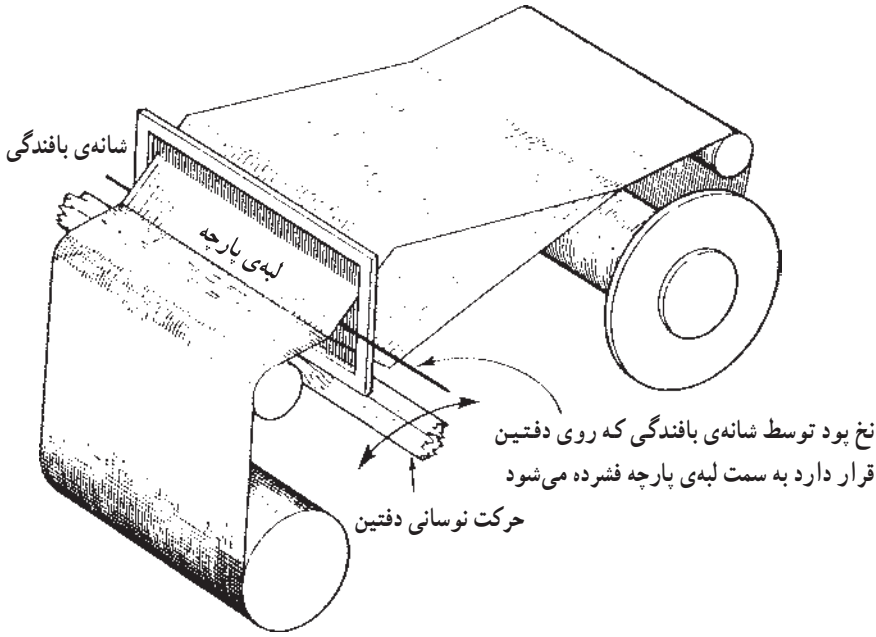
شکل ۴ــ۴ــ عمل پرتاب ماکو و پودگذاری

دفتین زدن: هنگامی که نخ پود از بین دهنه‌ی نخ‌های تار عبور کرد، هنوز در جای مناسب خود قرار نگرفته است، از این‌رو می‌بایست آن را با ضربه‌ی دفتین کوبید تا به لبه‌ی پارچه متصل شود. به این عمل دفتین‌زنی می‌گویند.



شکل ۴ــ۵ ــ عمل دفتین زنی و قرار دادن نخ پود در لبه‌ی پارچه

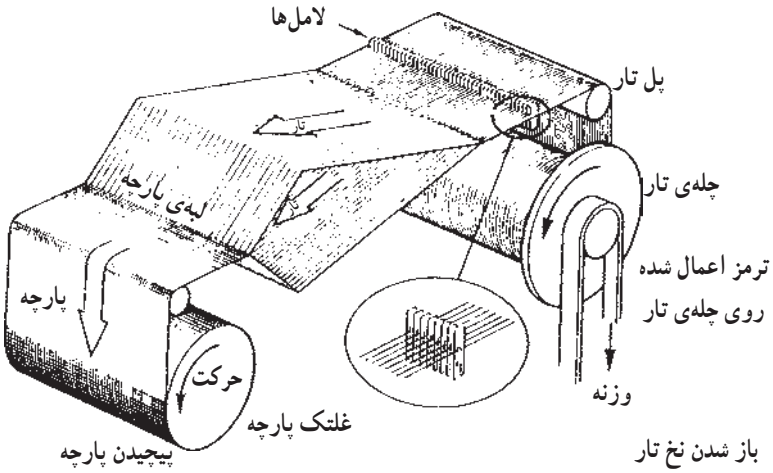
کوبیدن نخ پود به لبه‌ی پارچه توسط شانه‌ی بافندگی که روی میز دفتین سوار شده است با شدت بسیار انجام می‌شود. میز دفتین روی پایه‌هایی سوار شده است و دارای حرکت نوسانی به سمت عقب و جلو می‌باشد که آن را توسط میله‌های رابط از میل‌لنگ ماشین بافندگی می‌گیرد. پس از آن که دفتین توسط شانه‌ی بافندگی عمل کوبیدن پارچه را انجام داد، به سمت عقب برمی‌گردد، آن‌گاه بار دیگر عمل تشکیل دهنه، برای بافت پود بعد، آغاز می‌شود.



شکل ۴ــ۶ــ کوبیده شدن نخ پود به لبه‌ی پارچه توسط عمل دفتین زنی

باز شدن نخ تار و پیچیدن پارچه: پس از بافت رفتن یک پود که شامل عملیات تشکیل دهنه، پودگذاری و دفتین زنی می‌باشد ــ که با ترتیب خاص و پشت سر هم انجام می‌شوند ــ اکنون می‌بایست شرایط برای بافت پود بعدی آماده شود. برای این کار اسنوی نخ تار توسط مکانیزم بازکننده چرخانده شده و به مقدار مورد نیاز برای بافت یک پود نخ تار از روی آن باز شده به ناحیه‌ی بافت تغذیه می‌شود و همزمان از سمت دیگر پارچه‌ی بافته شده توسط پود قبل کشیده شده و پارچه روی غلتک پارچه پیچیده می‌شود. هماهنگی بین باز شدن نخ تار و پیچیدن پارچه، برای رسیدن به عملیات بافندگی صحیح و کیفیت مطلوب پارچه، از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. برای آن‌که نخ‌های تار تحت کشش مناسب قرار گیرند معمولاً نیروی ترمز مناسب روی اسنوی تار اعمال می‌شود. سرعت برداشت پارچه قابل تغییر است و می‌توان توسط آن تراکم پودی پارچه را تنظیم کرد. برای تغییرسرعت غلتک

پارچه از چرخ دنده‌های قابل تعویض استفاده می‌شود که هرکدام تراکم پودی معینی را نتیجه می‌دهند.



شکل ۴ــ۷ــ بازشدن نخ تار و پیچیدن پارچه

کنترل و مراقبت: در ماشین بافندگی کنترل و مراقبت به مکانیزم‌هایی گفته می‌شود که در صورت نخ‌پارگی تار یا پود یا بروز هرگونه عیب مکانیکی یا الکتریکی در ماشین بافندگی موجب توقف ماشین می‌گردد تا بدین وسیله از بافت پارچه‌ی معیوب جلوگیری یا از صدمه دیدن ماشین بافندگی پیش‌گیری شود. مکانیزم‌های کنترل و مراقبت در واقع مکانیزم‌هایی هستند که به اتوماسیون ماشین بافندگی کمک کرده و به‌صورت انواع مکانیزم‌های مکانیکی یا الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۴ــ۵ــ سیکل بافندگی

همان‌گونه که بیان شد برای شروع عمل بافندگی لازم است که نخ‌های تار از یکدیگر جدا شوند تا نخ پود در لابلای آن‌ها قرار گیرد. پس از قرارگرفتن نخ پود در داخل نخ‌های تار، باید نخ پود به میزان معینی جلو برده شود تا در لبه‌ی پارچه قرار گیرد. پس از این عمل، پارچه به میزان یک پود پیچیده می‌شود و نخ تار نیز به میزان یک پود باز می‌شود تا فضای لازم برای پود بعدی ایجاد گردد. پس از اتمام بافت یک پود کلیه‌ی عملیات فوق برای پودهای بعدی نیز تکرار می‌شوند.

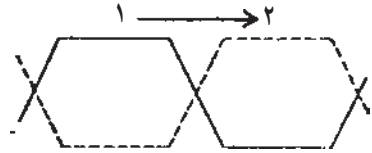
مجموعه‌ی عملیات لازم برای بافت یک پود را **سیکل بافندگی** می‌نامند. یک سیکل بافندگی در یک گردش کامل میل‌لنگ یا محور اصلی ماشین بافندگی انجام می‌شود. همان‌گونه که بیان شد هر

سیکل بافندگی شامل عملیات تشکیل دهنه، پودگذاری، دفتین زدن، باز شدن نخ تار و پیچیدن پارچه و کنترل و مراقبت می‌باشد.

عملیات مورد نیاز برای بافت یک پود باید در ماشین بافندگی با ترتیب مشخصی انجام شود تا از تداخل آن‌ها جلوگیری به‌عمل آید، این ترتیب خاص، هماهنگی عملیات بافندگی نامیده می‌شود. هماهنگی صحیح علاوه بر آن که کار منظم ماشین را تضمین می‌کند باعث می‌شود کیفیت پارچه‌ی تشکیل‌شده نیز مطلوب باشد.

۴ــ۶ــ هماهنگی عملیات بافندگی

برای نشان دادن هماهنگی عملیات بافندگی، دیاگرام حرکت نخ‌های تار برای تشکیل دو دهنه‌ی متوالی در شکل۴ــ ۸ نشان داده می‌شود.



شکل ۴ــ ۸ ــ تشکیل دو دهنه‌ی متوالی در ماشین بافندگی

در فاصله‌ی زمانی حرکت نخ‌های تار برای تعویض دهنه، از دهنه‌ی ۱ به دهنه‌ی ۲، دهنه شروع به بسته شدن می‌کند. واضح است که در چنین زمانی نمی‌توان ماکو را از داخل دهنه عبور داد، زیرا به نخ‌های تار برخورد خواهد کرد. به‌عبارت دیگر ماکو باید هنگامی از داخل دهنه عبور کند که دهنه دارای یک ارتفاع حداقل باشد.

