

### کاردینگ

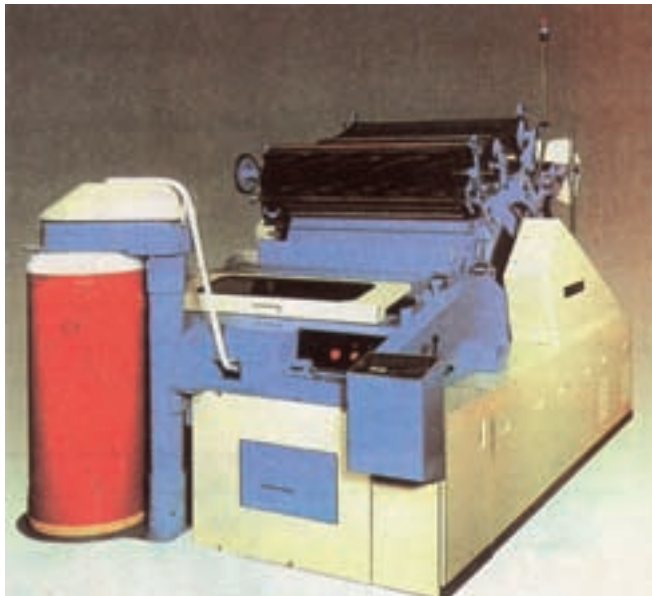
#### هدف کلی

- پس از پایان این فصل هنرجو با نحوه‌ی کار و مکانیزم ماشین کارد آشنا می‌شود.
- هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که:
- ۱- اهداف استفاده از به‌کارگیری ماشین کارد را توضیح دهد.
  - ۲- نمایی از ماشین کارد را ترسیم کرده و نام قسمت‌ها و قطعات مختلف آن را بیان کند.
  - ۳- مکانیزم قسمت‌های مختلف ماشین کارد و عمل هر یک از آن‌ها را توضیح دهد.
  - ۴- انواع پوشش سیلندرهای به‌کار رفته در ماشین و نحوه‌ی عمل آن‌ها را در قسمت‌های مختلف توضیح دهد.
  - ۵- انواع شابلن‌ها را برای تنظیم قسمت‌های مختلف و محل‌های قابل تنظیم ماشین توضیح دهد.
  - ۶- ضایعات ماشین کارد و انواع آن‌ها را بیان کند.
  - ۷- انواع سمباده و نحوه‌ی سمباده‌زنی را بیان کند.
  - ۸- روش‌های تمیزکردن و محافظت ماشین را توضیح دهد.
  - ۹- محاسبات لازم از قبیل کشش حقیقی، کشش مکانیکی، ثابت کشش و میزان تولید را انجام دهد.
  - ۱۰- چرخ‌دنده‌های قابل تعویض برای تولید و نمره‌ی فنیه‌ی مناسب را محاسبه کند.

## ۲- کاردینگ (Carding)

واژه‌ی کارد از کلمه‌ی لاتین «کاردوس» به معنی یک نوع «خار» گرفته شده است. از این نوع خار، قبل از توسعه‌ی صنعت نساجی، جهت بازنمودن الیاف استفاده می‌شد. الیاف در قسمت حلاجی به صورت توده‌های فشرده و نامنظمی هستند که معمولاً به علت بازنشدن کامل از هم ناخالصی‌هایی از قبیل برگ، دانه، خاک و الیاف کوتاه و نارس به همراه دارند. عمل کاردینگ در نساجی به منظور گرفتن این ناخالصی‌ها صورت می‌گیرد که در نتیجه‌ی آن الیاف نیز از یکدیگر مجزا می‌شوند. به طور کلی هدف‌های کاردینگ پنبه عبارتند از:

- بازکردن الیاف
- جداکردن ناخالصی‌هایی که در قسمت حلاجی گرفته نشده‌اند.
- جداکردن الیاف کوتاه که باعث پایین آمدن کیفیت و قدرت نخ می‌شوند.
- مستقیم و موازی کردن الیاف
- مخلوط کردن الیاف
- تولید فتیله‌ی ضخیم طنابی شکل و بدون تاب (Sliver) که قابل استفاده برای مرحله‌ی بعدی است. شکل (۱-۲) تصویری از ماشین کارد را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲- تصویری از ماشین کارد

## ۲-۱- قسمت‌های اصلی ماشین کارد

ماشین کارد از قسمت‌های اصلی زیر تشکیل شده است :

۱- قسمت تغذیه (Feed)

۲- تیکرین (Taker -In)

۳- سیلندر اصلی (Main Cylinder)

