# فصل سوم

# شانه‌زنی

## هدف کلّی

پس از پایان این فصل هنرجو با ماشین‌های مقدمات شانه‌زنی شامل ماشین بالشچه، ماشین رُبان و ماشین شانه آشنا می‌شود.

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

۱ــ اهداف استفاده از عملیات شانه‌زنی را بیان کند.

۲ــ اهداف استفاده از به‌کارگیری ماشین بالشچه را توضیح دهد.

۳ــ اهداف استفاده از به‌کارگیری ماشین ربان را توضیح دهد.

۴ــ اهداف استفاده از به‌کارگیری ماشین شانه را توضیح دهد.

۵ــ نمایی از ماشین‌های مقدمات شانه‌زنی و ماشین شانه را رسم کرده و نام قسمت‌ها و قطعات مختلف آن را بیان کند.

۶ــ انواع غلتک‌های کشش و نحوه‌ی کار آن‌ها را در ماشین‌های بالشچه و شانه توضیح دهد.

۷ــ کار قسمت‌های مختلف ماشین شانه را بیان کند.

۸ــ انواع ضایعات حاصل از ماشین شانه را بیان کند.

۹ــ قسمت‌های قابل تنظیم ماشین‌های بالشچه و شانه را بیان کند.

۱۰ــ محاسبات لازم در مورد کشش حقیقی، کشش مکانیکی، ثابت کشش و میزان تولید را در ماشین شانه انجام دهد.

۱۱ــ چرخ‌دنده‌های قابل تعویض را برای نمره‌های مختلف در ماشین شانه محاسبه و تعیین نماید.

# ۳ــ شانه‌زنی

مرحله‌ی شانه‌زنی فقط در آن دسته از کارخانه‌های ریسندگی مورد استفاده قرار می‌گیرد که نخ‌های ظریف و صاف تولید می‌کنند. پنبه‌ای که در این گونه کارخانه‌ها استفاده می‌شود معمولاً از نوع خیلی خوب و با طول بلند می‌باشد. با توجه به این که طول پنبه‌ی ایرانی به‌طور متوسط یک اینچ است مرحله‌ی شانه‌زنی در مورد اکثر پنبه‌های ایرانی انجام نمی‌شود. البته در بعضی موارد ممکن است عمل شانه‌زنی برای بهبود کیفیت در مورد الیاف پست نیز انجام شود و به‌طورکلی نخی که از فتیله‌ی شانه شده تولید می‌شود محکم‌تر، یک‌نواخت‌تر، صاف‌تر، براق‌تر و تمیزتر است.

اهداف مرحله‌ی شانه‌زنی به قرار زیر است :

جداکردن الیاف کوتاه.

جداکردن الیاف به هم پیچیده شده به نام نپ[1] و ناخالصی‌های باقی‌مانده.

صاف‌کردن و موازی‌قراردادن الیاف نسبت به یکدیگر.

**مراحل مقدماتی شانه‌زنی:** از آن‌جایی که نمی‌توان فتیله را مستقیماً به ماشین شانه تغذیه کرد، بایستی طی مراحل مقدماتی آن را به صورت بالشچه درآورد. بالشچه به صورت لایه‌ای از الیاف می‌باشد که از ترکیب چندفتیله‌ی موازی تشکیل یافته است. عرض لایه بین ۹ تا ۱۲ اینچ و وزن آن بین ۴۰۰ تا ۱۰۰۰ گرین در یارد می‌باشد.

گذشته از تهیه‌ی بالشچه که برای تغذیه به ماشین شانه ضروری است، مراحل مقدماتی شانه برای مخلوط‌کردن الیاف نیز لازم است که معمولاً در این مورد از ماشین بالشچه و ماشین رُبان استفاده می‌شود.

## ۱ــ۳ــ ماشین بالشچه

عمل ماشین بالشچه این است که فتیله‌های ماشین کارد را (۲۰ تا ۳۰ فتیله) به‌صورت بالشچه درمی‌آورد و این ماشین شامل قسمت‌های زیر است :

۱ــ بانکه‌های فتیله جهت تغذیه.

۲ــ راهنمای فتیله‌ها.

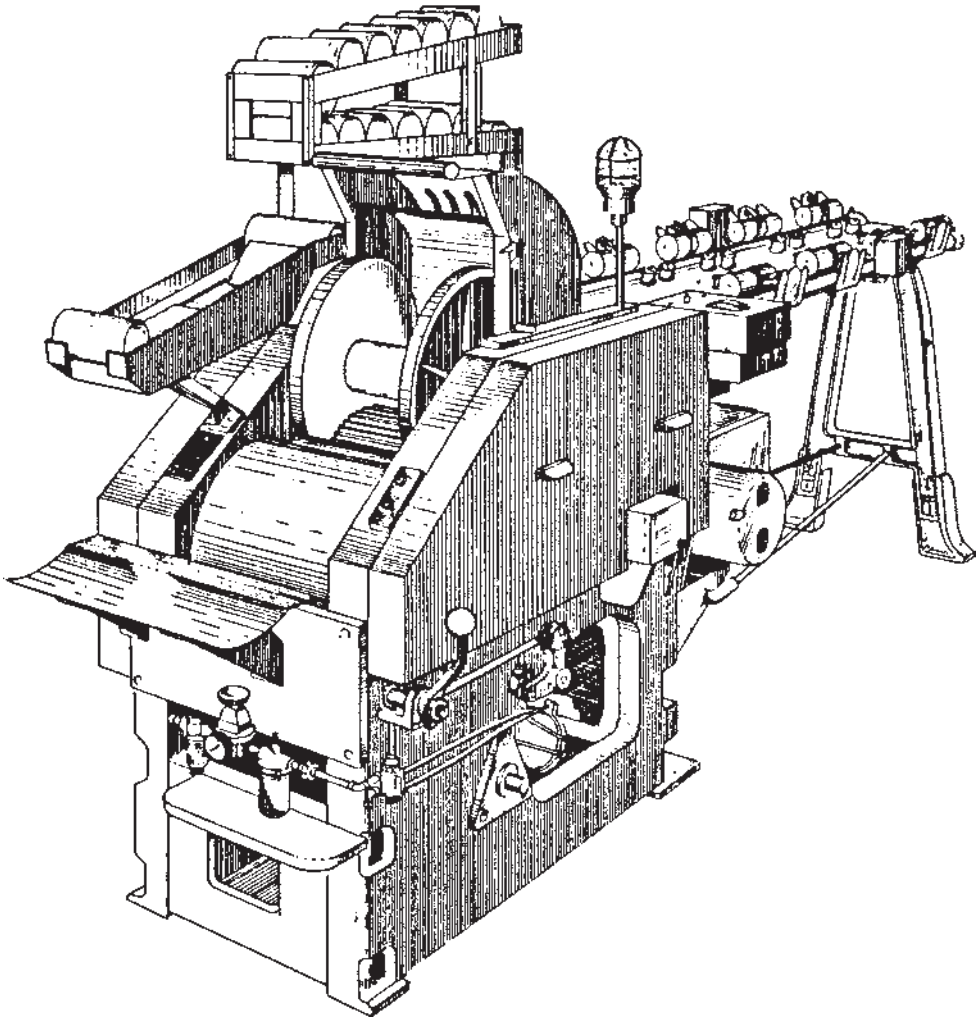
۳ــ سیستم قطع‌کننده.

۴ــ صفحه‌ی راهنما.

---

۱ــ Nep

۵ــ غلتک‌های کشش.
۶ــ غلتک‌های کالندر.
۷ــ قسمت پیچش بالشچه.
شکل (۱ــ۳) نمایی از ماشین بالشچه را نشان می‌دهد.



**شکل ۱ــ۳ــ نمایی ازماشین بالشچه**

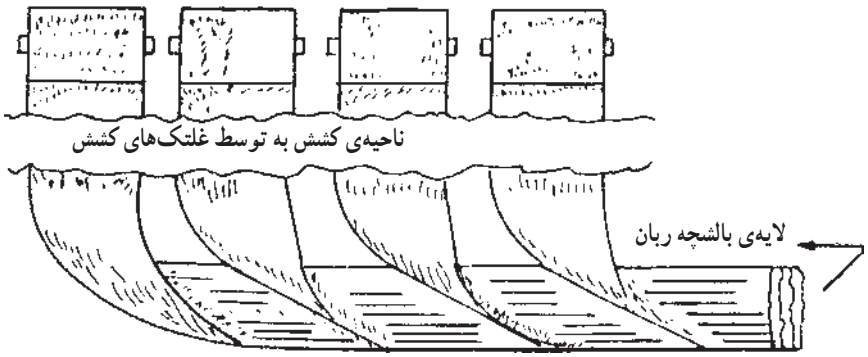
**مسیر الیاف در ماشین بالشچه:** فتیله‌های کارد پس از خروج از بانکه‌ها که درعقب ماشین قرار دارند به‌وسیله‌ی راهنمای فتیله و صفحه، به‌طرف غلتک‌های کشش هدایت می‌شوند. در منطقه‌ی کشش که شامل سه یا چهار جفت غلتک کشش می‌باشد کشش مختصری به فتیله‌ها وارد می‌شود.

غلتک‌های زیرین در این منطقه فلزی و بدون پوشش می‌باشند و به‌وسیله‌ی چرخ‌دنده‌های مخصوص به حرکت درمی‌آیند و غلتک‌های بالایی دارای روکش لاستیکی بوده و از غلتک‌های زیرین حرکت می‌گیرند. غلتک‌های کشش ضمن کشش دادن، به عمل موازی‌نمودن الیاف نیز کمک می‌کنند و فتیله‌ها پس از قرارگرفتن در کنار هم پهن شده، ضمن خارج‌شدن از غلتک‌های جلویی از بین غلتک‌های کالندر نیز عبور می‌کنند. غلتک‌های کالندر فشار کافی به الیاف وارد نموده و الیاف را به‌صورت لایه‌ای به‌قسمت پیچش بالشچه هدایت می‌نمایند.

عمل پیچیدن بالشچه به دور قرقره‌ی مخصوص توسط دستگاه پیچش صورت می‌گیرد که عمل مکانیکی آن تقریباً شبیه به متکاپیچی ماشین حلاجی است.

## ۲ــ۳ــ ماشین رُبان[۱]

اگر به یک متر لایه‌ی بالشچه که از ماشین بالشچه خارج شده است در روشنایی نگاه کنیم خواهیم دید که فقط فتیله‌ها کنار هم قرار گرفته‌اند اما بالشچه‌ها یک‌نواخت نبوده و بعضی از قسمت‌های آن ضخیم و یا نازک می‌باشد. برای از بین‌بردن این نایک‌نواختی از ماشین ربان که کار آن یک‌نواخت‌کردن بالشچه و موازی‌نمودن بیش‌تر الیاف می‌باشد استفاده می‌شود. معمولاً ۴ تا ۶ بالشچه را می‌توان با ماشین ربان تغذیه نمود. لایه‌های هریک از این بالشچه‌ها توسط یک سری غلتک، جداگانه کشش داده می‌شود. این کشش باعث می‌شود که لایه‌ی الیاف نازک‌تر گردد. لایه‌های الیاف پس از خارج شدن از غلتک‌های کشش از روی صفحه‌های منحنی عبور می‌کنند و توسط این صفحات، لایه‌ی هر بالشچه ۹۰ درجه تغییر جهت داده روی هم قرار می‌گیرند. شکل (۲ــ۳) نمایی از



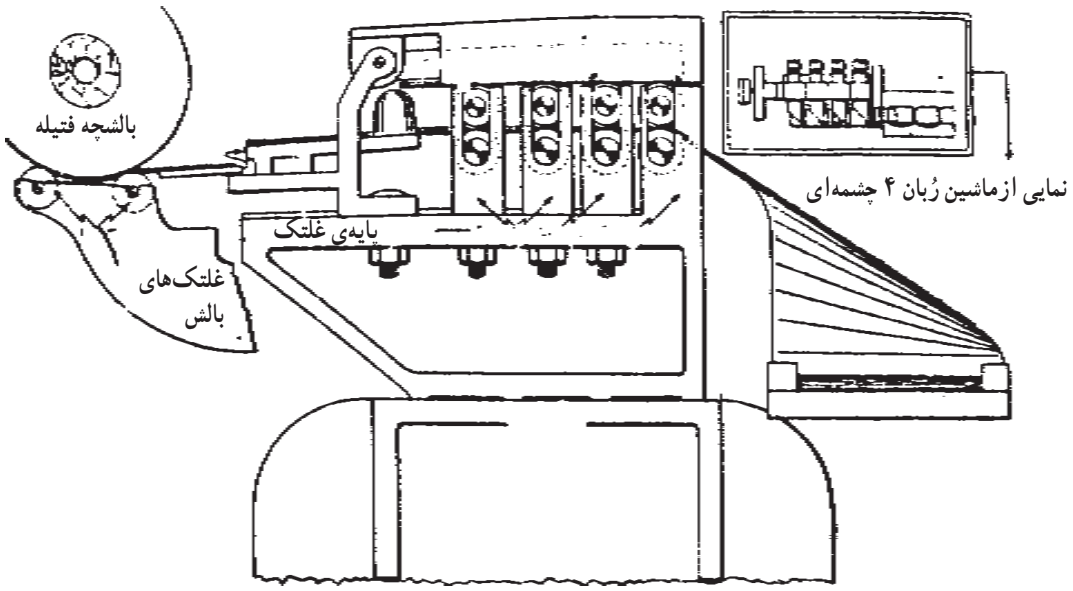

**شکل ۲ــ۳ــ نمایی از نحوه‌ی قرارگرفتن لایه‌های بالشچه روی هم**

۱ــ Ribbon

نحوه‌ی قرارگرفتن لایه‌های بالشچه را بر روی هم نشان می‌دهد. لایه‌های بالشچه پس از گذشتن از بین غلتک‌های کالندر متراکم‌تر شده و به شکل بالشچه‌ی جدیدی به دور قرقره پیچیده می‌شود.

