فصل ششم

ماشین نیم‌تاب (فلایر)

هدف کلّی

پس از پایان این فصل هنرجو با نحوه‌ی کار و مکانیزم ماشین نیم‌تاب (فلایر) آشنا می‌شود.

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که :

۱ــ قسمت‌های اساسی ماشین را با رسم شمای کلی آن شرح دهد.

۲ــ انواع غلتک‌های کشش و فاصله‌ی غلتک‌ها را شرح دهد.

۳ــ مکانیزم تاب و پیچش و عملکرد دیفرانسیل و مخروطی‌ها را شرح دهد.

۴ــ مکانیزم انتقال حرکت به قسمت‌های مختلف ماشین و عملکرد سازنده را شرح دهد.

۵ــ دنده‌های قابل تعویض ماشین را با محاسبه انتخاب نماید.

۶ــ کشش مکانیکی و کشش حقیقی ماشین را محاسبه کند.

۷ــ میزان تولید ماشین را محاسبه کند.

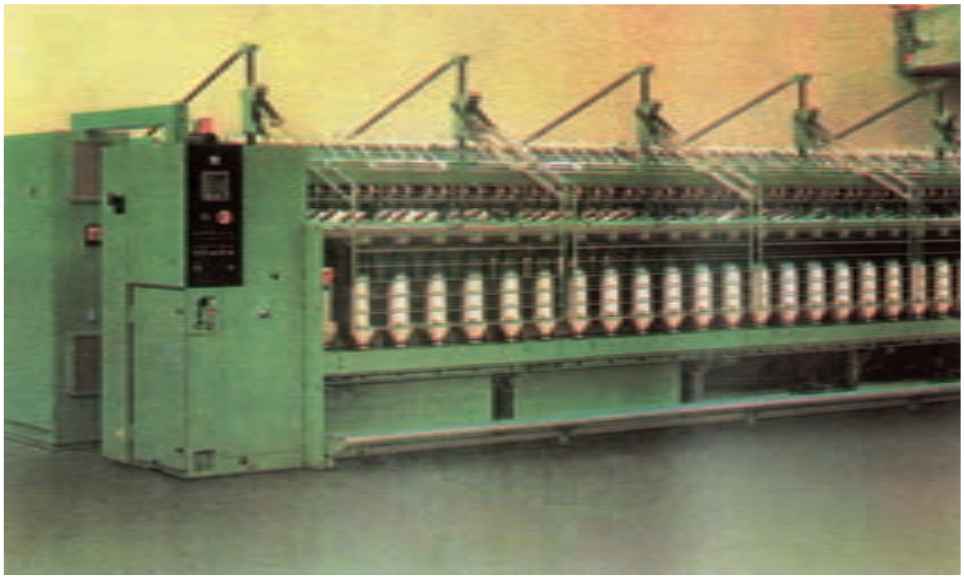
۶ــ ماشین نیم‌تاب (فلایر)[۱]

ماشین نیم‌تاب یا فلایر، برای کشش‌دادن و کم‌کردن وزن خطی فتیله و تاب‌دادن و پیچیدن آن بر روی بوبین مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به علت ضخامت زیاد فتیله‌ای که از ماشین چندلاکنی فتیله به‌دست می‌آید، نمی‌توان آن را به‌طور مستقیم به‌وسیله‌ی ماشین تمام تاب به نخ تابیده تبدیل کرد ؛ زیرا این عمل کشش زیادی را لازم دارد. به هر حال چنانچه این عمل صورت گیرد باعث نایک‌نواختی و خرابی نخ‌ها می‌گردد. از این جهت باید کشش لازم در ماشین‌های فلایر و رینگ تقسیم شود. لذا قبل از مرحله‌ی رینگ، برای

۱ــ Flyer

نازک‌ترکردن فتیله از مرحله‌ی نیم‌تاب (فلایر) استفاده می‌شود و محصول این ماشین را نیمچه‌نخ و یا روینگ[1] می‌نامند. شکل (۱ــ۶) تصویری از ماشین نیم‌تاب را نشان می‌دهد.



شکل ۱ــ۶ــ تصویر یک دستگاه ماشین نیم‌تاب

در ماشین نیم‌تاب، با کم‌شدن وزن فتیله که به‌وسیله‌ی غلتک‌های کشش صورت می‌گیرد، نیروی اصطکاک بین الیاف برای تأمین استقامت رشته‌ی الیاف جهت تغذیه به ماشین تمام تاب کافی نیست لذا لازم است مقدار کمی تاب داده شود تا استقامت کافی در نیمچه نخ به‌وجود آید. استقامت نیمچه‌نخ باید به اندازه‌ای باشد که در موقع پیچیدن آن به دور بوبین و همچنین در زمان تغذیه‌ی آن به ماشین تمام‌تاب گسیخته نشود. از این جهت، به نیمچه نخ، تاب خیلی جزیی داده می‌شود. (حدود ۱ تا ۲ تاب در اینچ)

هرگاه نیمچه نخ، بیش از اندازه تابیده شود، در مرحله‌ی کشش بعدی که به وسیله‌ی ماشین تمام‌تاب صورت می‌گیرد عمل کشش با اشکال روبرو شده و الیاف به‌سختی از هم باز می‌شوند.

نمره‌ی نیمچه نخ را با هنک[2] مشخص می‌کنند و هنک برای فتیله، طول ۸۴۰ یارد است ؛ پس تعداد ۸۴۰ یاردهایی که در یک پاوند وجود دارند نمره‌ی نیمچه نخ را تعیین می‌کند.

معمولاً در کارخانجات ریسندگی، نیمچه نخ‌ها با نمره‌ی ۰/۵ تا ۵ هنک تولید می‌شود.

۱ــ Roving ۲ــ Hank

قسمت‌های اصلی ماشین نیم‌تاب

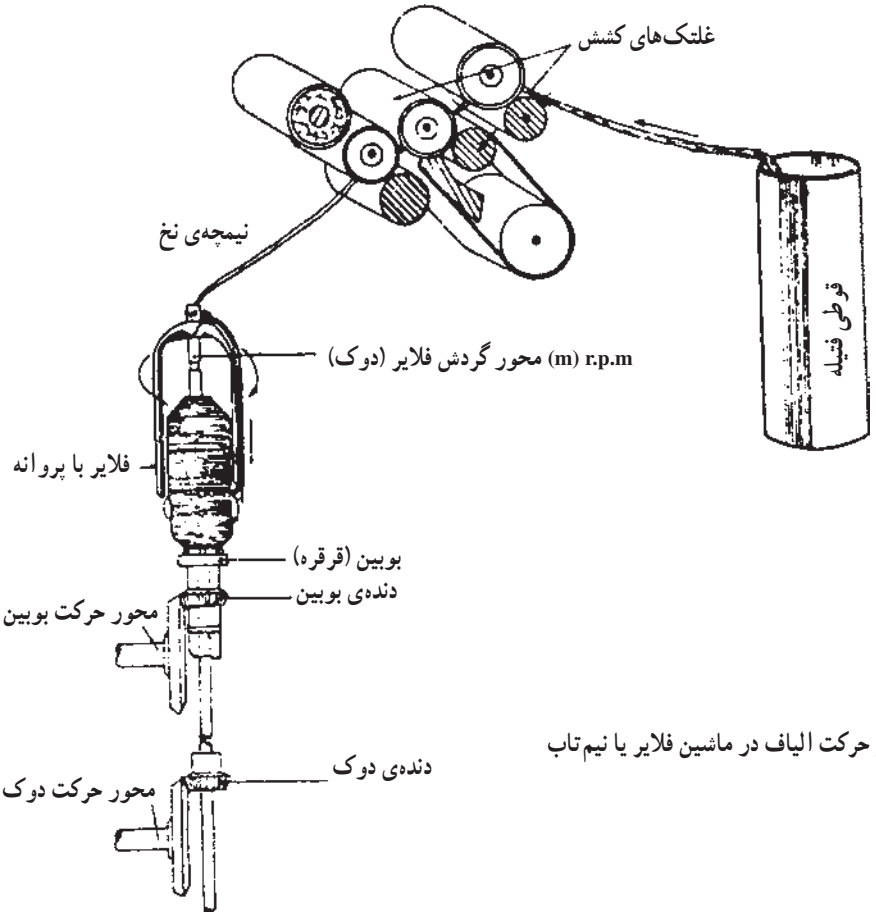
ماشین نیم‌تاب، از سه قسمت اصلی تشکیل یافته است که عبارت‌اند از :

۱ـ۶ـ قسمت تغذیه

۲ـ۶ـ قسمت کشش

۳ـ۶ـ قسمت محصول‌دهنده

شکل (۲ـ۶) نمایی از قسمت‌های اصلی ماشین نیم‌تاب را نشان می‌دهد.



مسیر حرکت الیاف در ماشین فلایر یا نیم‌تاب

شکل ۲ـ۶ـ نمایی از قسمت‌های مختلف ماشین فلایر

۱ــ۶ــ قسمت تغذیه

این قسمت، شامل میله‌های راهنما و وسیله‌ی توقف اتوماتیک می‌باشد. بانکه‌های فتیله که از ماشین چندلاکنی فتیله به دست آمده، پشت ماشین نیم‌تاب قرار می‌گیرد. هر فتیله به‌وسیله‌ی میله‌های راهنما به منطقه‌ی کشش هدایت می‌شود. در قسمت تغذیه، وسایل توقف اتوماتیک وجود دارد که با روش‌های مختلف عمل می‌کند و هرگاه فتیله‌ای در این قسمت پاره و یا فتیله‌ی یکی از بانکه‌ها خالی شود، بلافاصله سبب متوقف شدن ماشین می‌گردد. در این موقع، چراغ مخصوصی روشن می‌شود و کارگر مربوط با دیدن چراغ فتیله را پیوند زده و ماشین را دوباره به کار می‌اندازد.

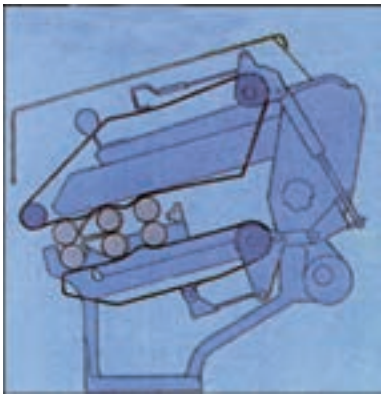
۲ــ۶ــ قسمت کشش

این قسمت، شامل ۳ یا ۴جفت غلتک است. همان طوری که در ماشین چندلاکنی فتیله ملاحظه شد، سرعت غلتک‌ها از عقب به سمت جلو به‌تدریج زیاد می‌شود و در اثر اختلاف سرعت بین غلتک‌ها، عمل کشش روی فتیله انجام می‌شود.

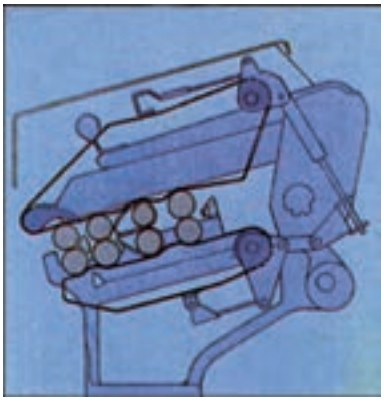
در ماشین‌هایی که دارای ۳ جفت غلتک کشش هستند، مقدار کشش در دو منطقه تقسیم می‌شود. مقدار کشش در این سیستم‌ها حدود ۴ تا ۷ است و در ناحیه‌ی اول خیلی کم و تقریباً ۱/۵ در نظر گرفته می‌شود. این مقدار برای برطرف‌کردن حالت چسبندگی الیاف است و کشش اصلی در منطقه‌ی جلو انجام می‌گیرد.

در بعضی ماشین‌ها، قسمت کشش از ۴ جفت غلتک تشکیل شده است که دارای ۳ منطقه‌ی کشش می‌باشند.

شکل (۳ــ۶) نمایی از سیستم کشش ۳ غلتکی و شکل (۴ــ۶) نمایی از سیستم کشش ۴ غلتکی را در ماشین نیم‌تاب نشان می‌دهد.

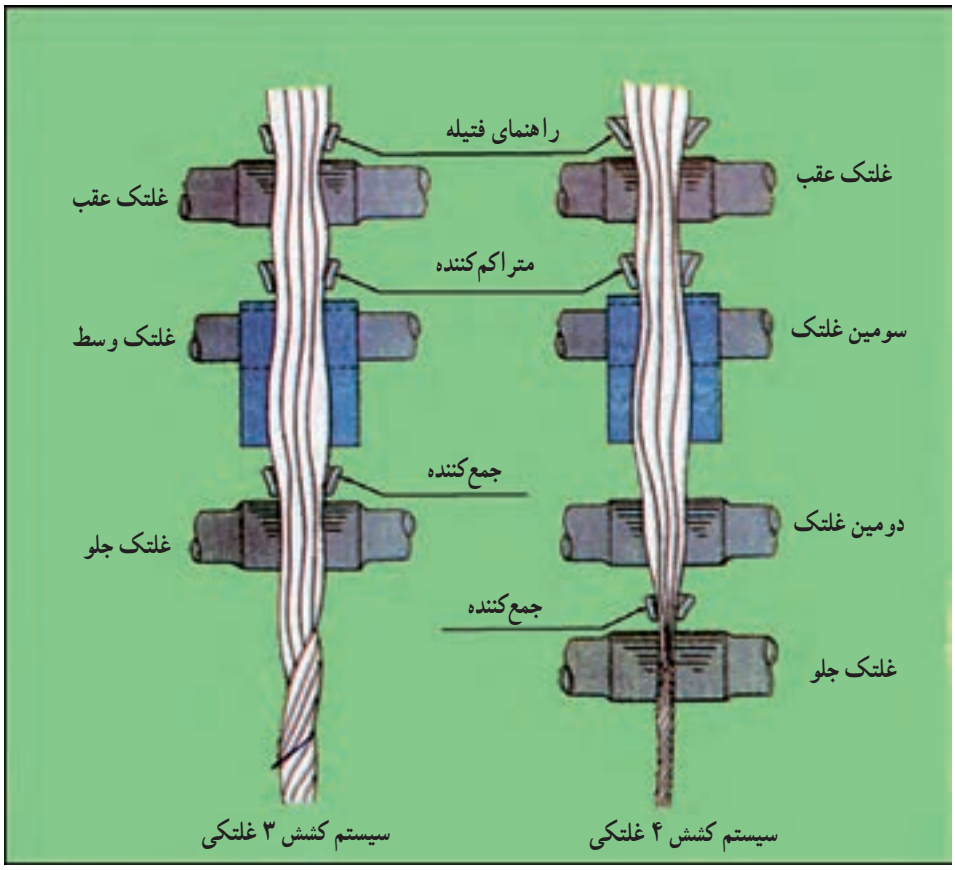


شکل ۳ــ۶ــ نمایی از سیستم ۳ غلتکی



شکل ۴ــ۶ــ نمایی از سیستم ۴ غلتکی

شکل (۵ــ۶) نمایی از نحوه‌ی کشش در این سیستم‌هاست.

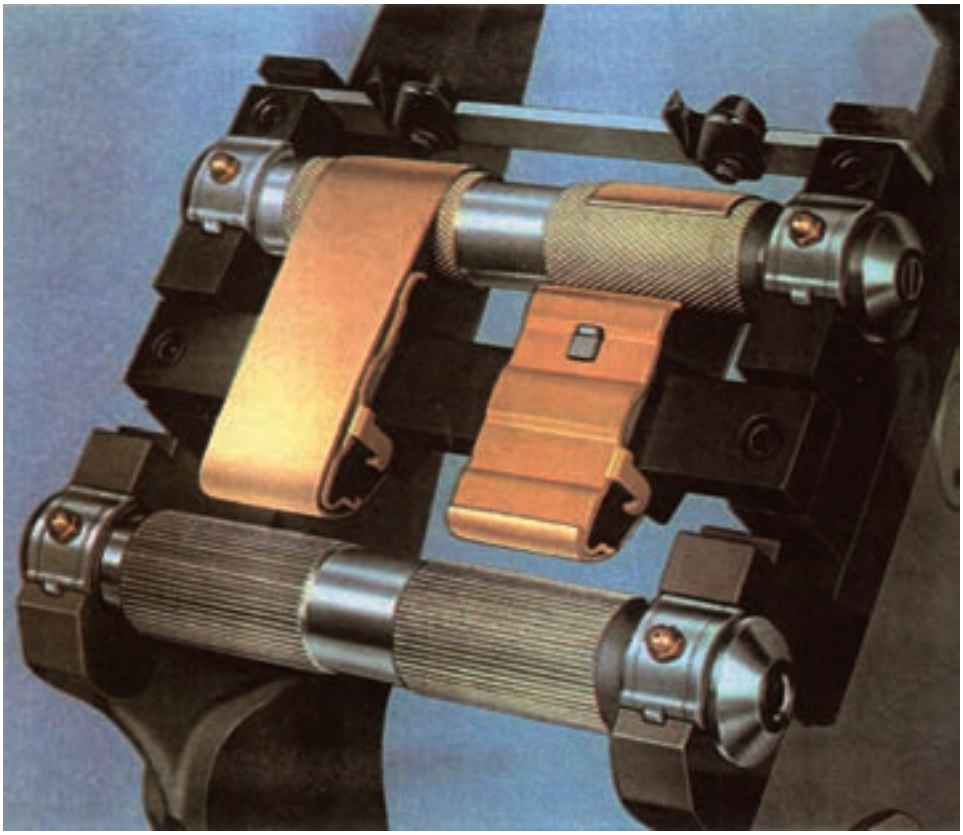


شکل ۵ــ۶ــ نمایی از نحوه‌ی کشش

در ماشین‌هایی که دارای ۳ منطقه‌ی کشش هستند، معمولاً مقدار کشش لازم در منطقه‌ی جلو و عقب صورت می‌گیرد و مقدار کشش در منطقه‌ی وسط بسیار جزیی است و در واقع کشش وجود ندارد.

برای این که عمل کشش بهتر صورت گیرد و به‌خصوص الیاف کوتاه در منطقه‌ی کشش، کنترل بهتری داشته باشند، در بین غلتک‌های کشش نوارهای لاستیکی[۱] قرار می‌دهند. از امتیازات این نوارها این است که فواصل غلتک‌های کشش که نسبت به طول متوسط الیاف باید تنظیم گردد می‌تواند خیلی حساس نباشد. بنابراین اگر در قسمت کشش از سیستم نواری استفاده گردد با تنظیم یک فاصله می‌توان الیاف را با طول‌های مختلف به‌کار برد. شکل (۶ــ۶) تصویری از نوار لاستیکی روی غلتک‌های کشش را نشان می‌دهد.

۱ــ Apron



شکل ۶ــ۶ــ تصویری از نوار روی غلتک‌های کشش

۱ــ۲ــ۶ــ فاصله‌ی غلتک‌های کشش: فاصله‌ی غلتک‌های کشش نسبت به طول متوسط الیاف مصرفی تنظیم می‌گردد. همانطورکه در قسمت کشش چندلاکنی فتیله گفته شد، برای تنظیم فاصله‌ی مرکز به مرکز غلتک‌ها در یک منطقه‌ی کشش، از طول متوسط الیاف کمی بیش‌تر در نظر گرفته می‌شود. در مورد سیستم کشش ۳ بر ۳ فواصل غلتک‌ها در ناحیه‌ی جلو و عقب در حدود مقادیر زیر است :

$\frac{۳}{۱۶}$ اینچ تا $\frac{۱}{۸}$+ طول متوسط الیاف = فاصله‌ی غلتک‌ها در منطقه‌ی جلو

$\frac{۵}{۱۶}$ اینچ تا $\frac{۱}{۴}$اینچ+طول متوسط الیاف = فاصله‌ی غلتک‌ها در منطقه‌ی عقب

در سیستم‌های کشش که از نوار استفاده می‌شود، فواصل غلتک‌ها برای الیاف مختلف تقریباً ثابت است و باید برحسب توصیه‌ی کارخانه‌ی سازنده عمل کرد.

۲ــ۲ــ۶ــ محاسبه‌ی کشش حقیقی در ماشین نیم‌تاب (فلایر): در ماشین نیم‌تاب، چون

ضایعات بسیار ناچیز است مقدار کشش حقیقی با کشش مکانیکی تقریباً یکسان است و از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود :

$$\text{کشش} = \frac{\text{هنک تولید}}{\text{هنک تغذیه}}$$

واحد سنجش تغذیه که به‌صورت فتیله است، برحسب گرین بر یارد می‌باشد درحالی که واحد سنجش تولید یعنی نیمچه نخ، برحسب هنک (تعداد ۸۴۰ یاردها در یک پاوند) در نظر گرفته می‌شود. از این جهت، برای محاسبه‌ی کشش در رابطه‌ی بالا، لازم است مقدار گرین بر یارد فتیله به هنک تبدیل گردد و رابطه‌ی تبدیل آن عبارت است از :

$$\text{(گرین در یارد) (نمره‌ی هنک)} = ۸/۳۳$$

مثال ۱: اگر فتیله‌ای به وزن ۶۰ گرین در یارد، با ماشین فلایر به نیمچه نخ **۲** هنک تبدیل شود، مقدار کشش را حساب کنید.

$$\text{گرین در یارد} \times \text{نمره‌ی هنک} = ۸/۳۳$$

$$۶۰ \times \text{نمره‌ی هنک} = ۸/۳۳$$

$$\text{نمره‌هنک} = \frac{۸/۳۳}{۶۰} = ۰/۱۳۹$$

$$\text{کشش} = \frac{\text{هنک تولید}}{\text{هنک تغذیه}}$$

$$\text{کشش} = \frac{۲}{۰/۱۳۹} = ۱۴/۳۹$$

مثال ۲: اگر در ماشین فلایر، مقدار کشش ۷ و نمره‌ی نیمچه نخ تولید شده ۳ هنک باشد، وزن فتیله‌ی تغذیه چند گرین بر یارد است؟

$$\text{کشش} = \frac{\text{هنک تولید}}{\text{هنک تغذیه}}$$

$$۷ = \frac{۳}{\text{هنک تغذیه}}$$

$$\text{هنک تغذیه} = \frac{۳}{۷} = ۰/۴۲۸$$

$$\text{گرین در یارد} \times \text{نمره‌ی هنک} = ۸/۳۳$$

$$\text{گرین در یارد} \times ۰/۴۲۸ = ۸/۳۳$$

$$\text{گرین در یارد} = \frac{۸/۳۳}{۰/۴۲۸} = ۱۹/۴۶$$

مثال ۳: اگر در ماشین فلایر، مقدار کشش ۶/۵ و وزن فتیله‌ی تغذیه ۴۰ گرین بر یارد باشد، نمره‌ی نیمچه نخ تولید شده چند هنک است؟

$$\text{گرین در یارد} \times \text{نمره‌ی هنک} = ۸/۳۳$$

$$۴۰ \times \text{نمره‌ی هنک} = ۸/۳۳$$

$$\text{نمره‌ی هنک تغذیه} = \frac{۸/۳۳}{۴۰} = ۰/۲۱$$

$$\text{کشش} = \frac{\text{هنک تولید}}{\text{هنک تغذیه}}$$

$$۶/۵ = \frac{\text{هنک تولید}}{۰/۲۱}$$

$$\text{هنک تولید} = ۶/۵ \times ۰/۲۱ = ۱/۳۶$$

۳ــ۶ــ قسمت محصول‌دهنده

این قسمت، شامل پروانه یا فلایر، جایگاه بوبین‌ها و میز دستگاه می‌باشد، پروانه عمل تاب‌دادن و هدایت نیمچه نخ به دور بوبین را انجام می‌دهد و چرخش بوبین‌ها و حرکت میز دستگاه، عمل پیچش و نحوه‌ی پرشدن بوبین‌ها را تنظیم می‌کند که مکانیزم مخصوص آن‌ها بررسی خواهد شد.

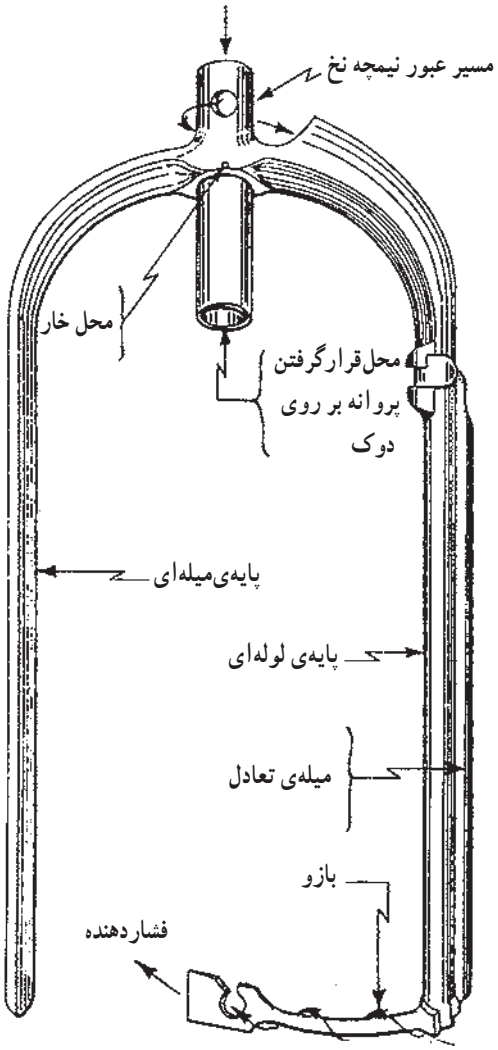
شکل (۷ــ۶) تصویری از قسمت محصول‌دهنده شامل پروانه و بوبین را نشان می‌دهد.

شکل ۷ــ۶ــ تصویری از پروانه و بوبین در ماشین نیم‌تاب

۱ــ۳ــ۶ــ تاب در ماشین نیم‌تاب: تاب نیمچه نخ به‌وسیله‌ی چرخش پروانه صورت می‌گیرد. پروانه در قسمت بالای دوک قرار گرفته و با چرخش دوک حرکت می‌کند.

دوک حرکت خود را به‌طور مستقیم از موتور گرفته، درنتیجه پروانه را به حرکت درمی‌آورد و چرخش پروانه موجب تابیدن نیمچه نخ می‌گردد.

شکل (۸ــ۶) نمایی از یک پروانه و قسمت‌های مختلف آن را نشان می‌دهد.



شکل ۸ــ۶ــ نمایی از پروانه در ماشین نیم‌تاب

هر دوری که پروانه می‌زند یک تاب درنیمچه نخ پدید می‌آید و چون حرکت پروانه مستقیماً از موتور است و سرعت ثابت دارد، پس تعداد دورهایی که پروانه در واحد زمان می‌زند ثابت خواهد بود. بنابراین، تعداد تاب هایی که در یک اینچ از نیمچه نخ حاصل می‌شود به‌سرعت دورانی پروانه و سرعت خطی غلتک جلو یا غلتک تولید بستگی دارد.

$$T.P.I = \frac{n}{V}$$

T.P.I = تعداد تاب در اینچ نیمچه نخ (TWIST. PER. INCH)

n = سرعت دورانی نیمچه نخ

V = سرعت خطی غلتک جلو یا غلتک تولید

هرگاه سرعت خطی غلتک تولید (جلو) برحسب متر در دقیقه در نظر گرفته شود، مقدار تاب نیمچه نخ در متر به‌دست می‌آید.

$$T.P.M = \frac{n}{V}$$

مثال ۱: در ماشین نیم‌تاب، سرعت پروانه ۱۲۰۰ دور در دقیقه می‌باشد، اگر سرعت خطی غلتک تولید ۴۰۰ اینچ در دقیقه باشد، تعداد تاب در اینچ نیمچه نخ را حساب کنید.

$$T.P.I = \frac{n}{V}$$

$$T.P.I = \frac{۱۲۰۰}{۴۰۰} = ۳$$ تعداد تاب در اینچ

مثال ۲: مقدار تاب در متر نیمچه نخی را حساب کنید که دور پروانه ۱۵۰۰ دور در دقیقه و سرعت خطی غلتک تولید، ۶ متر در دقیقه باشد.

$$T.P.M = \frac{n}{V} = \frac{۱۵۰۰}{۶} = ۲۵۰$$ تعداد تاب در متر

مثال ۳: در ماشین نیم‌تاب، سرعت پروانه ۲۰۰ دور در دقیقه می‌باشد. اگر نیمچه نخ حاصل از آن ۲ تاب در اینچ را نشان دهد، قطر غلتک تولید را حساب کنید. درصورتی که غلتک تولید ۲۰ دور در دقیقه بزند.

$$T.P.I = \frac{n}{V}$$

$$۲ = \frac{۲۰۰}{V}$$

$$V = \frac{۲۰۰}{۲} = ۱۰۰$$ اینچ در دقیقه

تعداد دور × محیط غلتک تولید = سرعت خطی غلتک تولید

۲۰ × محیط غلتک تولید = ۱۰۰

محیط غلتک تولید = $\frac{۱۰۰}{۲۰}$ = ۵ اینچ

محیط = قطر × p

قطر غلتک تولید = $\frac{\text{محیط}}{p} = \frac{۵}{۳/۱۴} \cong ۱/۵$ اینچ

چون سرعت دورانی پروانه مقدار ثابتی است برای تغییردادن مقدار تاب نیمچه نخ لازم است سرعت خطی غلتک تولید تغییر داده شود. این منظور با تعویض چرخ دنده‌ی تاب عملی می‌گردد و با توجه به رابطه‌ی $T.P.I = \frac{n}{V}$ معلوم می‌شود که مقدار تاب نیمچه‌نخ، با سرعت خطی غلتک تولید نسبت عکس دارد، یعنی با افزایش سرعت خطی غلتک تولید، مقدار تاب در نیمچه نخ کاهش می‌یابد و بالعکس.

۲ــ۳ــ۶ــ عوامل مؤثر در مقدار تاب نیمچه‌نخ: عواملی که در مقدار تاب مورد نیاز در تهیه‌ی نیمچه‌نخ مؤثر هستند، عبارت‌اند از :

الف ــ نمره‌ی نیمچه‌نخ: هر چه نیمچه‌نخ‌ها ظریف‌تر باشند، یعنی نمره‌ی هنک آن‌ها بیش‌تر باشد، برای ایجاد اصطکاک در بین الیاف تاب بیش‌تری باید داده شود و برعکس نیمچه‌نخ‌های ضخیم‌تر به دلیل وجود اصطکاک نسبتاً بیش‌تر در بین الیاف، نیاز به تاب کم‌تری دارند.

ب ــ طول الیاف: هرچه طول الیاف بلندتر باشد، با تاب کم‌تری می‌توان مقاومت لازم را برای نیمچه‌نخ تأمین کرد.

۳ــ۳ــ۶ــ فاکتور یا ضریب تاب: برای به‌دست‌آوردن تاب مناسب برای نیمچه‌نخ، از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود :

$T.P.I = K \sqrt{N}$

T.P.I = تعداد تاب در اینچ

K = فاکتور یا ضریب تاب

N = نمره‌ی هنک نیمچه نخ

فاکتور یا ضریب تاب براساس تجربه به‌دست می‌آید و مقدار تاب مناسب و مورد نیاز را برای نیمچه‌نخ مشخص می‌کند.

مثال: اگر ضریب تاب نیمچه‌نخ ۱/۱۵ و نمره‌ی هنک آن ۴ باشد، تاب مورد نیاز را حساب کنید.

$T.P.I = K \sqrt{N}$

تاب در اینچ = ضریب تاب × $\sqrt{\text{نمره‌ی نیمچه‌نخ}}$

تاب در اینچ $= ۱/۱۵ \times \sqrt{۴} = ۱/۱۵ \times ۲ = ۲/۳$

جدول زیر، حدود فاکتور تاب به‌عنوان راهنماست که برای الیاف پنبه به‌دست آمده است :

نوع پنبه	طول معمولی	حدود نمره‌ی هنک (۰/۶) فاکتور تاب	حدود نمره‌ی هنک (۱/۲) فاکتور تاب
پنبه‌ی کوتاه	کم‌تر از ۱ اینچ	۱/۰۵ تا ۱/۱۵	۱/۱۶تا ۱/۲۴
پنبه‌ی متوسط	۱ تا $۱\frac{۳}{۳۲}$ اینچ	۰/۹ تا ۱/۰۵	۱/۰۸ تا ۱/۱۶
پنبه‌ی بلند	بیش‌تر از $۱\frac{۱}{۸}$ اینچ	۰/۵۸ تا ۰/۹	۰/۹ تا ۱/۸
پنبه‌ی خیلی بلند	$۱\frac{۳}{۸}$ تا $۱\frac{۵}{۸}$ اینچ	کم‌تر از ۰/۹	۰/۹ تا ۰/۹۵

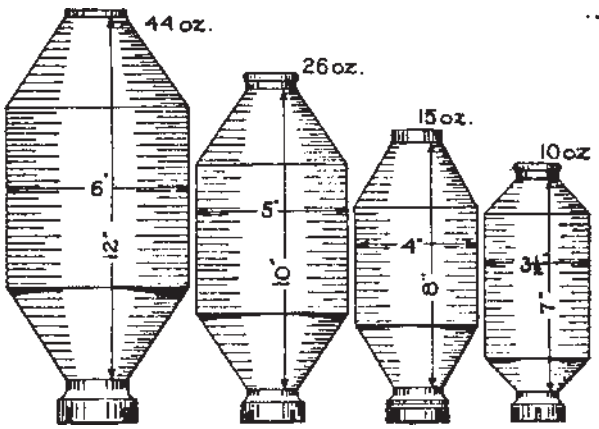
مثال: یک نیمچه‌نخ یک هنک از الیاف پنبه با طول معمولی $۱\frac{۱}{۱۶}$اینچ ساخته می‌شود، تاب مورد نیاز را حساب کنید.