قرارگرفتن نخ پود در داخل دهنه توسط ماکو انجام می‌شود. لذا، و با توجه به توضیح فوق، لازم است که دهنه برای زمان معینی باز بماند تا ماکو بتواند به‌راحتی از داخل آن عبور کند. این زمان معین به این طریقه محاسبه می‌شود که :

اگر عرض ماشین بافندگی S و سرعت متوسط ماکو V باشد زمان عبور ماکو از داخل دهنه برابر خواهد بود با :

$$t_1 = \frac{S}{V} \quad (1)$$

بنابراین در مدت زمان فوق دهنه می‌بایست کاملاً باز یا حداقل نیمه‌باز باشد تا ماکو بتواند از داخل آن عبور کند. همچنین باید توجه داشت که باز شدن دهنه باید در زمان مناسب انجام گیرد زیرا باز یا بسته شدن آن در زمان نامناسب سبب گیر کردن ماکو در نخ‌های تار می‌شود. گفته شد که بافتن یک پود، سیکل بافندگی نامیده می‌شود. مدت زمان لازم برای انجام یک سیکل بافندگی برابر با

مجموع زمان‌های لازم برای عملیات مختلف یک سیکل بافندگی می‌باشد. در عمل برخی از این عملیات همزمان و یا حداقل قسمتی از آن‌ها به صورت همزمان انجام می‌شود.

اگر زمان یک سیکل پودگذاری و یا به عبارت دیگر زمان گردش یک دور میل‌لنگ T ثانیه فرض شود، تعداد دور بر دقیقه‌ی میل‌لنگ برابر است با :

$$n = \frac{۶۰}{T} \quad (۲)$$

همچنین می‌توان نوشت :

$$T = t_۱(\text{پودگذاری}) + t_۲(\text{دفتین زدن}) + t_۳(\text{تشکیل دهنه}) + t_۴(\text{باز شدن نخ تار و پیچیدن پارچه}) + T_۵(\text{کنترل مراقبت}) \quad (۳)$$

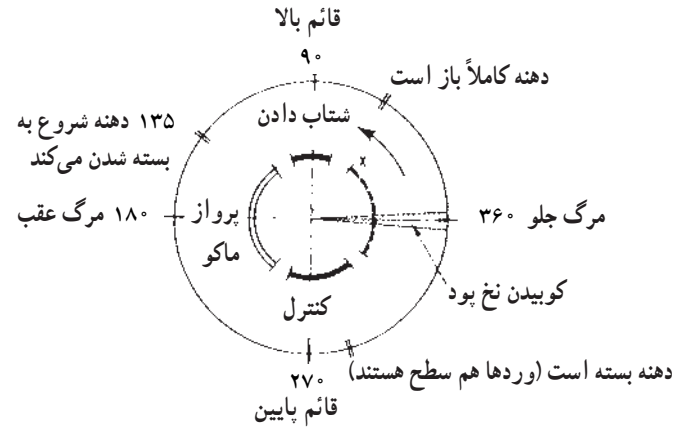
با توجه به روابط (۱)، (۲) و (۳) ملاحظه می‌شود که سرعت ماشین بافندگی (n) تابعی از زمان‌های فوق است. در واقع با کوچک‌شدن هریک از زمان‌های گفته شده و با توجه به رابطه‌ی (۲) سرعت ماشین بافندگی می‌تواند افزایش یابد.

۴ــ۷ــ دایره‌ی زمانی ماشین بافندگی

شکل ۴ــ۹ دیاگرام هماهنگی عملیات مختلف یک سیکل بافندگی را نشان می‌دهد. برای نشان دادن هماهنگی عملیات مختلف از دوایر هم مرکز استفاده می‌شود که به دایره‌ی زمانی ماشین بافندگی موسوم‌اند. دایره‌ی خارجی زمان‌های مربوط به تشکیل دهنه، دفتین زدن و دایره‌ی داخلی زمان‌های مربوط به حرکت ماکو و کنترل آن را نشان می‌دهد. یک دور کامل میل‌لنگ معرف یک سیکل بافندگی است که از صفر تا ۳۶۰ درجه تقسیم شده است. لازم به ذکر است که هر ماشین بافندگی با توجه به عرض آن و نحوه‌ی پودگذاری و تشکیل دهنه دارای دایره‌ی زمانی مخصوص به خود می‌باشد.

دفتین باید در هر سیکل بافندگی، یک بار عمل دفتین زدن را انجام دهد و نخ پود جدیدی را که در داخل دهنه قرار گرفته است به لبه‌ی پارچه بکوبد. این زمان در قسمت هاشور خورده‌ی شکل مشخص شده است و نقطه‌ی صفر درجه جلوترین نقطه‌ی حرکت دفتین (مرگ جلو) را نشان می‌دهد.

اگر فرض کنیم در این ماشین جهت حرکت میل‌لنگ به طریقی باشد که پس از گذشتن دفتین از نقطه‌ی مرگ جلو، بازوی میل‌لنگ در بالا قرار می‌گیرد، نقطه‌ی ۹۰درجه‌ی دیاگرام نشان‌دهنده‌ی بازوی میل‌لنگ در حالت قائم بالاست. به همین ترتیب در ۱۸۰ درجه بازوی میل‌لنگ کاملاً افقی است و دفتین در عقب‌ترین نقطه‌ی مسیر خود (نقطه‌ی مرگ عقب) قرار دارد و در ۲۷۰ درجه بازوی میل‌لنگ در حالت قائم زیر است.



شکل ۴ــ۹ــ دیاگرام هماهنگی (دایره‌ی زمانی) عملیات یک سیکل بافندگی

با عبور دفتین از نقطه‌ی مرگ جلو و نقطه‌ی مرگ عقب، جهت مسیر حرکت دفتین نیز تغییر می‌کند. در این ماشین خاص هنگامی که بازوی میل‌لنگ از زاویه‌ی ۴۵ درجه عبور می‌کند، دهنه کاملاً باز است و موقعی که از نقطه‌ی ۱۳۵ درجه گذشت، دهنه شروع به بسته‌شدن می‌کند و پس از نقطه‌ی ۲۷۰ درجه نخ‌های تار هم سطح شده و دهنه کاملاً بسته است.

کمی قبل از رسیدن بازوی میل‌لنگ به حالت قائم بالا مکانیزم پرتاب ماکو شروع به شتاب دادن ماکو می‌کند (در حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه) و ماکو پس از آن از مکانیزم پرتاب آزاد شده و از داخل دهنه عبور می‌کند. زمان پرواز ماکو قبل از نقطه‌ی مرگ عقب شروع و بعد از آن از دهنه خارج می‌شود (در حدود ۱۵۰ درجه طول می‌کشد). پس از خارج شدن ماکو از داخل دهنه و وارد شدن به داخل جعبه ماکو عمل کنترل آن صورت می‌گیرد، چنانچه احتیاج باشد که ماسوره تعویض شود (در صورت تمام شدن نخ پود روی ماسوره) باید این عمل در فاصله‌ی XY صورت گیرد.

در یک ماشین بافندگی میل‌لنگی، محور رویی یا محور اصلی ماشین که همان میل‌لنگ است توسط بازوی دفتین (شاتون) حرکت دورانی خود را به حرکت نوسانی دفتین تبدیل می‌کند.

۴ــ۸ــ سرعت و توان پودگذاری ماشین بافندگی

همان‌گونه که بیان شد اعمال لازم برای بافت یک پود می‌بایست به ترتیب خاص و پشت سر هم انجام شوند که نشان می‌دهد عمل بافندگی به صورت یک سری عملیات متناوب می‌باشد که به ترتیب پشت سر هم انجام می‌شوند و در واحد زمان تکرار می‌گردند. از آن‌جایی که اعمال لازم برای بافت یک پود در یک سیکل بافندگی انجام می‌شود و یک سیکل بافندگی نیز در یک دور کامل میل‌لنگ یا محور اصلی ماشین بافندگی انجام می‌گیرد تعداد سیکل‌های بافت در واحد زمان معیار مناسبی برای

بیان سرعت ماشین بافندگی می‌باشد که معمولاً برای آن واحد زمان را دقیقه در نظر می‌گیرند. در نتیجه سرعت ماشین بافندگی به دو صورت که معادل یکدیگرند، نشان داده می‌شود.

تعداد دور محور اصلی یا میل‌لنگ ماشین بافندگی در دقیقه = (r.p.m) دور بر دقیقه = n

تعداد پود بافته شده در دقیقه = (p.p.m) پود بر دقیقه = n

که n نشان دهنده‌ی سرعت ماشین بافندگی است.

توان پودگذاری ماشین بافندگی: سرعت ماشین بافندگی به تنهایی نشان‌دهنده‌ی توانایی بافت یک ماشین بافندگی نیست، زیرا عرض پارچه‌ی بافته شده نیز عامل بسیار مهمی است. بدیهی است که اگر دو ماشین بافندگی دارای سرعت یکسان باشند، اما عرض پارچه‌ی بافته شده توسط یکی از آن‌ها دو برابر عرض پارچه‌ی بافته شده توسط ماشین دیگر باشد، توانایی بافت آن دو برابر خواهد بود. در نتیجه برای بیان دقیق‌تر توانایی بافت یک ماشین از توان پودگذاری استفاده می‌شود. طبق تعریف، توان پودگذاری یک ماشین بافندگی برابر با متراژ پود بافته شده بر واحد زمان می‌باشد و از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید :

توان پودگذاری (W.I.R) = عرض پارچه (S) × سرعت ماشین بافندگی (n)

چنانچه در رابطه‌ی فوق، عرض پارچه برحسب متر و سرعت ماشین برحسب دور بر دقیقه باشد، توان پودگذاری برحسب متر بر دقیقه به‌دست خواهد آمد. باید به این نکته توجه داشت که در ماشین بافندگی طول نخ پود برابر با عرض پارچه می‌باشد.

مثال ۱: چنانچه سرعت یک ماشین بافندگی ۴۵۰ پود بر دقیقه بوده و عرض پارچه‌ی بافته شده روی ماشین ۱۸۰ سانتی‌متر باشد توان پودگذاری این ماشین چقدر خواهد بود؟

$$W.I.R = S \times n = ۱/۸ \times ۴۵۰ = ۸۱۰ (m/min)$$

مثال ۲: حداکثر توان پودگذاری یک ماشین بافندگی ۱۱۵۰ متر بر دقیقه می‌باشد. اگر روی این ماشین پارچه‌ای با عرض ۳۳۰ سانتی‌متر بافته شود، دور ماشین باید روی چه سرعتی تنظیم شود؟

$$n = \frac{W.I.R}{S} = \frac{۱۱۵۰}{۳/۳} = ۳۴۸ (r.p.m)$$

۴ــ۹ــ تقسیم‌بندی ماشین‌های بافندگی

برای تقسیم‌بندی ماشین‌های بافندگی ممکن است جنبه‌های گوناگونی را در نظر گرفت. در اینجا تقسیم‌بندی ماشین‌های بافندگی به ترتیب اهمیت برحسب روش پودگذاری، مکانیزم تشکیل دهنه و حدود بافت ماشین بافندگی از نظر وزن واحد سطح پارچه بیان می‌شود.