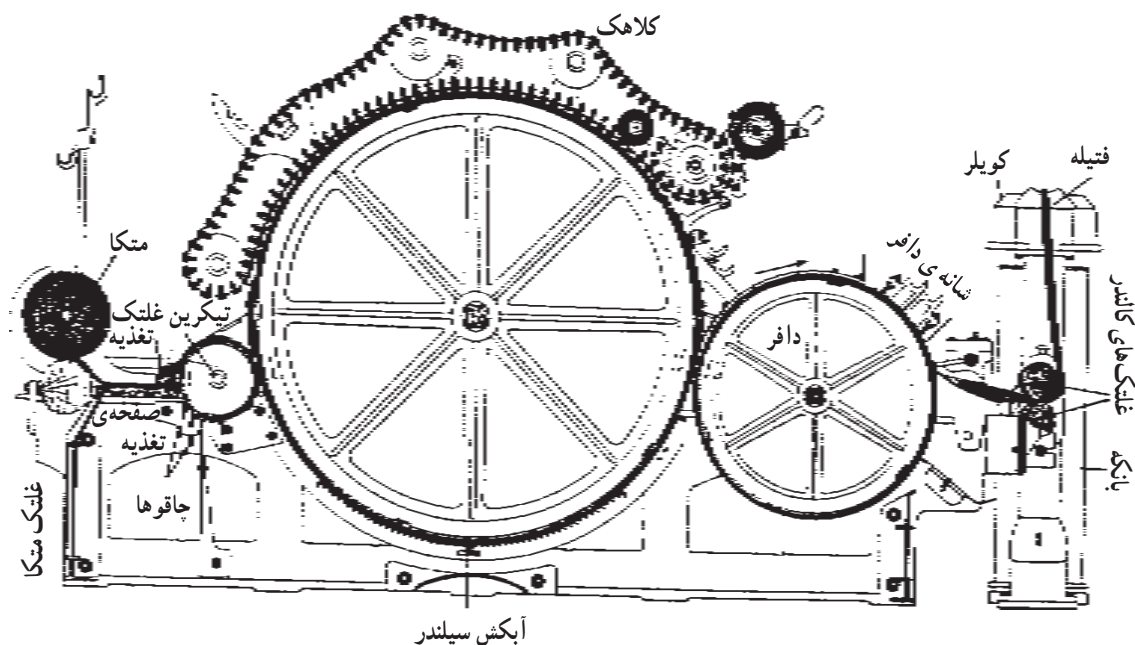
۴- کلاهک (Flat)

۵- دافر (Doffer)

۶- کالندر (Calender)

۷- کویلر (Coiler)

در شکل (۲-۲) نمایی از قسمت‌های اصلی ماشین کارد نشان داده شده است.



شکل ۲-۲- نمایی از قسمت‌های اصلی ماشین کارد

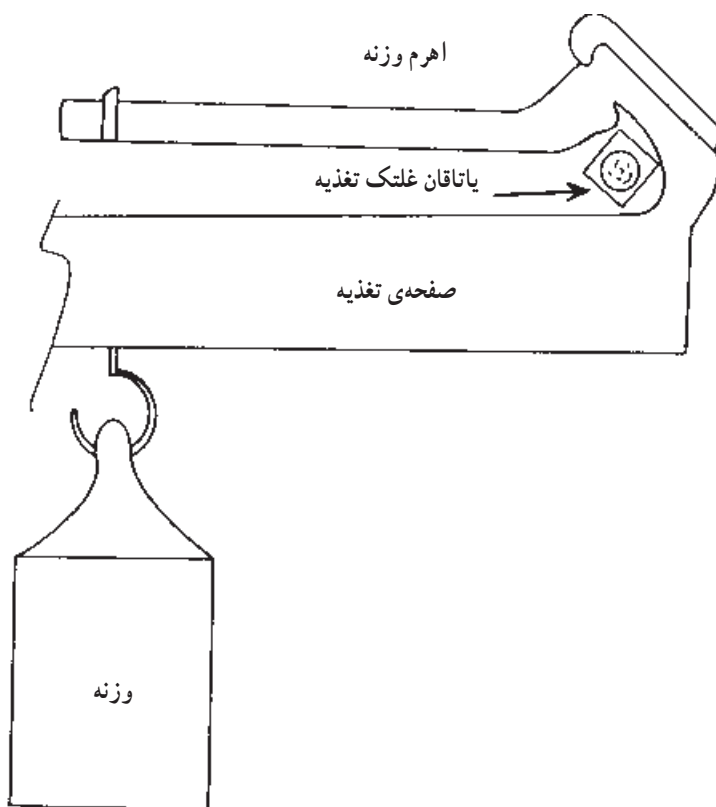
۲-۱-۱- قسمت تغذیه (Feed): قسمت تغذیه از تکیه‌گاه متکا، غلتک متکا، صفحه‌ی

تغذیه و غلتک تغذیه تشکیل شده است.