با توجه به جدول فوق، فاکتور تاب در حدود ۰/۹ تا ۱/۱۶ انتخاب می‌شود. مثلاً برای مقدار ۱/۰۵ خواهیم داشت :

$$T.P.I = K\sqrt{N}$$

تعداد تاب در اینچ $= ۱/۰۵\sqrt{۱} = ۱/۰۵$

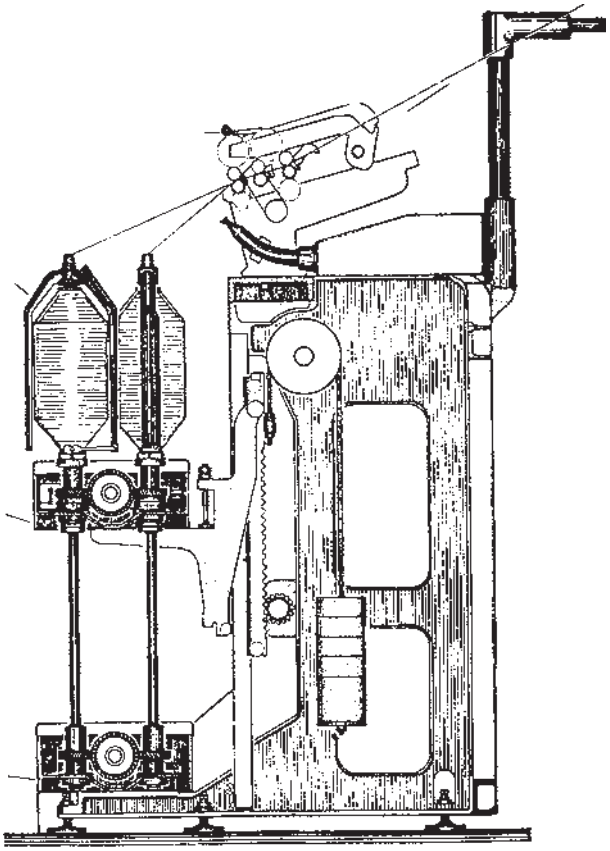
۴ــ۳ــ۶ــ پیچش نیمچه‌نخ: چنان که قبلاً گفته شد، محصول ماشین نیم‌تاب به صورت نیمچه‌نخ می‌باشد که به شکل خاصی دور قرقره‌ها پیچیده می‌شود که آن را بوبین می‌نامند. شکل (۹ــ۶) بوبین‌های پرشده‌ی ماشین نیم‌تاب را نشان می‌دهد.



شکل ۹ــ۶ــ نمایی از بوبین‌های پرشده ازنیمچه نخ

برای عمل پیچش و تهیه‌ی بوبین با شکل مناسب، اعمال زیر انجام می‌شود :

الف ــ نیمچه‌نخ‌های تولیدشده به‌صورت حلقه‌هایی پهلوی هم روی قرقره‌ها پیچیده می‌شوند تا زمانی که قرقره‌ها پر گردند. برای این کار، لازم است وقتی یک حلقه تشکیل می‌شود میز دستگاه یعنی صفحه‌ای که بوبین‌ها روی آن قرار گرفته‌اند با سرعت مناسبی به بالا و پایین حرکت کند تا حلقه‌ها به‌ترتیب پهلوی یکدیگر قرار گیرند. اگر حرکت صفحه‌ی بوبین‌ها کندتر از فاصله‌ی هر لایه باشد، نیمچه‌نخ‌ها روی هم قرار گرفته، بوبین سالم به‌دست نمی‌آید و اگر صفحه‌ی بوبین‌ها سریع‌تر باشد، فاصله‌ی نامناسبی بین حلقه‌های نیمچه‌نخ ایجاد می‌شود که باز هم صحیح نخواهد بود. از طرف دیگر، چون قطر بوبین در اثر پیچش، مرتباً افزایش پیدا می‌کند، لذا طول بیش‌تری از نیمچه‌نخ برای تشکیل حلقه در لایه‌های بالاتر مصرف می‌شود. بنابراین پس از تکمیل هر لایه، سرعت بالا و پایین‌رفتن صفحه‌ی بوبین‌ها باید کاهش یابد تا فاصله‌ی حلقه‌های پیچیده‌شده در هر لایه یکسان باقی بماند. شکل (۱۰ــ۶) تصویری از پیچیدن نیمچه‌نخ به دور بوبین را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰ــ۶ــ نمایی ازماشین نیم‌تاب

ب ــ سرعت تولید نیمچه‌نخ متناسب با سرعت خطی غلتک تولید یا غلتک جلو است و مقدار آن ثابت می‌باشد ؛ لذا سرعت پیچش نیز باید با سرعت تولید برابر باشد تا در موقع پیچیدن نیمچه‌نخ حالت کشیدگی یا شل‌شدگی در نیمچه‌نخ به‌وجود نیاید ؛ زیرا در هر دو صورت، عمل پیچش غیرممکن است.

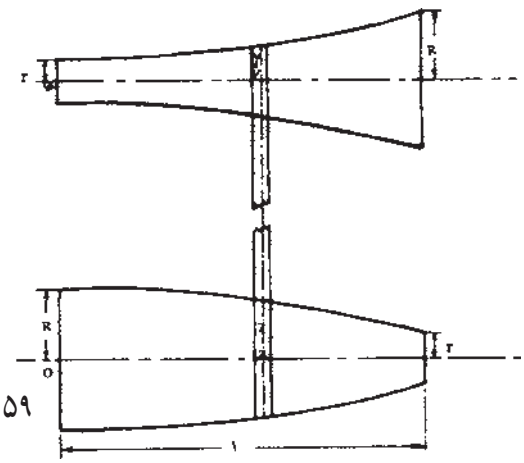
ج ــ به‌طوری که در شکل (۹ــ۶) مشاهده می‌شود، دو سر بوبین دارای شیب است و این حالت مانع ریزش نیمچه‌نخ‌ها از روی بوبین‌های پر می‌گردد. برای ایجاد این شیب لازم است طول لایه‌هایی که به‌طور متوالی تشکیل می‌شود، هر بار کوتاه‌تر گردد تا شیبی با زاویه‌ی مناسب روی بوبین ایجاد شود. اعمال فوق به‌وسیله‌ی دستگاهی به نام دستگاه سازنده صورت می‌گیرد.

۵ــ۳ــ۶ــ سرعت حرکت بوبین: اختلاف سرعت حرکت بوبین و پروانه، باعث پیچیدن نیمچه‌نخ روی بوبین می‌گردد و جهت حرکت هر دو با هم برابر است. اگر سرعت دورانی پروانه و بوبین با هم مساوی باشد معلوم است که عمل پیچش صورت نمی‌گیرد و برای پیچیدن نیمچه‌نخ، لازم است اختلاف سرعتی بین این دو وجود داشته باشد. اما اگر سرعت دورانی بوبین بیش‌تر از سرعت دورانی پروانه باشد، این حالت را **تقدم بوبین** و چنانچه سرعت دورانی پروانه بیش‌تر از سرعت دورانی بوبین باشد، این حالت را **تقدم پروانه** می‌نامند. در ماشین‌های ریسندگی پنبه‌ای، از روش تقدم بوبین استفاده می‌شود.

حرکت متغیری که به بوبین‌ها می‌رسد، به وسیله‌ی سیستم فلکه‌های مخروطی یا کله‌قندی و دستگاه دیفرانسیل تأمین می‌شود ؛ یعنی یک سرعت ثابت از موتور و یک سرعت متغیر از فلکه‌های مخروطی وارد دستگاه دیفرانسیل شده و ترکیب این دو سرعت به بوبین‌ها می‌رسد.

۴ــ۶ــ فلکه‌های مخروطی یا کله‌قندی

برای ایجاد حرکت متغیر از دو فلکه‌ی مخروطی که در جهت مخالف هم قرار گرفته‌اند استفاده می‌شود. شکل (۱۱ــ۶) نمایی از فلکه‌های مخروطی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱ــ۶ــ نمایی از فلکه‌های مخروطی (کله‌قندی)

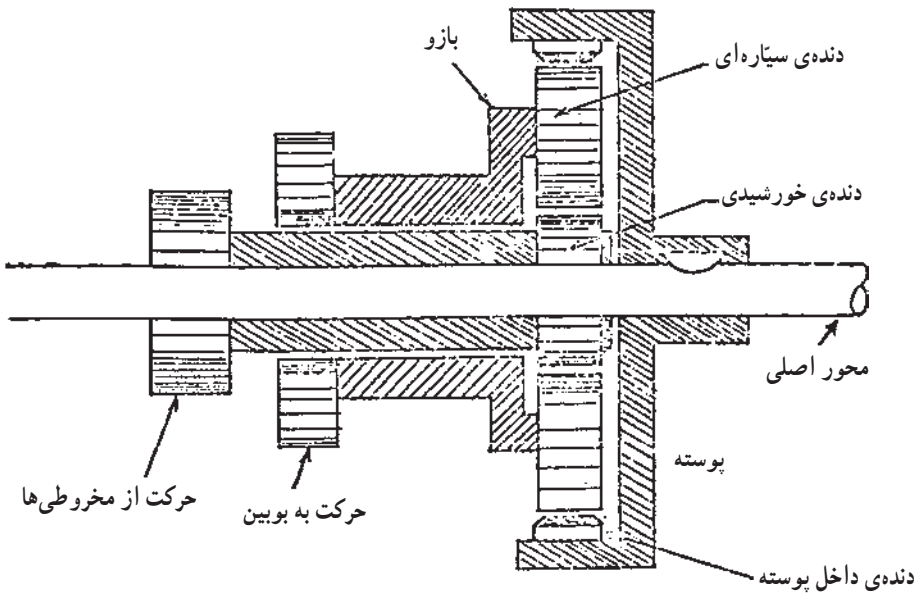
سرعت دورانی مخروطی بالایی ثابت که مستقیماً از موتور گرفته می‌شود و سرعت دورانی مخروطی پایینی که به‌وسیله‌ی تسمه از مخروطی بالایی گرفته می‌شود متغیر بوده و به محل قرارگرفتن تسمه بر روی این فلکه‌ها بستگی دارد.

هر بار که تسمه‌ی مخروطی‌ها از راست به سمت چپ تغییر محل می‌دهد، سرعت مخروطی پایینی نیز تغییر می‌کند (کم می‌شود) و این سرعت به دیفرانسیل و از آن‌جا به بوبین‌ها منتقل می‌شود. درنتیجه، سرعت بوبین‌ها به مقدار مشخصی کاهش یافته و عمل پیچش نیمچه‌نخ با سرعتی برابر با سرعت تولید ادامه پیدا می‌کند.

براساس محاسبات انجام شده، مشخص گردیده که بهتر است مخروطی‌ها مطابق شکل (۱۱ــ۶)، به‌صورت محدب و مقعر ساخته شوند. در این صورت، مقدار حرکت تسمه در هر دفعه به‌نحوی انجام می‌شود که کوچک‌ترشدن قطر مخروطی متناسب با افزایش قطر بوبین شده در نتیجه موجب دقت عمل در پیچش می‌گردد.

۵ــ۶ــ دستگاه دیفرانسیل

دستگاه دیفرانسیل به‌منظور ترکیب سرعت ثابت موتور با سرعت متغیر کله‌قندی پایینی و تولید سرعت متغیری برای حرکت بوبین به‌کار می‌رود. طرح و ترتیب قرارگرفتن دنده‌ها در دیفرانسیل‌های ساخت کارخانه‌های مختلف متفاوت ولی نتیجه‌ی کار همه‌ی آن‌ها مشابه است. شکل (۱۲ــ۶) ساختمان



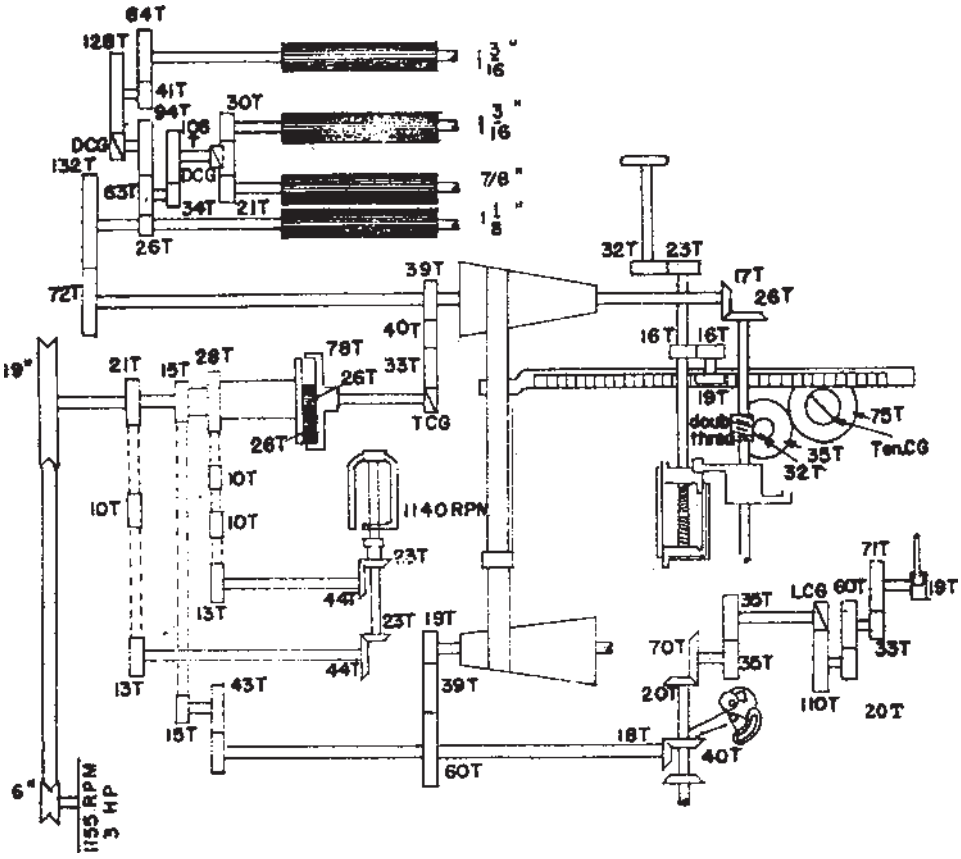
شکل ۱۲ــ۶ــ برشی از دستگاه دیفرانسیل

دستگاه دیفرانسیل ماشین نیم‌تاب ساکولوئل (Saco-Lowell) را نشان می‌دهد. در این دستگاه، سرعت ثابت موتور، پوسته‌ای را که سطح داخلی آن دندانه دارد حرکت می‌دهد. حرکت کله‌قندی پایینی که به‌تدریج کم می‌شود، دنده‌ی خورشیدی را می‌چرخاند. تأثیر توأم حرکت ثابت پوسته و حرکت متغیر دنده‌ی خورشیدی، در چرخ‌دنده‌ی سیاره‌ای، یک حرکت سیاره‌ای ایجاد می‌کند که این حرکت موجب چرخش بازو، با سرعت متغیر شده و چرخش بازو با سرعت متغیر به بوبین‌ها منتقل می‌گردد.

۶ــ۶ــ انتقال حرکت در ماشین نیم‌تاب

شکل(۱۳ــ۶) دیاگرام انتقال حرکت در یک ماشین نیم‌تاب رانشان می‌دهد.

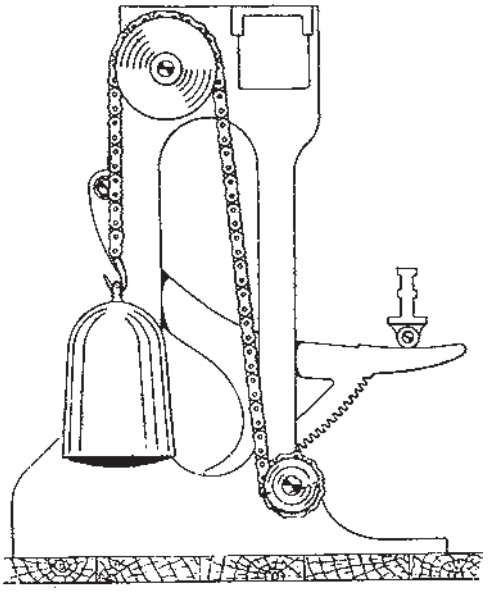
محور اصلی که حرکت خود را به‌وسیله‌ی تسمه و پولی از موتور می‌گیرد از راه دنده (۲۱) و زنجیر، محور دوک را به گردش درمی‌آورد و آن محور نیز دوک فلایر را می‌گرداند. محور اصلی، همچنین محور مخروطی یا کله‌قندی بالایی را حرکت می‌دهد و از آن‌جا حرکت به غلتک‌های کشش



شکل ۱۳ــ۶ــ دیاگرام انتقال حرکت ماشین نیم‌تاب ساخت ساکولوئل

منتقل می‌شود ؛ مخروطی پایینی به‌وسیله‌ی تسمه از مخروطی بالایی حرکت می‌گیرد. بنابراین، سرعت مخروطی پایینی به محل تسمه بستگی دارد. حرکت مخروطی پایینی از طریق تعدادی چرخ‌دنده و زنجیر به دیفرانسیل منتقل می‌شود. پوسته‌ی دیفرانسیل به محور اصلی متصل و دارای سرعت دورانی ثابتی است. درنتیجه، دیفرانسیل سرعت ثابت پوسته و سرعت متغیر مخروطی را با هم ترکیب کرده و حرکت متغیری را به‌وسیله‌ی دنده (۲۸) و زنجیر به محور بوبین منتقل می‌کند.

از طرف دیگر، سرعت متغیر مخروطی پایینی به‌وسیله‌ی محور صفحه، به دنده‌های ۹۰ درجه‌ی (۱۸) و (۴۰) منتقل می‌شود و از راه تعدادی چرخ‌دنده به دنده‌ی (۱۹) و از آنجا پایه‌ی صفحه را حرکت می‌دهد. شکل ۱۴ــ۶ نحوه‌ی حرکت صفحه را نشان می‌دهد.

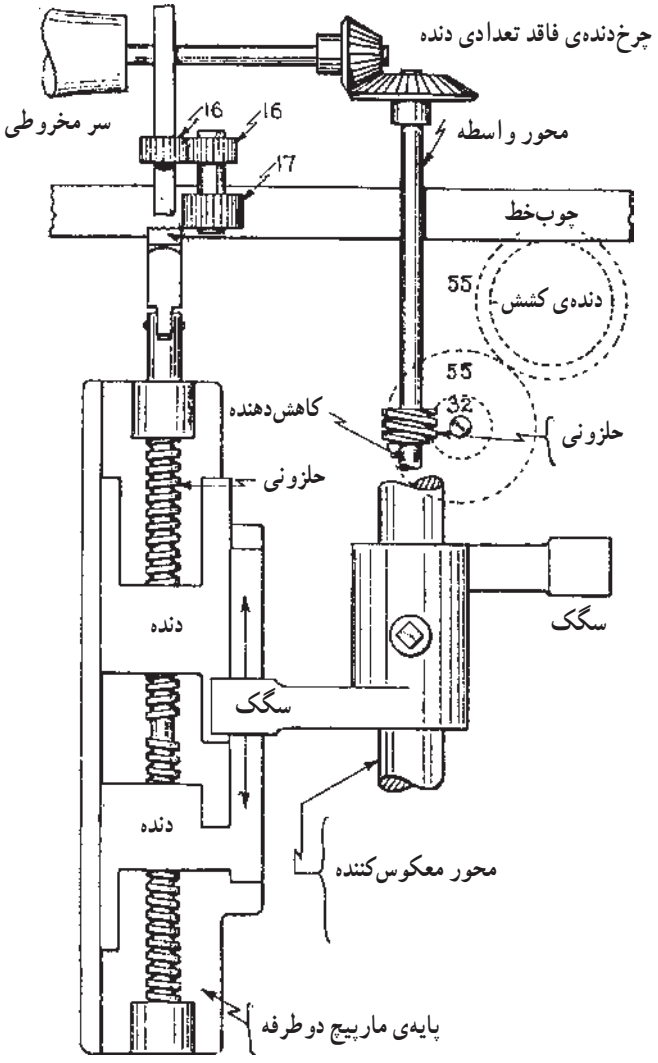


شکل ۱۴ــ۶ــ نمایی از نحوه‌ی حرکت بوبین‌ها

در شکل (۱۳ــ۶) مشاهده می‌شود که در انتهای طرف راست محور صفحه در مقابل دنده (۱۸) دو دنده‌ی ۹۰ درجه‌ی (۴۰) قرار دارد. پس از اتمام پیچش هر لایه دنده‌ای که در تماس با دنده‌ی (۱۸) است از تماس خارج شده، دنده‌ی مقابل آن با دنده‌ی (۱۸) درگیر می‌شود. این عمل موجب معکوس‌شدن جهت حرکت صفحه می‌گردد (مثلاً اگر صفحه به طرف بالا می‌رفت اکنون به‌سمت پایین می‌رود). همزمان با تغییر جهت صفحه، برای پیچیدن لایه‌ی جدید، سرعت بوبین باید کم‌تر شود ؛ یعنی محل تسمه تغییر داده شود. همچنین برای ایجاد شیب در دو سر بوبین، لازم است طول لایه‌ی بعدی کوتاه‌تر باشد. سه عمل فوق یعنی تغییر جهت صفحه‌ی بوبین، تغییر محل تسمه و کوتاه‌کردن طول لایه‌ی بعدی، به‌وسیله‌ی دستگاه سازنده عملی می‌شود.

۷ــ۶ــ دستگاه سازنده[۱]

در شکل (۱۳ــ۶) نوعی از دستگاه سازنده نشان داده شده است. قطعات این دستگاه با دقت بیش‌تری در شکل (۱۵ــ۶) ارائه شده است. در انتهای راست محور کله‌قندی بالایی یک دنده‌ی ۹۰ درجه است که در مقابل آن دنده‌ای که فاقد چند دندانه در دو سوی مقابل می‌باشد قرار دارد. در پایین محور این دنده، یک بادامک خارج از مرکز و اهرم قرار گرفته است به‌طوری که هر نیم دور از محور فوق موجب تغییر حرکت صفحه‌ی بوبین‌ها می‌شود. دوران این محور را یک سگک که در مقابل



شکل ۱۵ــ۶ــ نمایی از قسمت دستگاه سازنده

۱ــ Builder

گیره‌ای قرار گرفته است محدود می‌کند. این گیره به صفحه‌ی بوبین‌ها متصل است و همراه با آن به سمت بالا و پایین می‌رود. لبه‌ی سگک به سطح گیره متکی است و هرگاه صفحه به اندازه‌ای بالا و یا پایین رود که گیره از مقابل سگک کنار برود محور سگک بلافاصله گردش می‌کند. البته این گردش نمی‌تواند بیش از نیم دور باشد، زیرا دسته‌ی دیگر سگک به گیره برخورد کرده و متوقف می‌شود. نیم‌دور گردش این محور به‌وسیله‌ی دنده‌ی مارپیچ به دنده‌ی (۳۲) و سپس از طریق تعدادی چرخ‌دنده به دنده‌ی کشیدگی منتقل می‌شود و چون این دنده با خط‌کش (چوب‌خط) درگیر است آن را حرکت داده درنتیجه موقعیت تسمه را تغییر می‌دهد. حرکت خط‌کش یا چوب‌خط موجب حرکت دنده (۱۹) در شکل (۱۳ــ۶) می‌شود. بدین ترتیب محوری که گیره‌های سگک روی آن قرار گرفته‌اند دوران می‌کنند. با گردش مارپیچ دو طرف، گیره‌ها جمع‌تر شده و درنتیجه فاصله‌ای که گیره مانع حرکت سگک می‌شود، یعنی طول لایه، کوتاه‌تر می‌گردد.

۸ــ۶ــ محاسبات ماشین نیم‌تاب

در مورد محاسبه‌ی کشش حقیقی و مقدار تاب در نیمچه نخ، قبلاً مطالبی گفته شد. در این جا با توجه به دیاگرام انتقال حرکت شکل (۱۳ــ۶) مقادیر ثابت[1] چرخ‌دنده‌های قابل تعویض و تولید برای این ماشین محاسبه می‌شود.

۱ــ۸ــ۶ــ محاسبه‌ی کشش مکانیکی: چون در ماشین نیم‌تاب، تقریباً ضایعاتی وجود ندارد مقدار کشش مکانیکی برابر کشش حقیقی است.

با توجه به دیاگرام انتقال حرکت و چرخ‌دنده‌های رابط، اگر به‌جای دنده‌ی قابل تعویض کشش عدد ۱ منظور کنیم، ثابت کشش به‌دست می‌آید.

$$\text{ثابت کشش کل} = \frac{۸۴}{۴۱} \times \frac{۱۲۸}{(۱)} \times \frac{۹۴}{۲۶} \times \frac{۱\frac{۱}{۸}\pi}{۱\frac{۳}{۱۶}\pi} = ۹۰۰$$

بنابراین با استفاده از ثابت کشش مقدار کشش کل را می‌توان از رابطه زیر به‌دست آورد :

$$\text{کشش کل} = \frac{\text{ثابت کشش}}{\text{دنده کشش}} \quad \text{یا} \quad D = \frac{۹۰۰}{D.C.G}$$

(D.C.G) دنده‌ی تعویض کشش کل (Draft. Change. Gear) است.

۱ــ Constant

مثال: می‌خواهیم در ماشین فلایر با کشش ۶/۲ نیمچه نخ تولید کنیم. اگر ثابت کشش ماشین ۹۰۰ باشد، دنده‌ی کشش مورد نیاز را محاسبه کنید.

$$\text{دنده‌ی کشش} = \frac{\text{ثابت کشش}}{\text{کشش}}$$

$$\text{دنده‌ی کشش} = \frac{۹۰۰}{۶/۲} = ۱۴۵/۱۶ \text{ یا } ۱۴۵$$

پس دنده‌ی ۱۴۵ مورد نیاز است.

معمولاً یک چرخ‌دنده‌ی قابل تعویض، برای ناحیه‌ی کشش جلو نیز در نظر گرفته می‌شود که اگر در رابطه‌ی چرخ‌دنده‌ها در این قسمت به جای چرخ‌دنده‌ی قابل تعویض عدد ۱ منظور کنیم فقط ثابت کشش برای ناحیه‌ی جلو به‌دست می‌آید.

$$\text{ثابت کشش ناحیه‌ی جلو} = \frac{۲۱}{(۱)} \times \frac{۱۰۶}{۳۴} \times \frac{۶۳}{۲۶} \times \frac{۱\frac{۱}{۸}\pi}{\frac{۷}{۸}\pi} = ۲۰۴$$

بنابراین، مقدار کشش در ناحیه‌ی جلو را با استفاده از ثابت کشش ناحیه‌ی جلو، از رابطه‌ی زیر می‌توان به‌دست آورد :

$$\text{کشش در ناحیه‌ی جلو} = \frac{\text{ثابت کشش ناحیه‌ی جلو}}{\text{دنده‌ی کشش جلو}} \text{ یا } F.D = \frac{۲۰۴}{D.C.G}$$ [1]

۲ــ۸ــ۶ــ محاسبه‌ی تاب در ماشین نیم‌تاب: برای محاسبه‌ی میزان تابی که در نیمچه نخ به‌وجود می‌آید، رابطه‌ی $T.P.I = K\sqrt{N}$ [2] مورد بررسی قرار گرفت. در این‌جا با استفاده از چرخ‌دنده‌های رابط و ثابت تاب می‌توان چرخ‌دنده‌ی قابل تعویض و مقدار تاب به‌وجود آمده را محاسبه کرد.

برای به‌دست‌آوردن ثابت تاب یا کنستانت تاب، در محاسبه‌ی چرخ‌دنده‌ها به جای دنده‌ی قابل تعویض عدد ۱ منظور می‌کنیم. بنابراین با توجه به دیاگرام انتقال حرکت شکل (۱۳ــ۶)

$$\text{ثابت تاب} = \frac{۱۳۲}{۷۲} \times \frac{۳۹}{(۱)} \times \frac{۲۱}{۱۳} \times \frac{۴۴}{۲۳} \times \frac{۱}{۱\frac{۱}{۸} \times \square} = ۶۲/۵$$

۱ــ Front. Draft ۲ــ Twist. Per. Inch

با استفاده از ثابت تاب می‌توان مقدار تاب را از رابطه‌ی زیر را به‌دست آورد :

$$\text{تاب در اینچ} = \frac{\text{ثابت تاب}}{\text{دنده‌ی قابل تعویض تاب}} \quad \text{یا} \quad T.P.I = \frac{۶۲/۵}{T.C.G}$$

(T.C.G) دنده‌ی قابل تعویض برای تاب است (Twist. Change. Gear)

مثال: می‌خواهیم نیمچه‌نخ ۱/۵ هنک با فاکتور تاب ۱/۲ تولید کنیم، دنده‌ی تاب مورد نیاز را محاسبه کنید :

$$T.P.I = K\sqrt{N} \Rightarrow \text{تاب در اینچ} = \text{فاکتور تاب} \times \sqrt{\text{نمره‌ی نخ}}$$

$$T.P.I = ۱/۲\sqrt{۱/۵} = ۱/۴۷ \text{ تاب در اینچ نیمچه‌نخ}$$

$$T.P.I = \frac{T.C}{T.C.G} \Rightarrow \text{تاب در اینچ} = \frac{\text{ثابت تاب}}{\text{دنده‌ی قابل تعویض تاب}}$$

$$۱/۴۷ = \frac{۶۲/۵}{T.C.G}$$

$$T.C.G = \frac{۶۲/۵}{۱/۴۷} = ۴۲/۴$$

پس دنده‌ی تاب ۴۲ مورد نیاز است.

۹ــ۶ــ کشیدگی[1] در ماشین نیم‌تاب

در عمل پیچش،لازم است مقدار کشیدگی نیمچه‌نخ همواره مقدار ثابتی باشد. برای این منظور، سرعت خطی پیچش بوبین باید مساوی سرعت خطی غلتک جلو (تولید) تنظیم گردد. بنابراین، لازم است دنده‌ی کشیدگی مناسبی محاسبه و مورد استفاده قرار گیرد. اگر دنده‌ی کشیدگی به‌طور صحیح انتخاب نشود، پیچیدن نیمچه‌نخ ممکن است در ابتدا بدون اشکال باشد، ولی به‌تدریج ضمن پرشدن بوبین تغییر می‌کند. یعنی به‌تدریج ممکن است نیمچه‌نخ کشیده‌تر و یا شل‌تر بشود. در این حالت معلوم می‌شود که دنده کشیدگی اشتباه انتخاب شده و سرعت گردش بوبین با افزایش قطر آن تناسب ندارد. کشیدگی مناسب با تغییر محل تسمه‌ی کله‌قندی‌ها به‌وسیله‌ی دستگاه سازنده عملی می‌شود. واضح است که افزایش قطر به نمره‌ی هنک نیمچه نخ‌ها بستگی دارد و مقدار تغییر محل تسمه پس از تکمیل هر لایه، متناسب با نمره‌ی هنک نیمچه نخ تنظیم می‌شود و این تنظیم به‌وسیله‌ی دنده‌ی قابل تعویض کشیدگی انجام می‌شود.

۱ــ Tension

دنده‌ی قابل تعویض کشیدگی از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید :

$$\text{دنده‌ی قابل تعویض کشیدگی} = \frac{\text{ثابت کشیدگی}}{\sqrt{\text{نمره‌ی هنک نیمچه‌نخ}}}$$

مقدار ثابت کشیدگی برای ماشین فلایر به‌وسیله‌ی کارخانه‌ی ساکولوئل برای این مدل ۱۰۱ پیشنهاد شده است. بنابراین، رابطه‌ی بالا را می‌توان چنین نوشت :

$$\text{Ten.C.G} = \frac{۱۰۱}{\sqrt{N}}$$

نظر به این که ثابت کشیدگی به نوع الیاف و نمره‌ی هنک نیمچه نخ بستگی دارد، ممکن است دنده‌ی کشیدگی که بدین ترتیب محاسبه می‌شود همیشه مناسب‌ترین دنده نباشد لذا در انتخاب آن تجربه را نیز باید در نظر داشت.

۱۰ــ۶ــ ردیف[1] در ماشین نیم‌تاب

ترتیب قرارگرفتن حلقه‌ها بر روی یک لایه‌ی بوبین و فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر ردیف نامیده می‌شود.