این ماشین دارای دستگاه توقف اتوماتیک است که عمل آن شبیه ماشین بالشچه می‌باشد و می‌تواند بالشچه‌های یک‌نواختی از نظر طول تولید نماید.

در ماشین ربان صفحه‌های منحنی نقش بسیار حساسی را به عهده دارند لذا باید همیشه صاف و صیقل داده شده باشند و کوچک‌ترین خراشیدگی در آن ممکن است باعث تولید بالشچه‌های نایک‌نواخت گردد. فاصله و سرعت غلتک‌های کشش می‌بایست مرتباً کنترل شود. شکل (۳ــ۳) نمایی از طرز قرارگرفتن غلتک‌های کشش در ماشین ربان را نشان می‌دهد.




**شکل ۳ــ۳ــ نمایی از طرز قرارگرفتن غلتک‌های کشش در ماشین رُبان**

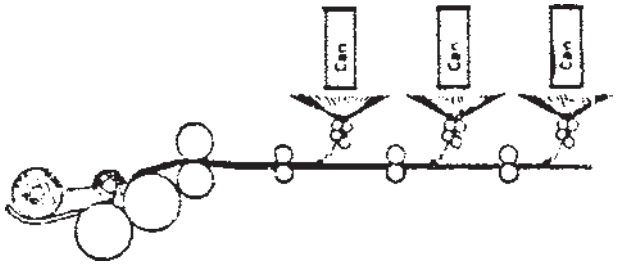
حداکثر تعداد فتیله‌ای که برای تولید بالشچه در این روش با هم مخلوط می‌شوند برابر است با ۱۹۲ = ۶ × ۳۲ یعنی حداکثر می‌توان ۳۲ فتیله را با ماشین بالشچه تغذیه نمود و حداکثر ۶ بالشچه را می‌توان به ماشین ربان داد ؛ بنابراین تعداد فتیله‌های مخلوط شده ۱۹۲ عدد می‌شود.

روش دیگر، انجام دو مرحله مقدمات شانه می‌باشد که امروزه بیش‌تر مورد مصرف قرار می‌گیرد و آن شامل یک مرحله‌ی چندلاکنی فتیله کارد و سپس ترکیب ۲۰ فتیله با هم و تولید یک بالشچه توسط ماشین بالشچه است. این ماشین بالشچه شبیه ماشین بالشچه‌ی قبلی است و فقط غلتک‌های کشش آن حذف شده است. قسمت‌های اساسی این ماشین عبارت است از : قفسه، قسمت کالندر و

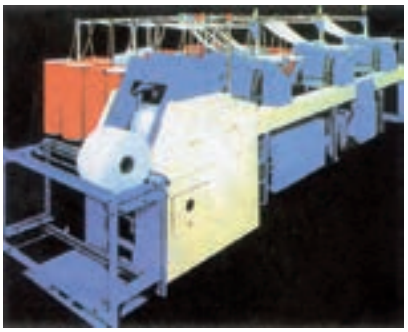
قسمت پیچش بالشچه. در قسمت تغذیه تا ۲۰ بانکه را می‌توان قرار داد و قسمت کالندر شامل یک جفت غلتک بزرگ و صیقلی است که به‌وسیله‌ی یک اهرم و وزنه با یکدیگر در تماس می‌باشند و لایه‌ی بالشچه را متراکم می‌کنند. در جلوی غلتک‌های کالندر، دو عدد غلتک شیاردار وجود دارد که عمل پیچش بالشچه را انجام می‌دهند. در این روش بعد از ماشین کارد تا ۸ فتیله را می‌توان به ماشین تغذیه نمود و به ماشین بالشچه تا ۲۰ فتیله‌ی به‌دست‌آمده از ماشین فتیله را می‌توان خوراک داد. بنابراین حداکثر تعداد فتیله‌ای که در این روش با هم مخلوط می‌شوند تا بالشچه را تولید نمایند برابر است با : $۸ \times ۲۰ = ۱۶۰$

## ۳ــ۳ــ ماشین بالشچه‌ی سوپر

یک نوع دیگر ازماشین بالشچه که مورد استفاده قرار می‌گیرد ماشین بالشچه‌ی سوپر نام دارد. قفسه‌ی این ماشین از سه قسمت تشکیل شده است که در هر قسمت تا ۲۰ بانکه‌ی فتیله را می‌توان قرار داد. هر ۲۰ فتیله ابتدا از غلتک‌های کشش، که به‌طور عمودی قرار دارند، گذشته و سپس لایه‌های کشش داده شده بر روی هم قرار می‌گیرند و توسط غلتک‌های کالندر متراکم شده و در پایان به‌صورت بالشچه پیچیده می‌شوند. در شکل (۴ــ۳) نمایی از قسمت‌های اساسی این ماشین نشان داده شده است.



**شکل ۴ــ۳ــ نمایی از قسمت‌های اساسی ماشین بالشچه‌ی سوپر**



در ماشین بالشچه‌ی سوپر تعداد فتیله‌های مخلوط شده با هم برابر است با $۸ \times ۶۰ = ۴۸۰$ ؛ بدین معنی که ۸ فتیله‌ی کارد را می‌توان به ماشین فتیله داد و ۶۰ فتیله‌ی به‌دست‌آمده از ماشین فتیله را می‌توان با ماشین بالشچه‌ی سوپر تغذیه نمود. شکل (۵ــ۳) تصویری از ماشین بالشچه‌ی سوپر را نشان می‌دهد.

**شکل ۵ــ۳ــ تصویری از ماشین بالشچه‌ی سوپر**

## ۴ــ۳ــ ماشین شانه

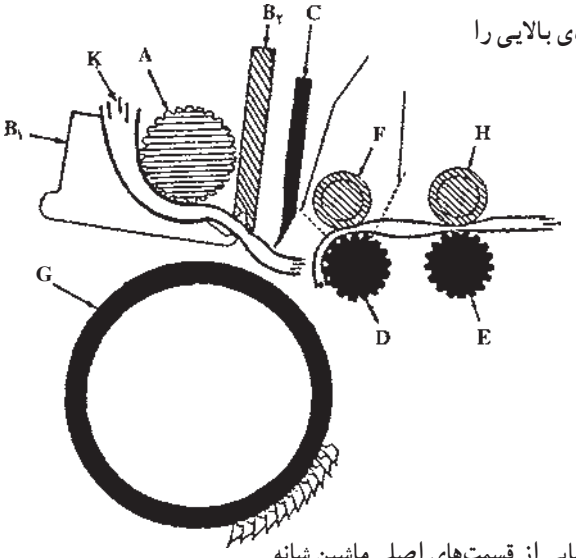
عمل شانه‌زنی در ماشین‌های شانه به‌طور پیوسته انجام نمی‌گیرد، بلکه شانه زنی الیاف، یک عمل منفصل است و طی مراحل زیر انجام می‌گیرد :

۱ــ نوار باریکی از الیاف پنبه به‌طور محکم توسط یک جفت‌گیری مخصوص گرفته می‌شود.

۲ــ چند شانه که پهلوی هم قرار گرفته‌اند الیافی را که کوتاه و گره‌خورده هستند و انتهای آن‌ها توسط گیره گرفته نشده‌اند، از الیاف بلند جدا می‌کنند. الیافی که انتهای آن‌ها به‌وسیله‌ی گیره گرفته شده و دارای پیچیدگی هستند در اثر عمل شانه‌زنی صاف و مستقیم می‌شوند.

۳ــ با بازشدن گیره‌ها، الیاف شانه شده به جلو حرکت داده می‌شوند و الیاف گره‌خورده و کوتاه به‌صورت ضایعات از ماشین خارج می‌شود و فقط الیاف به‌صورت فتیله‌ی شانه‌شده در محصول باقی می‌ماند. در شکل (۶ــ۳) نمایی از ماشین شانه نشان داده شده و شکل (۷ــ۳) نمایی از قسمت‌های اصلی سیستم شانه‌زنی می‌باشد.

شکل ۶ــ۳ــ نمایی از ماشین شانه




شکل ۷ــ۳ــ نمایی از قسمت‌های اصلی ماشین شانه

خطوط نقطه‌چین حدود حرکت غلتک جداکننده‌ی بالایی را نشان می‌دهد.

A ــ غلتک تغذیه

قسمت نیپر

$B_1$ ــ صفحه‌ی تغذیه

$B_2$ ــ تیغه‌ی نیپر

C ــ شانه‌ی بالایی

قسمت غلتک‌های جداکننده

D ــ غلتک پایینی عقبی

E ــ غلتک‌های پایینی جلو

F ــ غلتک‌های بالایی عقبی

H ــ غلتک‌های بالایی جلو

G ــ سیلندر شانه‌دار

K ــ لایه‌ی بالشچه

**۱ــ۴ــ۳ــ عملیات ماشین شانه:** عملیاتی را که در ماشین شانه انجام می‌گیرد می‌توان به دو گروه اصلی و فرعی تقسیم نمود :

عملیات اصلی عبارت‌اند از :

۱ــ تغذیه‌ی بالشچه توسط غلتک تغذیه

۲ــ جداکردن الیاف کوتاه و گره‌خورده و ناخالصی‌های دیگر و صاف‌نمودن الیاف توسط شانه‌ی بالایی

۳ــ جداکردن الیاف شانه شده از بالشچه و در عین حال شانه‌زدن انتهای نوار الیاف توسط شانه‌ی بالایی

۴ــ پیوندزدن نوار شانه‌شده‌ی الیاف به فتیله‌ی تولیدی.

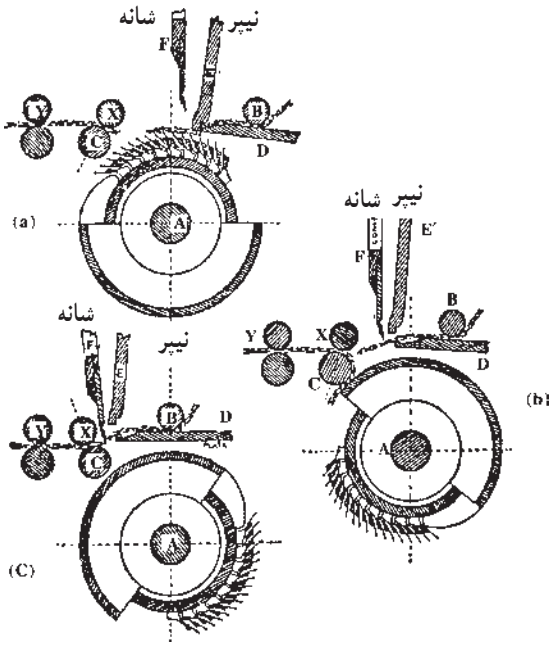
عملیات فرعی عبارت‌اند از :

۱ــ متراکم‌کردن الیاف شانه شده و قراردادن فتیله‌های تولیدشده در چشمه‌های مختلف در کنار یکدیگر.

۲ــ کشش دادن فتیله‌ها و تبدیل آن‌ها به یک فتیله.

۳ــ قراردادن فتیله‌های تولیدشده در بانکه.

شکل (۸ــ۳) نمایی از نحوه‌ی انجام عملیات اصلی شانه را نشان می‌دهد.

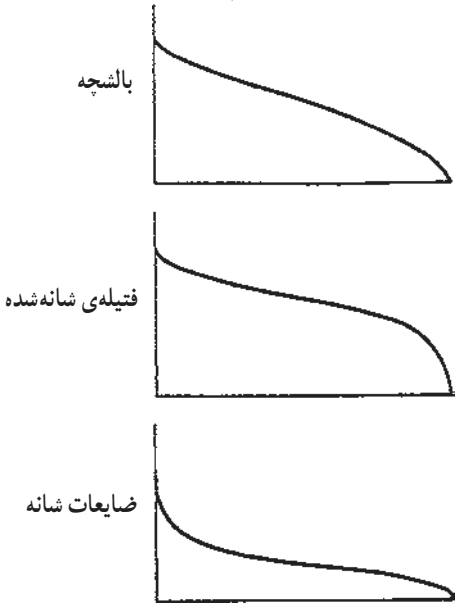



**شکل ۸ــ۳ــ نمایی از انجام عملیات اصلی ماشین شانه**

در دیاگرام (a) الیاف تغذیه شده به‌صورت نواری توسط نیپرها گرفته شده و شانه‌های سیلندر در حال شانه زدن این نوار الیاف می‌باشند.

در دیاگرام (b) سوزن‌های سیلندر از نوار الیاف عبور کرده و الیاف شانه شده در حالتی قرار گرفته‌اند که به غلتک‌های جداکننده تغذیه شده و از بالشچه جدا می‌شوند، سپس نیپرها باز شده و شانه‌ی بالایی شانه‌کردن انتهای نوار الیاف را شروع نموده است. غلتک‌های جداکننده با حرکت عکس، مقداری الیاف را برگردانیده و محور غلتک پایینی به سمت الیاف شانه شده حرکت می‌کند تا عمل پیوندزدن الیاف به‌آسانی انجام گیرد.