— تکیه‌گاه متکا: دو صفحه‌ی شیاردار است که متکا روی آن قرار می‌گیرد.

— غلتک متکا (Lap Roll): غلتکی است شیاردار که حرکت دورانی دارد و متکا روی آن قرار می‌گیرد و حرکت آرام آن باعث بازشدن لایه‌ی متکا می‌شود. این غلتک ممکن است فلزی یا چوبی باشد و قطر آن حدود ۴ اینچ است.

صفحه‌ی تغذیه (Feed Plate): یک صفحه‌ی فلزی با سطح صافی است که در فاصله‌ی غلتک متکا و تیکرین قرار دارد. قسمت جلویی این صفحه کمی انحنا به طرف بالا دارد که باعث جلوگیری از صدمه دیدن الیاف می‌شود (شکل ۲-۳).

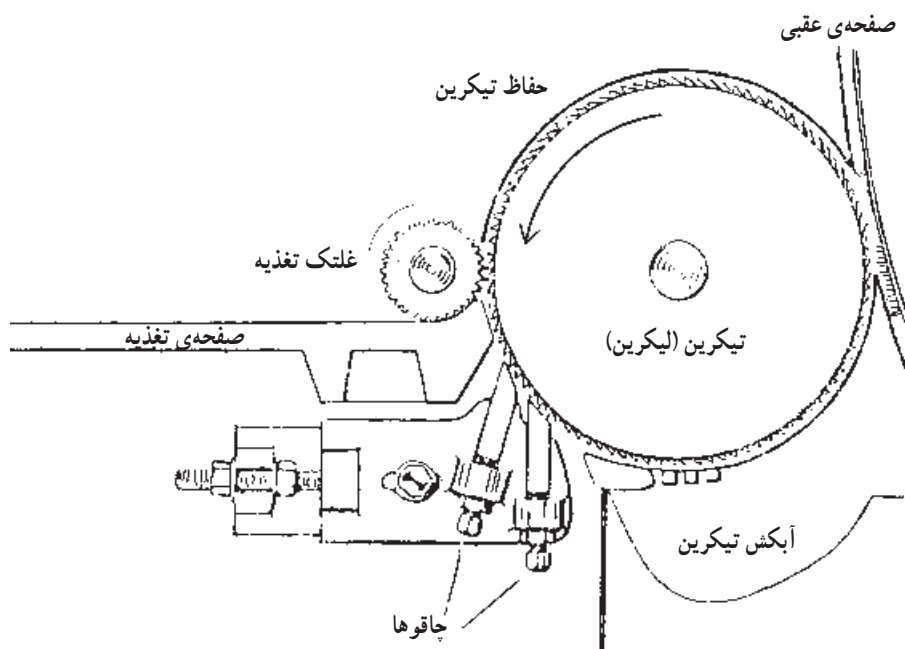


شکل ۲-۳— نمایی از قسمت وزنه و صفحه‌ی تغذیه

غلتک تغذیه (Feed Roll): غلتک شیارداری است که به قطر  $2\frac{1}{4}$  اینچ که به وسیله‌ی یاتاقان‌هایی، حرکت دورانی انجام می‌دهد و نیرویی حدود  $480^\circ$  پائونده متکا وارد می‌آورد، این کار به وسیله‌ی وزنه‌هایی که در طرفین غلتک آویزان است انجام گرفته و فشار حاصل از این وزنه‌ها باعث ایجاد یک‌نواختی در تغذیه‌ی الیاف می‌شود. شکل (۲-۳) نمای قسمت وزنه و صفحه‌ی تغذیه را نشان می‌دهد.

۲-۱-۲- قسمت تیکرین (Taker-In): این قسمت شامل تیکرین یا لیکرین، چاقوها، آبکش تیکرین و صفحه‌ی عقبی است.

تیکرین یا لیکرین (Licker-In یا Taker-In): این قسمت یک واحد فعال عمل تغذیه است و عبارت است از یک استوانه‌ی توخالی به قطر ۹ اینچ که سطح آن به وسیله‌ی سوزن‌هایی پوشیده شده و با فاصله‌ی بسیار نزدیکی (۷/۰٪ اینچ) نسبت به سیلندر اصلی قرار دارد. پوشش تیکرین مانند دندان‌های اره است و به همین دلیل استوانه‌ی اره‌ای هم نامیده می‌شود. شکل (۲-۴) نمایی از قسمت تیکرین را نشان می‌دهد.