میزان حرکت صفحه‌ی بوبین‌ها، ردیف مناسب را به‌وجود می‌آورد که به‌وسیله‌ی دنده‌ی قابل تعویض ردیف تنظیم می‌گردد.

اگر دنده‌ی قابل تعویض ردیف به‌صورت صحیح انتخاب نشود، حلقه‌های نیمچه نخ بر روی هم و یا با فاصله‌ی زیاد از هم، بر روی بوبین پیچیده می‌شود.

دنده‌ی قابل تعویض ردیف از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید :

$$\text{ردیف یا حلقه‌ها در اینچ} = \frac{\text{ثابت ردیف}}{\text{دنده‌ی قابل تعویض ردیف}}$$

مقدار ثابت ردیف برای ماشین نیم‌تاب ساخت ساکولوئل ۵۵۰ محاسبه شده است.

مثال: مطلوب است تعداد حلقه‌های نیمچه‌نخ در یک اینچ با دنده‌ی تعویض ۲۶.

$$\text{تعداد حلقه‌ها در اینچ} = \frac{۵۵۰}{۲۶} = ۲۱$$

بنابراین با دنده‌ی قابل تعویض ۲۱ برای ردیف تعداد ۲۶ حلقه در اینچ ساخته می‌شود. برای محاسبه‌ی تعداد حلقه‌ها از روش دیگری نیز استفاده می‌شود ؛ به‌این ترتیب :

$$\text{تعداد حلقه‌ها در اینچ} = M\sqrt{\text{نمره‌ی هنک نیمچه نخ}}$$

۱ــ Lay

که در این رابطه (M) ضریب پیچش است و مقدار آن برای هنک‌های مختلف ۱۰ تا ۱۳ در نظر گرفته می‌شود.

برای نیمچه‌نخ‌های ضخیم‌تر $M = ۱۰$

برای نیمچه نخ‌های ظریف‌تر $M = ۱۳$

مثال: مطلوب است تعداد حلقه‌های نیمچه‌نخ در یک اینچ برای نیمچه نخ ۴ هنکی و ۱ هنکی :

$$\text{تعداد حلقه در یک اینچ} = M\sqrt{\text{نمره‌ی هنک}}$$

$$\text{تعداد حلقه‌ها در اینچ برای نیمچه نخ ۴ هنکی} = ۱۳ \times \sqrt{۴} = ۲۶$$

$$\text{تعداد حلقه‌ها در اینچ برای نیمچه نخ ۱ هنکی} = ۱۰ \times \sqrt{۱} = ۱۰$$

۱۱ــ۶ــ زاویه‌ی شیب بوبین

شیب دو سر بوبین‌ها به‌منظور جلوگیری از ریزش لایه‌هاست. برای ایجاد این شیب، لایه‌هایی که تشکیل می‌شود طول آن‌ها هر بار کوتاه‌تر می‌گردد و برای این منظور، پس از تکمیل هر لایه به‌وسیله‌ی مکانیزم شیب، گیره‌ی تکیه‌گاه سگک کوتاه‌تر می‌شود تا شیبی مناسب روی بوبین ایجاد گردد.

شکل (۱۶ــ۶) نمایی از زاویه‌ی شیب یک بوبین پر را نشان می‌دهد.

شکل ۱۶ــ۶ــ نمایی از زاویه‌ی شیب بوبین

با توجه به دیاگرام انتقال حرکت شکل (۱۳ــ۶) دنده‌ی (۱۹) دنده‌ی شیب است و با تغییردادن آن می‌توان زاویه‌ی شیب بوبین را تغییر داد.

به‌طورکلی، زاویه‌ی شیب برای نیمچه‌نخ‌های ظریف‌تر کم‌تر از نیمچه‌نخ‌های ضخیم باید انتخاب شود.
جدول زیر زاویه‌ی شیب را در مورد دنده‌های مختلف نشان می‌دهد :

دنده‌ی شیب :	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹
زاویه‌ی شیب :	۳۷	۳۹	۴۰/۵	۴۲ درجه

۱۲ــ۶ــ محاسبه‌ی تولید ماشین نیم‌تاب

مقدار تولید ماشین نیم‌تاب در مدت یک ساعت، برای یک دوک، از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید :

$$\text{تولید برحسب پاوند} = \frac{\text{۶۰} \times \text{سرعت خطی غلتک تولید (اینچ در دقیقه)}}{\text{۸۴۰} \times \text{نمره‌ی هنک} \times \text{۳۶}}$$

چون مقادیر ۶۰ ، ۸۴۰ و ۳۶ ارقام ثابتی هستند می‌توان ثابت تولید را از رابطه‌ی زیر به‌دست آورد :

$$\text{ثابت تولید} = \frac{۶۰}{۳۶ \times ۸۴۰} = ۰/۰۰۲$$

مثال: قطر غلتک تولید در ماشین نیم‌تاب $۱\frac{۱}{۸}$ اینچ است و با سرعت ۱۸۵ دور در دقیقه می‌چرخد، چنانچه فتیله‌ی ۰/۸ هنک تولید شود، مقدار تولید ماشین را حساب کنید.

$$\text{تولید با راندمان ۱۰۰٪} = ۰/۰۰۲ \times \frac{۱۸۵ \times ۱\frac{۱}{۸}\pi}{۰/۸} = ۱/۶۳$$

چنانچه ماشین نیم‌تاب دارای ۱۲۰ دوک و راندمان تولیدی ۷۵٪ باشد مقدار تولید در ۲۴ ساعت از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید :

$$۱/۶۳ \times ۱۲۰ \times ۲۴ \times ۰/۷۵ = ۳۵۲۰/۸ \text{ پاوند}$$

برای محاسبه‌ی تولید در ماشین نیم‌تاب، از سرعت دوک یا پروانه و تعداد تاب در اینچ نیمچه‌نخ نیز می‌توان استفاده کرد و سرعت خطی غلتک جلو یا تولید را به‌دست آورد ؛ به این ترتیب که اگر سرعت دوک در دقیقه‌ی ماشین را به تعداد تاب در اینچ نیمچه‌نخ تقسیم کنیم، مقدار تولید برحسب اینچ در دقیقه به‌دست می‌آید (به این موضوع در قسمت تاب اشاره شده است).

مثال: مقدار تولید ماشین نیم‌تاب را برحسب پاوند با مشخصات زیر حساب کنید.

دور در دقیقه ۱۲۰۰ = سرعت دوک

۲/۴ = تاب در اینچ نیمچه‌نخ

۴ = هنک نیمچه‌نخ

ساعت ۱۰ = مدت

٪۹۰ = راندمان

۱۲۰ = تعداد دوک

$$\text{تولید} = \frac{۱۲۰۰ \times ۶۰ \times ۱۰ \times ۰/۹ \times ۱۲۰}{۲/۴ \times ۳۶ \times ۴ \times ۸۴۰} = ۲۶۷/۸ \text{ پاوند}$$

تبدیل کنتور هنک‌شمار ماشین به پاوند تولید

مثال: اگر شماره‌ی کنتور هنک شمار ماشین ۷۲ دوکی صبح ۵/۲ نشان دهد و شب ۱۷/۲ باشد، مطلوب است محاسبه‌ی تولید در روز در صورتی که ماشین، نیمچه نخ نمره ۰/۵ تولید کند.

هنک برای یک دوک در یک روز ۱۲ = ۵/۲ − ۱۷/۲

$$\frac{۱۲}{۰/۵} = ۲۴ \text{ پاوند}$$

تولید روز برای ماشین برحسب پاوند ۱۷۲۸ = ۷۲ × ۲۴

۱۳ــ۶ــ ماشین نیم‌تاب روو ماتیک[1] (مطالعه‌ی آزاد)

این ماشین با مکانیزم جدید و متفاوتی نسبت به سایر ماشین‌های نیم‌تاب ساخته و به بازار عرضه شده است.

در این ماشین قسمت پایین پروانه‌ها بسته است و صفحه‌ی زیر بوبین، بدان معنی که گفته شد وجود ندارد. دو قسمت محرک دوک و بوبین در یک محفظه‌ی مشترک کار گذاشته شده به این ترتیب که صفحه‌ی پایه‌ی بوبین‌ها حذف شده و بوبین‌ها به‌وسیله‌ی دنده‌ی مارپیچ که در داخل دوک‌ها قرار دارد بالا و پایین می‌روند.

دوک از دو قسمت لوله‌ای و داخل هم تشکیل شده است که لوله‌ی داخلی را دوک و لوله‌ی خارجی را روکش می‌نامند. لوله‌ی خارجی قالب بوبین است و قسمت داخلی که دوک اصلی است می‌تواند به‌طور مستقل و جدا از لوله‌ی خارجی به بالا و پایین حرکت کند ولی هر دو، طوری به هم وصل شده‌اند که مجبورند با سرعت مساوی بچرخند. در داخل لوله‌های دوک و روکش، یک محور مارپیچ بلند قرار دارد که طول آن ثابت است و روی دوک یک مهره بسته شده که روی مارپیچ حرکت می‌کند و گردش مارپیچ موجب بالا و پایین رفتن مهره و درنتیجه دوک می‌شود.

۱ــ Rovematic

وقتی دوک و محور مارپیچ با سرعت مساوی بچرخند، یعنی سرعت دورانی این دو با هم برابر باشد، در این صورت مهره در محل خود ثابت می‌ماند و درنتیجه دوک، حرکت عمودی نخواهد کرد، ولی اگر با سرعت متفاوت باشند دوک حرکت عمودی خواهد داشت ؛ به این ترتیب که اگر سرعت دورانی مارپیچ بیش‌تر از سرعت دورانی دوک باشد، مهره و در نتیجه دوک به‌طرف بالا حرکت خواهد کرد ؛ برعکس، اگر سرعت دورانی مارپیچ کم‌تر از سرعت دورانی دوک باشد، مهره و در نتیجه دوک به طرف پایین حرکت می‌کند. به‌طورکلی تغییر سرعت دورانی محور مارپیچ نسبت به دوک، باعث بالا و پایین‌رفتن دوک می‌گردد و احتیاجی به تغییر جهت حرکت دورانی محور مارپیچ نیست.

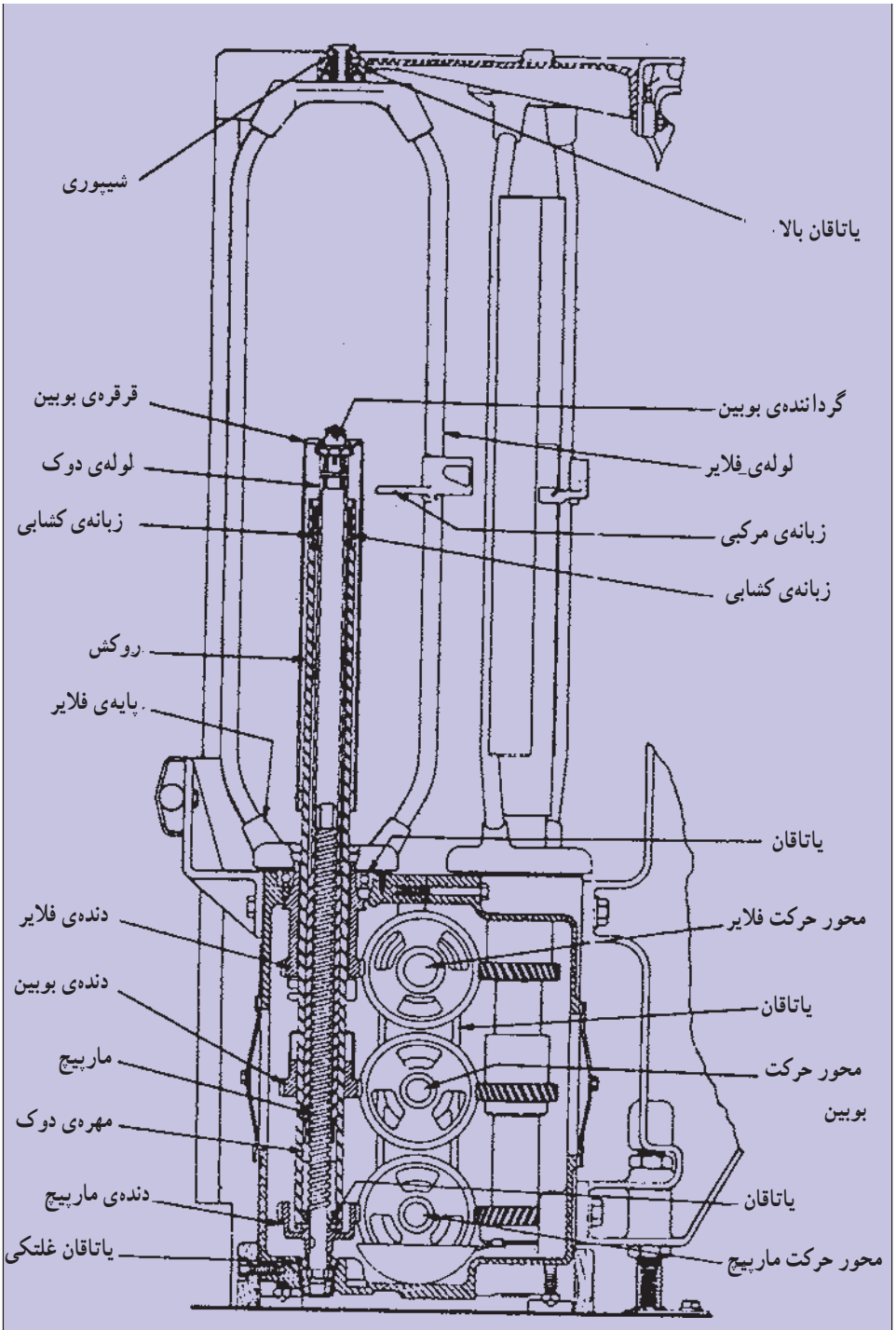
شکل (۱۷ـ۶) قسمت دوک و فلایر ماشین رووماتیک را نشان می‌دهد.

به‌طوری که در شکل (۱۷ـ۶) مشخص است حرکت پروانه و دوک (مجموعه‌ی دوک و روکش) و محور مارپیچ، به‌وسیله‌ی سه محور افقی تأمین می‌شود. محور بالایی که محور پروانه (فلایر) نامیده می‌شود، دنده‌ی پروانه را به‌حرکت درمی‌آورد. محور وسط، به نام محور حرکت بوبین، دنده‌ی بوبین را که به لوله‌ی روکش متصل است می‌گرداند و محور پایین، به‌نام محور حرکت مارپیچ، دنده‌ی متصل به مارپیچ را حرکت می‌دهد.

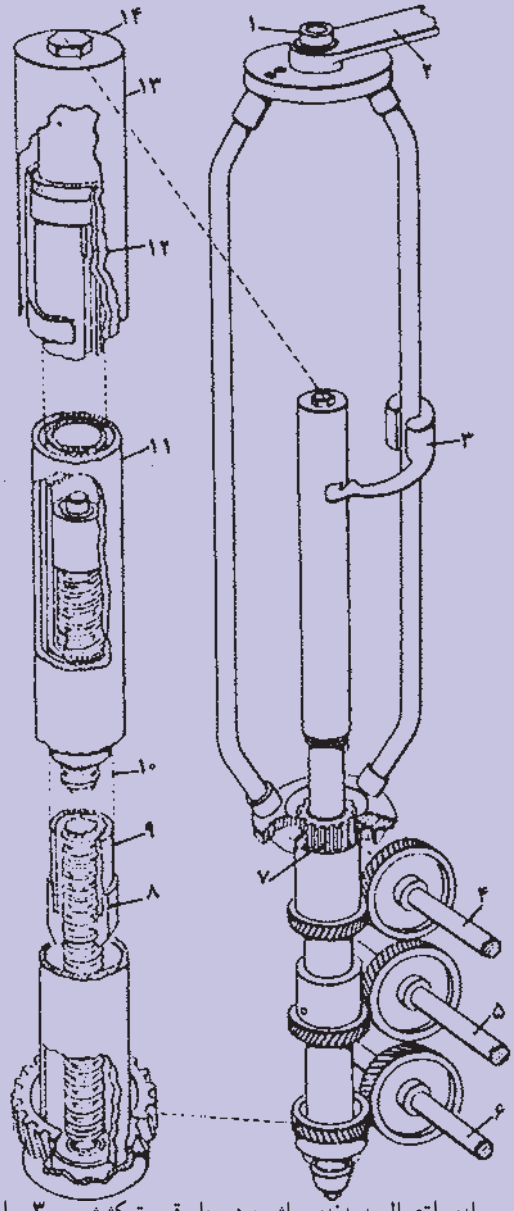
در ماشین رووماتیک مانند سایر ماشین‌های نیم‌تاب، سرعت دورانی پروانه ثابت است. چنانچه هر سه محور با سرعت یکسان حرکت کنند، سرعت دورانی دوک و مارپیچ نیز ثابت و برابر با سرعت دورانی پروانه می‌گردد که در این حالت عمل پیچش بوبین و بالا و پایین‌رفتن آن انجام نخواهد شد. بنابراین، محور بوبین باید دارای سرعت بیش‌تری نسبت به محور پروانه باشد تا عمل پیچش انجام شود. همراه با افزایش قطر بوبین، سرعت دورانی آن باید کاهش یابد، ولی در هر حال برای انجام پیچش بوبین لازم است که سرعت دورانی بوبین بیش‌تر از سرعت دورانی دوک باشد. با توجه به این که بالا و پایین‌رفتن بوبین در اثر تفاوت سرعت دورانی دوک و محور مارپیچ حاصل می‌شود، سرعت دورانی محور مارپیچ باید با حرکت دورانی دوک (بوبین) تناسب داشته باشد.

شکل (۱۸ـ۶) نمایی از نحوه‌ی انتقال حرکت به محورهای سه‌گانه را نشان می‌دهد.

حرکت محورهای سه‌گانه، مستقیماً از جعبه‌دنده‌ی ویژه‌ای گرفته می‌شود. در این جعبه‌دنده، مکانیزم‌های انتقال حرکت و کنترل قرار گرفته‌اند که سرعت‌های پروانه، بوبین و محور مارپیچ را تنظیم می‌کنند.



شکل ۱۷ــ۶ــ قسمت دوک و فلایر ماشین رووماتیک



۱ــ سر لاستیکی ۲ــ میله‌ی اتصال به بدنه‌ی ماشین در جلو قسمت کشش ۳ــ انگشتی پیچیدن نیمچه نخ
۴ــ محور محرک پروانه ۵ــ محور محرک بوبین ۶ــ محور محرک مارپیچ ۷ــ اتصال پایین پروانه
۸ــ مهره ۹ــ دوک ۱۰ــ مارپیچ ۱۱ــ لوله‌ی خارجی یا روکش قالب بوبین
۱۲ــ خار ۱۳ــ بوبین ۱۴ــ مهره‌ی شش گوش‌بالا

شکل ۱۸ــ۶ــ نمایی از نحوه‌ی انتقال حرکت به محورهای سه‌گانه‌ی روو‌ماتیک

پرسش‌های فصل ششم

۱ــ به چه دلیل نمی‌توان محصول چندلاکنی فتیله را به‌طور مستقیم، با ماشین تمام‌تاب، به نخ تبدیل کرد؟

۲ــ نمای ساده‌ای از قسمت‌های اساسی ماشین نیم‌تاب رسم کرده مسیر الیاف را روی شکل مشخص کنید.

۳ــ وسایل توقف اتوماتیک در چه قسمت‌هایی از ماشین نیم‌تاب قرار دارند؟

۴ــ نمای ساده‌ای از منطقه‌ی کشش ماشین نیم‌تاب رسم کرده، نحوه‌ی حرکت غلتک‌های کشش را توضیح دهید.

۵ــ فاصله‌ی غلتک‌های کشش در ماشین نیم‌تاب، در چه حدودی تنظیم می‌گردد؟

۶ــ اگر فاصله‌ی غلتک‌های کشش در ماشین نیم‌تاب کم‌تر و یا بیش‌تر از اندازه تنظیم شود، در هر مورد چه اشکالاتی به‌وجود می‌آید؟

۷ــ به چه دلیل از سیستم کشش نواری در ماشین نیم‌تاب استفاده می‌شود؟

۸ــ قسمت محصول‌دهنده در ماشین نیم‌تاب شامل چه قطعاتی است؟

۹ــ چگونگی حرکت بوبین و دوک را در ماشین نیم‌تاب یا یک شکل ساده توضیح دهید.

۱۰ــ مقدار تاب نیمچه نخ در چه حدودی باید باشد و اگر نیمچه نخ زیادتر و یا کم‌تر از اندازه تابیده شده باشد، در هر مورد چه اشکالاتی ایجاد می‌شود؟

۱۱ــ در انتخاب مقدار تاب مناسب در نیمچه‌نخ، چه عواملی مؤثرند؟

۱۲ــ اگر حرکت عمودی صفحه‌ی بوبین در ماشین نیم‌تاب تنظیم نباشد چه اشکالاتی ایجاد می‌شود؟

۱۳ــ اگر سرعت خطی غلتک جلو (تولید) با سرعت پیچش در ماشین نیم‌تاب متناسب نباشد چه اشکالاتی بروز می‌کند؟

۱۴ــ حالت‌های تقدم بوبین و تقدم پروانه در ماشین نیم‌تاب چیست و از این حالت چه نتیجه‌ای حاصل می‌شود؟

۱۵ــ عمل فلکه‌های مخروطی (کله‌قندی) را در ماشین نیم‌تاب با یک شکل ساده توضیح دهید.

۱۶ــ از دستگاه دیفرانسیل، در ماشین نیم‌تاب، به چه منظور استفاده می‌شود؟

۱۷ــ اعمال اصلی دستگاه سازنده را در ماشین نیم‌تاب بیان کنید.

۱۸ــ فتیله‌ای به وزن ۵۰ گرین در یارد، به‌وسیله‌ی ماشین نیم‌تاب، به نیمچه‌نخ ۱ هنک تبدیل شده است، مقدار کشش را به‌دست آورید و چنانچه ثابت کشش در این ماشین ۹۰۰ باشد دنده‌ی قابل

تعویض کشش را حساب کنید.

۱۹ــ در ماشین نیم‌تاب سرعت پروانه ۱۰۰ دور در دقیقه و سرعت خطی غلتک جلو (تولید) ۵۰۰ اینچ در دقیقه است، تعداد تاب در اینچ و نمره‌ی هنک نیمچه نخ را با فاکتور تاب ۱ حساب کنید.

۲۰ــ مقدار تولید ۴ ماشین نیم‌تاب را در مدت ۸ ساعت بر حسب پاوند و با مشخصات زیر حساب کنید.

سرعت خطّی غلتک جلو (تولید) = ۱۱۲۵ اینچ در دقیقه

تعداد دوک هر ماشین = ۸۴

راندمان ماشین‌ها = ٪۸۵

نمره‌ی هنک نیمچه نخ = ۲

فصل هفتم

ماشین تمام‌تاب (رینگ)

هدف کلّی

پس از پایان این فصل هنرجو با نحوه‌ی کار و مکانیزم ماشین تمام‌تاب (رینگ) آشنا می‌شود.

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که :

۱ــ هدف‌های استفاده از ماشین تمام‌تاب را توضیح دهد.

۲ــ قسمت‌های اصلی ماشین را توضیح دهد.

۳ــ مراحل تولید نخ روی ماشین تمام‌تاب را شرح دهد.

۴ــ قطعات اصلی ماشین را نام ببرد.

۵ــ مسیر نخ روی ماشین تمام تاب را رسم کرده، نام قطعات مهم را که در مسیر تولید نخ قرار گرفته‌اند روی شکل بنویسد.

۶ــ سیستم‌های کشش و نحوه‌ی کار قسمت کشش را توضیح دهد.

۷ــ انواع فشاردهنده‌های غلتک‌های کشش را توضیح دهد.

۸ــ محاسبات لازم را در مورد کشش انجام دهد.

۹ــ انواع تمیزکننده‌های ماشین را توضیح دهد.

۱۰ــ عمل لوله‌ی مکنده را توضیح دهد.

۱۱ــ نحوه‌ی تابیدن نخ را در ماشین تمام تاب شرح دهد.

۱۲ــ محاسبات لازم تاب (مقدار تاب) را در نخ‌ها انجام دهد.

۱۳ــ دوک و نیروی محرکه‌ی دوک‌ها را شرح دهد.

۱۴ــ نوار دوک‌ها و نحوه‌ی کار آنها را توضیح دهد.

۱۵ــ انواع قرقره و رینگ و شیطانک را توضیح دهد.

۱۶ــ عمل صفحه‌ی رینگ‌ها، صفحات جداکننده و بالن‌گیر را توضیح دهد.

۱۷ــ محاسبات کشش مکانیکی و تاب را به‌وسیله‌ی چرخ‌دنده‌های رابط انجام دهد.

۱۸ــ محاسبات ثابت کشش و ثابت تاب را انجام دهد.
۱۹ــ تولید ماشین را محاسبه کند.
۲۰ــ محاسبات ساده را برای به‌دست‌آوردن نمره‌ی نخ‌ها انجام دهد.

۷ــ ماشین تمام‌تاب (رینگ)[۱]

در ادامه‌ی مسیر تبدیل الیاف از صورت عدل به نخ، در آخرین مرحله از قسمت ریسندگی، به ماشین تمام‌تاب یا رینگ می‌رسیم. از این ماشین به منظور تولید نخ با مشخصات مورد نظر از قبیل استحکام، ضخامت و تاب استفاده می‌شود. در ماشین تمام‌تاب بوبین‌های به‌دست‌آمده از ماشین نیم‌تاب (فلایر)، به‌عنوان خوراک مورد استفاده قرار گرفته و تبدیل به نخ می‌گردند. بنابراین، کار ماشین تمام‌تاب یا رینگ تبدیل نیمچه نخ به نخ تابیده است که با توجه به نوع الیاف و کاربرد آن، کشیده و تابیده می‌شود تا نخی با نمره‌ی مورد نظر به‌دست آید. به‌طورکلی اعمالی که در ماشین تمام‌تاب انجام می‌شود به‌قرار زیر است :

الف ــ کشیدن و نازک‌ترکردن نیمچه‌نخ تا حدود مورد نظر
ب ــ تاب دادن نخ
ج ــ پیچیدن نخ حاصل به روی ماسوره یا قرقره

شکل(۱ــ۷) تصویری از ماشین تمام تاب را نشان می‌دهد.

قسمت‌های اصلی ماشین تمام‌تاب

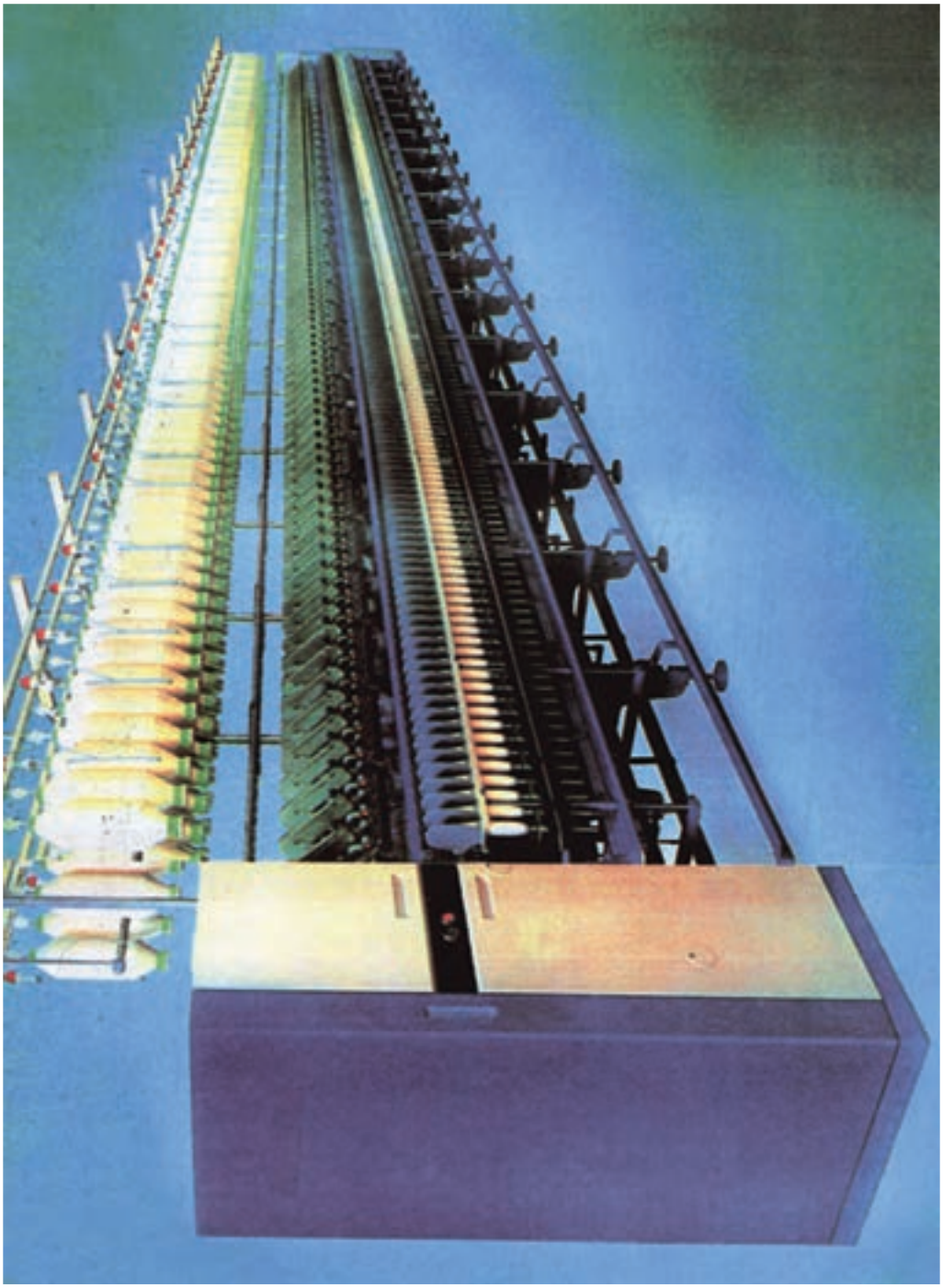
به‌طورکلی ماشین تمام‌تاب شامل ۳ قسمت اصلی زیر است :

۱ــ۷ــ قسمت خوراک‌دهنده (تغذیه)
۲ــ۷ــ قسمت کشش
۳ــ۷ــ قسمت محصول‌دهنده (تولید)

۱ــ۷ــ قسمت خوراک‌دهنده

این قسمت شامل قفسه یا جایگاه بوبین‌های نیمچه‌نخ است که به‌صورت ریل در قسمت بالای ماشین نصب شده و روی ریل نگه‌دارنده‌ی بوبین‌ها یا بوبین‌گیرها قرار دارد و بوبین‌ها با کشیدن

۱ــ Ring



شکل ۱ــ۷ــ تصویری از ماشین تمام‌تاب (رینگ)

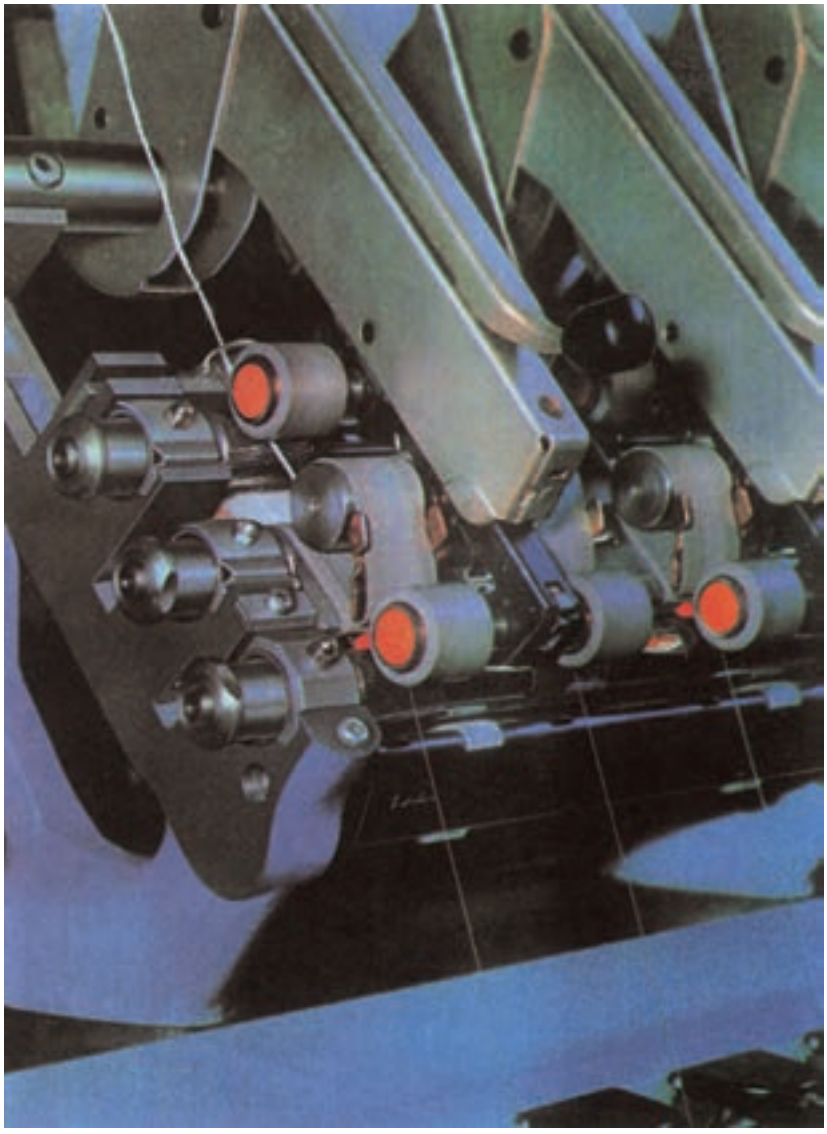
نیمچه‌نخ به‌راحتی در جایگاه خود می‌چرخند و عمل تغذیه را انجام می‌دهند. شکل(۲ــ۷) تصویری از جایگاه بوبین‌ها را در ماشین تمام‌تاب نشان می‌دهد.