در دیاگرام (c) شانه‌ی بالایی عمل شانه‌زدن انتهای الیاف را به پایان رسانیده و نیپرها در حال بسته‌شدن و آماده‌شدن برای مرحله‌ی بعدی می‌باشند. شکل (۹ــ۳) منحنی طول الیاف تغذیه، الیاف شانه شده و الیاف کوتاه یا ضایعات ماشین شانه را نشان می‌دهد.




شکل ۹ــ۳ــ منحنی طول الیاف تغذیه، شانه‌شده و ضایعات

**تنظیم‌های فاصله‌ای و زمانی ماشین شانه:** از آن‌جا که عملیات شانه زنی به‌طور منفصل و به ترتیب منظمی انجام می‌گیرد برای تنظیم‌نمودن ماشین شانه بایستی نه‌تنها فواصل بعضی از قسمت‌های مختلف را نسبت به هم میزان کرد، بلکه باید فواصل زمانی حرکات قسمت‌های مختلف ماشین را نسبت به هم طوری ترتیب داد که هر حرکت در زمان صحیح خود انجام گیرد.

برای انجام تنظیم‌های زمانی ماشین شانه یک چرخ مدرج به محور اصلی ماشین متصل شده است. هر دور کاملی که سیلندر شانه‌دار می‌زند چرخ مدرج نیز یک دور می‌چرخد. چون تمام عملیات

شانه‌زنی طی یک دور گردش سیلندر انجام می‌شود به آسانی می‌توان ترتیب انجام این عملیات و فواصل آن‌ها را نسبت به چرخ مدرج مشخص کرد. چرخ مدرج بعضی از ماشین‌های ساخت اروپا به ۴۰ قسمت تقسیم و روش تنظیم ماشین در درجات مختلف به‌طور کامل در کاتالوگ مربوطه شرح داده شده است. در بعضی ماشین‌های ساخت آمریکا چرخ مدرج به ۲۰ قسمت تقسیم شده است و کارخانه‌های دیگر هم ممکن است تقسیم‌بندی دیگری داشته باشند.

**۲ــ۴ــ۳ــ محاسبات در ماشین شانه:** کشش در ماشین شانه شبیه کشش در ماشین کارد است و چون در ماشین شانه درصد ضایعات بسیار بالاست اختلاف زیادی بین کشش حقیقی و کشش مکانیکی وجود دارد.

کشش حقیقی مثل ماشین متکا و کارد محاسبه می‌شود و مقدار آن برابر است با وزن یک یارد تغذیه به وزن یک یارد تولیدشده و باید توجه کرد که ۶ یا ۸ بالشچه به ماشین تغذیه می‌شود و با یکدیگر مخلوط شده و به یک فتیله تبدیل می‌شود و لذا وزن یک یارد تغذیه شده ۶ یا ۸ برابر وزن بر یارد یک بالشچه ربان (نواری) است.

**مثال ۱:** مطلوب است محاسبه‌ی کشش حقیقی در صورتی که ۸ بالشچه که وزن هریک ۵۰۰ گرین بر یارد است به ماشین تغذیه و فتیله‌ی تولید شده ۵۰ گرین باشد.

$$\text{کشش حقیقی} = \frac{\text{وزن یک یارد تغذیه شده}}{\text{وزن یک یارد تولیدشده}}$$

$$\text{کشش حقیقی} = \frac{۸ \times ۵۰۰}{۵۰} = ۸۰$$

برای محاسبه‌ی کشش مکانیکی لازم است مقدار پنبه‌ای که به‌عنوان ضایعات یا الیاف کوتاه خارج می‌شود در نظر گرفته شود. لذا فرمول کشش مکانیکی به‌صورت زیر درمی‌آید :

$$\text{کشش مکانیکی} = (\text{درصد ضایعات} - ۱) \times \frac{\text{وزن یک یارد تغذیه شده}}{\text{وزن یک یارد تولیدشده}}$$

$$\text{کشش مکانیکی} = (\text{درصد ضایعات} - ۱) \times \text{کشش حقیقی}$$

**مثال ۲:** اگر در مثال مقدار ضایعات ۲۰٪ باشد مطلوب است محاسبه‌ی کشش مکانیکی.

$$\text{کشش مکانیکی} = (\text{درصد ضایعات} - ۱) \times \frac{\text{وزن یک یارد تغذیه شده}}{\text{وزن یک یارد تولیدشده}}$$

$$\text{کشش مکانیکی} = \frac{۸۰ \times ۵۰۰}{۵۰} \times (۱ - ۰/۲۰)$$

$$\text{کشش مکانیکی} = ۸۰ \times ۰/۸ = ۶۴$$

**مثال ۳:** مطلوب است محاسبه‌ی کشش مکانیکی درصورتی که کشش حقیقی ۶۰ و مقدار ضایعات ۱۵٪ باشد.

(درصد ضایعات – ۱) × کشش مکانیکی= کشش حقیقی

(۱–۰/۱۵)×۶۰ = کشش مکانیکی

۶۰×۰/۸۵ = ۵۱ = کشش مکانیکی

در شکل (۱۰ـ۳) یک نمونه از دیاگرام انتقال حرکت در ماشین شانه نشان داده شده است و کشش کل از غلتک‌های بالشچه به غلتک‌های کویلر است و کشش‌های فرعی زیادی وجود دارد که کشش کل را تشکیل می‌دهند. در شکل (۱۰ـ۳) غلتک‌های بالشچه به‌وسیله‌ی دنده‌هایی از موتور حرکت می‌گیرند.

**مثال:** مطلوب است محاسبه‌ی کشش کل در شکل (۱۰ـ۳).

$$\text{کشش کل} = \frac{۴۷}{۳۰} \times \frac{۳۸}{۱} \times \frac{۲۴}{۲۴} \times \frac{۶۰}{۵۰} \times \frac{۲۲}{۲۲} \times \frac{۱۶}{۱۶} \times \frac{۲\pi}{۲\frac{۳}{۴}\pi}$$

محیط کویلر

دنده‌ی تعویض غلتک بالش — دنده‌ی حلزونی یک‌دوری — دنده‌ی تعویض کویلر — محیط غلتک بالشچه

کشش کل = ۵۱/۹۶

**محاسبه‌ی ثابت کشش:** ثابت کشش را می‌توان برای ماشین شانه نیز، مثل سایر ماشین‌ها، محاسبه کرد. در شکل (۱۰ـ۳) دو دنده‌ی قابل تعویض وجود دارد که در رابطه‌ی کشش کل مؤثرند. دنده‌ی تعویض سومی یا دنده‌ی تعویض غلتک تغذیه در رابطه‌ی کشش کل نقشی ندارد اما دنده‌ی تعویض غلتک بالش باید برای دنده‌ی قابل تعویض غتلک تغذیه در اندازه‌ی صحیح انتخاب شود. برای مثال ترکیب این دو دنده به‌صورت ۲۸ـ۱۳، ۳۰ـ۱۴، ۳۲ـ۱۵، ۳۳ـ۱۶ و ۳۵ـ۱۷ می‌باشد.

اگر به جای دنده‌ی قابل تعویض غلتک بالش و دنده‌ی قابل تعویض کویلر در رابطه‌ی کشش کل عدد (۱) را قرار دهیم ثابت کشش به‌دست می‌آید.

$$\text{ثابت کشش} = \frac{۴۷}{۱} \times \frac{۳۸}{۱} \times \frac{۲۴}{۲۴} \times \frac{۶۰}{۱} \times \frac{۲۲}{۲۲} \times \frac{۱۶}{۱۶} \times \frac{۲\pi}{۲\frac{۳}{۴}\pi} = ۷۷۹۳۴/۵$$

برای جوربودن دنده‌ی تعویض غلتک بالش و دنده‌ی تعویض غلتک کویلر می‌توان یک سری ثابت‌ها را محاسبه نمود (یک ثابت کشش دنده‌ی کویلر برای هر دنده‌ی تعویض غلتک بالش) سپس هر ثابتی از سری ثابت‌ها بر دنده‌ی تعویض کویلر تقسیم می‌شود تا کشش به دست آید و یا این که ثابت کشش دنده‌ی کویلر را بر کشش کل تقسیم کرد تا دنده‌ی تعویض کویلر به‌دست آید.

**مثال:** مطلوب است محاسبه‌ی ثابت‌ها یا دنده‌های مختلف دنده‌ی تعویض غلتک بالش در شکل (۱۰ــ۳).

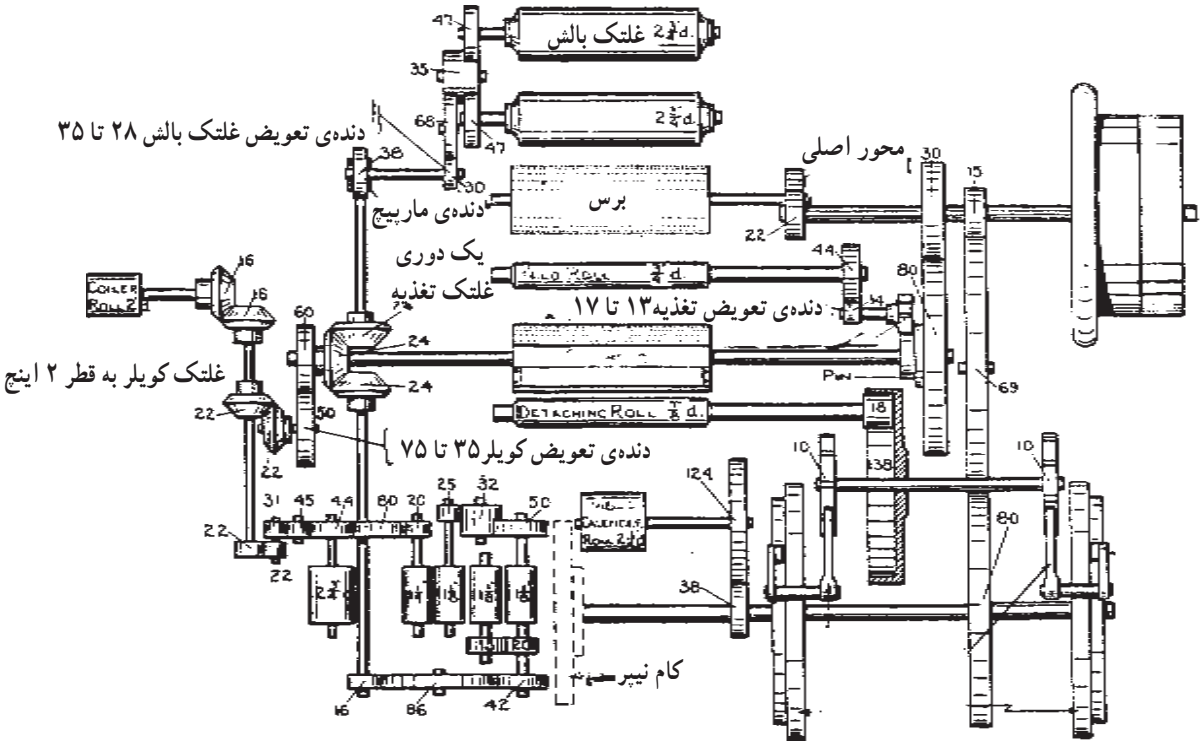
۲۸ = دنده‌ی غلتک بالش

۷۷۹۳۴/۵ = ثابت کشش کل

$$\text{ثابت کشش دنده‌ی کویلر} = \frac{\text{ثابت کشش کل}}{\text{دنده‌ی غلتک بالش}} = \frac{۷۷۹۳۴/۵}{۲۸} = ۲۷۸۳/۴$$

**جدول ثابت کشش دنده‌ی کویلر**

| دنده‌ی غلتک بالش | ثابت کشش |
|---|---|
| ۲۸ | ۲۷۸۳/۴ |
| ۲۹ | ۲۶۸۷/۴ |
| ۳۰ | ۲۵۹۷/۸ |
| ۳۱ | ۲۵۱۴/۰ |
| ۳۲ | ۲۴۳۵/۴ |
| ۳۳ | ۲۳۶۱/۶ |
| ۳۴ | ۲۲۹۲/۲ |
| ۳۵ | ۲۲۲۶/۷ |




**شکل ۱۰ــ۳ــ دیاگرام انتقال حرکت در ماشین شانه**

**مثال:** مطلوب است دنده‌ی کویلر مناسب برای ماشینی که کشش مکانیکی آن ۶۰ و دنده‌ی تعویض غلتک بالش ۳۰ باشد.

ثابت کشش برای دنده‌ی غلتک بالش ۳۰ با توجه به جدول برابر ۲۵۹۷/۸ می‌باشد.

$$\text{دنده‌ی کویلر} = \frac{۲۵۹۷/۸}{۶۰} = ۴۳/۲۹ \text{ یا } ۴۳$$

**محاسبه‌ی تولید در ماشین شانه:** برای محاسبه‌ی تولید در ماشین شانه از فاکتورهای اساسی زیر استفاده می‌شود :

۱ــ سرعت بعضی قسمت‌های مختلف (نیپ بر دقیقه)[۱]

۲ــ اندازه‌ی فتیله‌ی تولیدشده در ماشین شانه

۳ــ زمان تولید

۴ــ درصد توقفات (راندمان)

برای محاسبه‌ی مقدار تولید در ماشین شانه حرکت از محور سیلندر تا غلتک‌های کویلر را در نظر می‌گیریم.