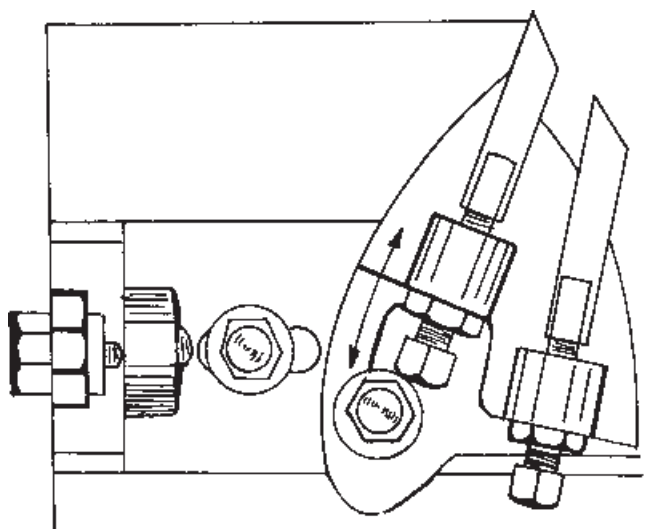
شکل ۲-۴- نمایی از قسمت تیکرین

سرعت تیکرین در ماشین‌های قدیمی  $30^{\circ}$  -  $45^{\circ}$  دور در دقیقه و در ماشین‌های جدید  $45^{\circ}$  -  $90^{\circ}$  دور در دقیقه می‌باشد. سرعت‌های کم‌تر برای الیاف پنبه با طول بلندتر و سرعت‌های زیاد برای الیاف با طول کوتاه‌تر به کار می‌رود.

چاقوها (Mote Knives): در قسمت تحتانی تیکرین چاقوهای تیکرین و آبکش تیکرین قرار دارد. کار این چاقوها نگهداشتن الیاف بر روی تیکرین، جدا کردن ناخالصی‌ها و جلوگیری از ورود آن‌ها به قسمت بعدی (سیلندر اصلی) و ایجاد فضا برای خارج شدن ناخالصی‌ها از درون آبکش است. چاقوها مانند میله‌های اجاقی حلاجی، به باز کردن و تمیز کردن الیاف کمک می‌کنند.

فاصله‌ی چاقوی دوم با سطح تیکرین کم‌تر از چاقوی اول است و این به دلیل آن است که اگر ناخالصی از زیر چاقوی اول عبور کرد چاقوی دوم آن را بگیرد. چاقوی اول با زاویه‌ی ۱۵ درجه نسبت به عمود و چاقوی دوم تقریباً به‌طور عمودی بسته می‌شوند. هر قدر زاویه بزرگ‌تر شود، مقدار ضایعات گرفته شده کم‌تر می‌گردد.

به تناسب نوع الیاف پنبه‌ی مورد مصرف، می‌توان زاویه و فاصله را تنظیم نمود. هرچه چاقوها به تیکرین نزدیک‌تر باشد قدرت برش لبه‌های آن‌ها زیادتر است. شکل (۲-۵) نمایی از نحوه‌ی قرارگرفتن چاقوها را نشان می‌دهد.