شکل ۲ــ۷ــ تصویر جایگاه بوبین‌ها

۲ــ۷ــ قسمت کشش

قسمت کشش شامل غلتک‌های کشش است و عمل کشش‌دادن و نازک‌ترکردن نیمچه‌نخ را انجام می‌دهد. (نحوه‌ی عمل در این قسمت توضیح داده خواهد شد.)

شکل (۳ــ۷) تصویری از قسمت کشش در ماشین تمام‌تاب را نشان می‌دهد.



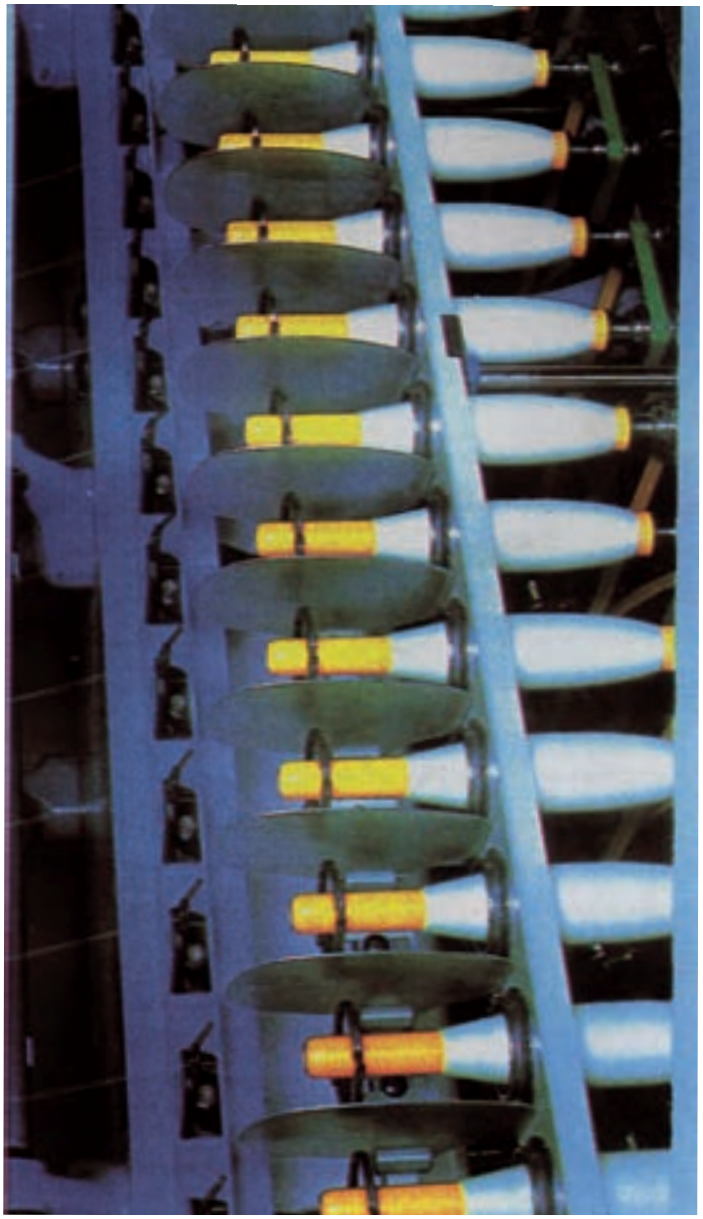
شکل ۳ــ۷ــ تصویر قسمت کشش در ماشین تمام‌تاب

۳ــ۷ــ قسمت محصول‌دهنده

این قسمت شامل راهنمای نخ، صفحه‌ی رینگ‌ها، شیطانک، دوک، صفحات جداکننده، بالن‌گیر و محرک دوک‌ها می‌باشد.

(نحوه‌ی کار قطعات ذکرشده در این قسمت، توضیح داده خواهد شد.)

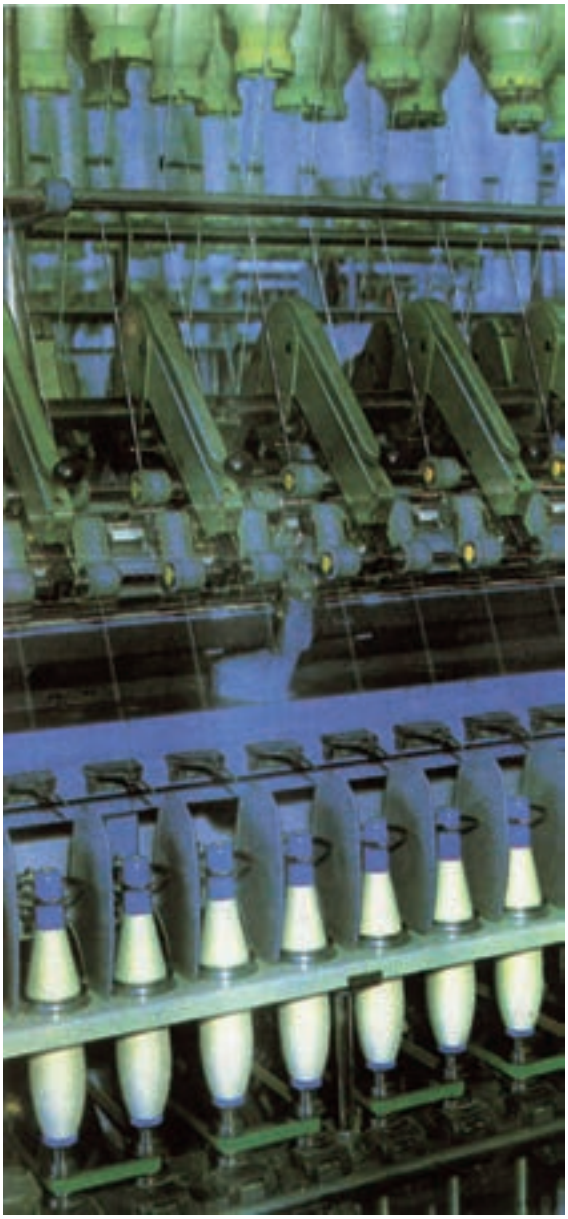
شکل (۴ــ۷) قسمت محصول‌دهنده‌ی ماشین تمام‌تاب را نشان می‌دهد.



شکل ۴ــ۷ــ تصویر قسمت محصول‌دهنده‌ی ماشین تمام‌تاب

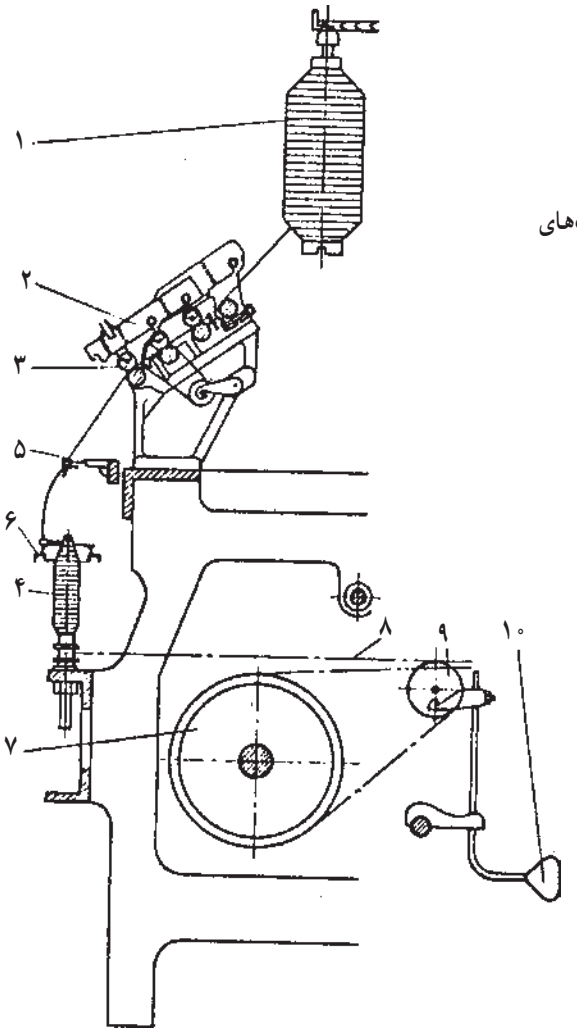
۴ــ۷ــ مراحل تولید نخ در ماشین تمام‌تاب

چنانچه در شکل (۵ــ۷) مشاهده می‌شود، نیمچه‌نخ‌ها از بوبین‌ها باز شده و پس از عبور از راهنما، وارد منطقه‌ی کشش می‌شوند. در منطقه‌ی کشش به مقدار نیاز عمل کشش بر روی آن‌ها صورت گرفته از بین غلتک‌های جلو (تولید) خارج می‌گردند. و بعد از گرفتن تاب لازم و عبور از راهنمای نخ به دور قرقره‌ها پیچیده می‌شوند.



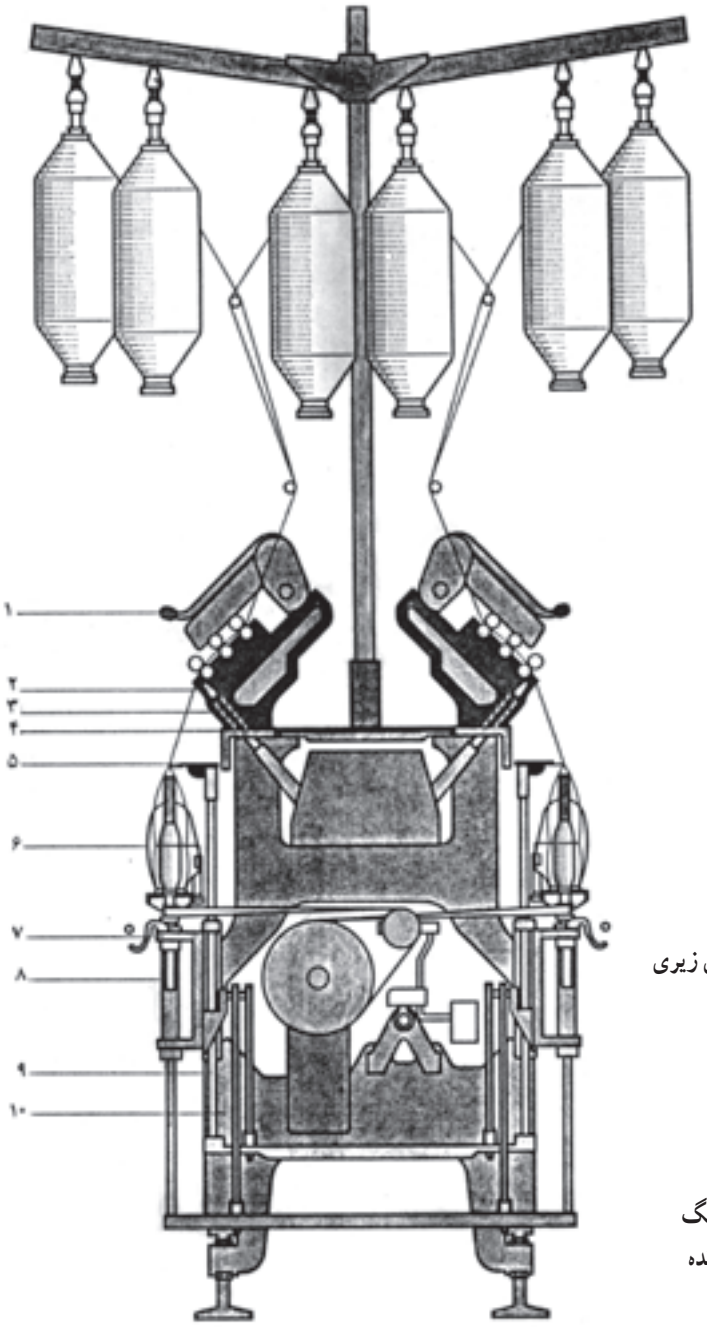
شکل ۵ــ۷ــ تصویر در مراحل تولید نخ در ماشین تمام‌تاب

قطعات مختلف تشکیل‌دهنده‌ی ماشین تمام‌تاب و انتقال حرکت: در ماشین ریسندگی تمام‌تاب، حرکت موتور مستقیماً به یک محور اصلی داده می‌شود. این محور که تقریباً مساوی طول ماشین است، حرکت را به دوک‌ها و سایر قسمت‌های ماشین منتقل می‌کند. شکل (۶ــ۷) نمایی از قطعات مختلف ماشین تمام تاب و شکل (۷ــ۷) نمای دیگری از قطعات همین ماشین را نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌شود عمل کشش، تاب‌دادن و پیچش در دو طرف ماشین انجام می‌گیرد و تغذیه نیز از دو طرف و از قسمت بالای دستگاه صورت می‌پذیرد.



۱ــ بوبین نیم‌تاب و نگه‌دارنده‌ی آن
۲ــ اهرم بازویی فشاردهنده به غلتک‌های کشش
۳ــ غلتک‌های کشش
۴ــ قرقره‌ی نخ
۵ــ راهنمای نخ
۶ــ صفحه‌ی رینگ و شیطانک
۷ــ محور اصلی محرک دوک
۸ــ نوار دوک
۹ــ پولی کشش نوار
۱۰ــ وزنه

شکل ۶ــ۷ــ نمایی از قطعات ماشین تمام‌تاب



۱ــ بازوی فشاردهنده
۲ــ لوله‌ی مکش
۳ــ نگهدارنده‌ی غلتک‌های زیری
۴ــ صفحه‌ی بالا
۵ــ راهنمای نخ
۶ــ صفحه‌ی جداکننده
۷ــ سیستم ترمز دوک
۸ــ جایگاه دوک
۹ــ بالابرنده‌ی صفحه‌ی رینگ
۱۰ــ قسمت مکانیزم بالابرنده

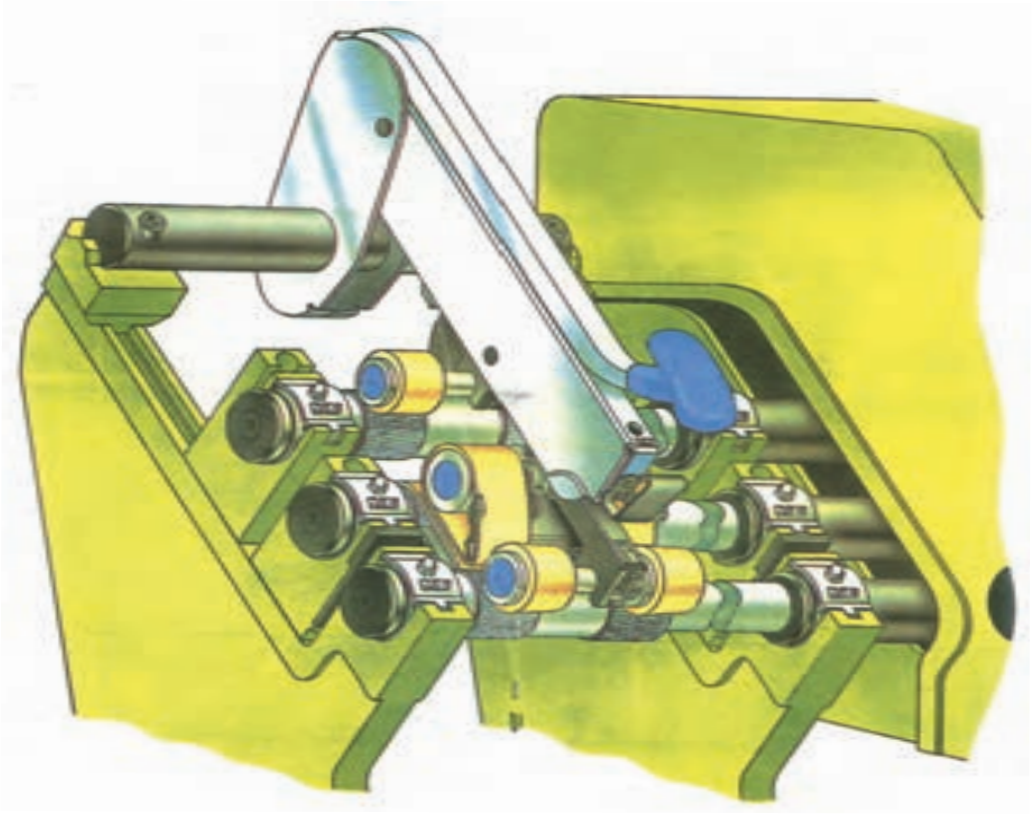
شکل ۷ــ۷ــ نمایی از قطعات مختلف ماشین تمام‌تاب

۵ــ۷ــ سیستم‌های کشش در ماشین تمام تاب

سیستم کشش از سال‌های ۱۹۵۰ به بعد تغییرات زیادی کرده و مسلم شده است که هدایت و کشش صحیح الیاف در قسمت کشش، برای به‌دست‌آوردن یک نخ خوب کاملاً ضروری است.

همان‌طور که در قسمت ماشین‌های فتیله و نیم‌تاب گفته شد، در ماشین‌های تمام‌تاب نیز، عمل کشش به‌وسیله‌ی غلتک‌های کشش صورت می‌گیرد و در اثر اختلاف سرعتی که این غلتک‌ها دارند، یعنی غلتک‌های جلویی با سرعت بیش‌تری نسبت به غلتک‌های عقبی می‌گردند، کشش به‌وجود می‌آید.

شکل (۸ــ۷) تصویری از غلتک‌های کشش را در ماشین تمام‌تاب نشان می‌دهد. در کارخانه‌ها، غالباً در ماشین‌های ریسندگی کشش‌های کاملاً متفاوتی به الیاف داده می‌شود. به همین دلیل، کارخانه‌های سازنده‌ی این ماشین‌ها قسمت‌های کشش را با دنده‌های قابل تعویض می‌سازند تا کشش‌های مختلفی را بتوانند مورد استفاده قرار دهند.



شکل ۸ــ۷ــ تصویر غلتک‌های کشش ماشین تمام‌تاب

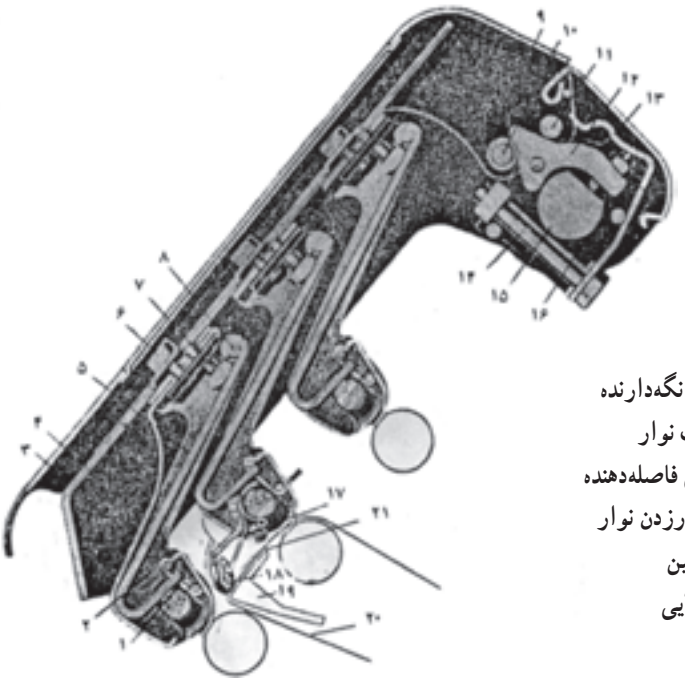
چنانچه در شکل (۸ــ۷) مشاهده می‌شود، غلتک‌های کشش زیری، فولادی شیاردار و غلتک‌های رویی، دارای پوشش لاستیکی هستند و در سیستم کشش‌های جدید معمولاً از نوار (Apron) استفاده می‌شود. بدین ترتیب راندمان کشش افزایش یافته و نخ یک‌نواخت‌تری تولید می‌گردد. سیستم قسمت کشش در ماشین‌ها متفاوت است و توسط کارخانه‌های سازنده با انواع مختلف ساخته می‌شود.

غلتک‌های کشش زیری، حرکت خود را به‌وسیله‌ی چرخ‌دنده‌های رابط، از الکتروموتور می‌گیرند و غلتک های رویی در اثر تماس با غلتک‌های زیر گردش می‌کنند و برای انجام عمل کشش، غلتک‌های رویی به‌وسیله‌ی مکانیزم‌های مخصوصی به غلتک‌های زیر فشرده می‌شوند.

۶ــ۷ــ نیروی فشار به غلتک‌های کشش

یکی از مهم‌ترین پیشرفت‌ها در ساختمان قسمت کشش، تغییرات و تقسیم فشار در غلتک‌های کشش است. فشار لازم به‌وسیله‌ی فنر یا هوای فشرده ایجاد می‌شود. پیدایش بازوهای اهرمی و عملکرد خوب آن‌ها، باعث منسوخ شدن غلتک‌های سنگین و سیستم فشار وزنه‌ای گردیده است.

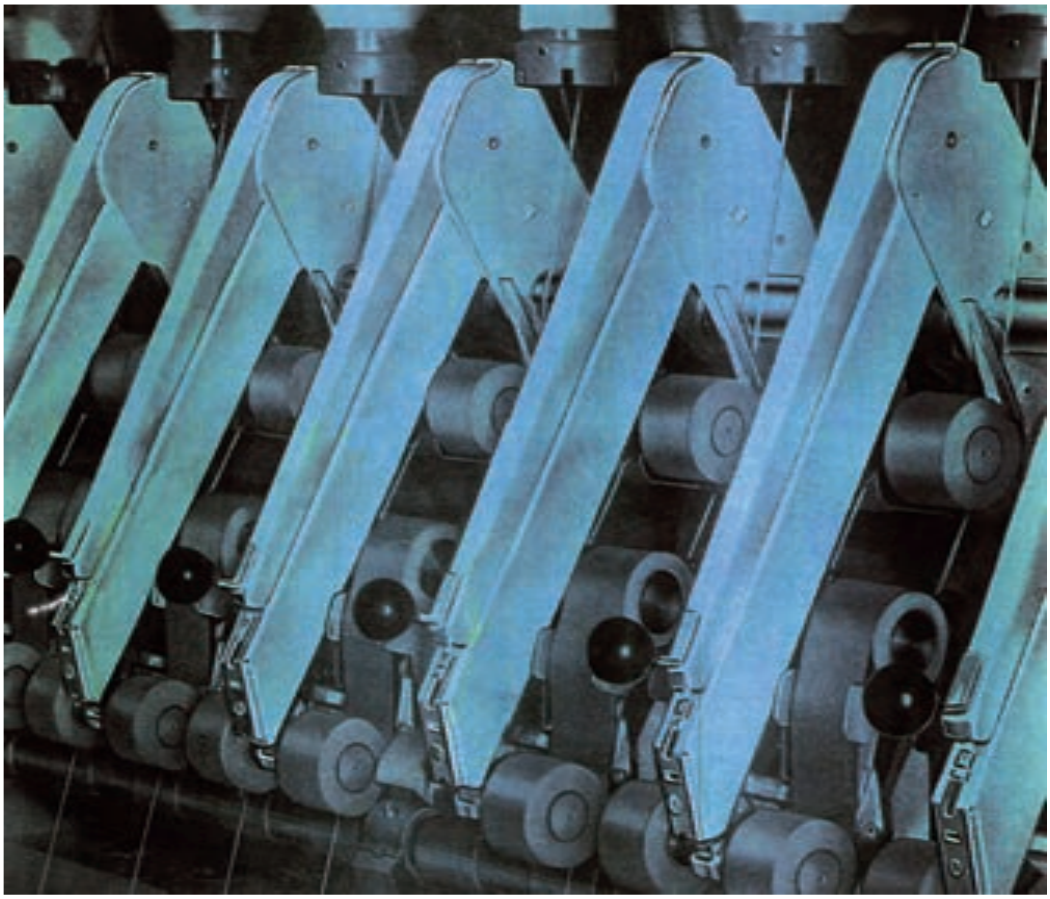
شکل (۹ــ۷) نمای برشی نوعی از بازوی فشار را نشان می‌دهد.



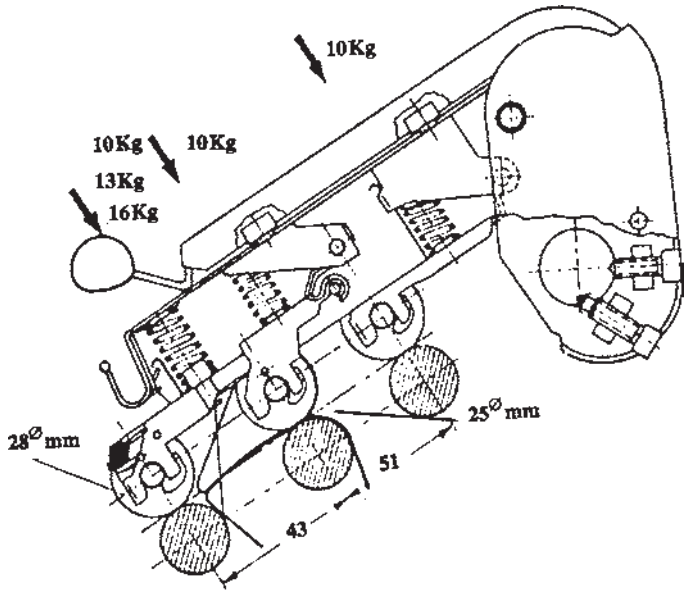
۱ــ فنر نگه‌دارنده
۲ــ نگه‌دارنده‌ی غلتک‌ها
۳ــ اهرم قطع فشار
۴ــ ریل حرکت
۵ــ فنر فشاردهنده
۶ــ پیچ
۷ــ پیچ تنظیم
۸ــ نگه‌دارنده‌ی فنر
۹ــ شکاف
۱۰و ۱۱ــ میله
۱۲ــ اهرم
۱۳ــ فنر
۱۴ــ پیچ سفت‌کننده
۱۵ــ میله‌ی نگه‌دارنده
۱۶ــ قطعه‌ی نگه‌دارنده
۱۷ــ چارچوب نوار
۱۸ــ صفحه‌ی فاصله‌دهنده
۱۹ــ نبشی دورزدن نوار
۲۰ــ نوار پایین
۲۱ــ نوار بالایی

شکل ۹ــ۷ــ نمای برش بازوی فشاردهنده

شکل (۱۰ــ۷) تصویر نوعی بازوی فشار بر غلتک‌های کشش و شکل (۱۱ــ۷) نمای برشی از بازوی فشار و میزان فشار به غلتک‌های کشش را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰ــ۷ــ تصویری از بازوی فشاردهنده بر غلتک‌های کشش

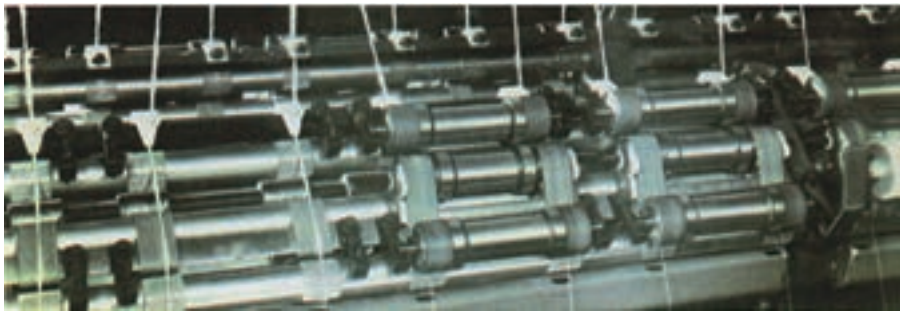


شکل ۱۱ــ۷ــ نمای برشی از بازوی فشار

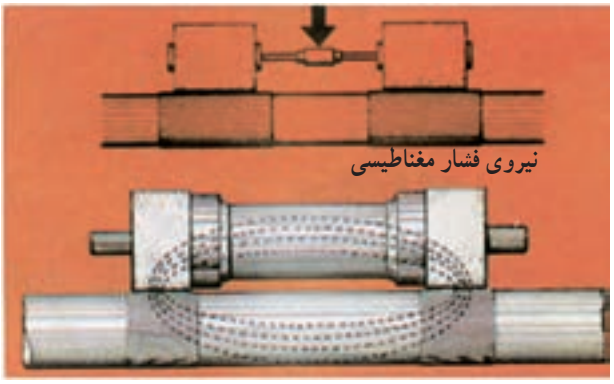
در این نوع بازوها، فشار به وسیله‌ی فنر مارپیچ به غلتک‌های کشش وارد می‌شود و مقدار آن بر غلتک‌های عقب و وسط برابر ۱۰ کیلوگرم و فشار وارد بر غلتک‌های جلو قابل تغییر است و مقادیر آن ۱۰، ۱۳ و یا ۱۶ کیلوگرم می‌باشد.

در بعضی از سیستم ها، فشار به‌وسیله‌ی نیروی مغناطیسی ایجاد می‌شود. کاربرد نوعی آهن‌ربای طبیعی در غلتک‌های بالایی موجب فشرده شدن آن‌ها به غلتک‌های پایینی می‌گردد. البته هر چند ماه یک بار لازم است این نوع غلتک‌ها شارژ شوند.

شکل (۱۲ــ۷) تصویری از سیستم فشار مغناطیسی غلتک‌ها و شکل (۱۳ــ۷) نحوه‌ی فشرده‌شدن غلتک‌ها را به‌وسیله‌ی نیروی مغناطیسی نشان می‌دهد.



شکل ۱۲ــ۷ــ تصویری از سیستم فشار مغناطیسی غلتک‌های کشش



شکل ۱۳ــ۷ــ نمایی از نحوه‌ی فشار مغناطیسی بر غلتک‌های کشش

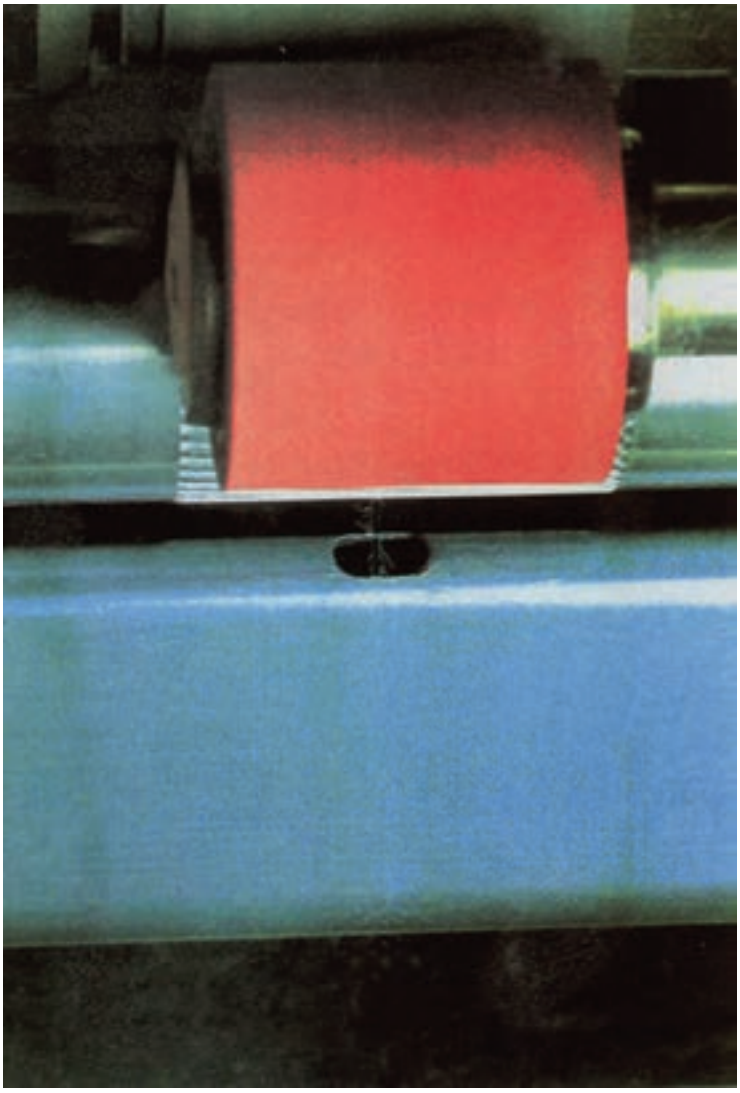
در بعضی سیستم‌های فشار مغناطیسی در میان غلتک‌های توخالی بالا و پایین یک مغناطیس دائمی قرار داده می‌شود و غلتک‌های بالا و پایین به‌وسیله‌ی نیروی مغناطیس به یکدیگر فشرده می‌شوند. در این‌گونه سیستم‌ها مسأله‌ی یاتاقان و گریس‌کاری وجود ندارد. به‌طورکلی، امروزه قسمت کشش به سیستم‌های مختلف فشار مجهز شده‌اند و برخلاف سیستم‌های قدیمی با هر زاویه‌ی شیب که ساخته شوند مقدار فشار روی غلتک‌های کشش ثابت خواهد بود.