۴ــ۹ــ۱ــ تقسیم‌بندی ماشین‌های بافندگی از نظر روش پودگذاری: مهم‌ترین عامل

متمایز کننده‌ی هر ماشین بافندگی روش پودگذاری آن ماشین است، زیرا این عامل به‌میزان بسیار زیادی بر سرعت، توان پودگذاری و کاربرد ماشین تأثیر می‌گذارد.

الف ــ ماشین‌های بافندگی با ماکو: در این ماشین‌ها پودگذاری توسط ماکویی که ماسوره‌ی نخ پود در داخل آن قرار می‌گیرد، انجام می‌شود. با توجه به سنگین بودن ماکو و ماسوره که وزن آن‌ها در حدود نیم کیلوگرم است سرعت این ماشین‌ها بسیار پایین می‌باشد و علی‌رغم این‌که تا نیم قرن پیش فقط از این نوع ماشین بافندگی به‌صورت ماشین معمولی و اتوماتیک استفاده می‌شده است و هم‌اکنون نیز تعداد ماشین‌هایی که با ماکو کار می‌کنند در حدود ۶۰ ــ ۵۰ درصد کل ماشین‌آلات بافندگی نصب شده در جهان است، تولید و نصب این‌گونه ماشین‌ها در بیشتر کشورهای جهان متوقف شده است و احتمالاً در آینده‌ای نزدیک پایان عمر ماشین‌های بافندگی ماکویی فراخواهد رسید. زیرا در این ماشین‌ها نه‌تنها امکان افزایش سرعت وجود ندارد بلکه مرحله‌ی تولید اضافی ماسوره‌پیچی نیز موجب افزایش هزینه‌ی تولید پارچه شده و ماسوره‌ی پود در بیش‌تر موارد باعث افزایش عیب پارچه می‌شود.

ب ــ ماشین‌های بافندگی بی‌ماکو: در این نوع از ماشین‌های بافندگی نخ پود از بوبین نخ باز شده به مکانیزم پودگذاری تغذیه می‌شود و هر بار فقط به اندازه‌ی طول یک نخ پود از داخل دهنه عبور داده می‌شود که وزن آن کسری از گرم خواهد بود. (به‌عنوان مثال ۲ متر از نخ پود با نمره‌ی ۲۰Ne که نخ نسبتاً ضخیمی است وزنی معادل ۰/۵۹۰ گرم دارد که این وزن در حدود یک ده‌هزارم وزن ماکو و ماسوره می‌باشد). ماشین‌های بافندگی بدون ماکو که در صنعت کاربرد بیش‌تری پیدا کرده‌اند، عبارت‌اند از :

۱ــ ماشین بافندگی پروژکتایل: در این ماشین عمل پودگذاری توسط یک جسم پرتاب‌شونده به نام پروژکتایل انجام می‌شود.

۲ــ ماشین بافندگی راپیری: دراین نوع ماشین پودگذاری به‌طور مثبت انجام می‌شود. این ماشین‌ها دارای گیره‌هایی هستند که توسط تسمه یا میله به داخل دهنه رفته و نخ پود را از دهنه عبور می‌دهند.

۳ــ ماشین بافندگی جت‌آب: در این ماشین پودگذاری توسط جت‌آب انجام می‌شود، بدین‌طریق که آب خارج شده از جت به داخل دهنه پرتاب شده و نخ پود را نیز با خود از دهنه عبور می‌دهد.

۴ــ ماشین بافندگی جت‌هوا: در این نوع ماشین هوای فشرده از داخل جت هوا خارج شده به درون دهنه جریان می‌یابد و نخ پود نیز به همراه جریان هوا از داخل دهنه عبور می‌کند.

۵ــ ماشین‌های بافندگی چندفازی: در این نوع ماشین‌ها، چند دهنه به‌صورت سری یا موازی به‌طور همزمان تشکیل می‌شود و چند جسم پودگذار نیز همزمان چند نخ پود را وارد دهنه‌ها می‌کنند و

در یک دور ماشین، چند پود بافت می‌رود و در نتیجه توان پودگذاری این ماشین‌ها افزایش می‌یابد.

۴ــ۹ــ۲ــ تقسیم‌بندی ماشین‌های بافندگی از نظر مکانیزم تشکیل دهنه: نوع مکانیزم تشکیل دهنه تعیین‌کننده‌ی قدرت ماشین بافندگی از نظر بافت پارچه با طرح‌های متفاوت است. از این‌نظر ماشین‌های بافندگی به سه دسته تقسیم می‌شوند :

الف ــ ماشین بافندگی با مکانیزم تشکیل دهنه‌ی بادامکی: سرعت این ماشین‌ها بالا بوده و برای بافت پارچه‌های با طرح بافت ساده و استاندارد مناسب‌اند.

ب ــ ماشین بافندگی با مکانیزم تشکیل‌دهنه‌ی دابی: این ماشین‌ها برای بافت پارچه‌های طرح‌دار که دارای طرح‌های کوچک روی پارچه هستند، به‌کار می‌رود.

ج ــ ماشین بافندگی با مکانیزم تشکیل دهنه‌ی ژاکارد: این ماشین‌ها برای بافت پارچه‌های نقش‌دار که در آن‌ها نقشه‌ی روی پارچه بسیار بزرگ است، به‌کار می‌روند. قدرت طراحی این ماشین‌ها بسیار زیاد و تقریباً نامحدود است.

۴ــ۹ــ۳ــ تقسیم‌بندی ماشین‌های بافندگی از نظر حدود وزن واحد سطح پارچه‌ی بافته شده: به‌طور کلی، پارچه‌های بافته شده از نظر وزن واحد سطح در سه گروه قرار می‌گیرند :

۱ــ پارچه‌های سبک تا وزن ۲۰۰ گرم درمتر مربع مانند انواع پارچه‌های چیت، ملحفه، چادری، لباس شب و پیراهنی.

۲ــ پارچه‌های متوسط با وزن ۲۰۰ تا ۴۵۰ گرم در مترمربع مانند پارچه‌های فاستونی، جین و روپوشی.

۳ــ پارچه‌های سنگین با وزن از ۴۵۰ گرم در مترمربع به بالا مانند پارچه‌های برزنت، فرش‌ماشینی و پتو.

ماشین‌های بافندگی نیز علی‌رغم این که سعی می‌شود بتوانند دامنه‌ی وسیعی از پارچه را تولید کنند ولی معمولاً با توجه به وزن واحد سطح پارچه‌ی تولیدی تقسیم‌بندی می‌شوند، زیرا با افزایش وزن واحد سطح پارچه می‌بایست بسیاری از مکانیزم‌های ماشین بافندگی تقویت شود تا بتوان به تراکم و وزن بالا دست یافت.

در جدول زیر ماشین‌های بافندگی با روش‌های پودگذاری متفاوت از نظر توان پودگذاری و سرعت با هم مقایسه شده‌اند.

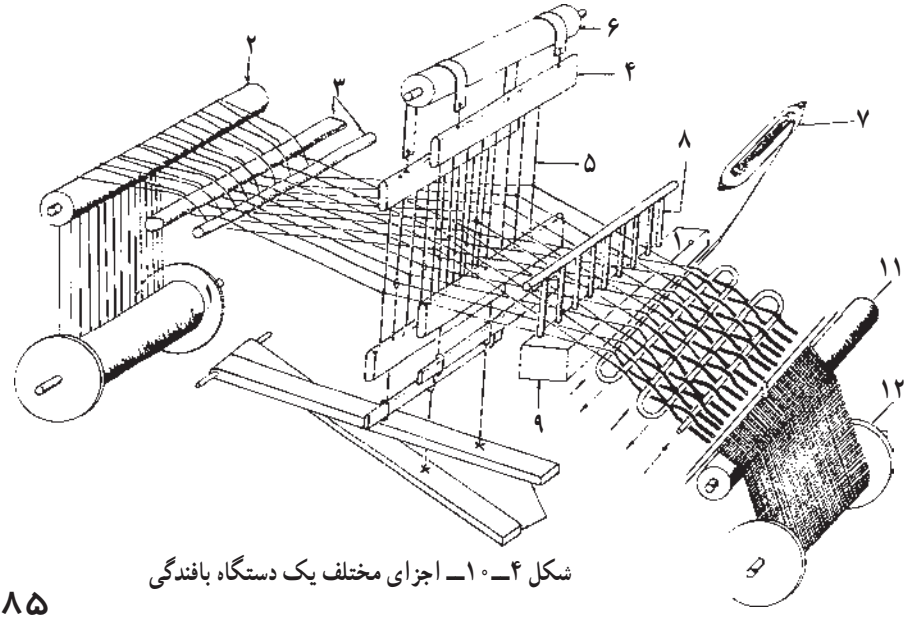
جدول ۴ــ۱ــ مقایسه‌ی ماشین‌های بافندگی با روش‌های مختلف پودگذاری

ردیف	روش پودگذاری	سرعت (rpm)	توان پودگذاری (m/min)	کاربرد متداول
۱	با ماکو	۲۲۰	۴۵۰	انواع پارچه‌های سبک و سنگین
۲	پروژکتایل	۳۳۰	۱۲۰۰	جین، پارچه‌های عریض و صنعتی، پارچه‌های ساده
۳	راپیری	۷۰۰	۱۴۰۰	فاستونی، پارچه‌های‌طرح‌دار،فرش‌ماشینی، پتو و حوله
۴	جت هوا	۱۲۰۰	۱۸۰۰	پارچه‌های سبک پنبه‌ای، فیلامنت و الیاف شیشه
۵	جت آب	۱۴۰۰	۱۸۰۰	پارچه‌های فیلامنت غیر آبدوست
۶	چند فازی	۲۰۰	۲۴۰۰	پارچه‌های سبک و ساده
۷	چند فازی جت هوا	۷۰۰	۵۰۰۰	پارچه‌های سبک و ساده و کج‌راه کوچک

لازم به ذکر است که سرعت‌های بیان شده در جدول، تقریبی می‌باشند. همچنین برخی از پارچه‌ها توسط چند نوع ماشین با روش‌های پودگذاری مختلف تولید می‌شوند و در اینجا کاربرد بیش‌تر ماشین بافندگی برای یک پارچه‌ی خاص درنظر گرفته شده است.