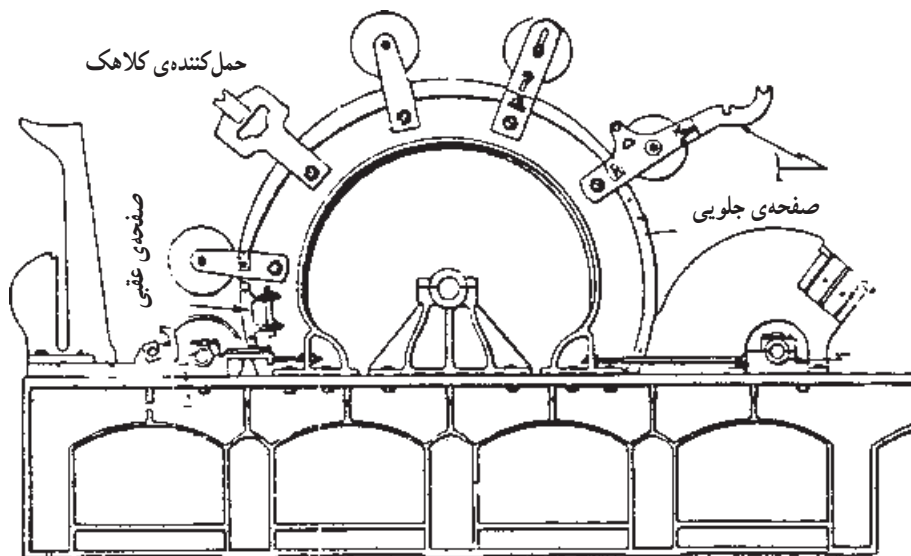


شکل ۲-۵- نمایی از نحوه‌ی قرارگرفتن چاقوها

**آبکش تیکرین (Taker-In Screen):** کار آبکش تیکرین، که در زیر تیکرین قرار گرفته نگه‌داری الیاف روی تیکرین و خارج کردن ضایعات است و از یک صفحه‌ی فلزی منحنی و چندین میله‌ی فلزی ساخته شده است، پهنای هریک از میله‌ها  $\frac{5}{16}$  اینچ و ارتفاع آن‌ها  $\frac{1}{4}$  اینچ و فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر  $\frac{1}{4}$  اینچ است. آبکش تیکرین از چاقوها تا محل مجاورت تیکرین و سیلندر ادامه دارد. ضایعات جداشده عبارت است از الیاف کوتاه و ناخالصی‌های دیگر موجود در الیاف پنبه. فاصله‌ی قسمت آبکش تیکرین تا نوک سوزنهای تیکرین  $\frac{3}{16}$  تا  $\frac{1}{8}$  اینچ و قسمت جلوی آن در حدود

۳/۰ اینچ است. صفحه‌ی فلزی آبکش به وسیله‌ی لولایی به قسمت عقب آبکش سیلندر اصلی وصل می‌شود. فضای کم موجود در پشت آبکش، باعث خروج الیاف کوتاه و ضایعات می‌شود، هر قدر پنبه به طرف جلو حرکت کند این فاصله کم‌تر شده و الیاف را روی دندانه‌های تیکرین نگه می‌دارد. در شکل (۲-۴) نمایی از آبکش تیکرین نشان داده شده است.

**صفحه‌ی عقبی (Back Plate):** صفحه‌ی عقبی یک پوشش فلزی است که فضای بین تیکرین و کلاهک‌ها را می‌پوشاند و کار آن جلوگیری از پراکنده شدن الیاف است، فاصله‌ی این صفحه از سوزن‌های سیلندر (۳۴/۰-۲۲/۰) اینچ است. این قسمت ثابت بوده و به ندرت نیاز به تعویض پیدا می‌کند (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶- نمایی از صفحه‌ی جلویی و صفحه‌ی عقبی

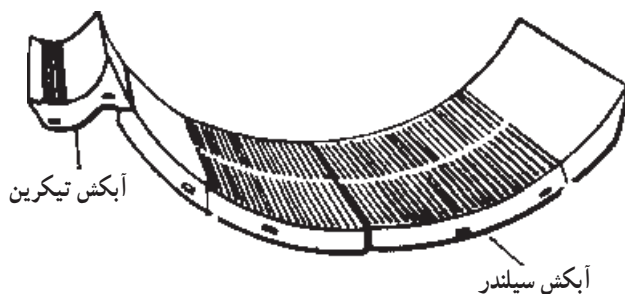
**۳-۱-۲- قسمت سیلندر (Cylinder):** این قسمت شامل سیلندر اصلی و آبکش سیلندر است.

**سیلندر اصلی (Main Cylinder):** استوانه‌ی بزرگ توخالی به قطر خارجی ۵۰ اینچ و به عرض ۴۵-۴۰ اینچ است و بزرگ‌ترین قطعه‌ی ریخته‌گری شده‌ی ماشین‌هایی است که برای تولید نخ به کار می‌رود، سرعت سیلندر تقریباً ۱۶۵ دور در دقیقه و سطح خارجی آن دارای پوشش سوزنی می‌باشد. سیلندر در واقع مرکز ماشین کارد است (شکل ۲-۲).

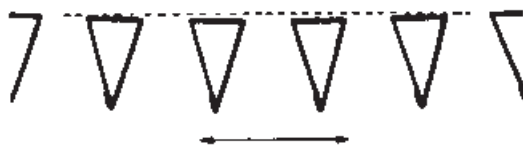
**آبکش سیلندر (Cylinder Screen):** آبکش سیلندر در قسمت زیرین سیلندر قرار گرفته و

کار آن نگه داشتن الیاف روی سیلندر برای خارج شدن ناخالصی‌ها و الیاف خیلی کوتاه از داخل شیار است.

آبکش سیلندر تقریباً شبیه آبکش تیکرین بوده و به قسمت عقب آن بسته می‌شود. در شکل‌های (۲-۲)، (۲-۷) و (۲-۸) نمایی از آبکش سیلندر روی ماشین و به‌طور مجزا نشان داده شده است.