**مثال:** با توجه به شکل (۱۰ــ۳) مطلوب است محاسبه‌ی مقدار تولید در طول ۱۰ ساعت درصورتی که اندازه‌ی فتیله‌ی شانه ۵۵ گرین بر یارد و توقفات ۱۰٪ و تعداد نیپ ۱۲۰ در دقیقه باشد.

$$\text{تولید برحسب پاوند} = ۱۲۰ \times \frac{۶۰}{۵۰} \times \frac{۲۲}{۲۲} \times \frac{۱۶}{۱۶} \times ۲\pi \times \frac{۱}{۳۶} \times \frac{۵۵}{۷۰۰۰} \times ۶۰ \times ۱۰ \times ٪۹۰$$

تولید برحسب پاوند = ۱۰۶/۶

سرعت ماشین = ۱۲۰

دنده‌ی کویلر = ۵۰

محیط غلتک کویلر = $۲\pi$

گرین ۷۰۰۰ = ۱ پاوند

اینچ ۳۶ = ۱ یارد

راندمان = ٪۹۰

زمان تولید = ۱۰×۶۰ دقیقه

**تذکر:** سرعت زیاد و یا یک فتیله سنگین‌تر تولید را افزایش می‌دهد و یک دنده‌ی کویلر بزرگ‌تر سرعت تولید را کم می‌کند.

---

۱ــ Nip/min= سیلندر دور در دقیقه محور

همان‌طورکه در شکل (۱۰ــ۳) نشان داده شده، دنده‌ی کویلر معمولاً تعویض می‌شود ؛ بنابراین اگر بخواهیم مقدار کشش را کاهش دهیم باید از یک دنده‌ی کویلر بزرگ‌تر استفاده کنیم که باعث کاهش سرعت غلتک‌های کویلر می‌شود و درنتیجه تولید کاهش می‌یابد.

**ثابت تولید:** ثابت تولید ماشین شانه مثل سایر ماشین‌ها به‌آسانی قابل محاسبه است. هرگاه به‌جای دنده‌ی قابل تعویض کویلر و اندازه‌ی فتیله، در محاسبه‌ی تولید عدد (۱) قرار دهیم ثابت تولید در ماشین شانه به‌دست می‌آید.

**مثال:** مطلوب است محاسبه‌ی ثابت تولید با توجه به شکل (۱۰ــ۳) در مدت ۱۰ ساعت با توقفات ۱۰٪ درصورتی که سرعت ماشین ۱۲۰ نیپ در دقیقه باشد.

$$\text{ثابت تولید} = ۱۲۰ \times \frac{۶۰}{(۱)} \times \frac{۲۲}{۲۲} \times \frac{۱۶}{۱۶} \times ۲\pi \times \frac{(۱)}{۳۶} \times \frac{۶۰ \times ۱۰}{۷۰۰۰} \times ٪۹۰$$

ثابت تولید = ۹۶/۸۹

سرعت ماشین = ۱۲۰

محیط کویلر = ۲

۱ پاوند = ۷۰۰۰ گرین

زمان تولید = ۱۰×۶۰

راندمان = ٪۹۰

۱ یارد = ۳۶ اینچ

## پرسش‌های فصل سوم

۱ــ چرا مرحله‌ی شانه‌زنی را معمولاً در مورد الیاف بلند به‌کار می‌گیرند؟

۲ــ روش تغذیه در ماشین‌های ربان چگونه است؟

۳ــ محصولی که توسط ماشین ربان تولید می‌شود چه فرقی با محصول ماشین بالشچه دارد؟

۴ــ نحوه‌ی تغذیه و مسیر الیاف را در ماشین بالشچه توضیح دهید.

۵ــ نحوه‌ی تغذیه و مسیر الیاف را در ماشین شانه توضیح دهید.

۶ــ نحوه‌ی انجام عملیات اصلی را در ماشین شانه توضیح دهید.

۷ــ الیاف کوتاهی که توسط ماشین شانه گرفته می‌شود چه مصارفی دارد؟

۸ــ بعد از مرحله‌ی شانه‌زنی، استفاده ازماشین فتیله لازم است یا نه؟ چرا؟

۹ــ کار نیپرها در ماشین شانه چیست؟

۱۰ــ اگر ۸ بالشچه که وزن لایه‌ی هریک ۵۰۰ گرین بر یارد به ماشین شانه تغذیه شده و فتیله‌ی ۴۰ گرین بر یارد تولید گردد کشش حقیقی و کشش مکانیکی ماشین را با ضایعات ۲۰٪ حساب کنید.

# فصل چهارم

## ماشین چندلاکنی فتیله

### هدف کلّی

پس از پایان این فصل هنرجو با نحوه‌ی کار و مکانیزم ماشین چندلاکنی فتیله آشنا می‌شود.

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

۱ــ اهداف استفاده از به‌کارگیری ماشین چندلاکنی فتیله را توضیح دهد.

۲ــ نمایی از ماشین چندلاکنی فتیله را ترسیم کرده و نام قسمت‌های مختلف و قطعات آن را بیان کند.

۳ــ انواع غلتک‌های کشش و نحوه‌ی کار آن‌ها را در ماشین چندلاکنی فتیله توضیح دهد.

۴ــ چگونگی عمل کشش و یک‌نواخت شدن الیاف را در ماشین چندلاکنی فتیله توضیح دهد.

۵ــ مقدار فاصله‌ی غلتک‌های کشش را در ماشین چندلاکنی فتیله بیان کرده و محاسبه نماید.

۶ــ نحوه‌ی تمیزکاری ماشین و غلتک‌های ماشین چندلاکنی فتیله را بیان کند.

۷ــ محاسبات لازم در مورد کشش حقیقی، کشش مکانیکی، ثابت کشش و میزان تولید ماشین چندلاکنی فتیله را انجام دهد.

۸ــ چرخ‌دنده‌های قابل تعویض را برای نمره‌های مختلف در ماشین چندلاکنی فتیله محاسبه و تعیین نماید.

## ۴ــ ماشین چندلاکنی فتیله

فتیله‌ی به‌دست‌آمده از ماشین کارد را چون کاملاً یک‌نواخت نبوده و الیاف داخل آن موازی نیستند به‌وسیله‌ی ماشین چندلاکنی، فتیله‌ها را یک‌نواخت و الیاف آن را موازی می‌کنند. این عمل برای تهیه‌ی یک نخ مناسب و خوب لازم و ضروری است. شکل (۱ــ۴) تصویری از ماشین چندلاکنی فتیله رانشان می‌دهد.

**شکل ۱ــ۴ــ تصویری از یک ماشین چندلاکنی فتیله**

برای انجام عملیات چندلاکنی تعداد ۶ یا ۸ فتیله را به ماشین چندلاکنی تغذیه می‌کنند که پس از عمل کشش، محصول آن به‌صورت یک فتیله درمی‌آید. به‌طوری که وزن در یارد و فتیله‌ای محصول تقریباً به اندازه‌ی وزن در یارد هر فتیله‌ی تغذیه می‌شود، درنتیجه‌ی این عمل اهداف زیر حاصل می‌گردد :

۱ــ یک‌نواخت‌کردن فتیله‌ی تغذیه‌شده.

۲ــ مستقیم و موازی‌کردن الیاف.

۳ــ مخلوط‌کردن الیاف.

**یک‌نواخت‌کردن فتیله‌ی تغذیه‌شده:** اولین هدف ماشین چندلاکنی فتیله از بین‌بردن نایک‌نواختی‌های فتیله می‌باشد. فتیله‌های تغذیه‌شده به این ماشین ممکن است محصولی از ماشین کارد، ماشین شانه و یا محصول خود ماشین چندلاکنی فتیله باشد. در مورد نخ‌های مرغوب، برای

ایجاد یک‌نواختی بیش‌تر در فتیله، ممکن است از چند مرحله‌ی چندلاکنی استفاده شود. نایک‌نواختی‌های فتیله‌ی ماشین کارد در مرحله‌ی چندلاکنی فتیله کم‌تر می‌شود و معلوم است که اگر از این ماشین بیش از یک مرحله استفاده شود این نایک‌نواختی به مراتب کم‌تر شده و به حداقل خواهد رسید. البته این عمل در مورد همه‌ی نخ‌ها مقرون به صرفه نیست. در فتیله‌ی محصول ماشین شانه نیز به‌علت نحوه‌ی عملیاتی که در روی الیاف انجام می‌گیرد نایک‌نواختی‌های متناوبی ایجاد می‌گردد که تقریباً در تمام فتیله‌ی تولیدشده یکسان است. با استفاده از ماشین چندلاکنی فتیله این نایک‌نواختی به حداقل می‌رسد.

**مستقیم و موازی‌کردن الیاف:** برای تهیه‌ی یک نخ خوب و مناسب لازم است الیاف کاملاً مستقیم و موازی یکدیگر باشند، به‌طوری که هر اندازه عمل موازی‌شدن الیاف بهتر انجام گیرد استحکام نخ تولیدی نیز بیش‌تر خواهد بود.

در فتیله‌ی ماشین کارد الیاف کاملاً مستقیم و موازی نیستند، از این رو با استفاده از ماشین چندلاکنی فتیله آن‌ها را در اثر کشش به حالت مستقیم وموازی درمی‌آورند.

**مخلوط‌کردن الیاف:** مخلوط‌کردن الیاف، به‌خصوص الیافی که خواص فیزیکی یکسان ندارند، یکی از کارهای مهم در ریسندگی است. بنابراین با تغذیه‌ی ۶ یا ۸ فتیله به ماشین چندلاکنی فتیله، عمل مخلوط‌کردن الیاف صورت می‌گیرد. ماشین چندلاکنی فتیله به نام‌های مختلف معروف شده است، مانند : ماشین شش‌لا، ماشین هشت‌لا، ماشین فتیله و ماشین درواینگ[1].

## ۱ــ۴ــ قسمت‌های اصلی ماشین چندلاکنی فتیله

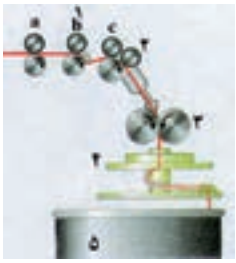
ماشین فتیله از سه قسمت کشش و محصول‌دهنده‌ی زیر تشکیل شده است :

الف ــ قسمت تغذیه.

ب ــ قسمت کشش.

ج ــ قسمت محصول‌دهنده.

شکل (۲ــ۴) نمایی از قسمت‌های کشش و محصول‌دهنده‌ی ماشین چندلاکنی فتیله را نشان می‌دهد.



۱ــ غلتک‌های کشش؛ a زوج غلتک‌های تغذیه (عقبی)، b زوج غلتک‌های میانی، C غلتک‌های جلویی (تولید)
۲ــ شیپوری
۳ــ غلتک‌های کالندر
۴ــ کویلر
۵ــ بانکه‌ی ذخیره‌ی فتیله

**شکل ۲ــ۴ــ نمایی از قسمت‌های کشش و محصول‌دهنده‌ی ماشین چندلاکنی فتیله**

۱ــ Drawing

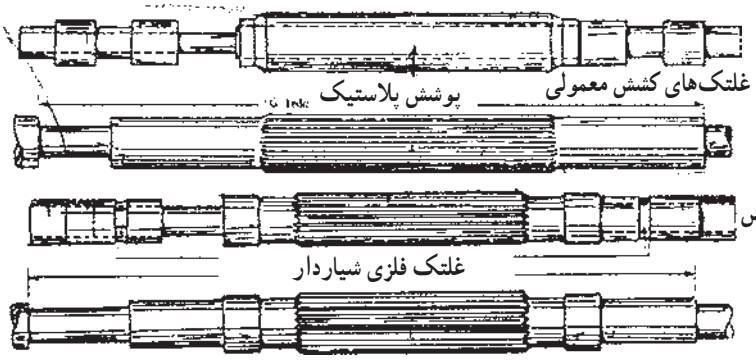
**۱ــ۱ــ۴ــ الف ــ قسمت تغذیه:** در این قسمت فتیله‌ها، از بانکه‌های تغذیه، توسط راهنماهای مخصوص به طرف غلتک‌های کشش هدایت می‌شوند. قراردادن بانکه‌های تغذیه به دو طریق انجام می‌گیرد. در طریقه‌ی اول بانکه‌ها را پشت سر هم قرار می‌دهند که از نظر سهولت کار برای کارگران بسیار مناسب است، زیرا اگر فتیله‌ای پاره شود کارگر می‌تواند به‌آسانی آن را پیوند بزند. البته این روش احتیاج به فضای بیش‌تری دارد.

در روش دیگر فتیله‌ها را در دو ردیف مجاور هم قرار می‌دهند.

ماشین‌های فتیله اتوماتیک هستند ؛ از این رو در هر قسمت از ماشین اگر فتیله پاره شود و یا دور غلتک بپیچد و یا فتیله‌ی یکی از بانکه‌ها تمام شود، فوراً ماشین متوقف شده و چراغی به رنگ مخصوصی روشن می‌شود در هر ماشین معمولاً از سه رنگ چراغ استفاده می‌شود ؛ مثلاً اگر پارگی در قسمت تغذیه باشد چراغ زرد روشن می‌شود و کارگر با دیدن آن بلافاصله به همان قسمت ، جهت رفع نقص، رجوع می‌کند.