۴ــ۱۰ــ اجزای یک ماشین بافندگی

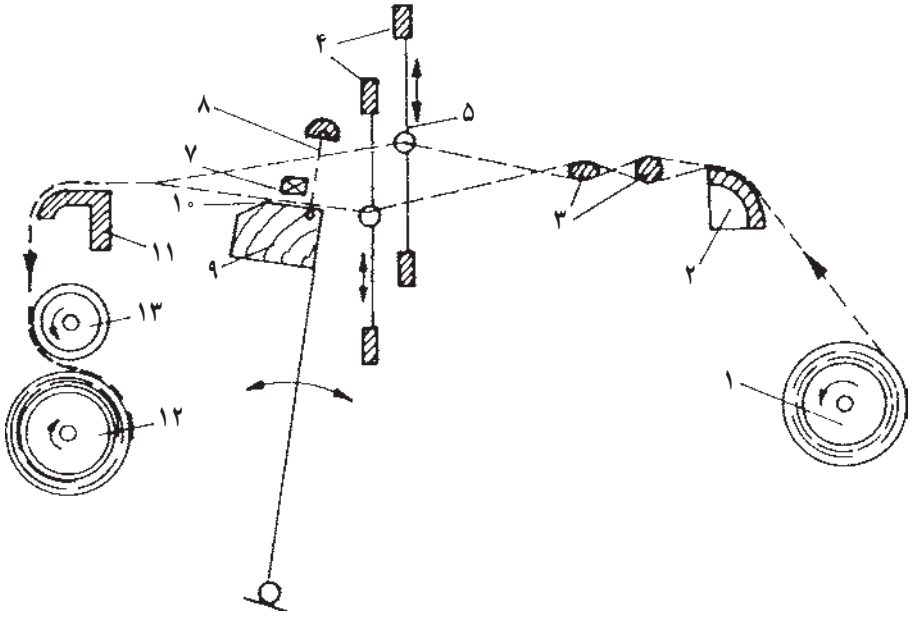
ماشین بافندگی از مکانیزم‌ها و اجزای مختلفی ساخته شده است. این مکانیزم‌ها با یک‌دیگر به‌صورت هماهنگ عمل کرده و عمل بافت پارچه را انجام می‌دهند. شکل‌های۴ــ۱۰ و ۴ــ۱۱ دیاگرام شماتیک یک دستگاه بافندگی را نشان می‌دهند.



شکل ۴ــ۱۰ــ اجزای مختلف یک دستگاه بافندگی

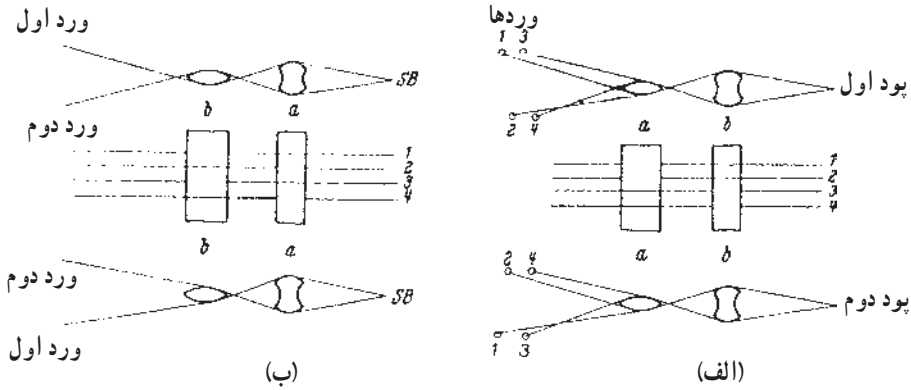
۱ــ چله‌ی نخ تار (اسنو): نخ‌های تار با طول نسبتاً زیاد و معین به‌طور کاملاً موازی روی چله‌ی نخ تار پیچیده می‌شوند که در پشت ماشین بافندگی قرار می‌گیرد. نخ‌های تار همزمان با هم از روی اسنو باز شده و به سمت بالا کشیده می‌شوند. تعداد نخ‌های تار روی چله براساس عرض پارچه و تراکم تاری تغییر می‌کند و برحسب طرح پارچه ممکن است نمره، جنس و رنگ نخ‌های تار در عرض اسنو تغییر کند. چله‌ی نخ تار توسط مکانیزم بازکننده‌ی نخ‌تار چرخانده شده و در هر سیکل بافندگی، متناسب با بافت یک پود، مقداری از نخ‌های تار از روی آن باز می‌شود. کیفیت پیچش نخ‌های تار روی چله و باز کردن صحیح آن روی ماشین بافندگی بر کیفیت پارچه‌ی بافته شده و بازده‌ی ماشین بافندگی تأثیر بسیار زیادی دارد. چله‌ی نخ تار از استوانه‌ای چوبی یا فلزی سبک ساخته می‌شود که در دو طرف آن دو صفحه‌ی نگه‌دارنده‌ی (فلنج) مدور از جنس چدن، فولاد یا آلومینیوم قرار دارد و محل این صفحه‌ها قابل تنظیم است تا بتوان عرض اسنو را تنظیم کرد.

۲ــ پل تار: نخ‌های تار به موازات یکدیگر از روی پل نخ تار عبور می‌کنند و بدین‌ترتیب جهت آن‌ها تغییر پیدا کرده و در سطح ماشین (جهت افقی) قرار می‌گیرند. پل تار علاوه بر تغییر جهت نخ‌های تار در مواقع لزوم در آن‌ها ایجاد کشش نیز می‌کند. با توجه به مکانیزم بازکننده‌ی نخ تار ممکن است از انواع پل تار ثابت، چرخنده، نوسان کننده و تنظیم کننده استفاده شود.

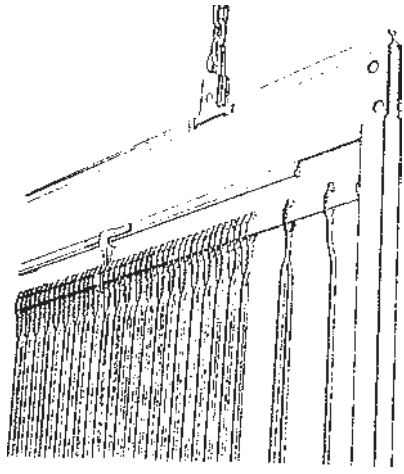


شکل ۴ــ۱۱ــ تصویر جانبی مسیر نخ تار، پارچه و اجزای مختلف دستگاه بافندگی

۳ــ میله‌های تقسیم‌کننده: میله‌های باریکی هستند که مابین پل تار و لامل‌ها قرار دارند و نخ‌های تار به‌صورت یک‌در میان و عکس هم از زیر و روی آن‌ها عبور می‌کنند. با تقسیم شدن نخ‌های تار به دو دسته‌ی جدا از هم، هنگام پارگی یک نخ تار، بافنده به سادگی نخ پاره‌شده را پیدا کرده و ترمیم می‌کند. این میله‌ها موجب می‌شوند که در نخ‌های تار در دهنه‌ی پشت، کشش اضافی به‌وجود آید که در مورد نخ‌های با خاصیت مویی زیاد (نخ‌های پشمی) و نخ‌های تار آهارزده شده که احتمال درگیری نخ‌های تار مجاور وجود دارد، موجب می‌شود نخ‌های تار از یکدیگر جدا شده و تار پارگی کاهش یابد. در مورد نخ‌های فیلامنت که در مقابل اصطکاک مکانیکی و سایش حساس هستند نیز میله‌های تقسیم‌کننده از به‌هم‌ساییده شدن نخ‌های تار جلوگیری کرده و مشکل را برطرف می‌کند. اِشکال میله‌های تقسیم کننده آن است که طول دهنه‌ی تشکیل شده در پشت وردها را کوتاه می‌کند و موجب افزایش کشش نخ‌های تار به هنگام تشکیل دهنه می‌شود که نامطلوب است.



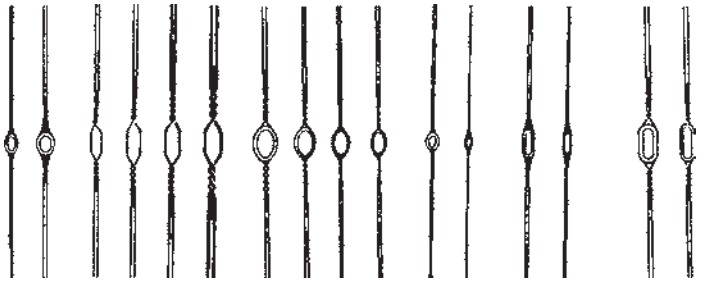
شکل ۴ــ۱۲ــ میله‌های تقسیم‌کننده و روش عبور دادن نخ‌های تار از روی آن‌ها



۴ــ وردها: نخ‌های تار از داخل میل‌میلک‌های آویخته شده از وردها عبور می‌کنند. وردها از دو قسمت اصلی قاب ورد و ریل میل‌میلک‌ها تشکیل شده‌اند که میل‌میلک‌ها به تعداد لازم در داخل قاب ورد روی ریل‌ها قرار می‌گیرند. وردها با بالا و پایین بردن نخ‌های تار دهنه‌ی تار را تشکیل می‌دهند تا ماکو بتواند نخ پود را از بین آن عبور دهد.