شکل ۲-۷- آبکش سیلندر



شکل ۲-۸- مقطع آبکش سیلندر

قسمتی از آبکش سیلندر که به آبکش تیکرین متصل می‌شود صفحه‌ی فلزی به طول ۱۳ اینچ است و صفحه‌ی فلزی مشابه آن حدود ۱۱ اینچ از طول انتهای جلویی آبکش را تشکیل می‌دهد. بین این دو صفحه تیغه‌هایی فلزی با مقطع مثلثی شکل وجود دارد که تعداد آن‌ها به ۵۲ عدد و طول هریک به ۱۳ اینچ می‌رسد و زیر مرکز سیلندر را می‌پوشاند. هریک از تیغه‌ها به قاعده‌ی  $\frac{3}{8}$  اینچ و ارتفاع  $\frac{5}{16}$  تا  $\frac{3}{16}$  اینچ می‌باشد.

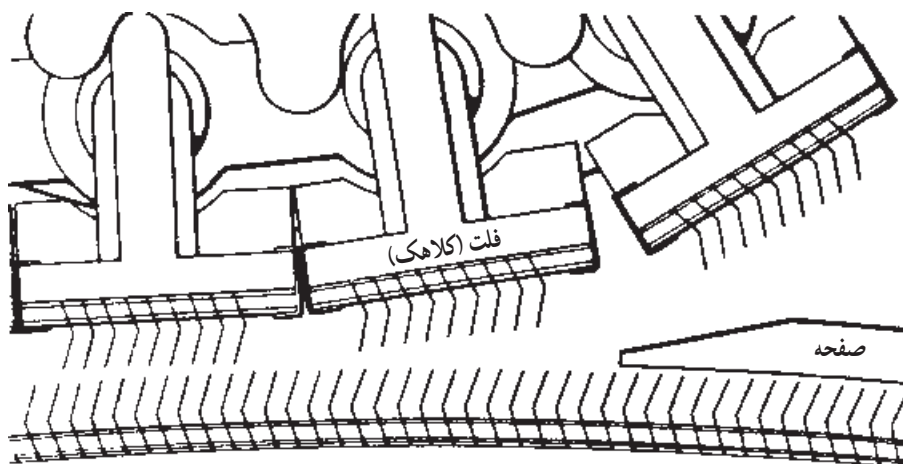
قسمت انتهایی جلویی آبکش حدود  $\frac{3}{16}$  اینچ از سیلندر فاصله دارد و نقطه‌ی مرکز کاملاً زیر شفت سیلندر قرار دارد. آبکش سیلندر و تیکرین به هم وصل می‌شود و آبکش واحدی را تشکیل می‌دهد و باید در نصب آبکش و فاصله‌های دو سیلندر دقت کافی بشود. آبکش سیلندر قطعه‌ی ثابتی است که کنترل کردن زیادی لازم ندارد و فاصله‌های تمیزشدنش طولانی می‌باشد و برای این منظور باید آن را جدا نموده و پره‌های آن را تمیز کرد.

ضایعاتی که در قسمت زیرین کارد جمع می‌شود عموماً باید الیاف کوتاه باشد که رنگ خاکستری مایل به قهوه‌ای دارد. اگر این ضایعات سفیدرنگ باشد بیانگر این است که الیاف بلند با این ضایعات



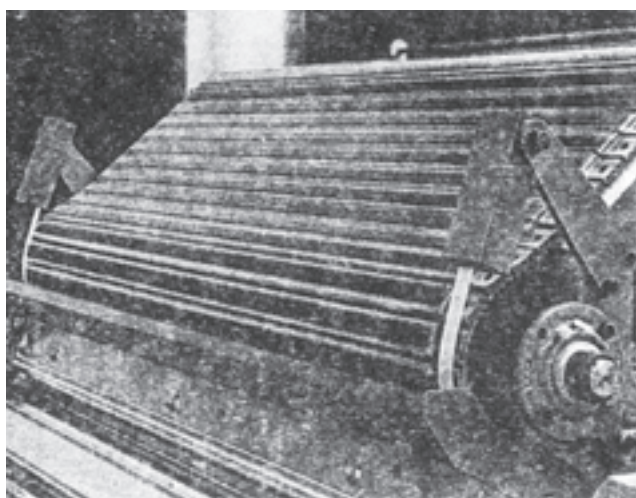
مخلوط شده است؛ در این صورت با کم کردن فاصله‌ی بین مثلثی‌ها که در شکل (۸-۲) نشان داده شده از وجود الیاف بلند در ضایعات جلوگیری به عمل می‌آید.

۴-۱-۲- قسمت کلاهایک (Flats): کلاهایک‌ها میله‌هایی فلزی با مقطع (T) شکل و دارای پوشش سوزنی هستند که در بالای سیلندر اصلی قرار می‌گیرند و با سرعت ۳/۵ اینچ در دقیقه حرکت می‌کنند. شکل (۹-۲) نحوه‌ی قرار گرفتن کلاهایک یا فلت نسبت به سیلندر اصلی و شکل (۱۰-۲) تصویری از کلاهایک را نشان می‌دهد.