**۲ــ۱ــ۴ــ ب ــ قسمت کشش:** این قسمت شامل غلتک‌های کشش و تمیزکننده‌ها می‌باشد که مهم‌ترین بخش ماشین فتیله است.

**غلتک‌های کشش:** قسمت کشش‌دهنده از چند جفت غلتک تشکیل می‌شود که به موازات یکدیگر در فواصل معین (نسبت به طول الیاف) قرار گرفته‌اند. سرعت غلتک‌های جلویی نسبت به‌غلتک‌های عقبی بیش‌تر است. فتیله‌ها به غلتک‌های عقبی تغذیه شده و به‌طرف جلوی ماشین هدایت می‌شوند چون غلتک‌های جلویی با سرعت بیش‌تری نسبت به غلتک‌های عقبی حرکت می‌کنند فتیله‌های تغذیه باریک‌تر شده و توده‌ی الیاف کم‌تری خواهند داشت، یعنی عمل کشش صورت می‌گیرد و عمل غلتک‌های پایین و بالا این است که الیاف را بگیرند و آن‌ها را در تماس با غلتک‌ها حفظ نموده و با سرعت‌های معین به طرف جلو هدایت نمایند. غلتک‌های پایینی که معمولاً فولادی و شیاردار هستند با قطرهای $۱\frac{۳}{۸}$، $۱\frac{۱}{۴}$، $۱\frac{۱}{۸}$ اینچ ساخته می‌شوند. غلتک‌های بالایی دارای پوشش لاستیکی بوده و بر روی غلتک‌های پایینی قرار می‌گیرند. شکل (۳ــ۴) نمایی از انواع غلتک‌های کشش را نشان می‌دهد.

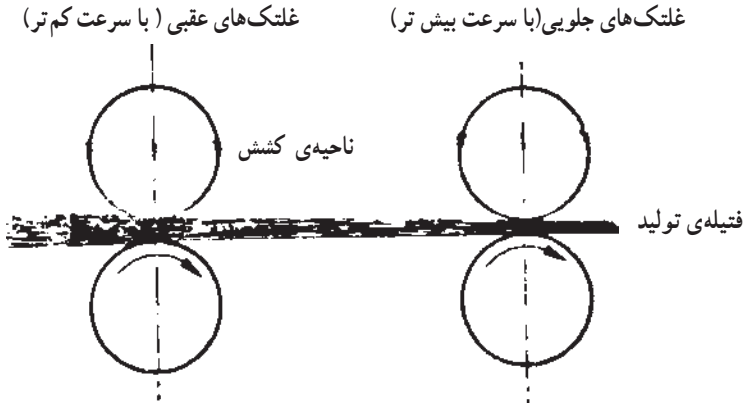



**شکل ۳ــ۴ــ نمایی از انواع غلتک‌های کشش**

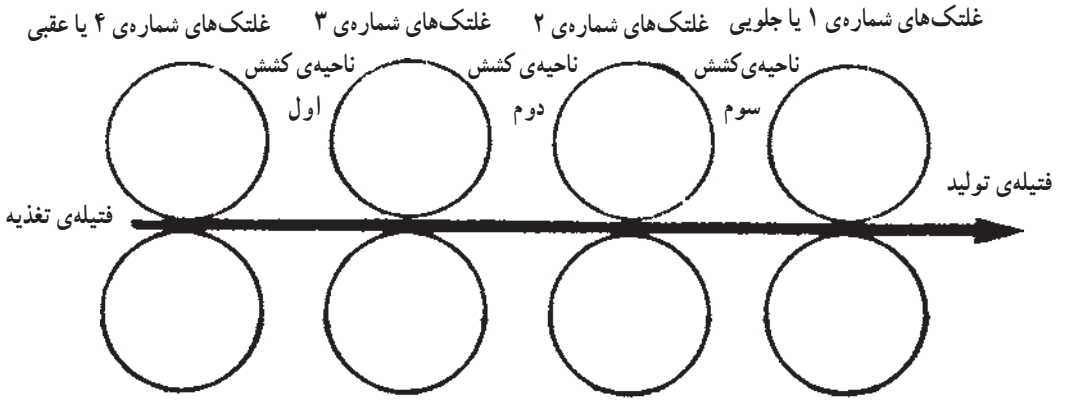
غلتک‌های زیری حرکت خود را از الکتروموتور ماشین می‌گیرند ولی غلتک‌های رویی در اثر تماس مداوم با غلتک‌های زیری گردش می‌کنند. برای آن که توده‌ی الیاف توسط غلتک‌های کشش به حرکت درآیند و کشش لازم به آن‌ها داده شود، باید غلتک‌ها به‌وسیله‌ی نیرویی در محل تماس به هم فشرده شوند و این نیرو به روش‌های مختلفی مانند فنر به غلتک‌های بالایی وارد می‌شود.

توده‌ی الیاف وارد منطقه‌ی کشش می‌شود. الیافی که توسط غلتک‌های سریع‌تر در حرکت‌اند، با عبور ازروی حلقه‌های الیافی که کندتر حرکت می‌کنند آن‌ها را مستقیم کرده و عبور الیاف ازکنار هم ترتیب قرارگرفتن آن‌ها را در فتیله موازی می‌کند.

برای آن که عمل مستقیم‌کنندگی الیاف صحیح انجام شود لازم است غلتک‌های کشش در فاصله‌ی مناسبی از هم قرار گیرند به‌طوری که وقتی زوج غلتک‌های کشش عقبی لیفی را رها می‌کنند آن لیف تحت کنترل زوج غلتک‌های جلویی درآید. بدین ترتیب تنظیم فواصل غلتک‌ها با توجه به طول الیاف باید انجام شود. چون الیاف پنبه طول‌های متفاوتی دارند این تنظیم فواصل باید برای جمع‌آوری بیش‌ترین مقدار الیاف، انجام شود. چون الیاف کوتاه پنبه بلافاصله بعد از رهایی از جفت غلتک‌های عقبی به‌وسیله‌ی جفت غلتک‌های جلویی در یک ناحیه کشش گرفته نمی‌شوند لذا مستقیم نشده و به‌طور یک‌نواخت در فتیله قرار نمی‌گیرند که درنتیجه نایک‌نواختی در فتیله به‌وجود می‌آید. بنابراین تنظیم صحیح فواصل بین غلتک‌ها در یک‌نواختی و دقت عمل کشش فوق‌العاده مؤثر است. فاصله‌ی بین دو جفت غلتک اصطلاحاً ناحیه‌ی کشش نامیده می‌شود. شکل (۴ــ۴) نمایی از یک ناحیه‌ی کشش با دو جفت غلتک و شکل (۵ــ۴) نمایی از سه ناحیه‌ی کشش با چهار جفت غلتک کشش و شکل (۶ــ۴ــالف) تصویری از یک دستگاه کشش را در حین کار نشان می‌دهد.



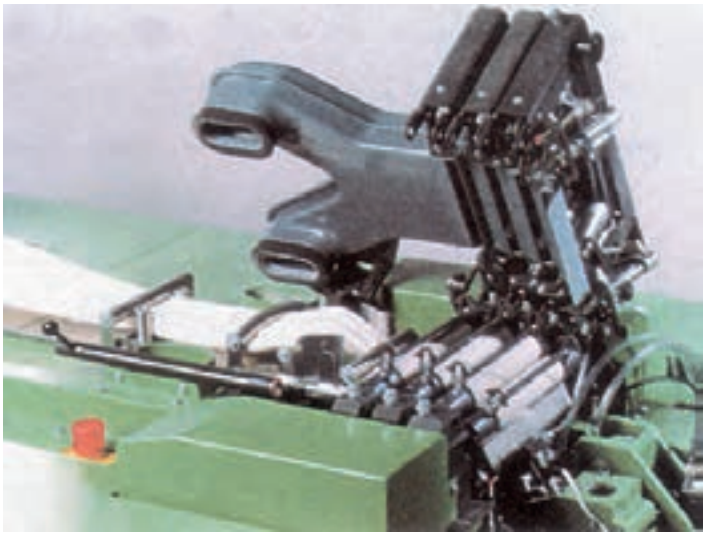

**شکل ۴ــ۴ــ نمایی از یک ناحیه‌ی کشش شامل دو جفت غلتک**



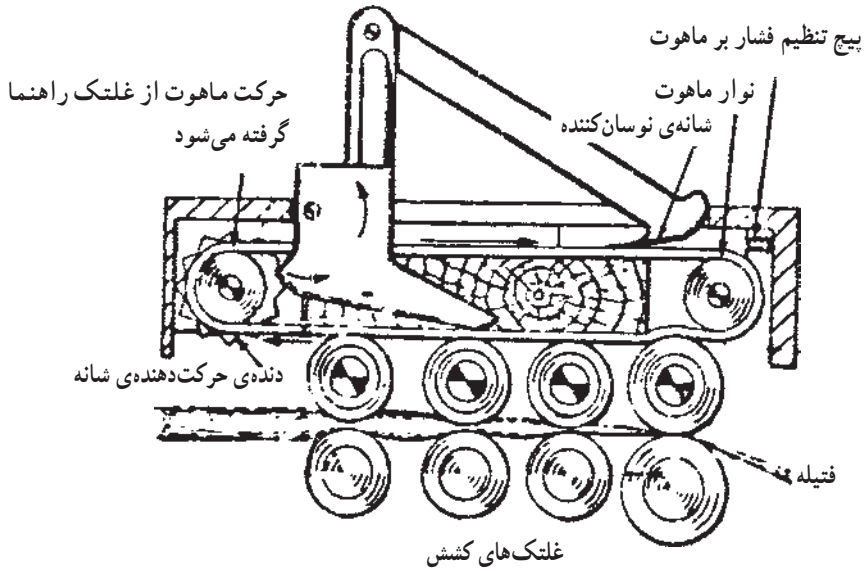

**شکل ۵ــ۴ــ نمایی از سه ناحیه‌ی کشش شامل ۴ جفت غلتک**

**تمیزکننده‌ها:** ذرات گرد و غبار و الیاف کوتاه، ضمن عملیات کشش، بر روی غلتک‌ها جمع می‌شوند. لازم است برای این که عمل کشش به‌راحتی انجام گیرد این ذرات فوراً زدوده شوند، از این جهت در قسمت کشش دستگاه‌هایی برای تمیزنمودن غلتک‌ها نصب می‌شود.

در بعضی ماشین‌ها از پارچه‌ی ماهوتی برای تمیزکردن غلتک‌ها استفاده می‌شود که با سرعت کمی بر روی سطح غلتک حرکت نموده و به طور دائم گرد و غبار و الیاف جمع شده روی غلتک را پاک می‌کند. شکل (۶ــ۴ــ ب) نمایی از تمیزکننده را نشان می‌دهد.

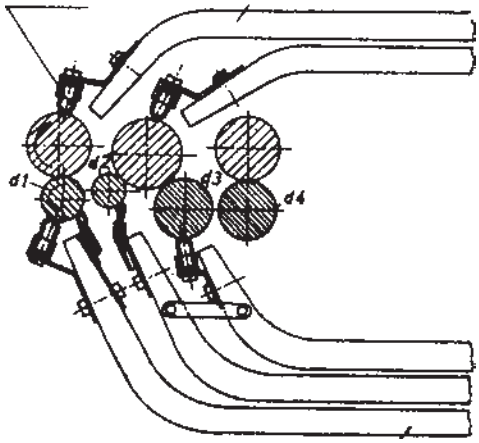


**شکل ۶ــ۴ــ الف ــ تصویری از غلتک‌های کشش در حین کار**




**شکل ۶ــ۴ــ ب ــ نمایی از تمیزکننده‌ی غلتک‌ها**

در ماشین‌های فتیله‌ی جدید که سرعت تولید آن‌ها زیادتر است تمیزکننده‌های پارچه‌ای را نمی‌توان به کار برد. در این ماشین‌ها برای تمیزکردن غلتک‌ها از جریان هوا استفاده می‌شود. بر روی غلتک‌های کشش بالایی و پایینی لوله‌هایی کار گذاشته می‌شود که به یک مکنده و فیلتر متصل شده‌اند و در اثر مکش هوا، الیاف روی غلتک‌ها به فیلتر منتقل می‌شوند. شکل (۷ــ۴) نمایی از این نوع تمیزکننده‌ها را نشان می‌دهد.

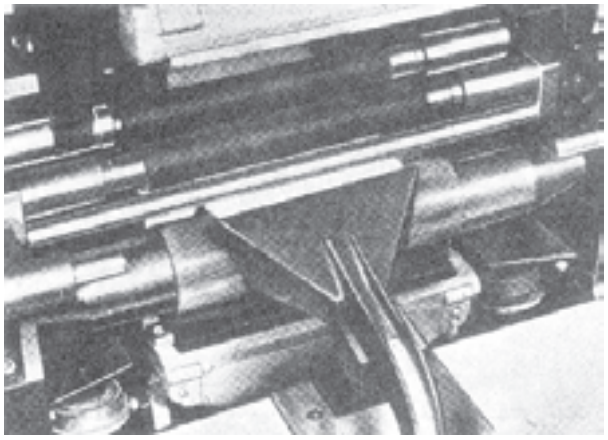



**شکل ۷ــ۴ــ نمایی از تمیزکننده‌ی غلتک‌ها به‌صورت مکش هوا**

**۳ــ۱ــ۴ــ ج ــ قسمت محصول:** قسمت محصول‌دهنده شامل شیپوری، غلتک‌های کالندر و کویلر می‌باشد. الیاف کشش‌داده شده پس از خروج از غلتک‌های کشش جلویی به‌وسیله‌ی شیپوری به غلتک‌های کالندر هدایت می‌شوند. قطر دهانه‌ی شیپوری متناسب با نوع الیاف و نمره‌ی فتیله‌ی تولید شده انتخاب می‌شود.