ماشین‌هایی که قسمت کشش در آن‌ها با زاویه‌ی ۴۵ یا ۶۰ درجه ساخته می‌شوند، این امکان را می‌دهند که ماشین‌ها کم‌عرض‌تر ساخته شوند. معمولاً نخ با زاویه‌ی ۱۵ درجه نسبت به محور دوک از غلتک‌های جلو بیرون می‌آید و این حالت برای تقسیم تاب در این قسمت (بین غلتک جلو و قلاب راهنمای نخ) مناسب بوده و تعداد پارگی را کم‌تر می‌کند.

۷ــ۷ــ لوله‌ی مکنده

این لوله در قسمت زیر غلتک‌های کشش جلو و در طول ماشین قرار گرفته است و با سوراخ‌هایی که روی آن تعبیه شده همواره مکش هوا در آن وجود دارد. در موقع پارگی نخ، الیاف خارج‌شده از غلتک‌های جلو که هدایت آن‌ها به قرقره امکان ندارد، به وسیله‌ی این لوله گرفته شده و در قسمت ضایعات جمع‌آوری می‌شود و در نتیجه مانع پیچیدن الیاف به دور غلتک‌ها می‌گردد.

تمیزکاری و کنترل این قسمت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا چنانچه عمل مکش به‌خوبی صورت نگیرد، دراثر پارگی یک نخ احتمالاً الیاف خارج‌شده به نخ‌های مجاور چسبیده و باعث پارگی تعداد زیادی از نخ‌ها خواهد شد. شکل (۱۴ــ۷) تصویری از لوله‌ی مکش واقع در زیر غلتک‌های کشش جلو را نشان می‌دهد.



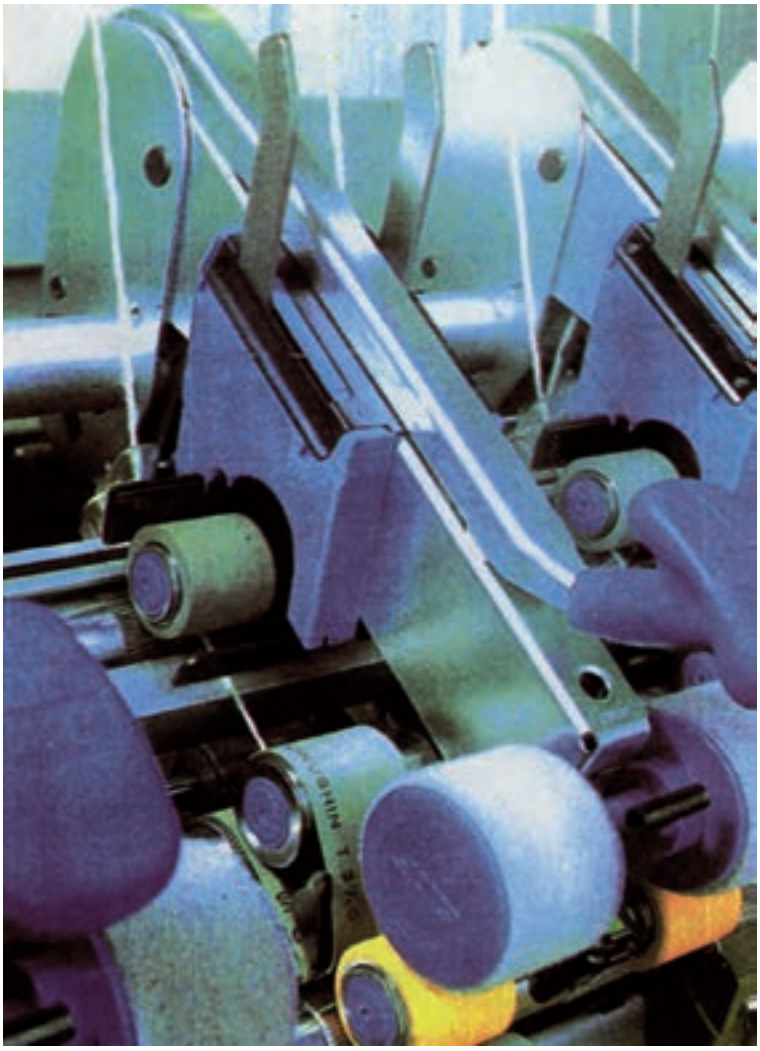
شکل ۱۴ــ۷ــ تصویری از لوله‌ی مکش

۸ــ۷ــ تمیزکننده‌های قسمت کشش

غلتک‌های کشش لازم است به‌طور مداوم تمیزکاری شوند ؛ زیرا الیاف کوتاه و پرزهای پنبه اگر روی غلتک‌ها بچسبند و تمیز نشوند باعث نایکنواختی نخ‌ها می‌گردند.

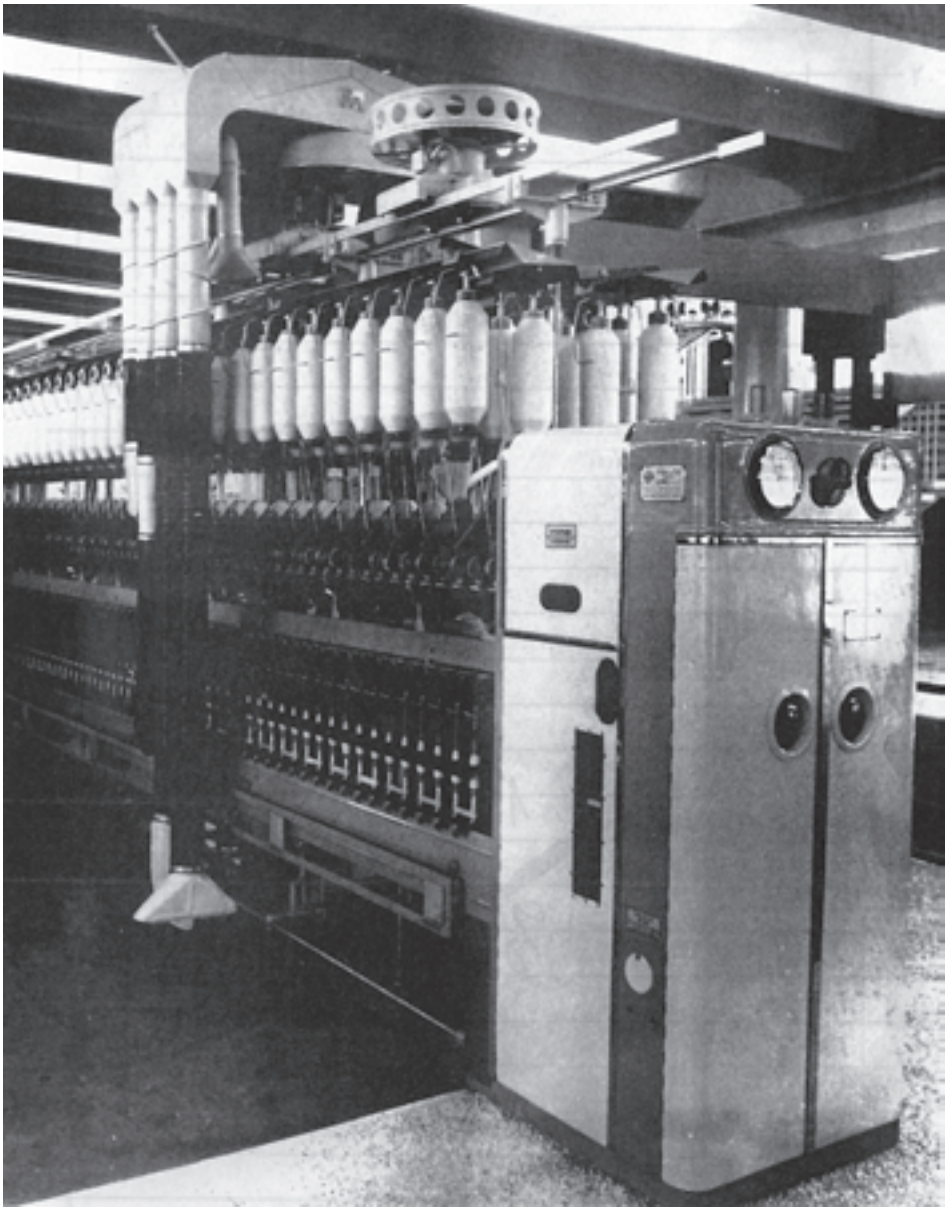
عمل تمیزکاری، به‌طور مداوم به‌وسیله‌ی مکنده‌ها و غلتک‌های ماهوتی انجام می‌گیرد. غلتک‌های تمیزکننده با نمد یا ماهوت روکش شده، مستقیماً روی غلتک‌های فشار قرار می‌گیرند. اگر غلتک‌ها

ایرادی نداشته باشند، الیاف کوتاه و پرزهای پنبه که به‌وسیله‌ی غلتک‌ها گرفته شده و به آن چسبیده‌اند به‌راحتی به غلتک ماهوتی چسبیده و غلتک‌های فشار همیشه تمیز می‌مانند. شکل (۱۵ــ۷) تصویری از غلتک‌های تمیزکننده را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵ــ۷ــ تصویری از غلتک‌های ماهوتی تمیزکننده

در ماشین‌های رینگ از دستگاه تمیزکننده‌ی سیار استفاده می‌شود. این دستگاه، مرتب به دور ماشین چرخیده و پرزهایی را که امکان دارد روی نخ‌ها بنشیند دور می‌کند، درنتیجه کمکی است جهت یک‌نواختی و تمیزی نخ‌ها. شکل (۱۶ــ۷) تصویری از این دستگاه را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶ــ۷ــ تصویر دستگاه تمیزکننده‌ی سیار در ماشین تمام‌تاب

۹ــ۷ــ تاب در ماشین تمام‌تاب

الیافی که پس از عمل کشش در ماشین تمام تاب از غلتک جلو (تولید) خارج می‌شوند، باید تابیده شوند تا استحکام لازم را پیدا کنند. همان نکاتی که در ماشین نیم‌تاب گفته شد در این جا نیز به‌طورکلی رعایت می‌شود ؛ یعنی بسته به نوع الیاف و نمره‌ی نخ، تاب لازم داده می‌شود. البته در مورد

نخ باید موارد مصرف را نیز در نظر گرفت ؛ به این ترتیب که نخ مورد مصرف در قسمت تار، پود و یا تریکوبافی تاب‌های متفاوتی باید داشته باشند. نخ‌های مورد استفاده در تریکوبافی معمولاً ۱۵ تا ۳۰ درصد کم‌تر از نخ‌های بافندگی تاری پودی تاب داده می‌شوند.

در ماشین تمام‌تاب، برخلاف ماشین نیم‌تاب، سرعت دوک ثابت نیست و گاهی اوقات ممکن است تغییر داده شود. البته این تغییرات نمی‌تواند به‌طور دلخواه انجام گیرد، بلکه بستگی به امکانات از قبیل نوع الیاف مصرفی و مقدار تاب دارد.

مقدار تاب مورد نظر را مانند ماشین نیم‌تاب، می‌توان از رابطه‌ی بین نخ خروجی از غلتک‌های جلو و سرعت دورانی دوک به‌دست آورد :

$$\text{مقدار تاب} = \frac{\text{سرعت دورانی دوک}}{\text{سرعت خطی تولید}}$$

یا

$$T.P.I = \frac{n}{V}$$

$T.P.I$ = تاب در اینچ

n = سرعت دورانی دوک (دور در دقیقه)

V = سرعت خطی تولید (اینچ در دقیقه)

فرمول فوق حالت کلی دارد، زیرا در ماشین تمام‌تاب، تاب از شیطانک گرفته می‌شود به این صورت که در هر گردش شیطانک به دور رینگ، تاب به نخ داده می‌شود. ولی از آن‌جا که سرعت دورانی دوک اندکی بیش‌تر از سرعت دورانی شیطانک است این تفاوت خیلی جزئی است و از آن صرف نظر می‌شود. مقدار تاب در نخ‌ها با استفاده از ضریب یا فاکتور تاب نیز طبق رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید :

$$T.P.I = K\sqrt{N}$$

$T.P.I$ = تاب در اینچ

K = ضریب یا فاکتور تاب

N = نمره‌ی نخ در سیستم غیرمستقیم

میزان فاکتور تاب، نسبت به نوع الیاف پنبه و نخ تولید شده در نظر گرفته می‌شود و جدول صفحه‌ی بعد میزان فاکتور تاب را برای انواع پنبه و نخ تولید شده مشخص می‌کند :

جدول صفحه‌ی بعد حدود فاکتور تاب را برای شروع کار نشان می‌دهد. پس از تولید نخ ممکن است تغییرات مختصری در میزان تاب لازم باشد تا خصوصیات نهایی مورد نیاز نخ حاصل شود.

حدود فاکتورتاب برای الیاف پنبه

نوع پنبه	حدود فاکتور تاب		
	نخ تاری	نخ پودی	نخ کشبافی
کوتاه	۳/۹ـ۴/۹	۳/۳ـ۳/۸	ـ
متوسط	۳/۸ـ۴/۶	۳ـ ۳/۵	۲/۵ـ ۳
بلند	۳/۳ـ۳/۸	۲/۵ـ ۳	۲/۱ـ ۲/۶

مثال: مقدار تاب مورد نیاز برای تولید نخ تاری نمره‌ی ۲۰ انگلیسی را در صورتی که پنبه‌ی مصرف‌شده از نوع طول متوسط باشد محاسبه کنید.

با توجه به جدول، فاکتور تاب باید بین ۳/۸ تا ۴/۶ انتخاب گردد ؛ لذا برای شروع، فاکتور تاب را ۴ انتخاب می‌کنیم و در رابطه‌ی تاب قرار می‌دهیم.

$$T.P.I = K\ \sqrt{N}$$

$$T.P.I = ۴\sqrt{۲۰}$$

$$T.P.I = ۴(۴/۴۷) = ۱۷/۸۸$$

بنابراین، مقدار تاب روی ماشین تمام‌تاب، با توجه به امکانات دنده‌ها نزدیک به (۱۷/۸۸) تنظیم می‌شود و پس از آزمایش نخ تولید شده در صورت نیاز، تغییرات مختصری به عمل می‌آید.

جهت تاب

روی ماشین‌های رینگ جهت حرکت دوک‌ها که به‌طرف راست و یا به‌طرف چپ می‌چرخند جهت تاب نخ‌ها را به‌صورت‌های راست تاب یا چپ تاب تولید می‌کنند.

جهت آسان‌شدن تشخیص، جهت تاب را با دو حرف z و s نمایش می‌دهند، به این ترتیب که هرگاه جهت تاب با قسمت وسطی حرف z هم‌جهت باشد آن را z تاب یا راست تاب می‌نامند و هرگاه جهت تاب با قسمت وسطی حرف s هم‌جهت باشد آن را s تاب یا چپ تاب می‌نامند.

۱۰ـ۷ـ دوک

دوک یکی از اجزای مهم و اساسی در ماشین‌های تمام‌تاب است. قرقره‌های ریسندگی بر روی دوک‌ها سوار شده و با گردش دوک می‌چرخند و در نتیجه عمل پیچش نخ، روی قرقره‌ها، صورت می‌گیرد.

دوک‌ها در انواع مختلف ساخته می‌شوند و امروزه، نسبت به دوک‌های قدیمی، تکامل زیادی پیدا کرده‌اند و سعی شده در آن‌ها یاتاقان‌های بلبرینگی به کار گرفته شود. از مزایای این گونه دوک‌ها، صرف نیروی کم‌تر، سر و صدای کم‌تر، دوران آرام‌تر و لرزش نداشتن را می‌توان نام برد.

قسمت انتهایی دوک‌ها در محفظه‌ای پر از روغن قرار می‌گیرد تا از ساییدگی و فرسودگی آن جلوگیری شود. بدین جهت، به عمل روغن‌کاری این قسمت باید توجه خاصی بشود. شکل (۱۷ــ۷) انواع دوک‌های ماشین ریسندگی تمام‌تاب را نشان می‌دهد.

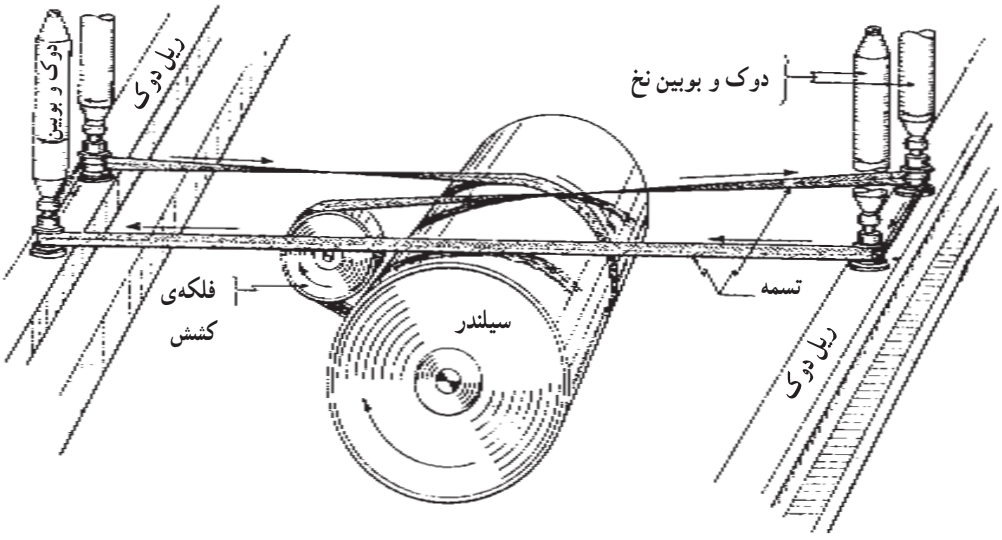
شکل ۱۷ــ۷ــ انواع دوک‌های ماشین تمام‌تاب

۱ــ۱۰ــ۷ــ نیروی محرکه دوک‌ها: دوک‌ها حرکت خود را از سیلندر اصلی یا تامبور که در زیر ماشین و در سرتاسر آن کشیده شده می‌گیرند و این حرکت به‌طور کلی به‌وسیله‌ی نوار تأمین می‌شود.

نوع حرکت، اغلب چهار دوکی است ؛ یعنی در هر طرف ماشین دو دوک به‌وسیله‌ی یک نوار

به گردش درمی‌آید. این نوار که به‌طور حلقه‌ای بسته شده است در وسط به‌وسیله‌ی فلکه‌ای به حالت کشیده نگه داشته می‌شود.

شکل (۱۸ــ۷) نمایی از نحوه‌ی گردش چهار دوکی به‌وسیله‌ی نوار را نشان می‌دهد.



شکل ۱۸ــ۷ــ نمایی از نحوه‌ی گردش چهار دوکی ماشین تمام‌تاب

در ماشین‌های قدیمی برای نگه‌داشتن دوک‌ها در مواقع ضروری از دست استفاده می‌شد. این عمل غالباً زخمی‌شدن دست و بروز خطرات احتمالی را به همراه داشت؛ همچنین نخ‌های ظریف و حساس روی قرقره‌ها آسیب می‌دید، ولی امروزه در ماشین‌های جدید با نصب ترمزهایی در دوک‌ها می‌توان آن‌ها را در موقع لزوم به‌راحتی از حرکت بازداشت و به‌کمک دو دست، به رفع اشکال یا پیوندزدن نخ‌های پاره‌شده پرداخت.

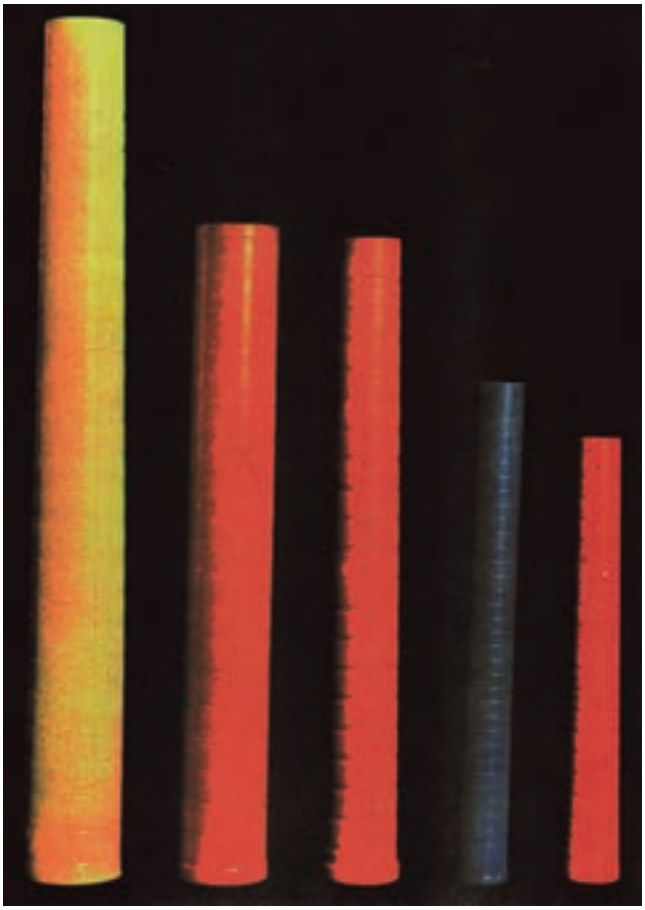
۲ــ۱۰ــ۷ــ نوار دوک‌ها: نوارهایی که برای انتقال حرکت از سیلندر به دوک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد از نخ‌های تابیده و چندلا بافته می‌شود. این نوارها لازم است کاملاً نرم باشند تا اگر یکی از چهار دوک متوقف شود سرعت سه دوک دیگر کم نشده و به گردش خود ادامه دهند.

نوارها ابتدا به صورت باز در جای خود قرار می‌گیرند. سپس دو سر آن به هم دوخته و حلقه می‌شود. محل دوخت ضمن این که محکم دوخته می‌شود، باید نرم و قابل انعطاف نیز باشد و دو سر نوار طوری بر روی هم قرار گیرد که در موقع کار لبه‌ی آن به دوک گیر نکند و به‌راحتی رد شود.

نوار، ضمن عبور از دور سیلندر اصلی و دوک‌ها از فلکه‌ای به نام فلکه‌ی کشش نیز عبور داده می‌شود. این فلکه به‌منظور کشش‌دادن به نوار و به‌طور معلق نصب می‌شود و دراثر وزن خود و یا به‌وسیله‌ی فنر، فشار لازم را به نوار وارد می‌آورد تا آن را کشیده نگه دارد.

۱۱ــ۷ــ قرقره‌های ماشین تمام تاب

قرقره‌های مورد استفاده در ماشین تمام تاب با شکل‌ها و اندازه‌های مختلفی ساخته می‌شوند و اغلب از جنس مقوای فشرده‌شده و یا پلاستیکی هستند. بلندی قرقره‌ها به‌اندازه‌ی بلندی قسمت بالای دوک است. شکل قرقره‌های ماشین تمام‌تاب، برخلاف قرقره‌های ماشین نیم‌تاب، استوانه‌ای نیست، بلکه مخروطی است و این قرقره‌ها طوری ساخته شده‌اند که کاملاً روی دوک قالب می‌شوند. شکل (۱۹ــ۷) انواع قرقره‌های خالی ماشین تمام‌تاب را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹ــ۷ــ تصویر انواع قرقره‌های ماشین تمام‌تاب

بعضی کارخانه‌های نساجی به جای قرقره، ماسوره‌های پود را روی دوک سوار نموده و نخ پود را به‌طور مستقیم، و به‌وسیله‌ی ماشین تمام تاب، روی ماسوره‌ها تهیه می‌کنند که البته دوک‌های این گونه ماشین‌ها کوچک‌تر است. امروزه اغلب کارخانه‌ها، تهیه‌ی پود را با این روش کنار گذاشته‌اند، زیرا از حجم واقعی ماشین استفاده نمی‌شود. اگر نخ پود در مراحل بعدی روی ماسوره پیچیده شود به مراتب تمیزتر است و مقدارزیادی از معایب آن برطرف می‌گردد. شکل (۲۰ــ۷) نمونه‌هایی از قرقره‌های پرشده به‌وسیله‌ی ماشین تمام‌تاب را نشان می‌دهد.

شکل ۲۰ــ۷ــ تصویری از قرقره‌های پرشده در ماشین تمام‌تاب

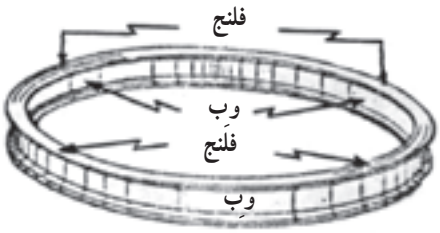
۱۲ــ۷ــ رینگ[۱]

رینگ به‌شکل حلقه‌ای است که شیطانک به‌طور آزاد بر روی لبه‌ی آن، به‌وسیله‌ی نخ، گردش می‌کند. شکل (۲۱ــ۷) تصویری از رینگ را نشان می‌دهد.

رینگ در اصطلاح «عینکی» نیز نامیده می‌شود. رینگ‌ها با دقت خاصی ساخته می‌شوند و ماده‌ی اولیه‌ی آن‌ها از فولادی سخت است. بدیهی است هر چه جنس آن سخت‌تر باشد فرسودگی و خوردگی آن کم‌تر خواهد بود. اصولاً سختی شیطانک را کم‌تر از رینگ انتخاب می‌کنند، زیرا شیطانک به‌آسانی قابل تعویض و هزینه‌ی آن بسیار کم‌تر از هزینه‌ی تعویض رینگ است.

چنانچه در شکل (۲۲ــ۷) مشاهده می‌شود، استوانه‌ی تشکیل‌دهنده‌ی رینگ را وِب[۲] و لبه‌ی آن را فلنج[۳] می‌نامند.

شکل ۲۱ــ۷ــ تصویری از یک رینگ



شکل ۲۲ــ۷ــ قسمت‌های مختلف رینگ

۱ــ۱۲ــ۷ــ اندازه و شکل رینگ‌ها: رینگ‌ها ممکن است به‌صورت یک لبه و یا دو لبه ساخته شوند. در بیش‌تر ریسندگی‌ها، رینگ‌های یک لبه به‌کار می‌رود و این نوع رینگ‌ها آسان‌تر روی صفحات حامل رینگ‌ها سوار می‌شوند. گاهی، رینگ‌های دولبه نیز مورد استفاده قرارمی‌گیرند که با فرسودگی و خراب‌شدن لبه‌ی رینگ می‌توان آن را برعکس کرده، از لبه‌ی دوم نیز استفاده نمود. بنابراین باید عمر این رینگ‌ها دوبرابر رینگ‌های یک لبه باشد، ولی اگر جنس آن‌ها خوب نباشد لبه‌ی دوم که به مدت طولانی بدون استفاده می‌ماند، ممکن است زنگ بزند.

قطر رینگ، پهنای فلنج و طول استوانه‌ی رینگ عوامل مشخص‌کننده‌ی اندازه‌ی رینگ‌ها می‌باشند. منظور از قطر رینگ، قطر دایره‌ی داخلی فلنج است که در حدود $۱\frac{۳}{۸}$ تا ۳ اینچ می‌باشد. پهنای فلنج طبق شماره‌بندی مشخص می‌شود؛ اگر این پهنا $\frac{۱}{۸}$ اینچ باشد نمره‌ی فلنج ۱ است و به ازای هر $\frac{۱}{۳۲}$ اینچ، نمره‌ی فلنج یک شماره تغییر می‌کند و بسته به نمره‌ی نخ از رینگ‌های مناسب

۱ــ Ring ۲ــ Web ۳ــ Flang

استفاده می‌شود. برای نخ‌های ظریف، رینگ کوچک‌تر و برای نخ‌های ضخیم، رینگ بزرگ‌تر به‌کار می‌رود.

به‌طورکلی باید لبه‌ی رینگ و شیطانک با همدیگر تناسب داشته باشند. شکل داخلی رینگ به‌خاطر گردش شیطانک بسیار مؤثر است. سطح داخلی رینگ در جایی که محل تماس و گردش شیطانک است باید با شکل شیطانک تطابق داشته باشد. سطح بالایی لبه‌ی رینگ معمولاً مسطح ساخته می‌شود ؛ در نتیجه برای عبور نخ جای کافی حاصل می‌شود.

طول عمر رینگ‌ها قبل از هر چیز، به نحوه‌ی استفاده و نگه‌داری از آن‌ها بستگی دارد. نوع ماده‌ی اولیه‌ای که رینگ از آن ساخته می‌شود در این امر نیز مؤثر است. برای کار با الیاف پنبه ۱۰ تا ۱۵ سال عمر را برای رینگ‌ها می‌توان پیش‌بینی کرد. به‌کاربردن رینگ نو در ابتدا خیلی مهم است. پیش از به‌کاربردن رینگ نو نباید آن را با نفت یا پاک‌کننده‌های مشابه تمیز کرد ؛ بلکه بهتر است با پارچه‌ی نرم، بخصوص قسمت داخلی آن را سایید. از به‌کاربردن روغن، برای لغزنده‌کردن رینگ، به‌تصور اینکه شیطانک راحت‌تر گردش کند، باید صرف نظر کرد، زیرا براده‌ی فولاد ناشی از خورده‌شدن رینگ و شیطانک و پرز الیاف، روی شیطانک می‌پیچد و باعث افزایش تعداد پارگی نخ می‌گردد. در موقع شروع کار برای آماده کردن رینگ، بعد از هر تعویض شیطانک، بهتر است رینگ‌ها را با پارچه‌ی نرم و خشک به‌خوبی تمیز کرد.

۱۳ــ۷ــ شیطانک[1]

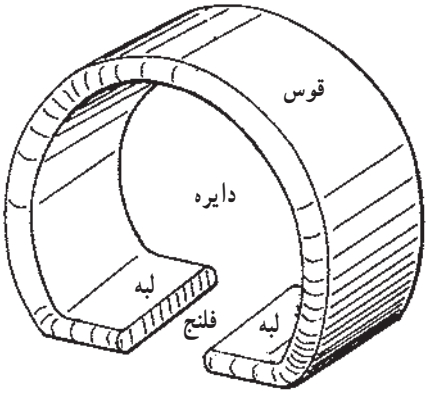
وجود شیطانک در روی ماشین با وجود سادگی ظاهری از اهمیت زیادی برخوردار است. چنانچه گفته شد شیطانک روی لبه‌ی رینگ قرار می‌گیرد و در اثر گردش دوک به‌وسیله‌ی نخ، روی لبه‌ی رینگ می‌چرخد، درنتیجه نخ را تاب داده و آن را به دور قرقره هدایت می‌کند.

تولیدکنندگان، شیطانک‌ها را در شکل‌ها و اندازه‌های مختلف می‌سازند و کارخانه‌های نساجی، هرکدام با توجه به رینگ ماشین نوعی از آن‌ها را مصرف می‌کنند.

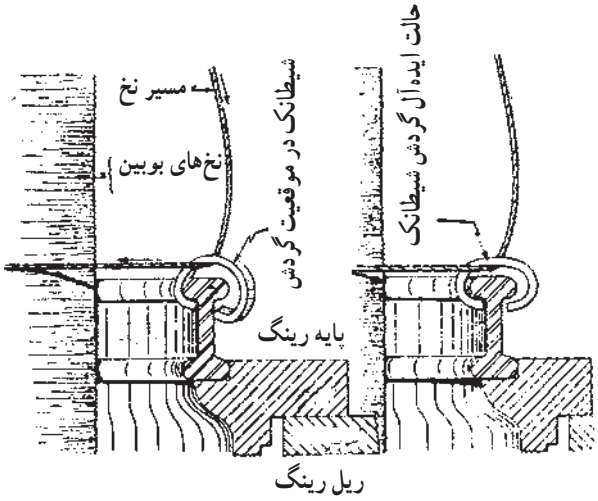
شیطانک‌ها معمولاً از فولاد ساخته می‌شوند و حالت فنری دارند. افزایش سختی شیطانک، باعث کم‌شدن حالت فنری آن‌ها می‌شود و اغلب در موقع جاانداختن می‌شکنند.