سیلندر اصلی

شکل ۹-۲- نحوه‌ی قرار گرفتن کلاهایک روی سیلندر اصلی



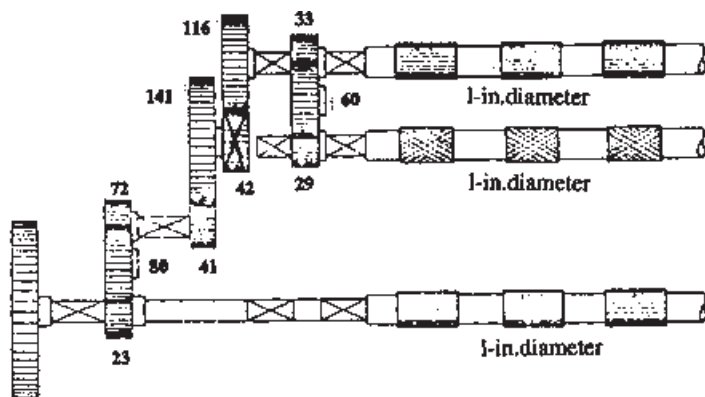
شکل ۱۰-۲- تصویری از قسمت کلاهایک

عمل کاردینگ بین کلاهک‌ها و سیلندر اصلی انجام می‌گیرد و دو هدف را دنبال می‌کند :

الف - باز کردن نپ و الیاف و مستقیم و موازی کردن الیاف

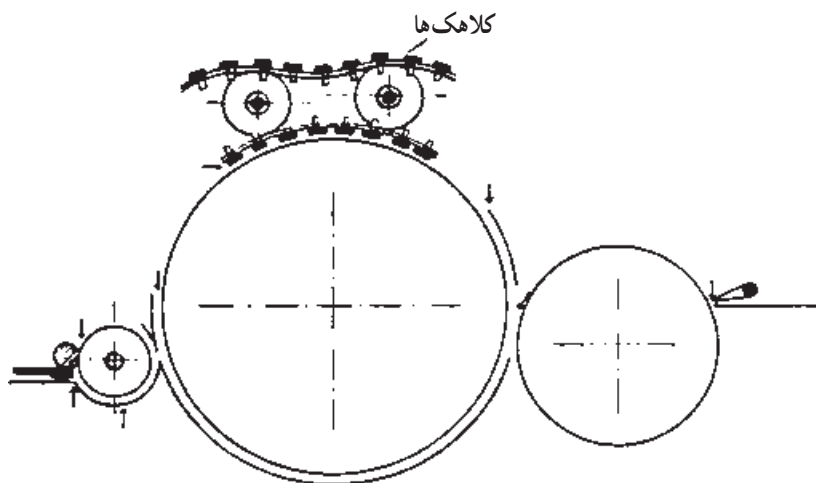
ب - جمع کردن الیاف کوتاه و ناخالصی‌ها و جدا کردن آن‌ها از الیاف بلند. شکل (۲-۱۱)

قسمت جمع کردن الیاف کوتاه از روی کلاهک را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۱- تصویر کلاهک و قسمت جمع شدن الیاف کوتاه

دو سر میله‌ی کلاهک‌ها به هم متصل شده و یک زنجیر بدون انتها را تشکیل می‌دهند. در ماشین‌های کارد معمولاً تعداد میله‌های کلاهک ۱۱۰ عدد است که ۴۵ میله در معرض سطح بالایی سیلندر و بقیه در خارج آن قرار دارند و با حرکت کلاهک‌ها، میله‌ی کلاهک‌ها به تدریج از جلوی سیلندر از ناحیه‌ی کاردینگ (از مقابل سیلندر) خارج شده و کلاهک‌های تمیز شده از پشت سیلندر وارد ناحیه‌ی کاردینگ می‌شوند (شکل ۲-۱۲).