غلتک‌های کالندر، فتیله‌ی به‌دست‌آمده را تحت فشار به‌طرف یک لوله‌ی مایل که در قسمت کویلر قرار گرفته است حرکت می‌دهد. کویلر به وسیله‌ی یک سری دنده حرکت دورانی کرده و موجب می‌شود فتیله به حالت مارپیچی در بانکه قرار گیرد. در ماشین‌های جدید یک لوله‌ی خمیده در مقابل غلتک‌های جلو قرار می‌دهند تا هدایت الیاف تحت کنترل انجام گیرد.

شکل (۸ــ۴) تصویری است از لوله‌ی خمیده که الیاف خارج شده از غلتک‌های جلو را به شیپوری هدایت می‌کند. در قسمت جلوی این لوله یک قیف جمع‌کننده قرار دارد که الیاف پس از خروج از بین غلتک‌های جلویی توسط این قیف جمع شده و به داخل لوله‌ی خمیده هدایت می‌شوند.



**شکل ۸ــ۴ــ تصویری از یک لوله‌ی خمیده برای راهنمایی الیاف به شیپوری**

## ۲ــ۴ــ تنظیم فواصل بین غلتک‌های کشش در ماشین چندلاکنی فتیله

برای انجام کشش صحیح الیاف، لازم است فاصله‌ی بین غلتک‌های کشش در این ماشین به‌طور دقیق تنظیم گردد و این عمل در یک‌نواختی فتیله بسیار مؤثر است.

فاصله‌ی بین غلتک‌ها باید به‌اندازه‌ای باشد که الیاف در نواحی کشش کاملاً تحت کنترل قرار گرفته و به‌طور صحیح حرکت کنند. اگر فاصله زیادتر تنظیم شود الیاف به‌صورت توده درآمده و به‌طور جدا کشش داده می‌شوند که این حالت موجب نایک‌نواختی در فتیله می‌گردد و اگر فاصله

نزدیک‌تر تنظیم شود موجب شکستن الیاف و لغزش غلتک‌ها می‌گردد.

فواصل غلتک‌ها در درجه‌ی اول نسبت به طول متوسط الیاف تنظیم می‌گردد که مقدار تقریبی آن به قرار زیر است :

فاصله‌ی غلتک جلویی با دومی — طول متوسط الیاف + $\frac{۱}{۴}$ اینچ

فاصله‌ی غلتک دومی با سومی — طول متوسط الیاف + $\frac{۳}{۸}$ اینچ

فاصله‌ی غلتک سومی با عقبی — طول متوسط الیاف + $\frac{۵}{۸}$ اینچ

البته این فواصل بیش‌تر با تجربه به‌دست می‌آید زیرا عوامل دیگری مانند وزن فتیله‌ی تغذیه‌شده، خصوصیات الیاف و نوع غلتک‌های کشش (معمولی یا متالیک) در تنظیم فواصل غلتک‌ها مؤثر است.

## ۳ــ۴ــ محاسبات ماشین چندلاکنی فتیله

**محاسبه‌ی کشش:** محاسبه‌ی کشش در ماشین فتیله شبیه محاسبه‌ی کشش در ماشین‌های حلاجی و کارد است حتی بسیار ساده‌تر از آن‌ها.

کشش، مقدار لاغرشدن یک فتیله‌ی تغذیه‌شده به ماشین است و برای محاسبه‌ی آن باید وزن یک یارد از فتیله‌های تغذیه شده را به وزن یک یارد از فتیله‌ی تولید شده تقسیم کنیم ؛ نتیجه‌ی به‌دست‌آمده کشش حقیقی است. در ماشین فتیله چون ضایعات نداریم کشش مکانیکی با کشش حقیقی تقریباً برابر است.

**مثال:** شش فتیله‌ی ۶۰ گرین در یارد به ماشین فتیله تغذیه شده است، مطلوب است محاسبه‌ی کشش حقیقی درصورتی که فتیله‌ی حاصل از ماشین چندلاکنی فتیله ۶۰ گرین در یارد وزن داشته باشد.

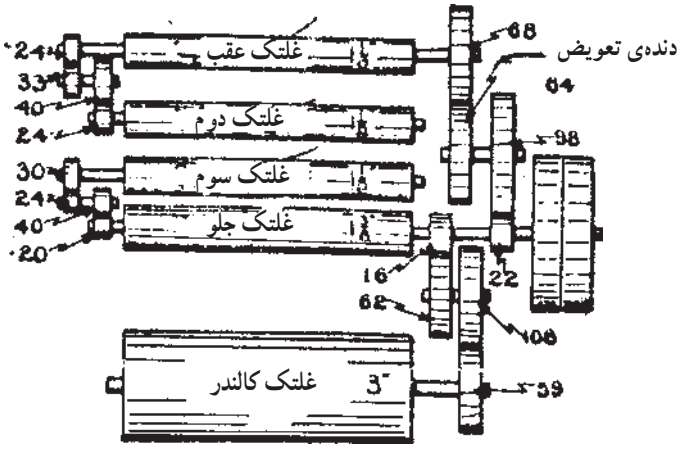
$$\text{کشش حقیقی} = \frac{\text{وزن فتیله‌ی تغذیه‌شده}}{\text{وزن فتیله‌ی خروجی}}$$

$$\text{وزن فتیله‌ی تغذیه‌شده } ۶۰ \times ۶ = ۳۶۰$$

$$\text{کشش حقیقی} = \frac{۳۶۰}{۶۰} = ۶$$

**محاسبه‌ی کشش از طریق دنده‌ها:** همان‌طورکه در قسمت محاسبه‌ی کشش در مورد ماشین‌های حلاجی و کاردینگ ملاحظه شد می‌توان مقدار کشش را از طریق چرخ‌دنده‌های رابط محاسبه کرد.

**مثال:** مطلوب است محاسبه‌ی کشش کل در ماشین فتیله درصورتی که سیستم انتقال حرکت دنده‌ها به‌صورت شکل (۹ــ۴) باشد.




**شکل ۹ــ۴ــ دیاگرام انتقال حرکت قسمت کشش در ماشین فتیله**

**حل:** با توجه به شکل (۹ــ۴) دنده‌های رابط از غلتک عقب (تغذیه) تا غلتک‌های کالندر (خروجی) به ترتیب ۶۸، ۶۴، ۹۸، ۲۲، ۱۶، ۶۲، ۱۰۸ و ۵۹ هستند و کشش کل از غلتک عقب به غلتک‌های کالندر به‌صورت زیر خواهد بود :

$$\text{کشش کل} = \frac{۶۸\times۹۸\times۱۶\times۱۰۸\times۳\pi}{(۶۴)\times۲۲\times۶۲\times۵۹\times۱\frac{۱}{۸}\pi} = ۵/۹۶$$

دنده‌ی (۶۴) دنده‌ی قابل تعویض یا دنده‌ی کشش نامیده می‌شود و $۳\pi$ و $۱\frac{۱}{۸}\pi$ به ترتیب محیط غلتک کالندر و غلتک عقب می‌باشند.

**محاسبه‌ی ثابت کشش:** هرگاه به جای دنده‌ی قابل تعویض در رابطه‌ی کشش کل عدد (۱) را قرار دهیم ثابت کشش به‌دست می‌آید.

$$\text{ثابت کشش} = \frac{۶۸\times۹۸\times۱۶\times۱۰۸\times۳\pi}{(۱)\times۲۲\times۶۲\times۵۹\times۱\frac{۱}{۸}\pi}$$

$$\text{ثابت کشش} = ۳۸۱/۰۷۹$$

با استفاده از ثابت کشش برای محاسبه می‌توان از فرمول‌های زیر استفاده کرد :

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

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

**مثال:** مطلوب است محاسبه‌ی دنده‌ی کشش درصورتی که کشش کل برابر ۶ و ثابت کشش برابر با ۳۸۱/۰۷۹ باشد.

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

$$\text{دنده‌ی کشش} = \frac{۳۸۱/۰۷۹}{۶} = ۶۳/۵۱۳$$

انتخاب دنده‌ی قابل تعویض ۶۳ و یا ۶۴ در چنین حالتی بستگی به این دارد که بخواهیم فتیله‌ی سبک‌تر یا سنگین‌تر داشته باشیم.

**محاسبه‌ی کشش‌های فرعی (نواحی مختلف) در ماشین فتیله:** با توجه به شکل (۹ــ۴) می‌توان کشش‌های فرعی ماشین را به‌ترتیب زیر محاسبه کرد :

کشش بین غلتک عقبی و غلتک سوم

$$\text{کشش} = \frac{۲۴\times۴۰\times۱\frac{۱}{۸}\pi}{۳۳\times۲۴\times۱\frac{۱}{۸}\pi} = ۱/۲۱۲$$

کشش بین غلتک سوم و غلتک دوم

$$\text{کشش} = \frac{۲۴\times۳۳\times۶۸\times۹۸\times۲۰\times۲۴\times۱\frac{۱}{۸}\pi}{۴۰\times۲۴\times۶۴\times۲۲\times۴۰\times۳۰\times۱\frac{۱}{۸}\pi} = ۱/۵۶۲$$

کشش بین غلتک دوم و غلتک جلو

$$\text{کشش} = \frac{۳۰\times۴۰\times۱\frac{۳}{۸}\pi}{۲۴\times۲۰\times۱\frac{۱}{۸}\pi} = ۳/۰۵۶$$

کشش بین غلتک جلو و غلتک کالندر

$$\text{کشش} = \frac{۱۶\times۱۰۸\times۳\pi}{۶۲\times۵۹\times۱\frac{۳}{۸}\pi} = ۱/۰۳۱$$

**توضیح:** اگر کشش‌های فرعی را در یکدیگر ضرب کنیم مقدار کشش کل به‌دست می‌آید.

$$\text{کشش کل} = ۱/۲۱۲\times۱/۵۶۲\times۳/۰۵۶\times۱/۰۳۱ = ۵/۹۶$$

**محاسبه‌ی تولید در ماشین فتیله:** در محاسبه‌ی تولید چهار عامل زیر ضروری است :

**۱ــ** سرعت بعضی قسمت‌های ماشین.

**۲ــ** نمره‌ی فتیله‌ی به‌دست آمده.

**۳ــ** ساعت‌های کاری.

**۴ــ** توقفات یا راندمان.

سرعت ماشین فتیله عموماً براساس دور در دقیقه‌ی غلتک جلو محاسبه می‌شود.

**مثال:** مطلوب است محاسبه‌ی محصول در ماشین فتیله در مدت ۱۰ ساعت با فتیله‌ی ۵۰ گرینی و با توقفات ۲۰٪ درصورتی که سرعت غلتک جلو ۳۰۰ دور در دقیقه و انتقال حرکت مطابق شکل (۹ــ۴) باشد.

$$\text{محصول} = \frac{۳۰۰\times۱۶\times۱۰۸\times۳\pi\times ۵۰\times۶۰\times۱۰\times٪۸۰}{۶۲\times۵۹\times۳۶\times۷۰۰۰} = ۱۲۷/۱ \text{ پاوند}$$

سرعت غلتک جلو = ۳۰۰

دنده‌ی بالایی غلتک جلو = ۱۶

محیط غلتک کالندر = $3p$

وزن فتیله = ۵۰

دقیقه ۶۰۰ = ۱۰ × ۶۰

راندمان ٪۸۰ = ٪۲۰ − ٪۱۰۰

دنده‌ی پایینی غلتک جلو = ۶۲

دنده‌ی رابط = ۱۰۸

دنده‌ی غلتک کالندر = ۵۹

گرین ۷۰۰۰ = ۱ پاوند

اینچ ۳۶ = ۱ یارد

**محاسبه‌ی ثابت تولید:** اگر در رابطه‌ی محاسبه‌ی مقدار محصول، به جای سرعت ماشین و وزن فتیله عدد (۱) را منظور کنیم، ثابت تولید در ماشین فتیله به‌دست می‌آید.

$$\text{ثابت تولید} = \frac{(۱)\times۱۶\times۱۰۸\times۳\pi\times (۱)\times۶۰\times۱۰\times٪۸۰}{۶۲\times۵۹\times۳۶\times۷۰۰۰} = ۰/۰۰۸۴۸$$

هرگاه بخواهیم مقدار محصول را به‌دست آوریم ثابت محصول را در سرعت غلتک جلو و نمره‌ی فتیله ضرب می‌کنیم.

**مثال ۱:** مطلوب است محاسبه‌ی مقدار محصول برای فتیله ۶۰ گرین بر یارد درصورتی که ثابت محصول ۰/۰۰۸۴۸ و سرعت غلتک جلو ۳۲۰ دور در دقیقه باشد.