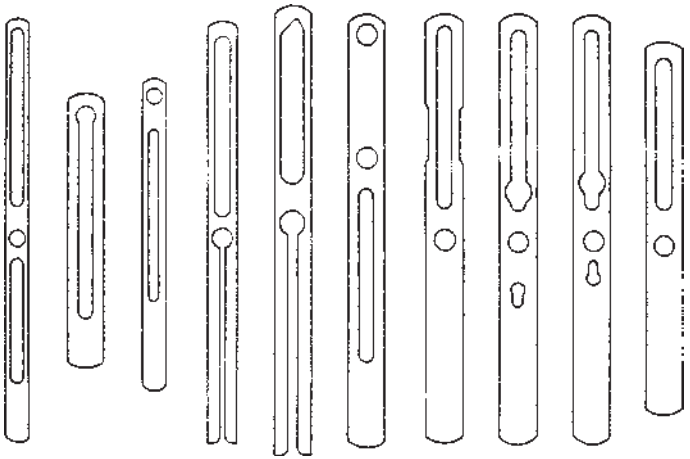
شکل ۴ــ۱۳ــ ورد ماشین بافندگی

۵ــ میل‌میلک: میل‌میلک‌ها میله‌های نازکی هستند که در وسط آن‌ها یک سوراخ به‌نام چشم وجود دارد که نخ تار از داخل آن عبور می‌کند. تعداد میل‌میلک‌های مورد استفاده برابر با تعداد نخ‌های تار است، زیرا به‌طور معمول از داخل هر میل‌میلک یک نخ تار عبور داده می‌شود. میل‌میلک‌ها به دو صورت میله‌ای یا تسمه‌ای ساخته می‌شوند. میل‌میلک‌های تسمه‌ای در تراکم زیاد دهنه‌ی بهتر و یکنواخت‌تری تشکیل می‌دهند. میل‌میلک‌ها از جنس فولاد ساخته می‌شوند و روی آن‌ها آب نیکل داده می‌شود که برای نخ‌های ظریف، فیلامنتی و با رنگ روشن مناسب‌اند. زیرا در این صورت نخ‌ها را کثیف نکرده و رنگ آن‌ها را تغییر نمی‌دهند.



شکل ۴ــ۱۴ــ انواع میل میلک‌های ماشین بافندگی

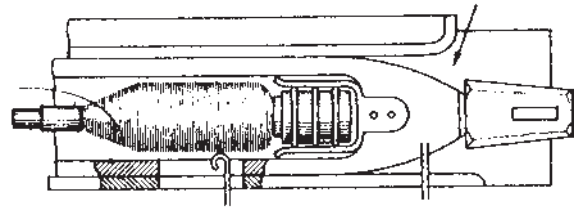
۶ــ لامل‌ها: لامل‌ها تسمه های نازک و باریکی هستند که دارای چشمک عبور نخ تار و یک شیار باریک به‌منظور قرارگرفتن بر روی دنده‌ی شانه‌ای مکانیزم کنترل نخ پارگی تار می‌باشند. از هر چشمک لامل یک نخ تار عبور می‌کند، در نتیجه تعداد لامل‌های روی ماشین بافندگی برابر با تعداد نخ‌های تار چله خواهد بود. لامل‌ها در اثر کشش نخ تار در سطح ماشین قرار می‌گیرند اما به محض پاره شدن نخ تار مربوط به خود در اثر وزن خود پایین افتاده و به‌صورت مکانیکی یا الکتریکی فرمان توقف ماشین را صادر می‌کنند.

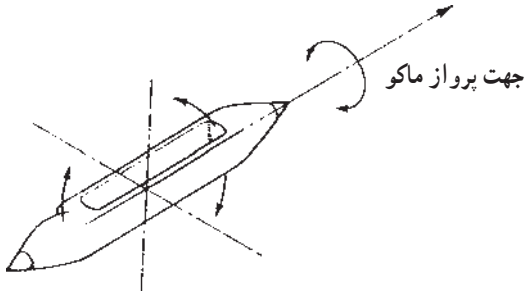


شکل ۴ــ ۱۵ــ انواع لامل‌های مورد استفاده در ماشین بافندگی

۷ــ ماکو و ماسوره: نخ پود که بر روی ماسوره پیچیده شده است در داخل ماکو قرار می‌گیرد. ماکو دارای یک بدنه‌ی تقریباً مکعب شکل از جنس چوب یا پلاستیک فشرده می‌باشد که دو سر آن به‌صورت مخروطی درآورده شده است که در دو سر آن قطعه‌ی فلزی مخروطی شکلی نصب شده است تا بتواند ضربه‌ی وارده از سوی مضراب را تحمل کند. داخل ماکو توخالی و دارای یک گیره‌ی نگه‌دارنده‌ی فنری است که ماسوره‌ی نخ پود در آنجا قرار می‌گیرد و نخ پود از شیار یا سوراخ ماکو که چشمه‌ی ماکو نامیده می‌شود خارج می‌شود که در اثر حرکت ماکو در داخل دهنه از روی ماسوره باز شده و در دهنه قرار می‌گیرد.

ماکو در داخل جعبه ماکو

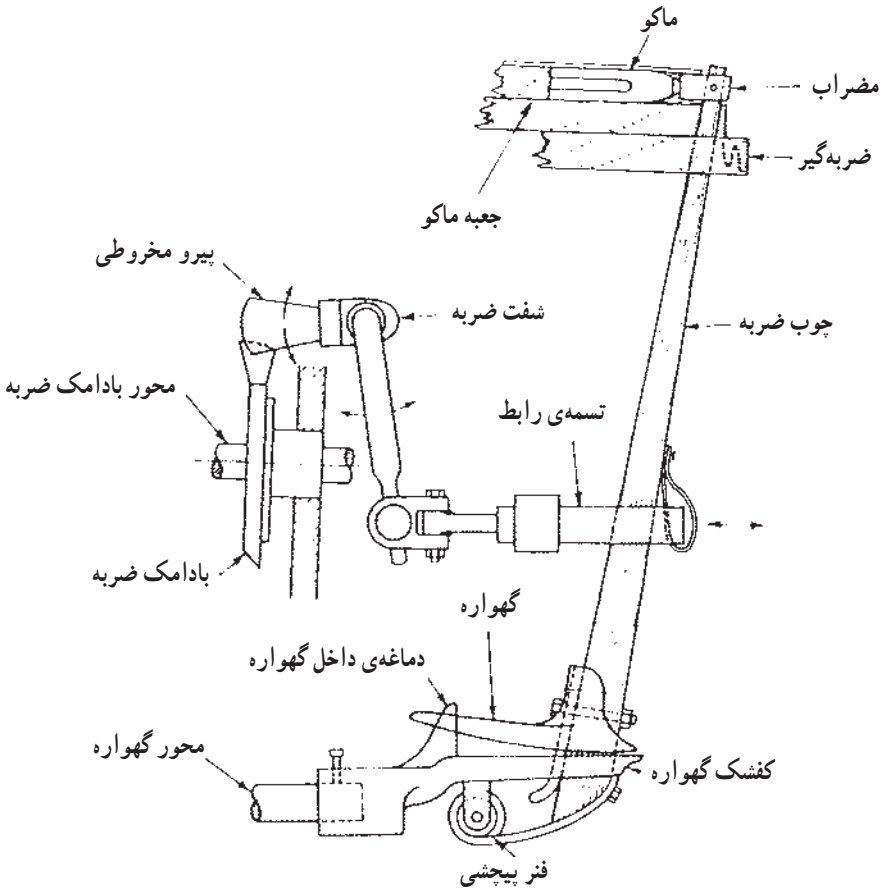




شکل ۴ــ۱۶ــ ماکوی ماشین بافندگی

حرکت ماکو از بادامک ضربه و توسط مضراب تأمین می‌شود. مضراب در انتهای چوب ضربه قرار می‌گیرد و انرژی لازم برای پرتاب ماکو را از چوب ضربه به ماکو منتقل می‌کند. مضراب معمولاً از چرم یا پلاستیک ساخته می‌شود و جنس آن طوری است که ارتعاشات ایجاد شده هنگام ضربه‌زدن را خنثی می‌کند. شکل ۴ــ۱۷ نشان‌دهنده‌ی مکانیزم پرتاب ماکو می‌باشد. بادامک ضربه روی محور ضربه قرار دارد. هنگامی که دماغه‌ی بادامک به زیر پیرو مخروطی شکل می‌رسد آن را به سمت بالا فشار می‌دهد. پیرو نیز شفت ضربه را به سمت چپ حرکت می‌دهد که آن نیز، توسط تسمه‌ی رابط، چوب ضربه را به سمت چپ حرکت می‌دهد. با حرکت چوب ضربه، مضراب قرار گرفته در نوک آن به سمت چپ حرکت کرده و به ماکو که در داخل جعبه‌ی ماکو قرار دارد ضربه وارد کرده آن را به داخل دهنه پرتاب می‌کند.

چون ماکو از دو سمت ماشین پرتاب می‌شود، در دو طرف ماشین دو بادامک ضربه وجود دارد که دماغه‌های آن‌ها ۱۸۰ درجه با هم اختلاف فاز دارند، در نتیجه در هر سیکل بافندگی فقط یکی از آن‌ها از یک طرف ماکو را پرتاب می‌کند و در سیکل بعد ماکو از سمت دیگر پرتاب خواهد شد.