شکل(۲۳ــ۷) نمایی از شیطانک دایره‌ای و (۲۴ــ۷) موقعیت آن را روی رینگ در حال گردش نشان می‌دهد.

۱ــ Traveler



شکل ۲۳ــ۷ــ شیطانک دایره‌ای



شکل ۲۴ــ۷ــ موقعیت شیطانک روی رینگ

شیطانک‌ها را با توجه به بزرگی قوس آن‌ها، به انواع معمولی، متوسط و کوچک تقسیم می‌کنند و اغلب آن‌ها را با نمره مشخص می‌سازند.

برای نمره‌گذاری شیطانک‌ها، روش‌های مختلفی به‌کار می‌رود که از همه ساده‌تر وزن هزار عدد آن به گرم می‌باشد. روش دیگر نمره‌گذاری انگلیسی است که اگر جرم ۱۰ عدد شیطانک ۱۰ گرین[۱] باشد نمره‌ی آن ۱ است و هر قدر جرم ۱۰ شیطانک، افزایش یابد نمره‌ی شیطانک بالا می‌رود. (یک پاوند = ۷۰۰۰ گرین)

به‌طورکلی نمره‌ی شیطانک‌ها تابع یک استاندارد ثابت نیست و حتی ممکن است شیطانک‌های ساخت کارخانجات مختلف با این که از لحاظ وزنی مساوی‌اند از نظر نمره متفاوت باشند.

انتخاب شیطانک صحیح و مناسب، بیش‌تر از روی تجربه به‌دست می‌آید.

۱ــ Grin

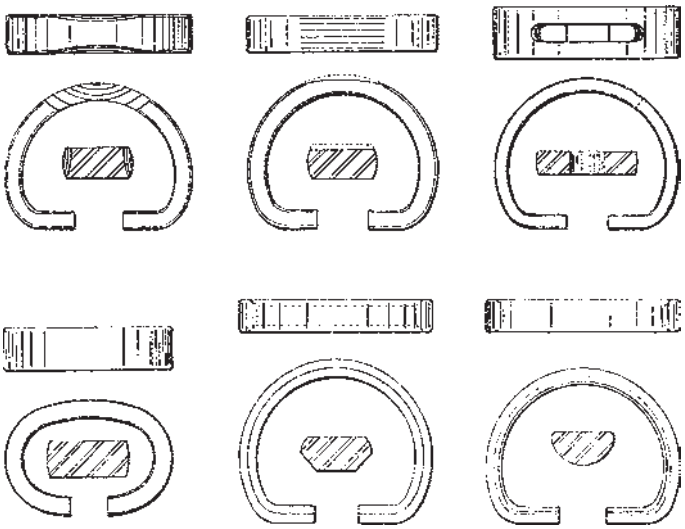
بهتر است شیطانک‌ها متناسب با لبه‌ی رینگ انتخاب شوند و سنگینی آن‌ها به مقداری باشد که باعث زیادشدن پارگی نخ‌ها نشود. قوس حاصل از گردش نخ، بزرگ و شکم‌دار نباشد. تا حدودی سفت و یا شل پیچیده‌شدن نخ‌ها را در روی قرقره‌ها، به‌وسیله‌ی انتخاب شیطانک می‌توان تغییر داد. شیطانک‌های سنگین برای تولید نخ‌های ضخیم و شیطانک‌های سبک برای تهیه‌ی نخ‌های ظریف به‌کار برده می‌شود. اگر برای نخ‌های ظریف از شیطانک‌های سنگین‌تر استفاده شود، باعث بالارفتن تعداد پارگی نخ‌ها شده و چنانچه شیطانک‌ها، سبک‌تر از حد لازم به‌کار رود، باعث شل پیچیده‌شدن نخ‌ها روی قرقره‌ها می‌گردد. به‌طوری که گفته شد برای انتخاب شیطانک مناسب، از تجربه‌ی کار استفاده می‌شود.

سرعت دوک هم عامل مؤثری است که باید مورد توجه قرار گیرد. سرعت بیش از حد دوک، باعث بالارفتن سرعت شیطانک شده و موجب سوختن و از بین‌رفتن آن می‌گردد.

امروزه، بیش‌تر از شیطانک‌های بیضی‌شکل استفاده می‌شود ؛ زیرا مرکز ثقل آن‌ها در پایین قرار گرفته و تماس آن‌ها با لبه‌ی رینگ کم‌تر است. درنتیجه دیرتر فرسوده می‌شوند و شیطانک راحت‌تر کار می‌کند. البته رینگ هم باید شکل مخصوص خود را برای شیطانک بیضی شکل دارا باشد.

به‌طورکلی سازندگان شیطانک و رینگ همواره سعی کرده‌اند که عمر شیطانک‌ها و رینگ‌ها را افزایش داده، تعداد پارگی نخ‌ها را کاهش دهند.

شکل (۲۵ــ۷) انواع مختلف شیطانک‌ها را نشان می‌دهد. عواملی که باید مورد توجه قرار گیرند، عبارت‌اند از : ارتفاع و شکل مقطع رینگ‌ها، فاصله‌ی بین شیطانک قرقره، مقدار کشش نخ، سرعت دوک، نمره و نوع شیطانک و نمره‌ی نخ.

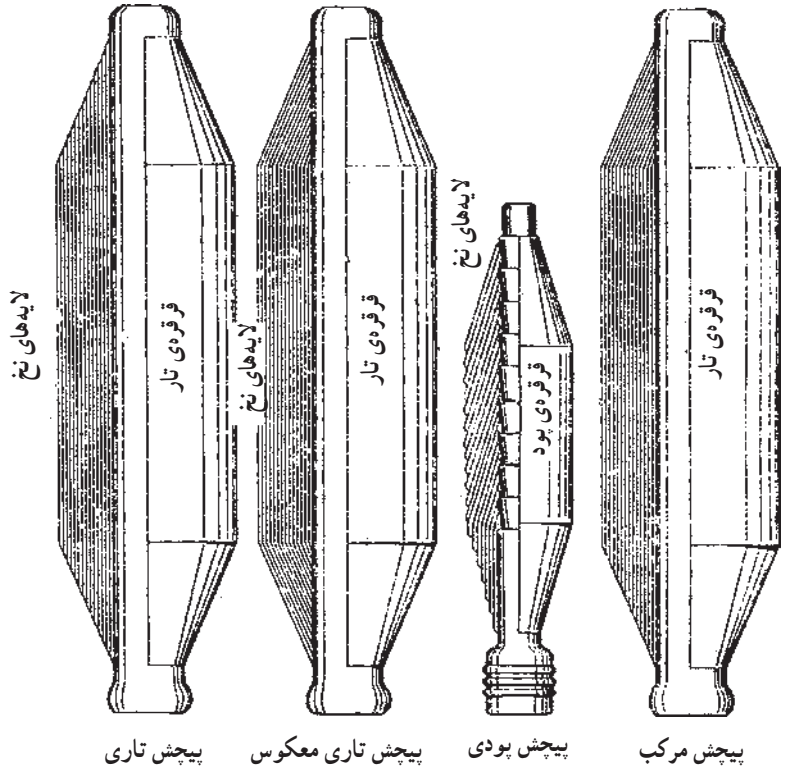


شکل ۲۵ــ۷ــ انواع مختلف شیطانک

۱۴ــ۷ــ صفحه‌ی رینگ‌ها و مکانیزم پیچش در ماشین تمام‌تاب

صفحه‌ی رینگ‌ها یا پایه‌ی عینکی‌ها که اصطلاحاً میز نامیده می‌شود، دارای حرکت عمودی است و درنتیجه نخی که از طریق شیطانک به قرقره هدایت می‌شود، در طول قرقره حرکت کرده، نخ تابیده شده را به‌صورت لایه‌هایی بر روی قرقره قرار می‌دهد. بنابراین در ماشین تمام‌تاب، عمل پیچش برخلاف ماشین نیم‌تاب است، یعنی دوک‌ها ثابت هستند و هدایت‌کننده‌ی نخ که صفحه‌ی رینگ‌ها است به بالا و پایین حرکت می‌کند.

تمام ماشین‌ها که به‌صورت معمولی و استاندارد کار می‌کنند دارای یک سیستم نخ‌پیچی هستند. نحوه‌ی حرکت عمودی میز یا صفحه‌ی رینگ‌ها به‌وسیله‌ی گردش بادامک مخصوصی تعیین می‌شود. بادامک حرکت خود را از موتور گرفته، به‌وسیله‌ی یک سری اهرم‌ها و زنجیرها حرکت را به صفحه‌ی رینگ‌ها منتقل می‌کند ؛ لذا بادامک تعیین‌کننده‌ی نوع حرکت و پیچیدن نخ است. شکل (۲۶ــ۷) چند نوع پیچش نخ را نشان می‌دهد.



شکل ۲۶ــ۷ــ انواع پیچش‌های نخ

حرکت میز به‌نحوی تعیین می‌گردد که فرم مطلوب پیچش به‌دست آید. در پیچش تاری، لایه‌ی اول بلند پیچیده می‌شود و تمامی طول قرقره را می‌پوشاند و لایه‌های بعدی به‌تدریج کوتاه‌تر می‌شود. در پیچش تاری معکوس، پیچش برعکس است ؛ یعنی لایه‌ی اول کوتاه و لایه‌های بعدی به‌تدریج بلند پیچیده می‌شوند. در پیچش پودی، طول لایه‌ها در هر نوبت با هم یکسان هستند ولی لایه‌ها از پایین شروع و به‌تدریج در هر نوبت کمی بالاتر می‌روند. از این سیستم پیچش بیش‌تر برای ماسوره‌های پود برای ماکوی بافندگی استفاده می‌شود. پیچش مرکب ترکیبی است از پیچش تاری و پیچش تاری معکوس.

۱۵ــ۷ــ قرارگرفتن نخ روی قرقره

دراثر گردش دوک، نخ در فاصله‌ی بین غلتک‌های کشش جلو و دوک تاب برمی‌دارد و به دور قرقره می‌پیچد و شیطانک مانع از این می‌شود که نخ به‌طور نامرتب و کنترل‌نشده بپیچد.

شیطانک، روی رینگ (عینکی) حرکت می‌کند و در اثر حرکت صفحه‌ی رینگ‌ها ارتفاع لازم را در طول قرقره برای پیچیدن طی می‌کند. شیطانک در حال سکون قرار دارد، اما نخ آن را به دور رینگ می‌چرخاند. اصطکاک بین شیطانک و سطح رینگ به‌عنوان ترمز عمل می‌کند.

شیطانک به‌اندازه‌ی مقدار نخی که تا قرقره فاصله دارد، دراثر کشش نخ از دور دوک عقب می‌ماند و درنتیجه نخ به دور قرقره پیچیده می‌شود. مقاومت هوا نیز تأثیر مهمی در کشیدگی نخ و سرعت گردش شیطانک دارد.

۱۶ــ۷ــ صفحات جداکننده

در عمل پیچش، قسمتی از نخ که در فاصله‌ی راهنمای نخ تا شیطانک قرار گرفته است سرعت دورانی دارد و نیروی گریز از مرکز که در نخ به‌وجود می‌آید سبب می‌شود که نخ به خارج متمایل شده و به حالت قوسی شکل درآید که اصطلاحاً بالن نامیده می‌شود. چون در روی ماشین قرقره‌ها در مجاور هم قرار می‌گیرند لازم است بین آن‌ها صفحاتی قرار داده شود تا از برخورد نخ‌های مجاور به همدیگر که باعث پارگی آن‌ها می‌شود جلوگیری گردد. این صفحات را صفحات جداکننده می‌نامند. این صفحات روی صفحه‌ی رینگ‌ها سوار شده، همراه آن حرکت می‌کنند.

شکل (۲۷ــ۷) صفحات جداکننده را در قسمت پیچش ماشین تمام‌تاب نشان می‌دهد.

شکل ۲۷ــ۷ــ صفحات جداکننده در ماشین تمام‌تاب

۱۷ــ۷ــ حلقه‌های کنترل‌کننده‌ی بالن نخ

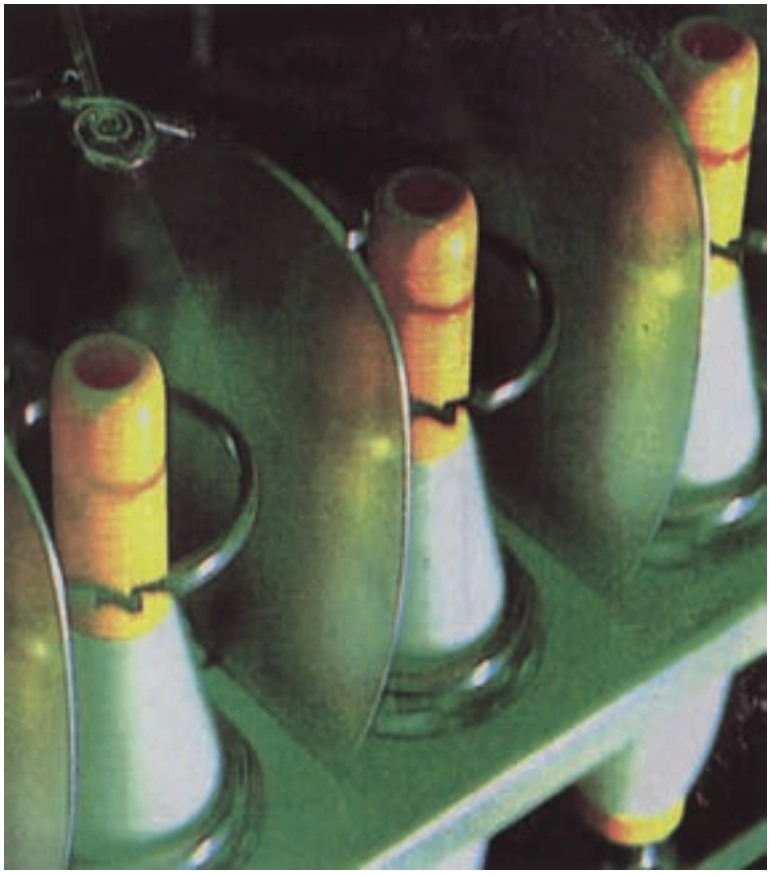
بالن ایجاد شده در عمل پیچش، به‌علت به‌وجودآوردن کشیدگی در نخ، تعداد پارگی نخ‌ها را افزایش می‌دهد. به‌خصوص اگر از شیطانک سبک‌تر استفاده شود ممکن است بزرگی بالن به‌حدی برسد که به صفحات جداکننده در فواصل دوک‌ها برخورد کرده، باز هم پارگی نخ‌ها زیادتر شود. اگر با کم‌کردن سرعت ماشین، این حالت کنترل شود بدیهی است که راندمان تولید پایین خواهد آمد. از این

جهت، با استفاده از حلقه‌های کنترل‌کننده‌ی بالن می‌توان به بهترین وجه به نتیجه رسید. وزن شیطانک در ایجاد فرم بالن مؤثر است به‌طوری که اگر وزن شیطانک نسبت به نمره‌ی نخ سنگین‌تر انتخاب شود فقط بالن ایجاد شده کوچک‌تر می‌شود وحالت مخروطی پیدا می‌کند و اگر وزن شیطانک سبک‌تر باشد بالن ایجاد شده بزرگ‌تر و قوسی‌شکل است.

مهارکردن بالن نخ باعث می‌شود که فشار کم‌تری به شیطانک وارد شود و به همین جهت در ماشین‌هایی که از حلقه‌های کنترل‌کننده‌ی بالن استفاده می‌شود، می‌توان شیطانک‌های سبک‌تر به‌کار برد.

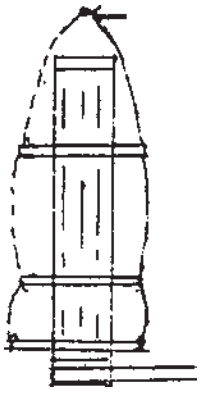
حلقه‌های کنترل‌کننده‌ی بالن، می‌توانند در جای خود ثابت باشند و یا حرکت جداگانه‌ای داشته باشند. اغلب این حلقه‌ها دارای قطری مساوی با قطر رینگ هستند.

در شکل (۲۸ــ۷) حلقه‌های کنترل‌کننده‌ی بالن نخ، بین صفحات جداکننده مشاهده می‌شود.



شکل ۲۸ــ۷ــ حلقه‌های کنترل‌کننده‌ی بالن نخ

درنتیجه‌ی کاربرد رینگ‌های بزرگ‌تر و قرقره‌های بلندتر، اندازه‌ی بالن به مراتب بزرگ‌تر می‌شود. از این جهت، در بعضی ماشین‌ها یک جفت حلقه‌ی کنترل‌کننده‌ی بالن به‌کاربرده می‌شود. شکل (۲۹ــ۷) تأثیر این حلقه را در فرم بالن نشان می‌دهد.



شکل ۲۹ــ۷ــ تأثیر حلقه‌های کنترل‌کننده‌ی بالن

در آوردن قرقره‌های پر و جایگزین‌کردن قرقره‌های خالی به‌خاطر وجود دو حلقه‌ی کنترل، مشکلاتی به‌وجود می‌آورد، ولی به علت کم‌شدن پارگی نخ‌ها و خواص دیگر حلقه‌ها این مشکل پذیرفته می‌شود. در بعضی ماشین‌ها ساختمان حلقه‌ها طوری درست شده که می‌توانند پایین بروند و روی رینگ قرار گیرند و موقع تعویض قرقره‌ها اشکالی ایجاد نکنند.

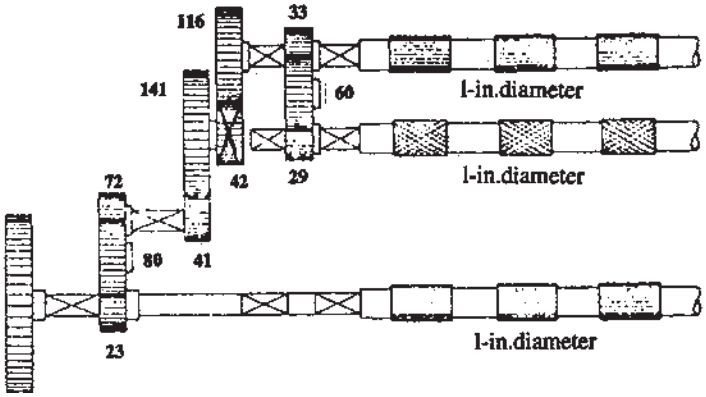
۱۸ــ۷ــ محاسبات در ماشین تمام‌تاب

۱ــ۱۸ــ۷ــ محاسبه‌ی کشش مکانیکی: محاسبه‌ی کشش مکانیکی در ماشین تمام‌تاب، مشابه ماشین‌های دیگری است که به غلتک‌های کشش مجهزند و کافی است که سرعت خطی غلتک جلو نسبت به غلتک عقب محاسبه شود. بدین ترتیب، مقدار کشش کل به‌دست می‌آید. برای مثال مقدار کشش کل برای شکل (۳۰ــ۷) برابر است با :

$$\text{کشش کل } ۲۹/۷۳ = \frac{۱۱۶}{۴۲} \times \frac{۱۴۱}{۴۱} \times \frac{۷۲}{۲۳} \times \frac{۱''\pi}{۱''\pi}$$

با توجه به این که دنده‌ی ۴۲ قابل تعویض است، لذا برای محاسبه‌ی ثابت کشش، به جای دنده‌ی قابل تعویض کشش، عدد ۱ را در محاسبه قرار می‌دهیم :

$$\text{ثابت کشش } ۱۲۴۸/۸۱ = \frac{۱۱۶}{(۱)} \times \frac{۱۴۱}{۴۱} \times \frac{۷۲}{۲۳} \times \frac{۱''\pi}{۱''\pi}$$



شکل ۳۰ــ۷ــ طرز انتقال حرکت به سیستم کشش

بنابراین مقدار کشش کل از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید :

$$\text{کشش کل} = \frac{\text{ثابت کشش}}{\text{دنده‌ی قابل تعویض کشش}} \quad \text{یا} \quad D = \frac{۱۲۴۸/۸۱}{D.C.G}$$

با توجه به شکل (۳۰ــ۷) می‌توان مقدار کشش را در ناحیه‌ی عقب (بین غلتک عقب و غلتک وسط) و در ناحیه‌ی جلو (بین غلتک وسط و غلتک جلو) به‌طور جداگانه محاسبه نمود :

$$\text{کشش ناحیه‌ی عقب } ۱/۱۳۸ = \frac{۱"\pi}{۱"\pi} \times \frac{۳۳}{۲۹}$$

$$\text{کشش ناحیه‌ی‌جلو } ۲۶/۱۳ = \frac{۱"\pi}{۱"\pi} \times \frac{۷۲}{۲۳} \times \frac{۱۴۱}{۴۱} \times \frac{۱۱۶}{۴۲} \times \frac{۲۹}{۳۳}$$

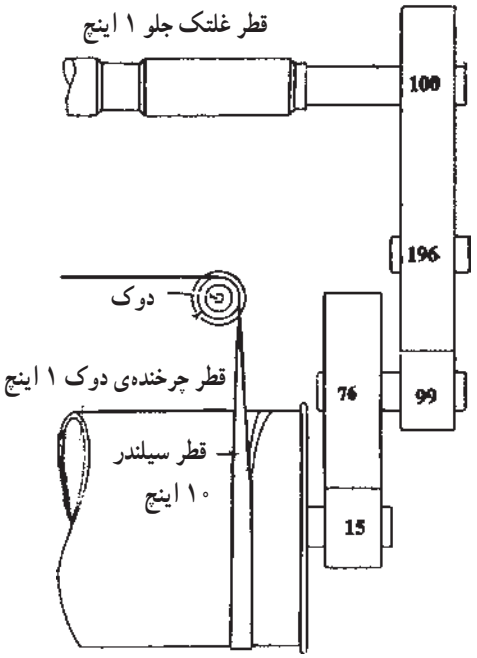
مقدار کشش کل را از حاصل‌ضرب کشش‌های ناحیه‌ای نیز می‌توان به‌دست آورد :

کشش کل = کشش ناحیه‌ی عقب × کشش ناحیه‌ی جلو

$$\text{کشش کل} = ۱/۱۳۸ \times ۲۶/۱۳ = ۲۹/۷۳$$

۲ــ۱۸ــ۷ــ محاسبه‌ی تاب در ماشین تمام تاب: برای محاسبه‌ی تاب در اینچ، کافی است محاسبه شود که به‌ازای یک دور گردش غلتک جلو، دوک چند دور می‌چرخد، سپس این دورها را به طول تولیدشده (محیط غلتک جلو) تقسیم نمود. در این محاسبات از ضخامت تسمه صرف‌نظر شده است و با توجه به شکل (۳۱ــ۷).

$$\text{تاب در اینچ} = \frac{۱۰۰ \times ۷۶ \times ۱۰"\pi}{۶۶ \times ۱۵ \times ۱" \times \square ۱"\pi} = ۲۴/۴۴۸$$



شکل ۳۱ــ۷ــ دیاگرام ارتباط حرکت غلتک کشش جلو و دوک

به‌منظور محاسبه‌ی ثابت تاب کافی است به جای دنده‌ی قابل تعویض (دنده‌ی ۶۶) عدد ۱ را قرار دهیم :

$$\text{ثابت تاب} = \frac{۱۰۰ \times ۷۶ \times ۱۰" \pi}{(۱) \times ۱۵ \times ۱" \times \square ۱" \pi} = ۱۶۱۳ / ۵۸$$

بنابراین تاب در اینچ از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید :

$$\text{تاب در اینچ} = \frac{\text{ثابت تاب}}{\text{دنده‌ی قابل تعویض تاب}} \quad \text{یا} \quad T.P.I = \frac{۱۶۱۳ / ۵۸}{T.C.G}$$

۳ــ۱۸ــ۷ــ محاسبه‌ی تولید در ماشین تمام تاب: برای محاسبه‌ی میزان تولید، معمولاً آن مقدار طول از نخ را که از غلتک جلو در واحد زمان خارج می‌شود محاسبه کرده، به پاوند تبدیل می‌کنند. (سرعت غلتک جلو می‌تواند به‌طور مستقیم اندازه‌گیری و یا به‌وسیله‌ی چرخ‌دنده‌های رابط به‌دست آید). بنابراین، میزان تولید از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود :

$$\frac{\text{زمان} \times \text{سرعت خطّی غلتک جلو (اینچ در دقیقه)}}{۸۴۰ \times \text{نمره‌ی پنبه‌ای} \times ۳۶}$$

مثال ۱: سرعت غلتک جلو ۱۵۰ دور در دقیقه و قطر آن ۱ اینچ است. میزان تولید یک دوک در مدت ۸ ساعت برای نخ نمره ۲۵ پنبه‌ای چنین است :

$$\frac{۱۵۰ \times ۱(\pi) \times ۶۰ \times ۸}{۳۶ \times ۲۵ \times ۸۴۰} = ۰/۲۹۹ \text{ پاوند}$$

این محاسبه محصول یک دوک با راندمان ۱۰۰٪ است. در این محاسبه اگر راندمان را ۸۰٪ و ماشین را ۱۲۰ دوکی فرض کنیم مقدار تولید عبارت است از :

$$۰/۲۹۹ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times ۱۲۰ = ۲۸/۷ \text{ پاوند}$$

مثال ۲: میزان تولید یک ماشین تمام تاب را با مشخصات زیر برحسب پاوند حساب کنید.

دور در دقیقه ۱۶۰= سرعت غلتک جلو (تولید)

اینچ ۱= قطر غلتک جلو

ساعت ۲۴= زمان

٪۸۵= راندمان

عدد ۶۰= تعداد دوک ماشین

پنبه‌ای ۲۰= نمره‌ی نخ تولیدشده

$$\text{تولید ماشین} = \frac{\text{تعداد دوک} \times \text{راندمان} \times \text{زمان} \times \text{سرعت خطی غلتک جلو (اینچ در دقیقه)}}{۸۴۰ \times \text{نمره‌ی پنبه‌ای} \times ۳۶}$$

$$\text{تولید ماشین} = \frac{۱۶۰ \times ۱(\pi) \times ۶۰ \times ۲۴ \times ۰/۸۵ \times ۶۰}{۳۶ \times ۲۰ \times ۸۴۰} = ۶۱ \text{ پاوند}$$

پرسش‌های فصل هفتم

۱ــ اهداف استفاده از ماشین تمام‌تاب را توضیح دهید.

۲ــ قسمت‌های اصلی ماشین تمام‌تاب را نام برده، اعمال هر قسمت را توضیح دهید.

۳ــ شکل ساده‌ای از مسیر نخ را در ماشین تمام‌تاب رسم کرده، قطعات آن را نام ببرید.

۴ــ در ماشین تمام‌تاب غلتک‌های کشش و نحوه‌ی کار آن‌ها را توضیح دهید.

۵ــ نحوه‌ی فشاردهنده‌ها بر روی غلتک‌های کشش را در ماشین تمام‌تاب توضیح دهید.

۶ــ تمیزکننده‌های ماشین تمام‌تاب را توضیح دهید.

۷ــ در ماشین تمام‌تاب کار لوله‌ی مکنده چیست و اگر مکش خوب عمل نکند چه اشکالی حاصل می‌شود؟

۸ــ در ماشین تمام‌تاب دوک‌ها از کجا و چگونه حرکت می‌گیرند؟

۹ــ انواع قرقره و ماسوره و نحوه‌ی پیچیدن آن‌ها را در ماشین تمام‌تاب با شکل ساده توضیح دهید.

۱۰ــ کار شیطانک را در ماشین تمام تاب توضیح دهید.

۱۱ــ نمره‌ی شیطانک در ماشین تمام‌تاب چگونه انتخاب می‌شود؟

۱۲ــ رینگ و صفحه‌ی رینگ در ماشین تمام تاب چه عملی را انجام می‌دهند؟

۱۳ــ به چه دلیل، حالت بالنی در نخ‌پیچی ماشین تمام تاب به وجود می‌آید و نمره‌ی شیطانک در فرم بالن چه اثری دارد؟

۱۴ــ عمل صفحات جداکننده و کنترل‌کننده‌ی بالن را در ماشین تمام‌تاب توضیح دهید.

۱۵ــ چگونگی عمل پیچش را در ماشین تمام‌تاب توضیح دهید.

۱۶ــ در ماشین تمام‌تاب اگر کشش ۳۰ و ثابت کشش ۱۲۴۸/۸ باشد، دنده‌ی قابل تعویض کشش را حساب کنید.

۱۷ــ در ماشین تمام‌تاب اگر کشش در منطقه‌ی عقب ۱/۵ و در منطقه‌ی جلو ۲۰ باشد، مقدار کشش کل را حساب کنید.

۱۸ــ اگر سرعت خطی غلتک جلو در ماشین تمام تاب ۴۸۰ اینچ در دقیقه باشد، میزان تولید یک دوک را برحسب پاوند در مدت ۱۰ ساعت حساب کنید. (در صورتی که نمره‌ی نخ ۳۰ پنبه‌ای و راندمان ۱۰۰٪ فرض شود).

۱۹ــ در ماشین تمام‌تاب، اگر ثابت تاب ۱۴۴۳ و تعداد تاب در اینچ نخ مورد نیاز ۲۲ باشد دنده‌ی قابل تعویض تاب را حساب کنید.

۲۰ــ میزان تولید ۴ ماشین تمام‌تاب ۱۲۰ دوکی را در مدت ۲۴ ساعت و با راندمان ۸۵٪ برحسب پاوند حساب کنید. (درصورتی که نمره‌ی نخ‌های تولیدی ۲۴ پنبه‌ای و سرعت خطی غلتک جلو ۵۰۰ اینچ در دقیقه باشد).

فصل هشتم

ماشین چرخانه‌ای (اوپن ــ اند)

هدف کلّی

پس از پایان این فصل هنرجو با نحوه‌ی کار و مکانیزم ماشین چرخانه‌ای (اوپن‌ــاند) آشنا می‌شود.

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که :

۱ــ هدف‌های استفاده از ماشین چرخانه‌ای را توضیح دهد.

۲ــ محدودیت‌های فنی ماشین رینگ را توضیح دهد.

۳ــ ماشین چرخانه‌ای را با ماشین رینگ در مورد افزایش تولید و کاهش هزینه مقایسه کند.

۴ــ نحوه‌ی کارکرد ماشین چرخانه‌ای را توضیح دهد.

۵ــ نحوه‌ی کارکرد روتور یا چرخانه را توضیح دهد.

۶ــ شکل ساده‌ای از روتور رسم کرده، نحوه‌ی تجمع الیاف را در شیار روتور توضیح دهد.

۷ــ عمل پیوندزدن نخ و نحوه‌ی اتصال الیاف به نخ پیوند را در ماشین چرخانه‌ای توضیح دهد.

۸ــ شکل ساده‌ای از ریسندگی چرخانه‌ای با استفاده از زننده رسم کرده و قسمت‌های اصلی آن را نام ببرد.

۹ــ شکل ساده‌ای از ریسندگی چرخانه‌ای با استفاده از سیستم غلتک‌های کشش رسم کرده و قسمت‌های اصلی آن را نام ببرد.

۱۰ــ نحوه‌ی کارکرد سیستم زننده‌ای و سیستم غلتکی را در ماشین‌های چرخانه‌ای توضیح دهد.

۱۱ــ مزایا و معایب سیستم زننده‌ای و سیستم غلتکی را در ماشین‌های چرخانه‌ای توضیح دهد.

۱۲ــ شکل ساده‌ای از قسمت زننده‌ی ماشین چرخانه‌ای رسم کرده و نحوه‌ی بازشدن الیاف و جداشدن ناخالصی‌ها را توضیح دهد.

۱۳ــ علت به‌وجودآمدن موآره در نخ‌های چرخانه‌ای را توضیح دهد.

۱۴ــ کیفیت نخ‌های چرخانه‌ای و نخ‌های رینگ را نسبت به هم مقایسه کند.

۱۵ــ کاربرد نخ‌های چرخانه‌ای و خواص آن‌ها را توضیح دهد.

۱۶ــ شکل ساده‌ای از ماشین چرخانه‌ای رسم کرده، مسیر الیاف را از بانکه تا بسته‌ی نخ نشان دهد.

۱۷ــ محاسبات کشش را در ماشین چرخانه‌ای انجام دهد.

۱۸ــ محاسبات تاب را در ماشین چرخانه‌ای انجام دهد.

۱۹ــ محاسبات کشیدگی را در ماشین چرخانه‌ای انجام دهد.

۲۰ــ محاسبات تولید را در ماشین چرخانه‌ای انجام دهد.

۸ــ ریسندگی چرخانه‌ای[۱]

اندیشه‌ی ساخت چنین سیستمی به اواخر قرن نوزدهم برمی‌گردد، اما صورت تکامل‌یافته‌ی امروزی آن در ابعاد صنعتی در نیمه‌ی دوم قرن بیستم ارائه گردید.