مقدار محصول = ثابت محصول × وزن فتیله × سرعت غلتک جلو

مقدار محصول = ۰/۰۰۸۴۸ × ۶۰ × ۳۲۰ = ۱۶۲/۸ پاوند

**مثال ۲:** مطلوب است محاسبه‌ی سرعت غلتک جلو درصورتی که وزن فتیله ۶۰ گرین بر یارد و مقدار محصول ۱۸۰ پاوند و ثابت محصول ۰/۰۰۸۴۸ باشد.

مقدار محصول = ثابت محصول × وزن فتیله × سرعت غلتک جلو

۱۸۰ = ۰/۰۰۸۴۸ × ۶۰ × سرعت غلتک جلو

$$\text{سرعت غلتک جلو} = \frac{۱۸۰}{۰/۰۰۸۴۸\times۶۰} = ۳۵۳/۸ \text{ دور در دقیقه}$$

## پرسش‌های فصل چهارم

۱ــ نحوه‌ی یک‌نواخت‌شدن فتیله و موازی‌شدن الیاف توسط ماشین چندلاکنی فتیله را توضیح دهید.

۲ــ فرق نایک‌نواختی‌های موجود در فتیله‌ی ماشین کارد و فتیله‌ی ماشین شانه را با دلیل توضیح دهید.

۳ــ هرگاه از ماشین هشت‌لاکنی به صورت دومرحله‌ای استفاده شود فتیله‌ی محصول از مخلوط چندفتیله به‌دست می‌آید؟

۴ــ فاصله‌ی بین غلتک‌های کشش در ماشین فتیله اگر کم‌تر یا زیادتر از اندازه تنظیم گردد در هر مورد چه اشکالی به‌وجود می‌آید؟

۵ــ دلیل این که فاصله‌ی غلتک‌های ناحیه‌ی کشش عقبی بیش‌تر از ناحیه‌ی کشش جلویی تنظیم می‌شود چیست؟

۶ــ راندمان تولید در ماشین‌های فتیله به چه عواملی بستگی دارد؟

۷ــ بعد از ماشین شانه استفاده از ماشین فتیله ضروری است یا نه و چرا؟

۸ــ فرق کشش کل و کشش‌های فرعی چیست و چگونه محاسبه می‌شوند؟

۹ــ هرگاه فتیله‌ی تولیدشده توسط ماشین فتیله دارای نایک‌نواختی‌های متناوب باشد برای رفع آن چه پیشنهادی می‌دهید؟

۱۰ــ در ماشین فتیله قطر غلتک جلو $1\frac{1}{8}$ اینچ و سرعت آن ۴۰۰ دور در دقیقه، فتیله‌ای ۵۰ گرین در یارد تولید می‌کند مقدار تولید یک ماشین را با دو چشمه در مدت ۸ ساعت با راندمان ۸۰٪ برحسب پاوند حساب کنید.

# فصل پنجم

# نمره‌گذاری نخ‌ها

## هدف کلّی

پس از پایان این فصل هنرجو با نحوه‌ی نمره‌گذاری نخ‌ها در سیستم‌های مستقیم و غیرمستقیم آشنا می‌شود.

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

۱ــ محاسبات نمره‌گذاری سیستم تکس را انجام دهد.

۲ــ محاسبات نمره‌گذاری سیستم دنیر را انجام دهد.

۳ــ محاسبات نمره‌گذاری سیستم متریک را انجام دهد.

۴ــ محاسبات نمره‌گذاری سیستم انگلیسی را انجام دهد.

۵ــ سیستم‌های نمره‌گذاری را به یکدیگر تبدیل کند.

۶ــ محاسبات نمره‌گذاری نخ‌های چندلا را در سیستم‌های مستقیم و غیرمستقیم انجام دهد.

۷ــ نمره حقیقی نخ‌های چندلا را با درنظرگرفتن کسر طول انجام دهد.

## ۵ــ نمره‌گذاری نخ‌ها

برای تشخیص ضخامت یا ظرافت یک نخ از نمره‌ی آن استفاده می‌شود. بعد از ماشین چندلاکنی فتیله چون محصول ماشین‌های بعدی به صورت نخ می‌باشد آشنایی با نحوه‌ی نمره‌گذاری نخ‌ها به‌خصوص در محاسبات ضروری خواهد بود. از این جهت در این فصل نحوه‌ی نمره‌گذاری نخ‌ها در سیستم‌های مختلف آورده شده است. برای اندازه گیری ظرافت نخ چون مقطع نخ‌ها کاملاً مدور نیست و قطر آن‌ها هم یکسان و یک‌نواخت نمی‌باشد اندازه‌گیری قطر نخ‌ها با خطاهایی همراه خواهد بود، بنابراین مناسب‌ترین روش موجود برای معلوم‌کردن ظرافت یا ضخامت نخ برقرارکردن رابطه‌ی بین وزن نخ و طول آن است.

سیستم‌های مختلفی برای این منظور به‌کار می‌رود و مقدار آن به‌طور کلی عبارت است از طول نخی که یک وزن ثابت داشته باشد و یا وزن نخی که یک طول ثابت داشته باشد. بنابراین نمره‌ی نخ عددی است که وزن نخ را در واحد طول، یا طول نخ را در واحد وزن نشان بدهد.

سیستم‌های مختلفی که برای نمره‌گذاری نخ‌ها به‌کار می‌رود به دو صورت زیر بیان می‌شود :

۱ــ۵ــ نمره‌گذاری مستقیم

۲ــ۵ــ نمره‌گذاری غیرمستقیم (معکوس)

## ۱ــ۵ــ نمره‌گذاری مستقیم

در این سیستم، نمره‌ی نخ برحسب وزن در واحد طول است و هر قدر وزن نخ بیش‌تر باشد نمره‌ی آن بیش‌تر است ؛ به بیان دیگر هر چه نمره‌ی نخ بیش‌تر باشد نخ ضخیم‌تر و هرچه نمره نخ کم‌تر باشد نخ ظریف‌تر است.

**واحدهای مورد استفاده در سیستم مستقیم:**

در این سیستم، معمولاً دو نوع واحد متداول است :

**الف ــ تکس:**[۱] نمره‌ی تکس عبارت است از جرم ۱۰۰۰ متر نخ برحسب گرم. به بیان دیگر ۱۰۰۰ متر از یک نخ، هر چند گرم جرم داشته باشد نمره‌ی تکس آن نخ را مشخص می‌کند. مثلاً اگر ۱۰۰۰ متر از نخی ۵ گرم جرم داشته باشد، نمره‌ی آن نخ ۵ تکس است.

**ب ــ دنیر:**[۲] نمره‌ی دنیر عبارت است از جرم۹۰۰۰ متر لیف یا نخ برحسب گرم. نمره‌ی دنیر معمولاً برای الیاف و نخ‌های فیلامنتی مصنوعی به‌کار می‌رود. مثلاً اگر ۹۰۰۰ متر از نخی ۴۵ گرم جرم داشته باشد، نمره‌ی آن نخ ۴۵ دنیر است. بنابراین در سیستم نمره‌گذاری مستقیم (جرم در واحد طول)، هرگاه جرم مقدار معینی از طول نخ را داشته باشیم نمره‌ی آن با یک تناسب و یا از رابطه‌ی زیر معلوم می‌شود :

$$N = \frac{M}{L} \times K$$

$N$ = نمره‌ی نخ

$M$ = جرم نخ برحسب گرم

$L$ = طول نخ بر حسب متر

$K = ۱۰۰۰$ برای نمره‌گذاری تکس

$K = ۹۰۰۰$ برای نمره‌گذاری دنیر

---

۱ــ Tex ۲ــ Denier

**مثال:** اگر جرم یک نخ ۲۰۰ متری ۶ گرم باشد نمره‌ی نخ برحسب تکس و دنیر به ترتیب چنین به‌دست می‌آید :

$$N = \frac{M}{L} \times K$$

$$L = ۲۰۰ \text{ متر}$$

$$M = ۶ \text{ گرم}$$

$$N_۱ = \frac{۶}{۲۰۰} \times ۱۰۰۰$$

$$N_۱ = ۳۰ \text{ تکس}$$

$$N_۲ = \frac{۶}{۲۰۰} \times ۹۰۰۰$$

$$N_۲ = ۲۷۰ \text{ دنیر}$$

چنانچه ملاحظه می‌شود، نمره‌ی دنیر ۹ برابر نمره‌ی تکس است.

## ۲ــ۵ــ نمره‌گذاری غیرمستقیم

در این سیستم، نمره‌ی نخ‌ها برحسب طول در واحد وزن یا جرم بیان می‌شود. در این سیستم هر چه نمره‌ی نخ بیش‌تر باشد، نخ ظریف‌تر و یا هر چه جرم نخ زیاد شود عدد نمره کوچک‌تر است. نمره‌گذاری نخ‌ها در سیستم غیرمستقیم خود دارای روش‌های مختلفی است که متداول‌ترین آن‌ها روش متریک و روش انگلیسی است.

**روش متریک:** نمره‌ی متریک عبارت است از طول یک گرم نخ بر حسب متر. مثلاً اگر ۱۵ متر از نخی یک گرم جرم داشته باشد، نمره‌ی آن نخ ۱۵ متریک است. بنابراین اگر جرم مقدار معینی از نخ برحسب گرم معلوم باشد با یک تناسب ساده و یا از رابطه‌ی زیر نمره‌ی متریک به‌دست می‌آید :

$$N = \frac{L}{M}$$

$N =$ نمره‌ی متریک نخ

$L =$ طول نخ برحسب متر

$M =$ جرم نخ برحسب گرم

**مثال:** طول نخی ۱۰۰ سانتی‌متر و جرم آن ۰/۱ گرم است، نمره‌ی آن در سیستم متریک عبارت است :

$$N = \frac{L}{M}$$

$L = ۱۰۰$ سانتی‌متر $=$ ۱ متر

$M = ۰/۱$ گرم

$N = \frac{۱}{\frac{۱}{۱۰}} = ۱۰$ نمره‌ی متریک نخ

**روش انگلیسی:** نمره‌گذاری در این سیستم به‌صورت غیرمستقیم است و برحسب طول در واحد جرم بیان می‌شود، یعنی هر چه نمره‌ی نخ بیش‌تر باشد دلیل ظرافت آن نخ است.

واحد جرم در این سیستم، برحسب پاوند و واحد طول برحسب هنک[۱] محاسبه می‌شود. مقدار هنک طول نخ است که برای نخ‌های مختلف متفاوت است. مثلاً برای نخ‌های پنبه‌ای مقدار هنک ۸۴۰ یارد، برای نخ‌های فاستونی ۵۶۰ یارد و برای نخ‌های پشمی ۲۵۶ یارد منظور می‌شود.

برای تعیین نمره‌ی نخ‌ها در روش انگلیسی، تعداد هنک‌های موجود از نخی به جرم یک پاوند، نمره‌ی انگلیسی نخ را معلوم می‌کند. به بیان دیگر، در یک پاوند از نخ هرچند هنک طول نخ باشد نمره‌ی انگلیسی آن است. بنابراین اگر جرم و طول معینی از نخ برحسب پاوند و یارد معلوم شود نمره‌ی آن با تناسب و یا از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید :

$N = \frac{L}{M} \times \frac{۱}{K}$

$N =$ نمره‌ی انگلیسی نخ

$L =$ طول نخ برحسب یارد

$M =$ جرم نخ برحسب پاوند

$K = \begin{cases} ۸۴۰ & \text{یارد برای نخ پنبه‌ای} \\ ۵۶۰ & \text{یارد برای نخ فاستونی} \\ ۲۵۶ & \text{یارد برای نخ پشمی} \end{cases}$

در عمل چون طول کم‌تری از نخ وزن می‌شود لذا به جای پاوند واحد کوچک‌تر آن به نام گرین به‌کار برده می‌شود (یک پاوند $=$ ۷۰۰۰ گرین)

**مثال:** نمره‌ی نخ پنبه‌ای در سیستم انگلیسی اگر به طول ۱۲۰ یارد و به جرم ۵۰ گرین باشد به‌ترتیب زیر حساب می‌شود :

$N = \frac{L}{M} \times \frac{۱}{K}$

$L = ۱۲۰$ یارد

$M = \frac{۵۰}{۷۰۰۰}$ پاوند

---

۱ــ Hank

$$K = ۸۴۰$$

$$N = \frac{\frac{۱۲۰}{۵۰}}{\frac{}{۷۰۰۰}} \times \frac{۱}{۸۴۰} = \frac{۱۲۰ \times ۷۰۰۰}{۵۰ \times ۸۴۰} = ۲۰ \text{ نمره‌ی انگلیسی}$$

چنانچه گفته شد اگر جنس نخ تغییر کند مقدار هنک مربوط به جای (K) در رابطه منظور می‌گردد.

## تبدیل سیستم‌های نمره‌گذاری به یکدیگر

در بعضی مواقع لازم می‌شود نمره‌ی نخی که در یک سیستم بیان شده است در سیستم دیگری بیان گردد، در این صورت می‌توان با تناسب و یا به‌وسیله‌ی فرمول‌های گفته‌شده با درنظرگرفتن واحدهای نمره‌ی جدید عمل تبدیل را انجام داد.

**مثال ۱:** نمره‌ی **۴۵** فاستونی معادل چه نمره‌ای در سیستم انگلیسی پنبه است؟ در این مثال، طول ۵۴۰×۴۵ یارد از نخ فاستونی دارای جرمی برابر یک پاوند است.