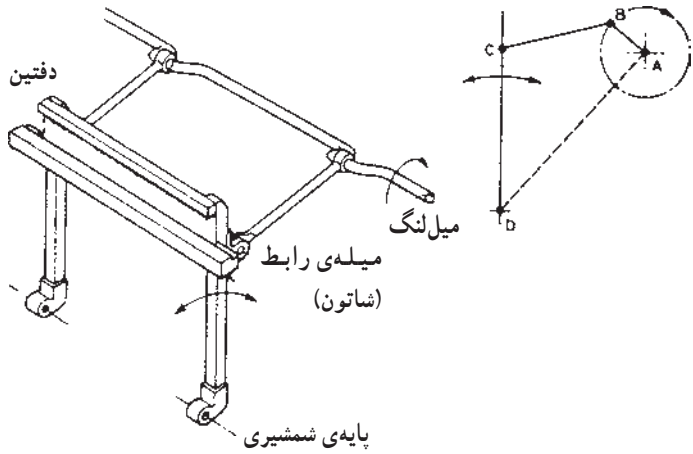


شکل ۴ــ۱۷ــ مکانیزم پرتاب ماکو

۸ ــ شانه‌ی بافندگی: شانه‌ی بافندگی روی دفتین سوار می‌شود و نخ‌های تار را از بین دندانه‌های خود عبور می‌دهد. شانه‌ی بافندگی سه وظیفه برعهده دارد. اولاً نخ‌های تار را با تراکم یک‌نواخت در عرض پارچه تقسیم می‌کند، ثانیاً موجب ثابت نگه‌داشته‌شدن عرض نخ‌های تار و درنتیجه عرض پارچه خواهد شد. ثالثاً به همراه دفتین حرکت نوسانی داشته و نخ پود قرار گرفته در داخل دهنه را به لبه‌ی پارچه می‌کوبد. با توجه به طرح بافت و ضخامت نخ تار، تعداد نخ‌های تار عبوری از هر دندانه‌ی شانه قابل تغییر است، اما به‌طور معمول بین ۲ تا ۴ سرنخ از هر دندانه‌ی شانه عبور داده می‌شود. به تعداد دندانه‌های شانه در یک طول معین نمره‌ی شانه گفته می‌شود. متداول‌ترین

سیستم نمره‌گذاری شانه، نمره‌ی متریک می‌باشد که به معنای تعداد دندانه‌ی شانه در ۱۰ سانتی‌متر است. هرچند تعداد دندانه بر یک سانتی‌متر، دندانه بر اینچ و حتی تعداد دندانه بر ۲ اینچ نیز در برخی موارد به‌کار می‌رود.

۹ــ دفتین: دفتین شامل سه قسمت پایه، میز و شانه است و وظایف آن عبارت است از کوبیدن نخ پود به لبه‌ی پارچه، که توسط شانه انجام می‌گیرد و نیز نگه‌داری شانه و کنترل و هدایت صحیح ماکو، در ماشین‌های ماکویی. دفتین روی دوپایه، که به پایه‌ی شمشیری موسوم‌اند و انتهای آن‌ها به دوسر محور پایه‌ی دفتین لولا شده است، قرار دارد و حرکت خود را به توسط دو میله‌ی رابط به نام شاتون از میل‌لنگ، که محور اصلی ماشین است، دریافت می‌کند. در نتیجه‌ی حرکت دورانی میل‌لنگ که با شاتون‌ها به دفتین وصل شده است، دفتین دارای حرکت نوسانی یا رفت و برگشتی به سمت جلو و عقب خواهد شد.



شکل ۴ــ ۱۸ــ دیاگرام شماتیک دفتین ماشین بافندگی

در شکل ۴ــ۱۸، میله‌ی AB بازوی میل‌لنگ، میله‌ی BC شاتون و میله‌ی CD پایه‌ی دفتین هستند. با چرخش AB حول نقطه‌ی A، که در راستای محور میل‌لنگ است، شاتون BC عقب و جلو رفته و دفتین به همراه پایه‌ی دفتین CD حول نقطه‌ی C حرکت نوسانی خواهد داشت. در حرکت دفتین چهار موقعیت یا لحظه حائز اهمیت بیش‌تری هستند که عبارت‌اند از :

مرگ جلو: به موقعیتی گفته می‌شود که بازوی میل‌لنگ AB و شاتون BC در یک راستا قرار بگیرند و دفتین به جلوترین نقطه‌ی مسیر حرکت خود رسیده باشد، در این حال دفتین یک لحظه متوقف شده و جهت حرکت خود را عوض می‌کند. در واقع در مرگ جلو شانه‌ی بافندگی، نخ پود را به لبه‌ی پارچه می‌کوبد.

قائم بالا: موقعیتی است که در آن بازوی میل‌لنگ AB پس از ۹۰ درجه چرخش نسبت به مرگ جلو عمود بر سطح افق و بالاتر از محور میل‌لنگ (نقطه‌ی A) قرار می‌گیرد.

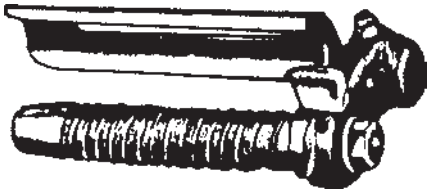
مرگ عقب: پس از ۱۸۰ درجه چرخش میل‌لنگ نسبت به مرگ جلو بازوی میل‌لنگ AB و شاتون BC دوباره در یک راستا قرار می‌گیرند، در نتیجه دفتین به عقب‌ترین نقطه‌ی مسیر حرکت خود که به مرگ عقب مرسوم است، می‌رسد. در موقعیت مرگ عقب دفتین یک لحظه متوقف شده و مسیر حرکت آن که تاکنون به سمت عقب بوده عوض می‌شود و دفتین به سمت جلو حرکت می‌کند.

قائم پایین: در این موقعیت، بازوی میل‌لنگ AB پس از ۲۷۰ درجه چرخش نسبت به مرگ جلو، عمود بر سطح افق و زیر محور میل‌لنگ (نقطه‌ی A) قرار می‌گیرد.

نقطه‌ی مرگ جلو به‌عنوان شروع حرکت میل‌لنگ در یک سیکل بافندگی درنظر گرفته می‌شود. در نتیجه، در دایره‌ی زمانی مرگ جلو، با صفر درجه، و مرگ عقب، با ۱۸۰ درجه، مشخص خواهند شد و حالت‌های قائم بالا و پایین نیز به‌ترتیب در ۹۰ درجه و ۲۷۰ درجه رخ می‌دهند.

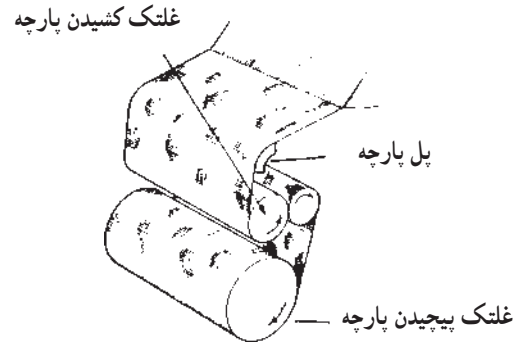
لازم به توضیح است که میل‌لنگ محور اصلی ماشین بوده و بقیه‌ی محورها حرکت خود را از آن می‌گیرند.

۱۰ــ کناره‌گیر پارچه: وظیفه‌ی اصلی کناره‌گیر ثابت نگه داشتن عرض پارچه در نزدیکی لبه‌ی پارچه و در نتیجه جلوگیری از آسیب دیدن و پارگی نخ‌های تار درنزدیکی کناره‌ی پارچه می‌باشد. بیش‌تر کناره‌گیرها از نوع استوانه‌ای سوزنی است. در هر کناره‌ی پارچه یک کناره‌گیر قرار دارد به‌طریقی که پارچه توسط قاب کناره‌گیر بر روی سوزن‌های روی استوانه فشرده می‌شود. با حرکت پارچه به سمت جلو استوانه می‌چرخد و سوزن‌های ظریف روی آن به درون پارچه فرو می‌رود و در نتیجه عرض پارچه را ثابت نگه می‌دارد.



شکل ۴ــ۱۹ــ کناره‌گیر (تمپل) سوزنی

۱۱ــ پل پارچه: پل پارچه یک غلتک معمولی یا غلتک نیم استوانه است که در جلوی ماشین بافندگی قرار دارد. پارچه پس از بافته شدن از روی پل پارچه عبور کرده و از حالت عمودی به افقی تغییر مسیر می‌دهد و به سمت غلتک کشیدن پارچه هدایت می‌شود.



شکل ۴ــ۲۰ــ پل پارچه، غلتک کشیدن پارچه و غلتک پیچیدن پارچه

۱۲ــ غلتک پارچه: پارچه پس از عبور از روی پل پارچه از بین غلتک‌های راهنما و غلتک کشیدن پارچه عبور می‌کند و روی غلتک پارچه پیچیده می‌شود. در اثر وجود غلتک راهنما، پارچه با غلتک کشیدن پارچه، که سطح آن خاردار یا سمباده‌ای است، تماس پیدا می‌کند و در نتیجه خارها یا سطح سمباده‌ای پارچه را به خود می‌گیرد و با ادامه‌ی چرخش خود آن را به جلو کشیده به سمت غلتک پارچه هدایت می‌کند. غلتک پارچه استوانه‌ای است که در دو سر آن محور غلتک قرار دارد و با این دو سر بر روی دو تکیه‌گاه سوارمی‌شود. غلتک پارچه خودش حرکت نمی‌کند. بلکه در اثر وجود یک نیروی فنری به غلتک کشیدن پارچه فشرده شده و به‌صورت اصطکاکی حرکت خود را از آن می‌گیرد و در اثر چرخیدن خود، پارچه‌ی تغذیه شده از غلتک کشیدن پارچه را به دور خود می‌پیچد.

باید دانست که چون سرعت خطی محیط این غلتک ثابت است در نتیجه با بزرگ شدن قطر آن مقدار پیچیدن پارچه در هر سیکل بافندگی ثابت می‌ماند. با تغییر سرعت خطی غلتک کشیدن پارچه، مقدار برداشت پارچه تغییر می‌کند که با توجه به سرعت پودگذاری ثابت ماشین، موجب تغییر تراکم پودی خواهد شد. با افزایش سرعت خطی غلتک کشیدن پارچه، یا در واقع با افزایش میزان برداشت پارچه، تراکم پودی، یعنی تعداد پود در واحد طول (پود بر سانتی‌متر) کاهش خواهد یافت.