به‌طورکلی، دلایل اصلی موجد این سیستم را می‌توان در دو مطلب خلاصه کرد :

الف ــ افزایش تولید

ب ــ کاهش هزینه‌ی تولید

الف ــ افزایش تولید: محدودیت‌های فنی ماشین تمام‌تاب (رینگ) مانع افزایش سرعت و درنتیجه کاهش تولید در آخرین مرحله‌ی خط ریسندگی می‌گردد. این محدودیت‌ها خود ناشی از مکانیزم ماشین ریسندگی رینگ است ؛ زیرا افزایش تولید ماشین مستلزم افزایش سرعت تمام قسمت‌های آن یعنی غلتک تولید، دوک، شیطانک و سایر قطعات متحرک است، ولی بالابردن سرعت این قسمت‌ها مشکلات فنی مختلفی ایجاد می‌کند. به‌عنوان مثال غلتک تولید ماشین رینگ به علت طول زیاد و قطر کمی که دارد در سرعت‌های زیاد با ارتعاشات مداوم همراه است و اشکالات عمده ایجاد می‌کند ؛

۱ــ Rotor Spinning

همین‌طور در مورد دوک باعث ارتعاشات و شکستن دوک و خرابی بلبرینگ‌ها می‌شود ؛ و یا گرمای حاصل از دوران شیطانک منجر به سوختن سریع آن می‌گردد.

به منظور رفع این مشکل، ماشین ریسندگی رینگ دوار ابداع گردید که درعرصه‌ی تولید صنعتی توفیقی حاصل نکرد. از طرف دیگر، افزایش سرعت باعث افزایش کشش نخ در مرحله‌ی تاب و پیچش گردید که خود افزایش پارگی و کاهش راندمان ماشین رینگ دوار را به دنبال داشت. این‌ها در نهایت به ابداع سیستم چرخانه‌ای منجر شد.

ب ــ کاهش هزینه‌ی تولید: از نظر هزینه‌ی تولید می‌توان دو روش ریسندگی رینگ و چرخانه‌ای را در دو جهت عمده مقایسه کرد : یکی مصرف انرژی و دیگری کوتاه‌شدن خط تولید و کاهش هزینه‌ی نیروی انسانی.

با توجه به وزن دوک‌های ماشین رینگ، نیرویی که صرف به حرکت‌درآوردن این دوک‌ها می‌شود به مراتب بیش‌تر از نیروی مصرف‌شده در ماشین چرخانه‌ای است ؛ زیرا مقدار انرژی لازم برای ایجاد تاب در نخ بسیار کم است و بیش‌ترین انرژی مصرفی ماشین، صرف انتقال حرکت از الکتروموتور به دوک‌ها و قرقره‌ها می‌گردد. از طرف دیگر، در ریسندگی سیستم چرخانه‌ای با حذف ماشین نیم‌تاب (فلایر) می‌توان مستقیماً فتیله‌ی حاصل را به ماشین چرخانه‌ای تغذیه نمود که باعث صرفه‌جویی در هزینه، به خصوص هزینه‌ی نیروی انسانی، می‌شود.

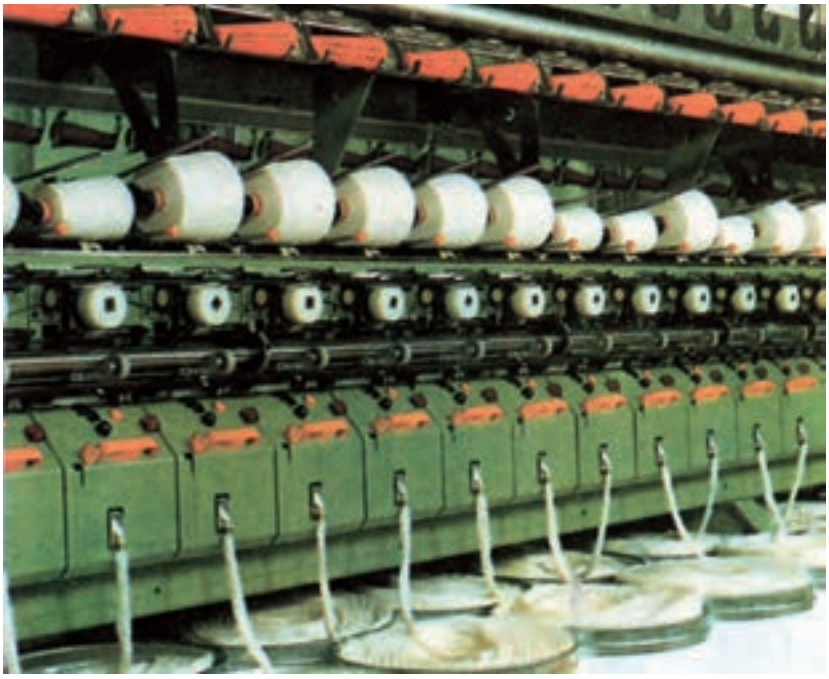
۱ــ۸ــ ویژگی کلّی ریسندگی چرخانه‌ای

فرق اساسی این روش با ریسندگی رینگ، به‌طوری که اشاره شد، عبارت است از این که در ماشین رینگ به‌منظور ایجاد تاب، نخ همراه ماسوره در حال چرخش است. بنابراین افزایش حجم نخ بر روی ماسوره و درنتیجه‌ی افزایش وزن ماسوره، انرژی بیش‌تری صرف چرخانیدن ماسوره می‌شود ؛ درصورتی که در ریسندگی چرخانه‌ای، عمل تابیدن نخ از عمل پیچش مجزا است و بوبین یا بسته‌ی نخ صرفاً برای پیچش می‌چرخد و نخ از انتهای آزاد خود (قبل از پیچش) تاب می‌خورد. چون نیرویی که صرف تابیدن نخ می‌گردد به مراتب کاهش یافته است می‌توان سرعت تولید را افزایش داد.

این نکته فرق اساسی بین دو سیستم می‌باشد و اطلاق نام اوپن ــ اند[1] به این ماشین ناشی از همین تفاوت است ؛ یعنی آزادبودن انتهای نخ در هنگام تابیدن.

شکل(۱ــ۸) ماشین ریسندگی چرخانه‌ای را نشان می‌دهد.

۱ــ Open-End (O-E)



شکل ۱ــ۸ــ ماشین ریسندگی سیستم چرخانه‌ای

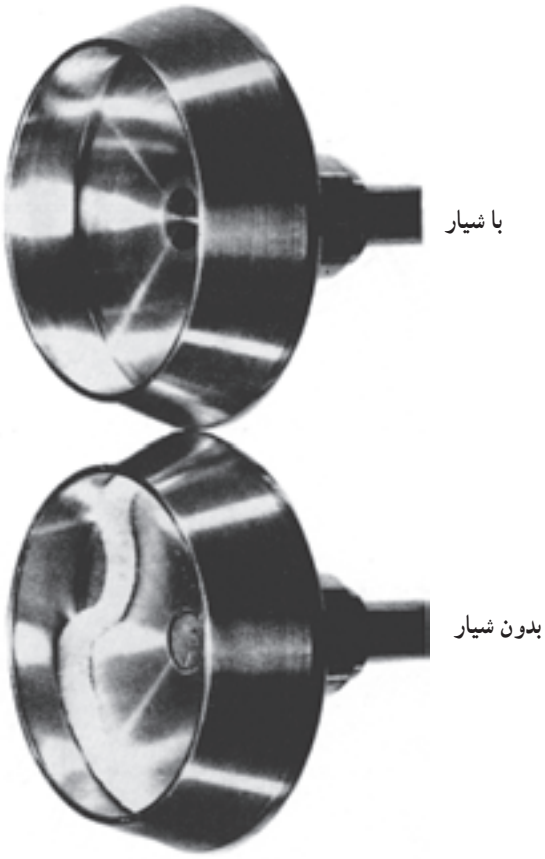
۲ــ۸ــ مکانیزم ریسندگی چرخانه‌ای

ریسندگی چرخانه‌ای شامل سیستم‌های مختلفی است که براساس نوع الیاف مصرفی، روش تغذیه‌ی الیاف، انتقال و چگونگی تابیده‌شدن الیاف طبقه‌بندی می‌شوند.

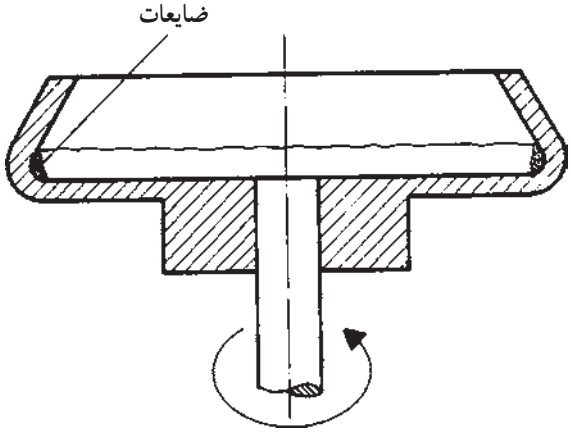
در ریسندگی چرخانه‌ای ابتدا الیاف به‌صورت فتیله به ماشین تغذیه می‌شود و پس از اعمال کشش، الیاف به‌صورت کاملاً باز در جسمی گردان به نام چرخانه یا روتور[1] تجمع می‌یابد. چرخش روتور، باعث به‌وجودآمدن تاب و درنتیجه درهم‌رفتگی الیاف می‌گردد. همان‌طوری که بیان شد با توجه به نوع روتور یا چگونگی تاب، سیستم‌های مختلفی در ریسندگی اوپن ــ اند شکل گرفته که از این میان تنها ریسندگی روتور یا چرخانه‌ای به‌صورت صنعتی امروزی عرضه شده است.

در این روش، الیاف پس از بازشدن در درون محیط جسم دوار (روتور) تجمع یافته، دراثر چرخش روتور، به‌صورت نخ از آن خارج می‌گردد. شکل (۲ــ۸) تصویری از روتور و شکل (۳ــ۸) مقطعی از روتور را نشان می‌دهد.

۱ــ Rotor



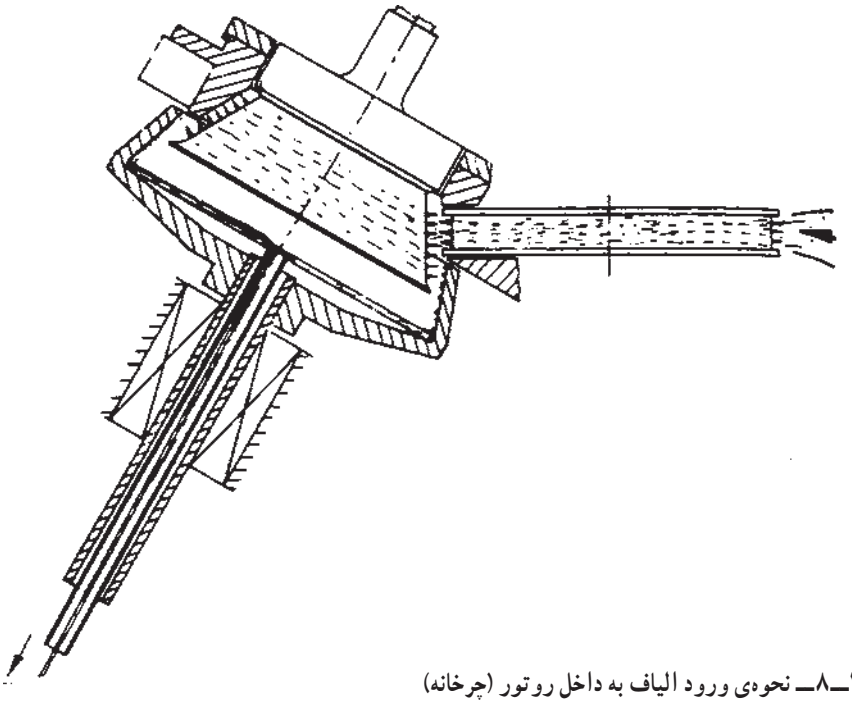
شکل ۲ــ۸ــ تصویری از روتور (چرخانه)



شکل ۳ــ۸ــ مقطعی از روتور

از مرحله‌ی تشکیل حلقه‌ی الیاف در روتور تا خروج آن به صورت نخ، چند عمل همزمان انجام می‌شود.

با توجه به شکل (۴ــ۸) الیاف از مجرای ورودی داخل روتور می‌شود و در اثر چرخش روتور، به‌صورت نواری به‌طور ثابت در شیار روتور قرار می‌گیرد. در همین حال می‌بایست نخی را به‌عنوان پیوند وارد روتور نموده، پس از تماس با نوار الیاف، آن را بیرون کشید تا الیاف با اتصال به نخ پیوند در اثر چرخش به دور نخ پیچیده شود. به محض تشکیل نخ، از اولین لایه‌ی الیاف داخل روتور، به‌طور پیوسته الیاف جدیدی وارد روتور می‌شود و به دنبال لایه‌ی قبلی که به‌صورت نخ درآمده پیوند خورده از روتور خارج می‌گردد. بنابراین برای تشکیل نخ، سه عمل به‌طور همزمان لازم است.



شکل ۴ــ۸ــ نحوه‌ی ورود الیاف به داخل روتور (چرخانه)

الف ــ برداشته‌شدن لایه‌ی اول از شیار روتور توسط نخ پیوند

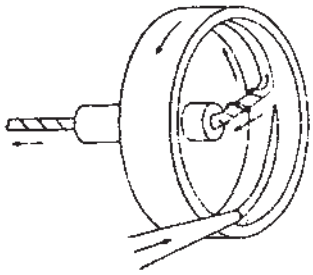
ب ــ ورود لایه‌ی جدیدی از الیاف به داخل روتور

ج ــ تابیده‌شدن لایه‌های الیاف در روتور و خروج از آن به‌صورت نخ

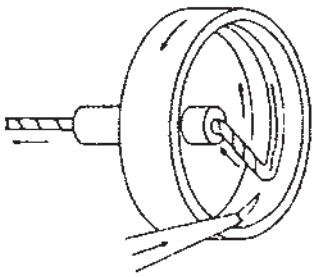
برای تداوم عمل ریسیدن، باید ورود و خروج الیاف برابر و به‌صورت پیوسته انجام گیرد. هرگونه وقفه در این سیکل باعث پارگی نخ می‌گردد و برای پیوند مجدد، پس از ورود اولین لایه به

داخل روتور، نخ پیوند را وارد و پس از اتصال با لایه‌ی الیاف، سریعاً آن را خارج می‌کنند. در ماشین‌های پیشرفته‌ی امروزی این سیکل کار به‌وسیله‌ی پیوندزن اتوماتیک انجام می‌گیرد.

شکل (۵ــ۸) نمایی از مراحل ذکر شده و شکل (۶ــ۸) نحوه‌ی اتصال الیاف به نخ پیوند را نشان می‌دهد.

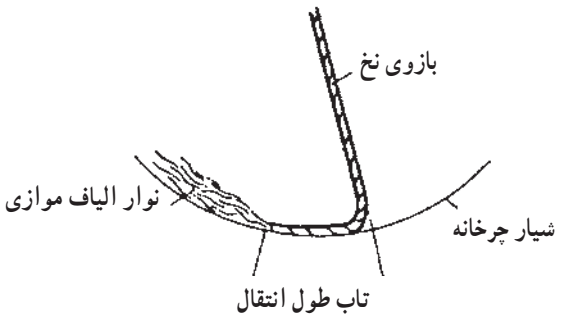


(ب) شکل الیاف برداشت‌شده در بازوی نخ



(الف) نحوه‌ی نشست الیاف در داخل شیار روتور و برداشت آن

شکل ۵ــ۸



شکل ۶ــ۸ــ طول انتقال تاب در شیار روتور

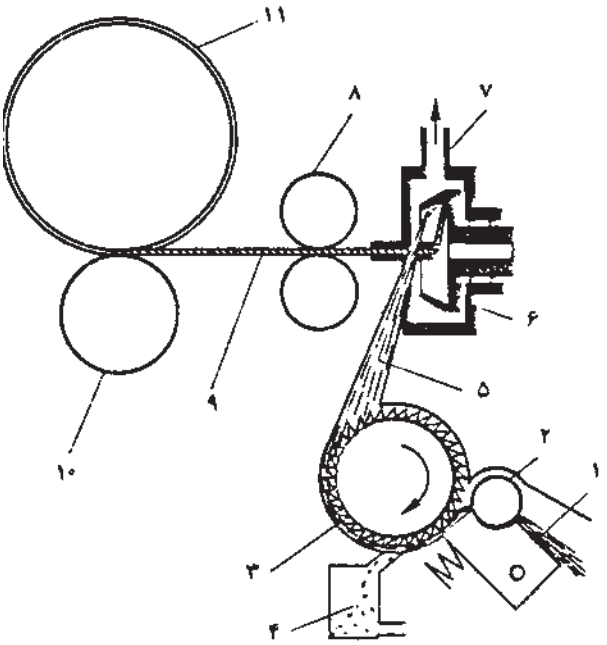
۳ــ۸ــ سیستم‌های کشش در ماشین چرخانه‌ای

در سیستم ریسندگی چرخانه‌ای اعمال کشش به دو صورت زیر انجام می‌شود :

۱ــ۳ــ۸ــ ریسندگی چرخانه با استفاده از سیستم زننده

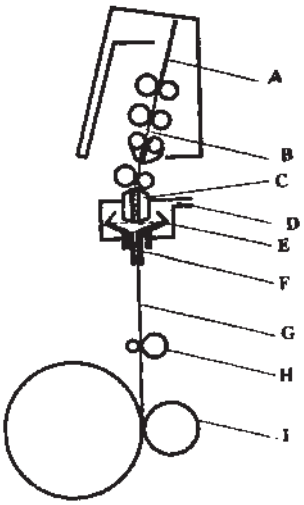
۲ــ۳ــ۸ــ ریسندگی چرخانه با استفاده از سیستم غلتک‌های کشش

شکل (۷ــ۸) مراحل و قسمت‌های مختلف سیستم کشش زننده‌ای و شکل (۸ــ۸) مراحل سیستم کشش غلتکی را در ریسندگی چرخانه‌ای نشان می‌دهد.



۱ــ فتیله‌ی تغذیه
۲ــ غلتک تغذیه
۳ــ زننده
۴ــ قسمت جمع‌آوری ضایعات و آشغال فتیله
۵ــ الیاف باز شده
۶ــ روتور یا چرخانه
۷ــ مجرای خروج هوا
۸ــ غلتک تولید
۹ــ نخ ریسیده‌شده
۱۰ــ غلتک پیچش
۱۱ــ بسته‌ی نخ

شکل ۷ــ۸ــ قسمت‌های مختلف ریسندگی چرخانه‌ای با سیستم کشش زننده‌ای



A ــ فتیله‌ی تغذیه
B ــ ناحیه‌ی کشش شامل غلتک‌های کشش
C ــ شیپوری و محل ورود الیاف از قسمت کشش به روتور
D ــ مجرای خروج هوا
E ــ چرخانه (روتور)
F ــ مجرای خروج هوا
G ــ نخ ریسیده شده
H ــ غلتک تولید
I ــ غلتک پیچش

شکل ۸ــ۸ــ قسمت‌های مختلف ریسندگی چرخانه‌ای با سیستم کشش غلتکی

فرق این دو سیستم تنها در نحوه‌ی کشش‌دادن به فتیله می‌باشد و قسمت‌های دیگر هر دو روش، کاملاً مشابه است.

۳ــ۳ــ۸ــ مزایا و معایب دو سیستم: استفاده از سیستم کشش زننده‌ای باعث می‌گردد الیاف در اثر برخورد با زننده، به‌خصوص الیاف ظریف آسیب ببیند ؛ از طرفی بازشدن الیاف با این

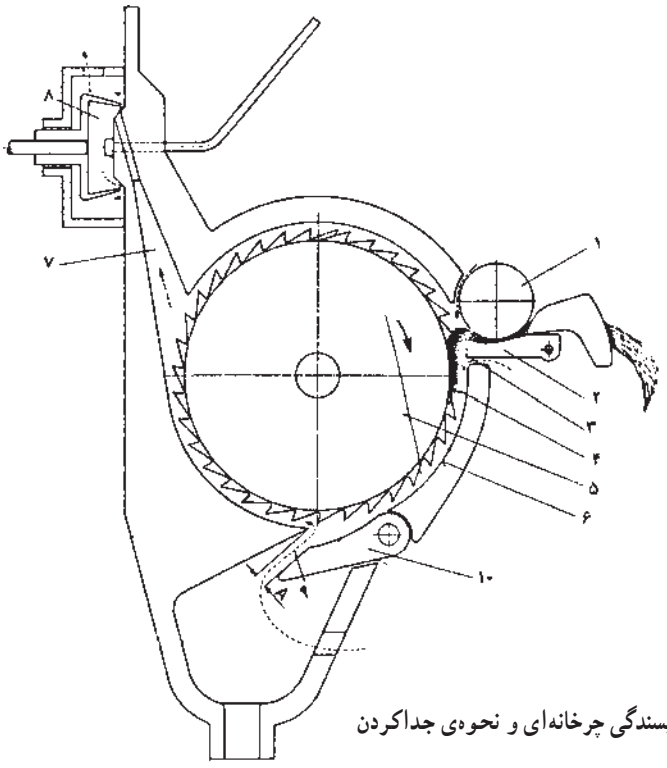
روش از مزایای آن محسوب می‌شود. زیرا باعث جداشدن بیش‌تر ضایعات و ناخالصی‌های الیاف می‌گردد.

در سیستم کشش غلتکی، الیاف، بدون آسیب‌دیدگی وارد چرخانه می‌گردد ولی محدودیت افزایش سرعت در غلتک‌ها مانند ماشین رینگ، از معایب این سیستم، است و با توجه به همین عیب، این سیستم در تولید نخ‌های چرخانه‌ای عمومیت نیافته است.

۴ــ۸ــ جداکردن ناخالصی‌ها در ماشین‌های چرخانه‌ای

همان‌طورکه اشاره شد سیستم تغذیه‌ی زننده‌ای در ماشین‌های چرخانه‌ای مناسب‌ترین روش برای جداکردن ناخالصی‌هاست و امروزه اکثر ماشین‌های چرخانه‌ای با مکانیزم بازکننده‌ی زننده‌ای کار می‌کنند.

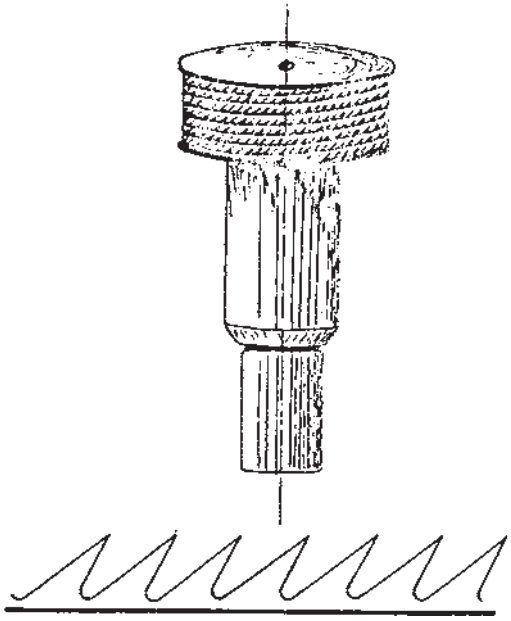
در ساخت این ماشین‌ها سعی شده است قسمت زننده طوری طراحی شود که بتواند حداکثر ناخالصی‌ها را جدا کند و به این جهت سازندگان، طرح‌های مختلفی را ارائه نموده‌اند. شکل (۹ــ۸) نوعی از یک واحد ریسندگی سیستم زننده‌ای و نحوه‌ی جداکننده‌ی ناخالصی‌ها را نشان می‌دهد.



۱ــ غلتک تغذیه
۲ــ صفحه‌ی تغذیه
۳ــ محل ورودی الیاف
۴ــ خارهای زننده
۵ــ غلتک زننده
۶ ــ محفظه
۷ــ کانال عبور الیاف
۸ــ چرخانه
۹ــ مجرا
۱۰ــ زبانه

شکل ۹ــ۸ــ نمایی از یک واحد ریسندگی چرخانه‌ای و نحوه‌ی جداکردن ناخالصی‌ها با سیستم زننده‌ای

در این سیستم، الیاف قبل از واردشدن در چرخانه یا روتور، به‌وسیله‌ی غلتک زننده باز می‌شود. سطح غلتک زننده، دارای پوشش اره‌ای نظیر پوشش غلتک تیکرین در ماشین کارد است. شکل (۱۰ــ۸) نمایی از زننده و خارهای آن را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰ــ۸ــ نمایی از خارهای زننده

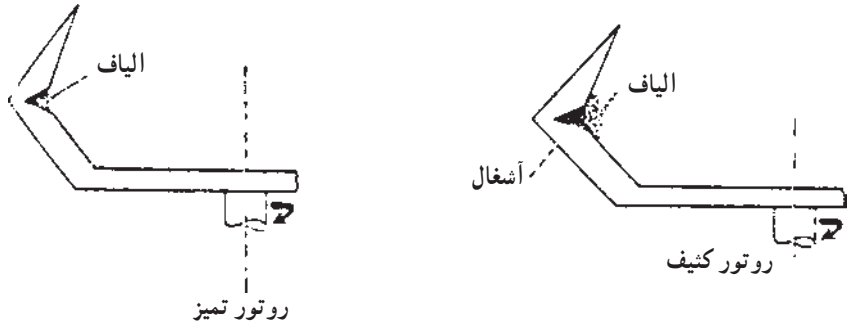
با توجه به شکل (۹ــ۸)، الیاف پس از عبور از شیپوری به‌وسیله‌ی غلتک تغذیه (۱) و صفحه‌ی تغذیه (۲) به غلتک زننده (۵) تغذیه می‌شود. ناخالصی‌ها به‌وسیله‌ی خارهای زننده (۴) از الیاف جدا و الیاف از کانال (۷) به قسمت چرخانه (۸) می‌رسد و ناخالصی‌هایی که از الیاف جدا شده‌اند چون نسبت به الیاف جرم بیش‌تری دارند، تحت تأثیر نیروی گریز از مرکز قرار گرفته، هنگامی که به مجرای (۹) می‌رسند به داخل جعبه‌ی ناخالصی‌ها وارد می‌شوند.

مجرای (۹) به‌وسیله‌ی زبانه (۱۰) قابل تنظیم است و باید طوری طراحی و تنظیم شود که حتی‌الامکان از خروج الیاف سالم همراه با ناخالصی‌ها جلوگیری کند که این به شرایط کار بستگی دارد. ضمناً جریان هوای به‌وجودآمده‌ی ناشی از دوران زننده، در این تنظیم مؤثر است و حدود آن ۳ تا ۱۰ میلی‌متر است. (مسیر جریان هوا در شکل، به‌وسیله‌ی خط‌چین مشخص شده است)

البته ناخالصی‌ها به‌طور صد درصد جدا نمی‌شوند و مقداری از گرد و غبار همراه الیاف وارد چرخانه می‌شود و در شیار چرخانه قرار می‌گیرد و وجود این ناخالصی‌ها در چرخانه باعث نایک‌نواختی

و معیوب‌شدن نخ‌ها شده، تعداد پارگی را افزایش می‌دهد. بنابراین لازم است به‌طور مرتب چرخانه‌ها را باز و شیار آن‌ها را تمیز کرد.

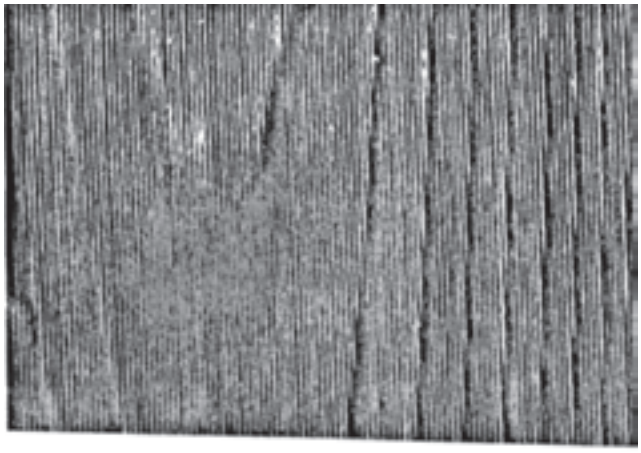
در شکل (۱۱ــ۸) نحوه‌ی قرارگرفتن الیاف در شیار چرخانه‌ای تمیز و چرخانه‌ای که شیار آن توسط آشغال پر شده نشان داده شده است.



شکل ۱۱ــ۸ــ نحوه‌ی قرارگرفتن الیاف و ناخالصی‌ها در چرخانه

با توجه به مطالب بالا به منظور افزایش راندمان و کاهش نخ پارگی و جلوگیری از عیوب در نخ لازم است در مرحله‌ی مقدمات و آماده‌سازی الیاف برای ماشین‌های چرخانه‌ای، به خصوص در مراحل حلاجی و کاردینگ، توجه بیش‌تری مبذول گردد.

وجود گرد و غبار در شیار چرخانه باعث به‌وجودآمدن عیبی به نام موآره[1] در نخ می‌گردد. شکل (۱۲ــ۸) عیب موآره در نخ را نشان می‌دهد.

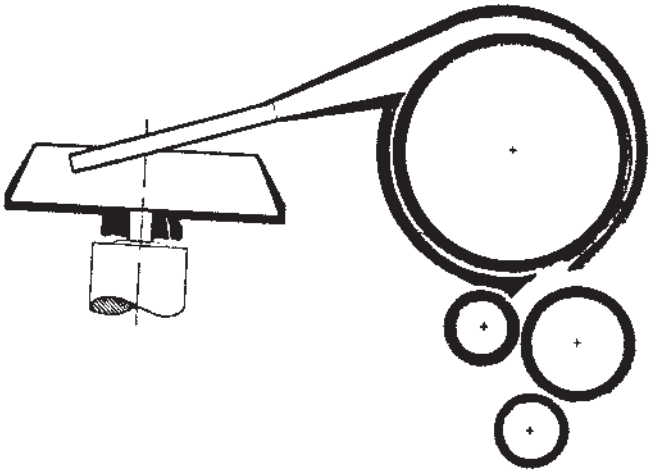


شکل ۱۲ــ۸ــ عیب موآره در نخ

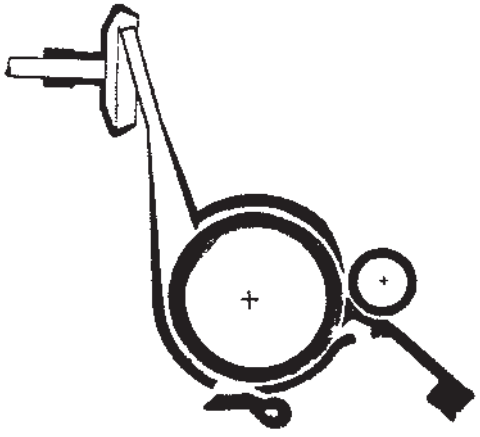
۱ــ Moire

امروزه می‌توان با تغییردادن قطر و زاویه‌ی چرخانه، انواع الیاف با طول‌های کوتاه و یا بلند را به‌کارگرفت و نخ‌هایی با نمرات مختلف در سیستم ریسندگی چرخانه‌ای تولید کرد. به عبارت دیگر، تولید نخ از الیاف مختلف (با طول ۲۰ میلی‌متر تا ۱۶۰ میلی‌متر) با استفاده از چرخانه‌هایی با قطرهای مختلف امکان‌پذیر می‌گردد. با توجه به مکانیزم تشکیل نخ و قرارگرفتن لایه‌ی الیاف در شیار چرخانه، برای ریسیدن الیاف با طول بلند باید از زننده و چرخانه‌هایی با قطر بیش‌تر استفاده کرد. شکل‌های (۱۳ــ۸) و (۱۴ــ۸) اختلاف بین اندازه‌های چرخانه و زننده را برای الیاف کوتاه و بلند نشان می‌دهد.

از طرف دیگر، رابطه‌ی سرعت و قطر چرخانه رابطه‌ی معکوس است. لذا در طراحی ماشین‌های چرخانه‌ای اگر از سرعت‌های بالا استفاده شود، قطر چرخانه کاهش داده می‌شود.



شکل ۱۳ــ۸ــ زننده و چرخانه با قطر بیش‌تر برای ریسندگی الیاف بلند



شکل ۱۴ــ۸ــ زننده و چرخانه با قطر کم‌تر برای ریسندگی الیاف کوتاه

۵ــ۸ــ کیفیت نخ‌های ماشین چرخانه‌ای و مقایسه‌ی آن با نخ‌های ماشین تمام‌تاب

خواص هر نخی در درجه‌ی اول رابطه‌ی مستقیم با نحوه‌ی قرارگرفتن الیاف در ساختمان نخ و میزان یک‌نواختی آن دارد.

نخ‌های تولیدشده به‌وسیله‌ی ماشین‌های چرخانه‌ای، در مقایسه با نخ‌های ماشین تمام‌تاب، متفاوت است و بعضی از خواص، مزایا و بعضی دیگر، معایب آن به شمار می‌رود. به‌طورکلی برای مقایسه‌ی این دو نخ، بهتر است مصارف بعدی آن‌ها مورد توجه قرار گیرد.