پس : $\text{نمره‌ی انگلیسی پنبه} = \frac{L}{M} \times \frac{۱}{K} = \frac{۴۵ \times ۵۶۰}{۱} \times \frac{۱}{۸۴۰} = ۳۰$

یعنی نمره‌ی **۴۵** فاستونی برابر با نمره‌ی ۳۰ انگلیسی یا پنبه‌ای است.

**مثال ۲:** نمره‌ی ۱۰ متریک معادل چه نمره‌ای در سیستم تکس است؟ در این مثال، ۱۰ متر نخ یک گرم جرم دارد. بنابراین جرم ۱۰۰۰ متر از این نخ برحسب گرم بیان‌گر نمره‌ی تکس آن است :

$$\text{نمره‌ی تکس} = \frac{M}{L} \times ۱۰۰۰ = \frac{۱}{۱۰} \times ۱۰۰۰ = ۱۰۰$$

یعنی نمره‌ی ۱۰ متریک برابر با نمره‌ی ۱۰۰ تکس است.

**مثال ۳:** نمره‌ی ۱۰ متریک معادل چه نمره‌ای در سیستم انگلیسی پنبه است؟

چون ۱۰ متر از نخ یک گرم جرم دارد پس طول ۱۰ متر را به یارد و جرم یک گرم را به پاوند باید تبدیل کرده و در فرمول نمره‌ی انگلیسی پنبه جایگزین نمود.

$$\text{نمره‌ی انگلیسی پنبه} = \frac{L}{M} \times \frac{۱}{K}$$

$$\text{نمره‌ی انگلیسی پنبه} = \frac{\frac{۱۰}{۰/۹۱۴}}{\frac{۱}{۴۵۳/۶}} \times \frac{۱}{۸۴۰} = \frac{۱۰ \times ۴۵۳/۶}{۰/۹۱۴} \times \frac{۱}{۸۴۰} \cong ۶$$

در تبدیل نمره‌گذاری از یک سیستم به سیستمی دیگر اعداد ثابتی وجود دارند که اگر محاسبه شده و به‌عنوان یک ضریب ثابت تبدیل در دسترس قرار گیرند عمل تبدیل ساده‌تر خواهد بود.

در جدول زیر ضرایب برای تبدیل سیستم‌ها به یکدیگر آورده شده است.

**جدول ضرایب سیستم‌ها**

| | $N_C$ | $N_w$ | $N_S$ | $N_m$ | $N_d$ | Tex |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $N_C$ | ۱ | $\frac{۲}{۳}N_w$ | $\frac{N_s}{۳/۲۸}$ | $۰/۵۹N_m$ | $\frac{۵۳۱۰}{N_d}$ | $\frac{۵۹۰}{N_T}$ |
| $N_w$ | $\frac{۳}{۲}N_C$ | ۱ | $\frac{N_s}{۲/۱۹}$ | $۰/۸۸N_m$ | $\frac{۷۹۲۰}{N_d}$ | $\frac{۸۸۰}{N_T}$ |
| $N_S$ | $۳/۲۸N_C$ | $۲/۱۹N_w$ | ۱ | $۱/۹۴N_m$ | $\frac{۱۷۴۶۰}{N_d}$ | $\frac{۱۹۴۰}{N_T}$ |
| $N_m$ | $\frac{N_C}{۰/۵۹}$ | $\frac{N_w}{۰/۸۸}$ | $\frac{N_S}{۱/۹۴}$ | ۱ | $\frac{۹۰۰۰}{N_d}$ | $\frac{۱۰۰۰}{N_T}$ |
| $N_d$ | $\frac{۵۳۱۰}{N_C}$ | $\frac{۷۹۲۰}{N_w}$ | $\frac{۱۷۴۶۰}{N_S}$ | $\frac{۹۰۰۰}{N_m}$ | ۱ | $۹N_T$ |
| Tex | $\frac{۵۹۰}{N_C}$ | $\frac{۸۸۰}{N_w}$ | $\frac{۱۹۴۰}{N_S}$ | $\frac{۱۰۰۰}{N_m}$ | $\frac{N_d}{۹}$ | ۱ |

$N_d$ = نمره‌ی دنیر = Denier Count

$N_T$ = نمره‌ی تکس = Tex Count

$N_C$ = نمره‌ی پنبه = Cotton Count

$N_S$ = نمره‌ی پشمی = Yorkshire Skein Count

$N_w$ = نمره‌ی فاستونی = Worsted Count

$N_m$ = نمره‌ی متریک = Metric Count

## تعیین نمره‌ی نخ‌های چندلا

ممکن است برای مصرف نخ‌ها احتیاج باشدکه چند نخ به هم تابیده شده و نخ چندلا تهیه گردد. در این صورت باید از نمره‌ی نخ‌های تشکیل دهنده، نمره‌ی نخ تابیده (نمره‌ی منتج) محاسبه شود و چون نمره‌ی نخ‌ها با دو روش مستقیم و غیرمستقیم بیان شده لذا نمره‌ی منتج نیز به‌ترتیب زیر با دو روش محاسبه می‌شود :

**الف ــ نمره‌ی نخ‌های تابیده در سیستم مستقیم:** در این سیستم مجموع نمره‌ی نخ‌های

تشکیل‌دهنده‌ی نخ تابیده نمره‌ی منتج را معلوم می‌کند و به‌صورت رابطه‌ی زیر نوشته می‌شود.

$$R_N = N_1 + N_2 + N_3 + \cdots + N_R$$

که در آن $R_N$ نمره‌ی منتج و $N_1، N_2، N_3 \cdots N_R$ نمره‌ی نخ‌های یک‌لا می‌باشد.

**مثال ۱:** تعیین کنید نمره‌ی منتج نخ سه‌لا که از نخ‌های ۱۰۰ تکس و ۱۲۰ تکس و ۱۱۵ تکس تشکیل شده باشد.

$$R_N = N_1 + N_2 + N_3$$

$$R_N = ۱۰۰ + ۱۲۰ + ۱۱۵ = ۳۳۵$$

چنانچه نخ‌های تشکیل دهنده‌ی نخ تابیده در سیستم‌های یکسان بیان نشده باشند، برای محاسبه‌ی نمره‌ی منتج لازم است کلیه‌ی سیستم‌ها را به یک سیستم یکسان تبدیل و سپس نمره‌ی منتج را تعیین نمود.

**مثال ۲:** تعیین کنید نمره‌ی منتج نخ سه‌لا را در سیستم تکس درصورتی که از نخ‌های ۱۵۰ تکس و ۱۲۰ تکس و ۹۰۰ دنیر تشکیل شده باشد.

$$R_N = ۱۵۰ + ۱۲۰ + \frac{۹۰۰}{۹} = ۳۷۰$$

**ب ــ نمره‌ی نخ‌های تابیده در سیستم غیرمستقیم (معکوس):** در این سیستم نمره‌ی منتج از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید :

$$\frac{۱}{R_N} = \frac{۱}{N_1} + \frac{۱}{N_2} + \frac{۱}{N_3} + \cdots + \frac{۱}{N_R}$$

**مثال:** تعیین کنید نمره‌ی منتج نخ دولا را که از نخ‌های نمره‌ی ۳۰ و ۶۰ فاستونی انگلیسی تشکیل شده باشد.

$$\frac{۱}{R_N} = \frac{۱}{N_1} + \frac{۱}{N_2}$$

$$\frac{۱}{R_N} = \frac{۱}{۳۰} + \frac{۱}{۶۰} = \frac{۲+۱}{۶۰} = \frac{۳}{۶۰}$$

$$R_N = \frac{۶۰}{۳} = ۲۰$$

**تعیین نمره‌ی حقیقی نخ چندلا با درنظرگرفتن کسر طول:** نخ‌ها وقتی تابیده می‌شوند دراثر جمع‌شدگی مقداری کسر طول پیدا می‌کنند. از این جهت طول نخ چندلا کوتاه‌تر از نخ‌های یک‌لا که آن را تشکیل داده‌اند، می‌باشد. این کاهش طول بر حسب درصد جمع‌شدگی محاسبه می‌شود و برای محاسبه‌ی نمره‌ی حقیقی با احتساب کسر طول از فرمول زیر استفاده می‌شود.

نمره‌ی حقیقی = نمره‌ی منتج $\times (۱ - ٪c)$

که (c) مقدار جمع‌شدگی یا کسر طول می‌باشد.

این فرمول در مورد سیستم‌های غیرمستقیم یا معکوس صادق است و برای سیستم‌های مستقیم، نمره‌ی حقیقی با احتساب کسر طول با فرمول زیر محاسبه می‌شود :

$$\text{نمره‌ی حقیقی} = \frac{\text{نمره‌ی منتج}}{(1-\%c)}$$

**مثال ۱:** تعیین کنید نمره‌ی حقیقی نخ تابیده را در سیستم متریک درصورتی که از نخ‌های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ متریک تشکیل شده و در موقع تابیدن ۱۰ درصد کسر طول داشته است.

$$\frac{1}{R_N} = \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} + \frac{1}{N_3}$$

$$\frac{1}{R_N} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{6+3+2}{60} = \frac{11}{60}$$

$$R_N = \frac{60}{11} \text{ نمره‌ی منتج}$$

$$\text{نمره‌ی حقیقی} = \text{نمره‌ی منتج} \times (1-\%c)$$

$$\text{نمره‌ی حقیقی} = \frac{60}{11} \times (1-\%10) = \frac{60}{11} \times (1 \times \frac{10}{100}) = \frac{60}{11} \times 0/9 = \frac{54}{11}$$

$$\text{نمره‌ی حقیقی} \cong 5$$

**مثال ۲:** تعیین کنید نمره‌ی حقیقی نخ تابیده را درسیستم تکس در صورتی که از نخ‌های ۱۵۰، ۱۲۰ و ۱۰۰ تکس تشکیل شده و در موقع تابیدن ۱۰٪ کسر طول داشته است.

$$R_N = N_1 + N_2 + N_3 = 150 + 120 + 100 = 370$$

$$\text{نمره‌ی حقیقی} = \frac{\text{نمره‌ی منتج}}{(1-\%c)} = \frac{370}{0/9} = 411$$

## پرسش‌های فصل پنجم

۱ــ طول نخی ۲ متر و جرم آن ۰/۳ گرم است نمره‌ی این نخ را در سیستم‌های تکس و دنیر محاسبه کنید.

۲ــ طول ۳ یارد از نخ پنبه‌ای یک گرین جرم دارد نمره‌ی انگلیسی آن چقدر است؟

۳ــ نمره‌ی نخ پنبه‌ای که یک هنک آن ۳۵۰ گرین جرم داشته باشد در سیستم انگلیسی چقدر است؟

۴ــ طول ۲۸ یارد از نخ فاستونی ۷ گرین جرم دارد، نمره‌ی انگلیسی آن را حساب کنید.

۵ــ طول ۱۰ یارد از نخ پشمی ۷ گرین جرم دارد، نمره‌ی انگلیسی آن را حساب کنید.

۶ــ طول نخی ۴۵ متر و جرم آن ۳ گرم است نمره‌ی متریک آن را حساب کنید.

۷ــ تعیین کنید نمره‌ی ۲۰ انگلیسی پنبه‌ای معادل چه نمره‌ای در سیستم فاستونی است؟

۸ــ حساب کنید نمره‌ی ۲۰ متریک معادل چه نمره‌ای در سیستم تکس و دنیر است؟

۹ــ حساب کنید نمره‌ی ۱۰۰ تکس معادل چه نمره‌ای در سیستم انگلیسی پشمی و پنبه‌ای است؟

۱۰ــ تعیین کنید نمره‌ی منتج یک نخ سه‌لا را در سیستم تکس که از نخ‌های ۱۲۰ تکس، ۱۱۰ تکس و ۱۰ متریک تشکیل شده باشد.

۱۱ــ تعیین کنید نمره‌ی منتج نخ سه‌لا را در سیستم انگلیسی پنبه‌ای که از نخ‌های نمره‌ی ۳۰ پنبه‌ای تشکیل شده باشد.

۱۲ــ تعیین کنید نمره‌ی منتج نخ دولا را در سیستم انگلیسی پشمی که از نخ‌های نمره‌ی ۳۰ و نمره‌ی ۲۰ پشمی تشکیل شده باشد.

۱۳ــ تعیین کنید نمره‌ی منتج نخ دولا را که از نخ‌های نمره‌ی ۱۰ متریک و ۹۰۰ دنیر تشکیل شده باشد.

۱۴ــ دو رشته نخ نمره‌ی ۲۰ پنبه‌ای به هم تابیده شده و در موقع تابیدن ۱۰٪ کسر طول داشته است، نمره‌ی حقیقی نخ تابیده را در سیستم انگلیسی حساب کنید.

۱۵ــ دو رشته نخ نمره‌ی ۶۰ فاستونی به هم تابیده شده در موقع تابیدن ۵٪ کسر طول داشته است، نمره‌ی حقیقی نخ تابیده را در سیستم انگلیسی حساب کنید.

۱۶ــ دو رشته نخ با نمره‌ی ۸۰ تکس و ۱۰ متریک به هم تابیده شده نمره‌ی حقیقی نخ تابیده را در سیستم تکس حساب کنید درصورتی که موقع تابیده‌شدن ۱۰٪ جمع‌شدگی داشته است.