مثال ۱: اگر در یک ماشین بافندگی سرعت ماشین ۳۰۰ دور بر دقیقه باشد در دو حالت که سرعت برداشت پارچه ۲۰ سانتی‌متر بر دقیقه و ۱۰ سانتی‌متر بر دقیقه باشد تراکم پودی را به‌دست آورید.

حالت اول :

سرعت برداشت پارچه $۲۰ cm/min$

تراکم پودی پارچه $= \frac{۳۰۰}{۲۰} = ۱۵$ پود $/cm$

سرعت برداشت پارچه $= ۱۰ cm/min$

تراکم پودی پارچه $= \frac{۳۰۰}{۱۰} = ۳۰$ پود $/cm$

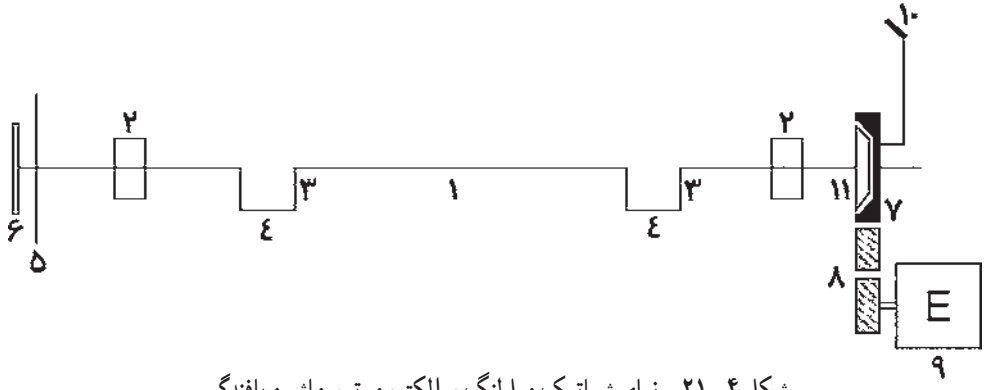
مثال ۲: اگر سرعت پودگذاری یک ماشین بافندگی ۴۵۰ پود بر دقیقه بوده و تراکم پودی پارچه‌ی بافته شده ۳۰ پود بر سانتی‌متر باشد سرعت تولید این ماشین چقدر خواهد بود؟

$$\text{سرعت تولید} = \frac{\text{سرعت ماشین‌بافندگی}}{\text{تراکم پودی پارچه}} = \frac{۴۵۰}{۳۰} = ۱۵ \text{ سانتی‌متر بر دقیقه}$$

۴ــ۱۱ــ انتقال حرکت در ماشین بافندگی

در یک ماشین بافندگی قطعات متحرک زیادی وجود دارد که حرکت خود را از سه محور اصلی می‌گیرند. این سه محور عبارت‌اند از میل‌لنگ، محور ضربه و محور بادامک طرح.

میل‌لنگ: میل‌لنگ محور اصلی ماشین بافندگی است که حرکت خود را مستقیماً از الکتروموتور ماشین دریافت می‌کند و از این طریق حرکت دو محور ضربه و بادامک طرح را تأمین می‌کند. میل‌لنگ، چنان‌که در شکل ۴ــ۲۱ مشاهده می‌شود، از چند قسمت شامل محور اصلی (۱)، یاتاقان میل‌لنگ (۲)، بازوی میل‌لنگ (۳) و یاتاقان شاتون (میله‌ی رابط بین میل‌لنگ و دفتین) (۴) تشکیل شده است.



شکل ۴ــ۲۱ــ نمای شماتیک میل‌لنگ و الکتروموتور ماشین بافندگی

معمولاً در یک سمت میل‌لنگ صفحه‌ی مدرجی (۵) قرار دارد که از صفر تا ۳۶۰ درجه تقسیم‌بندی شده است و با کمک فلشی که در مقابل این صفحه و روی بدنه‌ی ماشین تعبیه شده می‌توان موقعیت بازوی میل‌لنگ را تعیین کرد. از این صفحه که در واقع دایره‌ی زمانی ماشین بافندگی است برای تنظیم زمان‌های عملیات مختلف ماشین بافندگی نیز استفاده می‌شود. در مقابل صفحه‌ی مدرج

یک چرخ‌دستی (۶) قرار دارد که با کمک آن می‌توان میل‌لنگ را توسط دست چرخاند و بدین‌وسیله دفتین و وردها را جابه‌جا کرد.

سمت دیگر میل‌لنگ (راست) توسط پولی و تسمه پروانه یا توسط چرخ‌دنده وکلاچ (۷) به‌الکتروموتور (۹) متصل می‌شود. چرخ‌دنده‌های رابط (۸) و یا پولی‌های انتقال حرکت از الکتروموتور به میل‌لنگ وظیفه دارند که با تغییر تعداد دندانه‌های چرخ‌دنده‌های رابط و یا پولی‌های با قطر مختلف دور الکتروموتور را به دور مورد نیاز میل‌لنگ تبدیل کنند.

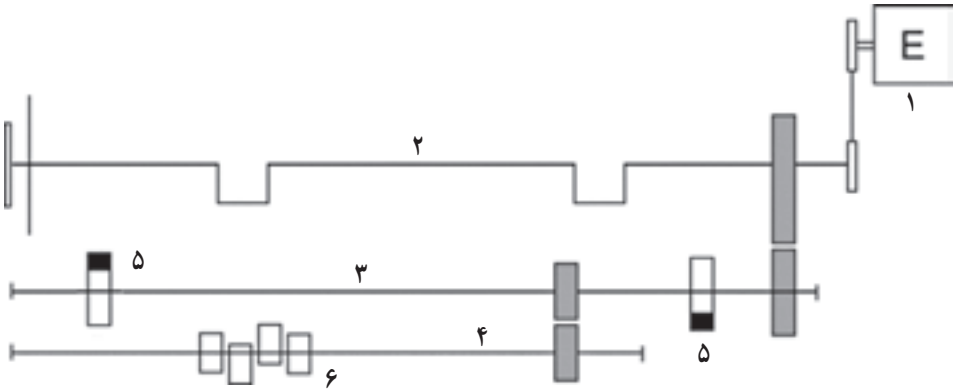
توسط کلاچ (۱۱) ماشین بافندگی که از دسته‌ی راه‌اندازی (۱۰) فرمان می‌گیرد می‌توان انتقال حرکت، از الکتروموتور به میل‌لنگ را قطع و وصل کرد. در بیش‌تر ماشین‌های بافندگی توقف ماشین به‌صورت مکانیکی انجام می‌شود و در نتیجه هنگام متوقف کردن ماشین باید انتقال حرکت به میل‌لنگ قطع شود و الکتروموتور به تنهایی کار کند. دسته‌ی راه‌اندازی با فشردن چرخ‌دنده‌ی کلاچ (۷) به صفحه کلاچ (۱۱) موجب درگیری آن‌ها شده و حرکت چرخ دنده (۷) از طریق صفحه کلاچ که روی محور میل‌لنگ سوار شده است به میل‌لنگ منتقل می‌شود.

ترمز ماشین بافندگی: پس از آزاد شدن دسته‌ی راه‌اندازی ماشین و جدا شدن کلاچ، ماشین بافندگی باید در حد امکان فوراً متوقف شود. برای این منظور از مکانیزم ترمز استفاده می‌شود. ترمز وظیفه دارد که پس از جدا شدن کلاچ سریعاً میل‌لنگ را متوقف سازد تا میل‌لنگ نتواند در اثر انرژی اولیه‌ای که دارد به حرکت خود ادامه دهد. بدین‌منظور ترمز نیز از دسته‌ی راه‌اندازی فرمان می‌گیرد و به‌محض قطع شدن کلاچ توسط دسته‌ی راه‌اندازی، ترمز عمل می‌کند. برعکس نیز، هرگاه دسته‌ی راه‌اندازی کلاچ را متصل کند ترمز آزاد شده و میل‌لنگ حرکت خواهد کرد.

محور بادامک‌های ضربه: بر روی میل‌لنگ، چرخ‌دنده‌ی حرکت دهنده به محور بادامک‌های ضربه قرار دارد. این چرخ‌دنده با چرخ‌دنده‌ی حرکت گیرنده که روی محور ضربه است درگیر می‌شود و بدین وسیله حرکت خود را به محور ضربه منتقل می‌کند. با توجه به این که ماکو باید به‌طور متناوب از سمت چپ و راست ماشین بافندگی پرتاب شود به دو مکانیزم مجزای پرتاب ماکو، در دو سمت ماشین بافندگی، نیاز است که هر مکانیزم حرکت خود را از یک بادامک ضربه می‌گیرد. پس در هر سمت محور ضربه یک بادامک ضربه وجود دارد که در هر بار پودگذاری که در یک دور کامل میل‌لنگ انجام می‌شود فقط یکی از این بادامک‌ها عمل می‌کند. در نتیجه در یک دور محور ضربه دو بار عمل پودگذاری انجام می‌شود. بنابراین نسبت حرکت میل‌لنگ به محور بادامک‌های ضربه، ۲ به ۱ خواهد بود.

$$\frac{\text{دور محور بادامک ضربه}}{\text{دور میل‌لنگ}} = \frac{۱}{۲}$$

محور بادامک‌های طرح: روی این محور بادامک‌های طرح بافت قرار می‌گیرند که موجب جابه‌جایی وردها و تشکیل دهنه‌ی مناسب، مطابق با طرح بافت خاص، می‌شوند. تعداد بادامک‌ها و همچنین دور محور بادامک‌های طرح که حرکت خود را از محور ضربه می‌گیرد، بستگی به طرح بافت پارچه دارد.