در ریسندگی چرخانه‌ای که روش بازشدن الیاف غالباً توسط زننده صورت می‌گیرد برخورد زننده با الیاف، باعث شکستن و کاهش طول الیاف می‌شود و این امر از معایب این ماشین‌هاست، ضمناً نحوه‌ی قرارگرفتن الیاف در نخ‌های چرخانه‌ای مشخص می‌کند که استحکام متوسط این نخ‌ها نسبت به نخ‌های ماشین تمام‌تاب مشابه، کم‌تر است. ولی از آن‌جا که نخ‌های ماشین چرخانه‌ای دارای یک‌نواختی بهتر، نقاط ضعیف و نازک کم‌تر و مقاومت سایشی بیش‌تری نسبت به نخ‌های ماشین تمام‌تاب دارد، در عملیاتی که در مراحل بعدی بر روی نخ‌ها انجام می‌گیرد، نخ دارای پارگی کم‌تری نسبت به نخ‌های ماشین تمام‌تاب مشابه است ؛ زیرا میزان پارگی نخ در مراحل ریسندگی، مقدمات بافندگی و بافندگی، به استحکام متوسط نخ‌ها بستگی ندارد بلکه به تعداد نقاط ضعیف نخ مربوط می‌شود.

کاهش مقاومت نخ‌های چرخانه‌ای در مقاومت پارچه اثر می‌گذارد ؛ بنابراین اگر استحکام پارچه مورد نظر باشد ممکن است نخ‌های ماشین تمام‌تاب ترجیح داده شود. از طرف دیگر نخ‌های تولیدی ماشین چرخانه‌ای دارای ظاهری پفکی و حجیم‌تر نسبت به نخ‌های تمام‌تاب هستند و به همین دلیل ضریب پوشش این نخ‌ها در پارچه بیش‌تر است ؛ بنابراین اگر حجیم‌بودن پارچه مورد نظر باشد، نخ‌های چرخانه‌ای ترجیح داده می‌شود، به خصوص در مورد پود پارچه مناسب‌ترین نخ محسوب می‌شود.

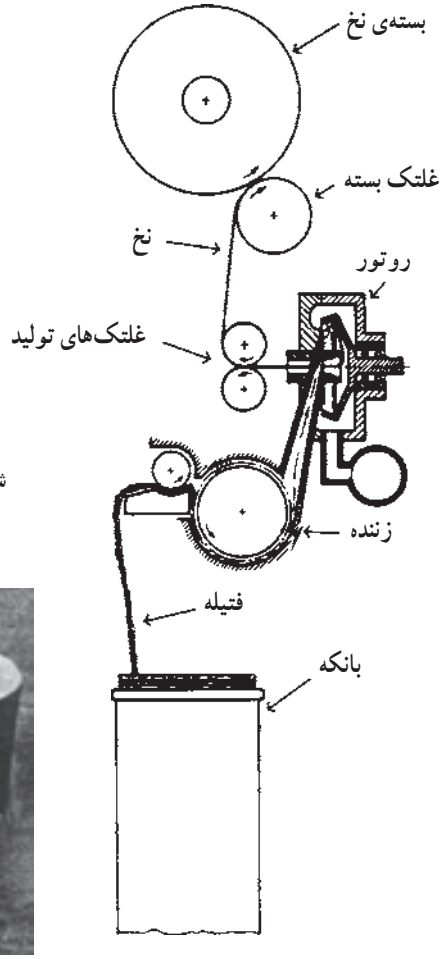
با توجه به مطالب فوق، بررسی و مقایسه‌ی کیفیت نخ‌ها به مصارف بعدی آن مربوط است.

۱ــ۵ــ۸ــ خواص مکانیکی نخ‌های چرخانه‌ای: نخ‌های ماشین چرخانه‌ای دارای قابلیت کشیدگی بیش‌تری نسبت به نخ‌های دیگر است ؛ یعنی دارای درصد ازدیاد طول بیش‌تری است ولی به‌همان نسبت نیز این خاصیت را زودتر از دست می‌دهد و به همین علت تا حد امکان در مراحل مقدماتی قبل از بافندگی باید از واردکردن نیروی اضافی به نخ‌ها خودداری کرد تا با حفظ این خاصیت بتوان راندمان بافندگی بالاتری به‌دست آورد.

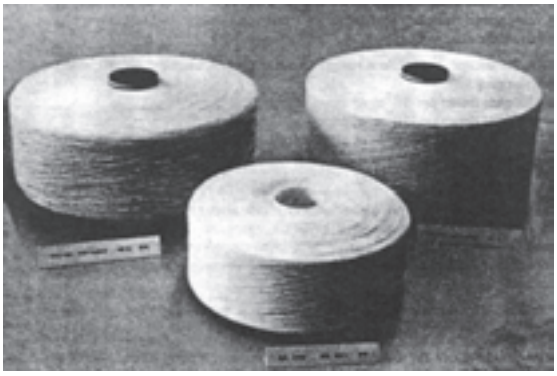
نمره‌ی فتیله‌ی تغذیه، سرعت زننده و سرعت چرخانه، تأثیر زیادی روی خواص نخ‌ها دارد. با

توجه به نمره‌ی نخ مورد نظر، نمره‌ی فتیله و سرعت تولید باید طوری انتخاب شود که زننده فرصت کافی برای بازکردن الیاف را داشته باشد. اگر فتیله سنگین و سرعت تغذیه کم باشد، الیاف قبل از رهاشدن به‌وسیله‌ی غلتک تغذیه، در اثر برخورد با دندانه‌های زننده شکسته می‌شوند و باعث کاهش مقاومت نخ می‌گردند و اگر فتیله سبک و سرعت تغذیه زیاد باشد، الیاف قبل از بازشدن به‌صورت دسته‌دسته از فتیله رها می‌شوند و یک‌نواختی و مقاومت نخ کاهش می‌یابد. همچنین سرعت کم یا زیاد زننده، باعث افزایش نایک‌نواختی، نخ پارگی و کاهش کیفیت نخ می‌گردد. سرعت بیش از حد چرخانه نیز نخ پارگی را افزایش خواهد داد.

شکل (۱۵ــ۸) نمایی از یک واحد ریسندگی چرخانه‌ای و مسیر الیاف از بانکه تا بسته و شکل (۱۶ــ۸) بسته‌های نخ تولیدشده به‌وسیله‌ی ماشین‌های چرخانه‌ای را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵ــ۸ــ نمایی از مسیر الیاف ازبانکه تا بسته



شکل ۱۶ــ۸ــ تصویری از بسته‌های نخ تولیدشده به‌وسیله‌ی ماشین چرخانه‌ای

۶ــ۸ــ محاسبات ماشین چرخانه‌ای (اوپن ــ اند)

۱ــ۶ــ۸ــ محاسبه‌ی کشش: همان‌طورکه قبلاً گفته شد، کشش عبارت است از نسبت سرعت خطی غلتک تولید به سرعت خطی غلتک تغذیه. در ماشین چرخانه‌ای نیز مانند دیگر ماشین‌آلات خط ریسندگی، ماشین دارای ثابت کشش و دنده‌ی قابل تعویض کشش می‌باشد تا بتوان انواع نمرات نخ را تولید کرد. برای انجام محاسبات کشش ابتدا باید از نمره‌ی فتیله‌ی تغذیه و نمره‌ی نخ مورد نظر کشش کلی را به‌دست آورد آنگاه با توجه به دیاگرام انتقال حرکت ماشین، دنده‌ی کشش را محاسبه کرد.

برای به دست‌آوردن نسبت سرعت خطی غلتک تولید به غلتک تغذیه (کشش)، باید ابتدا محاسبه کرد که اگر غلتک تغذیه یک دور بزند غلتک تولید چند دور خواهد زد ؛ سپس با به‌دست‌آوردن تعداد دورهای غلتک تولید با توجه به قطر غلتک تولید سرعت خطی آن را محاسبه نمود. (محاسبه مانند سایر ماشین‌های ریسندگی انجام می‌شود.)

مثال: درصورتی که بخواهیم از فتیله‌ای با نمره‌ی ۰/۸ هنک نخی با نمره‌ی ۲۰ انگلیسی تولید کنیم، با استفاده از دیاگرام انتقال حرکت (۱) دنده‌ی کشش را به‌دست آورید.

حلّ: ابتدا کشش کلی لازم را به‌دست می‌آوریم و سپس با توجه به آن، ثابت کشش و دنده‌ی مورد نظر را محاسبه می‌کنیم :

$$\text{کشش (در سیستم غیرمستقیم)} = \frac{\text{نمره‌ی نخ (غیرمستقیم)}}{\text{نمره‌ی فتیله‌ی تغذیه (غیرمستقیم)}}$$

$$\text{کشش} = \frac{۲۰}{۰/۸} = ۲۵$$

می‌دانیم :

$$\text{کشش} = \frac{\text{سرعت خطّی غلتک تولید}}{\text{سرعت خطّی غلتک تغذیه}}$$

برای به‌دست‌آوردن سرعت خطی دو غلتک تولید و تغذیه، ابتدا باید سرعت دورانی هریک را محاسبه نمود.

در محاسبه‌ی کشش، همواره سرعت دورانی غلتک تغذیه یک دور در نظر گرفته می‌شود تا به‌ازای آن بتوان تعداد دور غلتک تولید را محاسبه کرد.

ابتدا سرعت دورانی غلتک تولید و سپس سرعت خطی آن را محاسبه می‌کنیم :

قطر غلتک تولید = ۳۸ میلی‌متر

قطر غلتک تغذیه = ۲۵ میلی‌متر

با توجه به دیاگرام انتقال حرکت شماره (۱) سرعت دورانی غلتک تولید به‌ازای یک دور غلتک تغذیه، از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید :

$$\text{(دور غلتک تغذیه)}\ 1\times\frac{13}{35}\times\frac{17}{17}\times\frac{40}{1}\times\frac{78}{63}\times\frac{90}{54}\times\frac{73}{73}\times\frac{x}{109}\times\frac{109}{68}$$

$$=0/4508\,x \quad \text{سرعت دورانی غلتک تولید}$$

می‌دانیم :

$$\text{سرعت دورانی} \times \text{محیط غلتک} = \text{سرعت خطی}$$

$$=0/4508\times 38p \quad \text{سرعت خطّی غلتک تولید}$$

بنابراین :

$$=1\times 25p \quad \text{سرعت خطّی غلتک تغذیه}$$

$$\text{کشش} = \frac{\text{سرعت خطّی غلتک تولید}}{\text{سرعت خطّی غلتک تغذیه}} = \frac{0/4508\times x\times 38\pi}{1\times 25\pi}$$

$$\text{کشش} = 0/6852\times x \quad (1)$$

چون کشش کلی برابر با ۲۵ می‌باشد، پس :

$$25 = 0/6853\times x$$

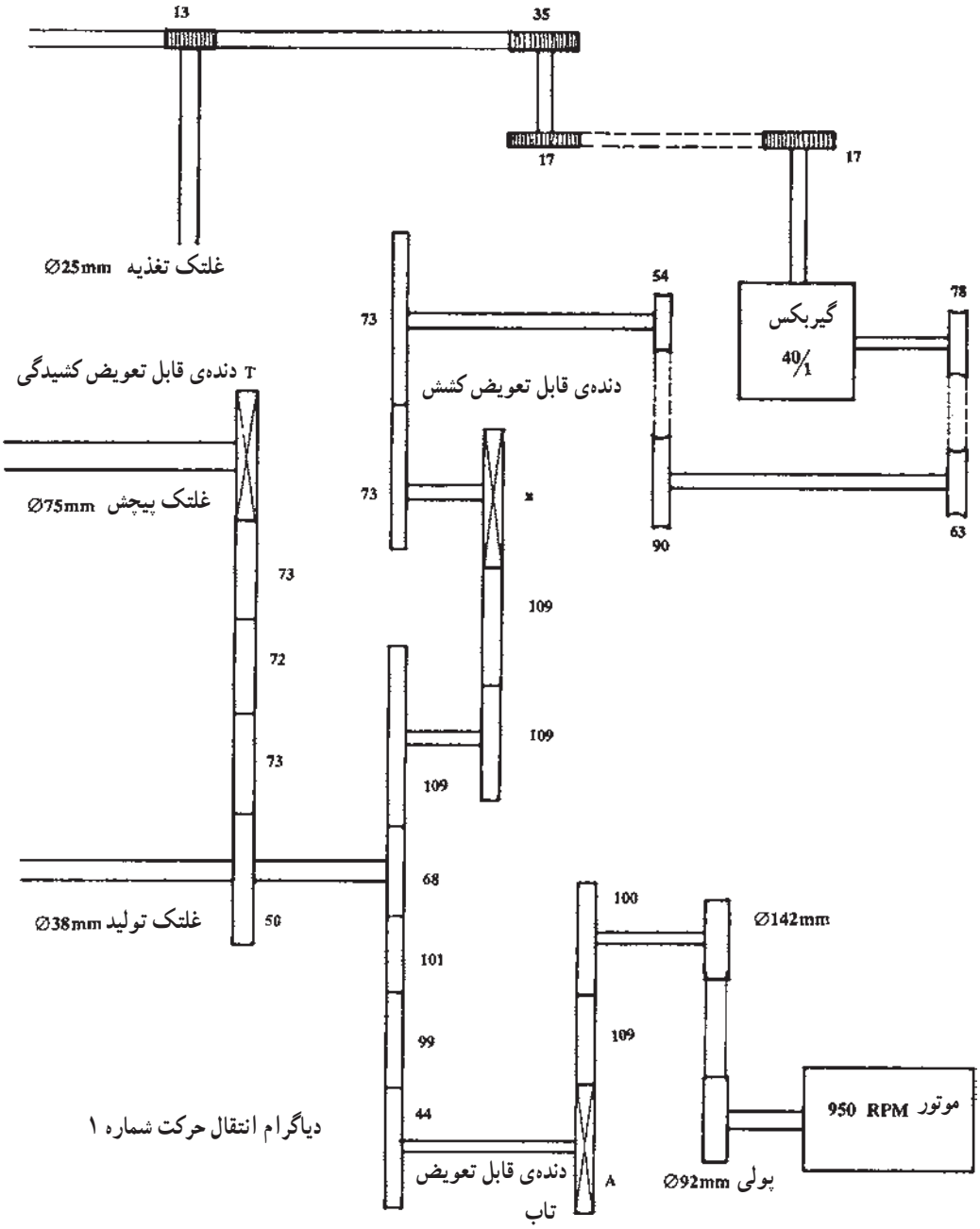
$$x = 36 \quad \text{دنده‌ی کشش مورد نیاز}$$

در رابطه‌ی (۱) درصورتی که به جای x عدد یک قرار دهیم، ثابت کشش به‌دست می‌آید :

$$=0/6852 \quad \text{ثابت کشش}$$

در محاسبه‌ی کشش ماشین چرخانه‌ای، باید در نظر داشت که به‌علت جداشدن ضایعات از فتیله‌ی تغذیه، نمره‌ی تغذیه سبک‌تر شده و عدد به‌دست‌آمده برای دنده‌ی کشش واقعی نیست. لذا باید دنده‌ی به‌دست‌آمده را تعدادی دندانه تغییر داد تا نمره‌ی نخ مطلوب به‌دست آید. اگر دنده‌ی کشش و مقدار کشش در ماشین مشخص باشد و بخواهیم بدون انجام محاسبات بالا برای نمره‌ی نخ جدید دنده‌ی کشش را محاسبه کنیم از رابطه‌ی زیر نیز می‌توانیم استفاده کنیم :

$$\frac{\text{مقدارکشش جدید}}{\text{مقدار کشش قبلی}} = \frac{\text{دنده‌ی کشش جدید}}{\text{دنده‌ی کشش قبلی}}$$



دیاگرام انتقال حرکت شماره ۱

۲ــ۶ــ۸ــ محاسبه‌ی تاب: در ماشین چرخانه‌ای مقدار تاب مانند ماشین تمام‌تاب عبارت است از : نسبت بین سرعت چرخانه (روتور) و متر در دقیقه‌ی تولید نخ. به‌عبارت دیگر، این ماشین نیز طوری طراحی شده که سرعت چرخانه ثابت است (مثل سرعت دوک در ماشین تمام تاب) و برای تغییر تعداد تاب

باید سرعت غلتک تولید را تغییر داد. برای این کار، دنده‌ی قابل تعویض در نظر گرفته می‌شود و با تعویض این دنده تمام قسمت‌های مربوط به پیچش و تغذیه و تولید به یک نسبت تغییر می‌یابد بدون این که رابطه‌ی کشش در ماشین تغییر کند.

با توجه به دیاگرام انتقال حرکت قسمت روتور و قسمت تولید (شماره‌های ۱ و ۲)، داریم :

$$\text{تاب در متر} = \frac{\text{سرعت دورانی روتور}}{\text{متر در دقیقه سرعت تولید}}$$

با استفاده از دیاگرام شماره ۲ سرعت دورانی روتور را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{سرعت دورانی روتور} = \text{سرعت موتور R.P.M} \times \frac{A}{B} \times \frac{C}{D}$$

$$\text{سرعت دورانی روتور} = ۲۸۷۰ \times \frac{۱۵۸/۵}{۱۵۵} \times \frac{۱۸۹}{۱۲/۲} = ۴۵۴۶۵ \text{ R.P.M}$$

با توجّه به دنده‌ی قابل تعویض تاب و دیاگرام شماره ۱، سرعت غلتک تولید را حساب می‌کنیم.

$$\text{سرعت دورانی غلتک تولید} = \text{(سرعت موتور)} \ ۹۵۰ \times \frac{۹۲}{۱۴۲} \times \frac{۱۰۰}{A} \times \frac{۴۴}{۶۸} = \frac{۳۹۸۲۶}{A}$$

$$\text{مقدار تولید متر در دقیقه} \ \frac{۳۹۸۲۶ \times ۳۸\pi}{A \times ۱۰۰۰} = \frac{۴۷۵۴}{A}$$

$$\text{مقدار تاب در متر} = \frac{۴۵۴۶۵}{۴۷۵۴} \times A = ۹/۵۶A$$

اگر به‌جای (A)، عدد (۱) قرار دهیم ثابت تاب به‌دست می‌آید :

$$\text{ثابت تاب} = ۹/۵۶$$

با توجه به ساختمان نخ چرخانه‌ای در هنگام اندازه‌گیری تاب نخ، الیاف به‌آسانی از یکدیگر باز نمی‌شوند و مقدار تاب اندازه‌گیری شده همواره چند درصد از مقدار تاب محاسبه شده کم‌تر خواهد بود.

مقدار تاب نخ با توجه به طول و ظرافت الیاف، نوع نخ و کاربرد نهایی نخ، فرق خواهد کرد.

بین نمره‌ی نخ و مقدار تاب و فاکتور تاب، رابطه‌ی زیر برقرار است :

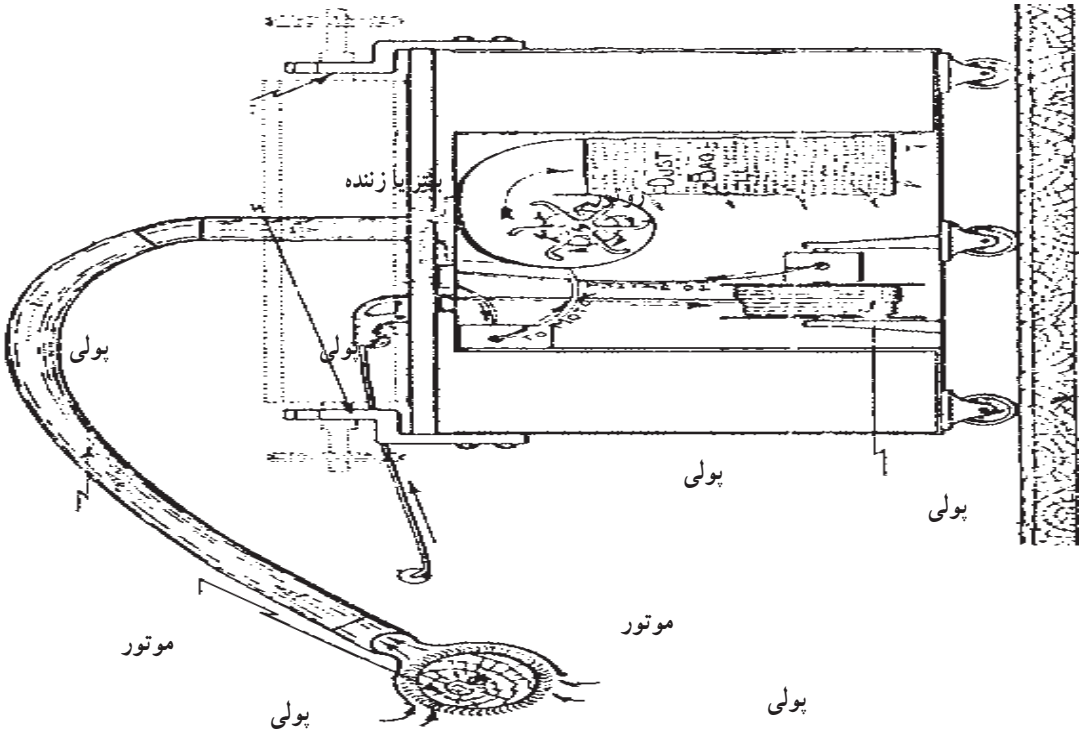
$$T = K\sqrt[۳]{N_m^۲}$$

T = تاب در متر نخ

K = فاکتور یا ضریب تاب

N_m = نمره‌ی متریک نخ

به‌طورکلی برای الیاف پنبه با طول متوسط، فاکتور تاب را می‌توان ۷۵ تا ۸۵ در نظر گرفت. (۸۵ تا $K = ۷۵$)



دیاگرام انتقال حرکت شماره ۲ دیاگرام انتقال حرکت شماره ۳

اگر طول الیاف پنبه از حد متوسط کوتاه‌تر باشد می‌توان فاکتور تاب را (۹۰) نیز در نظر گرفت.
برای الیاف ویسکوز با طول ^{mm} (۳۸) فاکتور تاب را می‌توان ۶۵ تا ۷۰ در نظر گرفت.
اگر بخواهیم از نخ چرخانه‌ای به‌عنوان نخ تار استفاده کنیم، باید به حد بالاتر فاکتور تاب نزدیک شویم.

مثال: با توجه به دیاگرام شماره (۱) مقدار تاب و دنده‌ی تاب مورد نیاز را برای نخ پنبه‌ای نمره ۴۰ متریک محاسبه کنید.

داریم : تاب در متر = فاکتور تاب $\times \sqrt[3]{(\text{نمره‌ی متریک})^2}$

حد وسط فاکتور تاب، عدد (۸۰) را انتخاب و از رابطه‌ی بالا مقدار تاب را حساب می‌کنیم :

تاب در متر $= ۸۰ \times \sqrt[3]{(۴۰)^2}$

مقدار تاب مورد نیاز ۹۳۶ = تاب در متر

با توجّه به ثابت تاب، دنده‌ی تاب مورد نیاز برای ریسیدن این نخ را به‌دست می‌آوریم :

دنده‌ی تاب × ثابت تاب = مقدار تاب در متر

$$\text{دنده‌ی تاب} = \frac{۹۳۶}{۹/۵۶} = ۹۸$$

۳ــ۶ــ۸ــ محاسبه‌ی کشیدگی: کشیدگی نخ بین غلتک تولید و غلتک پیچش، از آن جهت اهمیت دارد که شل یا سفت‌بودن بیش از حد نخ باعث افزایش نخ پارگی و شل و سفت‌شدن بوبین نخ می‌گردد.

مقدار کشیدگی با کشش بین دو غلتک، معمولاً بین ۰/۹۵ تا ۱/۱ در نظر گرفته می‌شود و در مسیر انتقال حرکت از غلتک تولید تا غلتک پیچش (دیاگرام شماره ۱) دنده‌ی قابل تعویض در نظر گرفته شده است که به‌وسیله‌ی آن می‌توان کشیدگی را تغییر داد.

برای محاسبه‌ی کشیدگی باید مانند محاسبه‌ی کشش عمل کرد و تعداد دور غلتک پیچش را درصورتی که غلتک تولید یک دور بزند به‌دست آورد و با احتساب ثابت کشیدگی، می‌توان دنده‌ی مورد نظر را به‌دست آورد.

$$\text{کشیدگی} = \frac{\text{سرعت خطّی غلتک پیچش}}{\text{سرعت خطّی غلتک تولید}}$$

$$\text{سرعت دورانی غلتک پیچش به ازای یک دور غلتک تولید} = \frac{۵۰}{T} \times (\text{تعداد دور غلتک تولید})$$

$$\text{کشیدگی} = \frac{۵۰ \times ۷۵ \times \square}{T \times ۳۸ \times \square} = \frac{۹۸/۶۸}{T}$$

درصورتی که کشیدگی را ۰/۹۸ در نظر بگیریم، دنده‌ی کشیدگی را به‌دست می‌آوریم :

$$\text{دنده‌ی کشیدگی (T)} = \frac{۹۸/۶۸}{۰/۹۸} = ۱۰۰/۶۹$$

دنده‌ی کشیدگی مورد نیاز = ۱۰۱

۴ــ۶ــ۸ــ محاسبه‌ی تولید: برای محاسبه‌ی تولید، لازم است که متر در دقیقه‌ی تولید را از طریق دیاگرام به‌دست آوریم و با توجه به نمره‌ی نخ آن را محاسبه کنیم. از آن‌جا که این محاسبه براساس تولید تئوری ماشین صورت می‌گیرد، با تولید عملی فرق خواهد داشت. تولید واقعی را می‌توان با درنظرگرفتن راندمان ماشین حساب کرد.

مثال: اگر بخواهیم نخ نمره‌ی ۳۰ انگلیسی تولید کنیم، مقدار تولید در ساعت یک ماشین چرخانه‌ای را که دارای ۱۰۰ واحد است و راندمان عملی آن ۹۰٪ باشد، حساب کنید. (دنده‌ی تاب برابر با ۹۸

می‌باشد).

از طریق روابط چرخ‌دنده با استفاده از دیاگرام شماره (۱) داریم :

$$\text{سرعت غلتک تولید} = \text{(سرعت موتور)} \times \frac{\text{۴۴}}{\text{۶۸}} \times \frac{\text{۱۰۰}}{\text{(۹۸)}} \times \frac{\text{۹۲}}{\text{۱۴۲}} \times \text{۹۵۰} = \text{۴۰۶/۳ R.P.M}$$

$$\text{متر در دقیقه تولید} = \text{سرعت غلتک تولید} \times \text{قطر غلتک تولید (متر)} \times p$$

$$\text{متر در دقیقه تولید} = \text{۴۰۶/۳} \times \frac{\text{۳۸}}{\text{۱۰۰۰}} \times \pi = \text{۴۸/۵}$$

تولید براساس رابطه‌ی زیر به‌دست خواهد آمد :

$$\text{تولید در ساعت ماشین (کیلوگرم)} = \frac{\text{متر در دقیقه تولید} \times \text{(دقیقه) ۶۰}}{\text{نمره‌ی متریک نخ تولیدی} \times \text{(تبدیل گرم به کیلوگرم) ۱۰۰۰}}$$

برای تبدیل نمره‌ی انگلیسی به نمره‌ی متریک داریم :

$$\text{نمره‌ی متریک} = \text{نمره‌ی انگلیسی} \times \text{۱/۶۹}$$

$$\text{نمره‌ی متریک} = \text{۳۰} \times \text{۱/۶۹} = \text{۵۰/۷}$$

حال با توجه به تعداد واحدهای ماشین و راندمان عملی، داریم :

$$\text{تولید در ساعت ماشین برحسب کیلوگرم} = \frac{\text{۴۸/۵} \times \text{۶۰} \times \text{۱۰۰} \times \text{۰/۹۰}}{\text{۵۰/۷} \times \text{۱۰۰۰}} = \text{۵/۱۶}$$

۵ــ۶ــ۸ــ محاسبه‌ی سرعت زننده: برای به‌دست‌آوردن کارکرد مطلوب زننده، گاهی لازم می‌شود که سرعت آن را تغییر دهیم. این کار، معمولاً با تعویض پولی موتور صورت می‌گیرد. در ماشین‌های امروزی این کار با استفاده از پولی‌های متغیر به‌راحتی، بدون توقف ماشین و با دست انجام می‌گیرد.

با توجّه به دیاگرام شماره (۳) سرعت زننده برابر است با :

$$\text{سرعت زننده} = \text{(سرعت موتور)} \times \frac{A}{B} \times \frac{C}{D\ \text{(قطر شفت زننده)}}$$

$$\text{سرعت زننده} = \text{۹۵۰} \times \frac{\text{۱۱۳}}{\text{۱۱۸}} \times \frac{\text{۱۸۹}}{\text{۲۵}} = \text{۶۸۷۷ R.P.M}$$

پرسش‌های فصل هشتم

۱ــ هدف‌های استفاده از ماشین چرخانه‌ای را توضیح دهید.

۲ــ محدودیت‌های فنی ماشین رینگ را توضیح دهید.

۳ــ در مورد افزایش تولید و کاهش هزینه، ماشین چرخانه‌ای را با ماشین رینگ مقایسه کنید.

۴ــ نحوه‌ی کارکرد ماشین چرخانه‌ای را توضیح دهید.

۵ــ نحوه‌ی کارکرد روتور را در ماشین چرخانه‌ای توضیح دهید.

۶ــ شکل ساده‌ی مقطع روتور را رسم کرده، نحوه‌ی تجمع الیاف را در شیار روتور توضیح دهید.

۷ــ نحوه‌ی پیوندزدن نخ و اتصال الیاف به نخ پیوند را در ماشین چرخانه‌ای توضیح دهید.

۸ــ شکل ساده‌ای از ماشین چرخانه‌ای با استفاده از زننده را رسم کرده، نام قسمت‌های مختلف آن را روی شکل بنویسید.

۹ــ شکل ساده‌ای از ماشین چرخانه‌ای را با استفاده از غلتک‌های کشش، رسم کرده و نام قسمت‌های مختلف آن را روی شکل بنویسید.

۱۰ــ مزایا و معایب سیستم زننده‌ای را در ماشین چرخانه‌ای توضیح دهید.

۱۱ــ مزایا و معایب سیستم غلتکی را در ماشین چرخانه‌ای توضیح دهید.

۱۲ــ نحوه‌ی بازشدن الیاف و جداشدن ناخالصی‌ها را با سیستم زننده‌ای در ماشین چرخانه‌ای توضیح دهید.

۱۳ــ گرد و غبار در چه قسمتی از روتور جمع می‌شود؟ آن را با شکل ساده نشان داده و معایب ایجاد شده در نخ را که از روتور کثیف در ماشین چرخانه‌ای حاصل می‌شود توضیح دهید.

۱۴ــ کاربرد نخ‌های چرخانه‌ای را بیان کنید.

۱۵ــ نخ‌های چرخانه‌ای و نخ‌های رینگ را نسبت به هم، از لحاظ کیفیت، مقایسه کنید.

۱۶ــ مسیر الیاف را از بانکه تا بسته‌ی نخ در ماشین‌های چرخانه‌ای با شکل ساده نشان دهید.

۱۷ــ در ماشین چرخانه‌ای برای کشش ۲۵، چرخ‌دنده‌ی قابل تعویض ۳۶ انتخاب شده، اگر کشش لازم ۳۰ در نظر گرفته شود چرخ‌دنده‌ی قابل تعویض کشش را تعیین کنید.

۱۸ــ در ماشین چرخانه‌ای ثابت تاب ۹/۵۶ و دنده‌ی قابل تعویض تاب ۱۰۰ است. حساب کنید نخ با چند تاب در سانتی‌متر تولید می‌شود؟

۱۹ــ تولید یک واحد ماشین چرخانه‌ای ۵۰ متر در دقیقه است، تولید ۴۰ واحد با راندمان ۹۵٪ را در مدت ۲۴ ساعت حساب کنید. (درصورتی که نمره‌ی نخ تولید شده ۱۵ متریک باشد).

۲۰ــ در ماشین چرخانه‌ای، اگر ثابت کشیدگی ۹۸/۶۸ و دنده‌ی قابل تعویض کشیدگی ۱۰۰ باشد، مقدار کشیدگی را در این ماشین حساب کنید.

منابع

۱ـ COTTON OPENING AND PICKING

۲ـ COTTON CARDING

۳ـ COTTON COMBING

۴ـ COTTON DRAWING AND ROVING

۵ـ COTTON RING SPINNING

ـ BY GILBERT R. MERRILL

۶ـ ROTOR SPINNING

TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECTS

BY DR. ERIC DYSON

۷ـ ریسندگی چرخانه‌ای ؛ تألیف بهزادان هوشمند و طاهری عراقی ابوالقاسم

۸ـ اصول ریسندگی پنبه ؛ تألیف کسائیان محمود و طاهری عراقی ابوالقاسم