۱ــ الکتروموتور ۲ــ محور میل‌لنگ ۳ــ محور ضربه
۴ــ محور بادامک‌های طرح ۵ ــ بادامک ضربه ۶ ــ بادامک‌های طرح

شکل ۴ــ۲۲ــ محورهای انتقال حرکت در ماشین بافندگی

۴ــ۱۲ــ محاسبه‌ی تولید ماشین بافندگی

برای محاسبه‌ی تولید ماشین بافندگی دو عامل «سرعت ماشین بافندگی» و «تراکم پودی پارچه» مورد نیاز است. سرعت ماشین برحسب دور بر دقیقه یا پود بر دقیقه بیان می‌شود و تراکم پودی نیز معمولاً برحسب پود بر سانتی‌متر است.

سرعت ماشین = دور بر دقیقه (rpm) = پود بر دقیقه $(p.p.m)$

تراکم پودی = پود بر سانتی‌متر $(p.p.cm)$

چنانچه سرعت بافت ماشین n پود بر دقیقه و تراکم پودی پارچه‌ی بافته شده p پود بر سانتی‌متر باشد میزان تولید برحسب سانتی‌متر بر دقیقه عبارت خواهد بود از :

$$\text{میزان تولید} = \frac{n(pick/min)}{p(pick/cm)} = \frac{n}{p}(cm/min)$$

با به‌دست آوردن میزان تولید بر حسب سانتی‌متر بر دقیقه می‌توان با اعمال ضرایب مناسب تولید ماشین بافندگی را برحسب متر بر ساعت، شیفت، روز و یا سال به‌دست آورد.

$$\text{تولید ماشین بافندگی برحسب متر بر ساعت} = \frac{n\times ۶۰}{p\times ۱۰۰}(m/hr)$$

$$\text{تولید ماشین بافندگی در یک سال برحسب متر} = \frac{n\times ۶۰\times ۷/۵\times ۳\times ۲۶۴\times R}{p\times ۱۰۰}$$

در رابطه‌ی فوق، عدد ۶۰ تعداد دقیقه در ساعت، ۷/۵ ساعات کاری یک شیفت، ۳ تعداد شیفت‌های کاری در یک روز، ۲۶۴ تعداد روزهای کاری در یک سال، ۱۰۰ تعداد سانتی‌متر در متر و R راندمان ماشین بافندگی می‌باشد.

مثال ۱: کارخانه‌ای می‌خواهد پارچه‌ی متقال با میانگین تراکم پودی ۲۰ بر سانتی‌متر تولید کند. اگر سرعت ماشین بافندگی خریداری شده ۳۰۰ پود بر دقیقه باشد برای تولید سالانه‌ی ۸ میلیون متر پارچه چند ماشین بافندگی لازم خواهد بود. راندمان ماشین‌های بافندگی ۹۰ درصد فرض می‌شود.

$$\text{تولید سالانه‌ی یک ماشین} = \frac{۳۰۰\times ۶۰\times ۷/۵\times ۳\times ۲۶۴\times ۹۰}{۲۰\times ۱۰۰\times ۱۰۰} = ۴۸۱۱۴ \frac{\text{متر}}{\text{سال}}$$

$$\text{تعداد ماشین بافندگی مورد نیاز} = \frac{۸۰۰۰۰۰۰}{۴۸۱۱۴} = ۱۶۶$$

مثال ۲: در یک کارخانه‌ی بافندگی ۱۲۰ ماشین بافندگی وجود دارد که توان پودگذاری این ماشین‌ها ۷۲۰ متر بر دقیقه است. چنانچه روی این ماشین‌ها پارچه‌ای با عرض ۱۸۰ سانتی‌متر و تراکم پودی متوسط ۳۰ پود بر سانتی‌متر بافته شود تولید سالانه‌ی کارخانه را برحسب متر مربع به‌دست آورید. راندمان بافندگی ۸۵ درصد فرض می‌شود.

$$\text{توان پودگذاری} = \text{سرعت ماشین} \times \text{عرض پارچه}$$

$$۷۲۰ = ۱/۸ \times n$$

$$n = \frac{۷۲۰}{۱/۸} = ۴۰۰$$

$$\text{تولید سالانه‌ی یک ماشین برحسب متر} = \frac{۴۰۰\times ۶۰\times ۷/۵\times ۳\times ۲۶۴\times ۸۵}{۳۰\times ۱۰۰\times ۱۰۰} = ۴۰۳۹۲ \frac{\text{متر}}{\text{سال}}$$

$$\text{تولید کارخانه بر حسب متر} = ۴۰۳۹۲\times ۱۲۰ = ۴۸۴۷۰۴۰ \text{ متر}$$

از آن‌جایی که میزان تولید برحسب متر مربع خواسته شده است متراژ تولیدی در عرض پارچه (۱/۸ متر) ضرب می‌شود :

$$\text{تولید کارخانه برحسب متر مربع در سال} = ۴۸۴۷۰۴۰\times ۱/۸ = ۸۷۲۴۶۷۲ \text{ متر مربع}$$

خودآزمایی فصل چهارم

۱ــ ماشین بافندگی اتوماتیک را تعریف کنید.
۲ــ سه علت تحول و پیشرفت صنعت نساجی در اوایل قرن بیستم را بنویسید.
۳ــ بافندگی را تعریف کنید.
۴ــ سطح بافته شده را تعریف کنید.
۵ ــ عملیات اصلی در یک ماشین بافندگی را که منجر به بافت یک نخ پود می‌شوند، نام ببرید.
۶ ــ تشکیل دهنه را تعریف کنید.
۷ــ عمل پودگذاری را توضیح دهید.
۸ ــ دفتین زدن را تعریف کنید.
۹ــ عمل باز شدن نخ تار و پیچیدن پارچه را شرح دهید.
۱۰ــ سیکل بافندگی را تعریف کنید.
۱۱ــ دایره‌ی زمانی ماشین بافندگی را توضیح دهید.
۱۲ــ الف ــ توان پودگذاری ماشین بافندگی را تعریف کنید.
ب ــ اگر یک ماشین بافندگی با سرعت ۶۰۰ دور بر دقیقه پارچه‌ای با عرض ۱۹۵ سانتی‌متر را ببافد، توان پودگذاری آن چند متر بر دقیقه است؟
۱۳ــ تقسیم‌بندی‌های مهم ماشین‌های بافندگی را به ترتیب اهمیت بنویسید.
۱۴ــ تفاوت اصلی روش پودگذاری با ماکو و بی‌ماکو را شرح دهید.
۱۵ــ روش‌های مهم پودگذاری بی‌ماکو را نام ببرید.
۱۶ــ روش‌های تشکیل دهنه در ماشین‌های بافندگی را نام ببرید.
۱۷ــ محدودیت اصلی روش پودگذاری ماشین بافندگی جت‌آب چیست؟
۱۸ــ علت اصلی افزایش توان پودگذاری ماشین‌های بافندگی چندفازی را بنویسید.
۱۹ــ مورد استفاده‌ی چله‌ی نخ تار را بنویسید.
۲۰ــ وظیفه‌ی پل تار چیست؟
۲۱ــ مزیت و عیب میله‌های تقسیم‌کننده را بنویسید.
۲۲ــ ورد و میل‌میلک را توضیح دهید.
۲۳ــ لامل‌ها در ماشین بافندگی چه وظیفه‌ای را برعهده دارند؟
۲۴ــالف ــوظیفه‌ی ماکو چیست؟ ب ــحرکت آن چگونه تأمین می‌شود؟
۲۵ــ وظایف شانه‌ی بافندگی را بنویسید.

۲۶ــ الف ــ قسمت‌های اصلی تشکیل دهنده‌ی دفتین را بنویسید. ب ــ وظایف دفتین را شرح دهید. ج ــ انتقال حرکت به دفتین را توضیح دهید.

۲۷ــ چهار نقطه‌ی مهم در حرکت دفتین را توضیح دهید.

۲۸ــ وظیفه‌ی کناره‌گیر (تمپل) پارچه را بنویسید.

۲۹ــ پل پارچه، غلتک کشیدن پارچه و غلتک پارچه هر کدام چه وظیفه‌ای دارند؟

۳۰ــ الف ــ برای تغییر تراکم پودی سرعت سطحی چه غلتکی تغییر داده می‌شود؟

ب ــ اگر سرعت یک ماشین بافندگی ۴۸۰ پود بر دقیقه باشد برای به‌دست آوردن تراکم پودی ۳۰ و ۲۴ پود بر سانتی‌متر به ترتیب سرعت برداشت پارچه چقدر خواهد بود؟

۳۱ــ سه محور مهم انتقال حرکت ماشین بافندگی را نام ببرید.

۳۲ــوظایف محور میل‌لنگ را در ماشین بافندگی بنویسید.

۳۳ــ محور بادامک‌های ضربه، حرکت خود را از کجا تأمین کرده و چه وظیفه‌ای را برعهده دارد؟

۳۴ــ میزان تولید یک ماشین بافندگی به چه عواملی بستگی دارد؟

۳۵ــ اگر توان پودگذاری یک ماشین بافندگی ۶۶۰ متر بر دقیقه بوده و پارچه‌ای با عرض ۱۶۵سانتی‌متر را ببافد در صورتی که تراکم پودی پارچه ۲۴ پود بر سانتی‌متر و راندمان ماشین بافندگی ۹۰درصد باشند، میزان تولید ماشین بافندگی در یک روز چقدر خواهد بود؟

۳۶ــ تولید سالانه‌ی یک کارخانه‌ی بافندگی ۱۲ میلیون مترمربع است. اگر پارچه‌های تولید شده در این کارخانه دارای عرض متوسط ۱۵۰ سانتی‌متر و تراکم پودی متوسط ۳۲ باشند و ماشین‌های بافندگی موجود در کارخانه با سرعت ۶۰۰r.p.m و راندمان ۸۵ درصد کار کنند تعداد ماشین بافندگی سالن بافندگی را محاسبه کنید.

۳۷ــ چرا برای بیان توانایی تولید یک ماشین بافندگی توان پودگذاری بر سرعت ماشین بافندگی ترجیح داده می‌شود؟

۳۸ــ آیا این گزاره همواره صحیح است؟ «دور بر دقیقه‌ی ماشین بافندگی با پود بر دقیقه‌ی آن برابر است». پاسخ خود را توضیح دهید.