شکل ۲-۱۲- نمایی از حالت زنجیری کلاهک

## ۵-۱-۲- قسمت دافر (Doffer): قسمت دافر شامل سیلندر دافر و شانه‌ی دافر است.

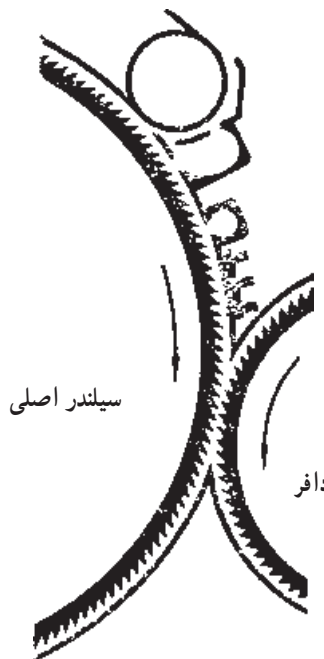
**سیلندر دافر:** دافر استوانه‌ای چدنی شبیه سیلندر اصلی است به قطر ۲۷-۲۶ اینچ و به طول ۴۵-۴۰ اینچ که سطح آن به وسیله‌ی سوزن‌هایی پوشیده شده است. نوع سوزن‌ها نواری است و تراکم پوشش سوزنی دافر بیش‌تر از تراکم پوشش سوزنی سیلندر بوده و لذا قدرت جذب و نگه‌داری بیش‌تری برای الیاف دارد. سرعت دافر بر حسب مقدار تولید قابل تنظیم است، که معمولاً بین ۴ تا ۲۴ دور در دقیقه می‌باشد. سوزن‌های دافر نسبت به سوزن‌های سیلندر در حالت کاردینگ قرار دارند ولی عمل کاردینگ انجام نمی‌گیرد، بلکه عمل انتقال الیاف از سطح سیلندر اصلی به سطح دافر اتفاق می‌افتد. دلایل انتقال الیاف از سطح سیلندر اصلی به دافر عبارتند از:

الف- سوزن‌ها یا دندانه‌های دافر زمان بسیار کوتاهی در مقابل دندانه‌های سیلندر قرار می‌گیرند، لذا الیاف پس از انتقال در اثر نیروی گریز از مرکز یا جریان هوا به سطح دافر دیگر فرصت برگشت به سطح سیلندر را ندارند.

ب- دافر همیشه یک سطح تمیزشده‌ای را در معرض سیلندر قرار می‌دهد.

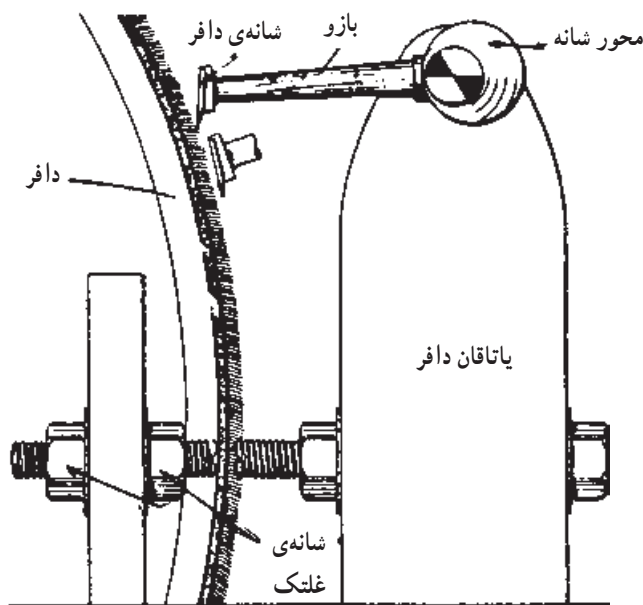
ج- تراکم پوشش دافر بیش‌تر از تراکم پوشش سیلندر اصلی است.

د- زاویه‌ی کم‌تر و ارتفاع بیش‌تر دندانه‌های دافر نسبت به سیلندر اصلی.



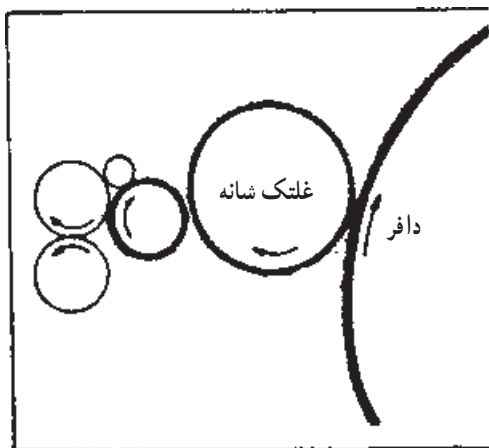
شکل ۱۳-۲- نمایی از جهت قرار گرفتن سوزن‌های سیلندر و دافر

شانه‌ی دافر (Doffer Comb): پس از انتقال الیاف از سیلندر به دافر، شانه‌ی دافر که روی میله‌ی فلزی نصب شده و حرکت نوسانی دارد باعث جدا کردن الیاف و تشکیل پرده‌ای به نام تار عنکبوتی از روی دافر می‌شود و آن را به قسمت بعدی منتقل می‌کند. شانه‌ی دافر از یک تیغه‌ی نازک فولادی به عرض  $\frac{7}{8}$  اینچ تشکیل شده که دارای ۱۶ دندانه در هر اینچ است و به وسیله‌ی چهار بازوی فلزی ثابت می‌شود. این تیغه باید بسیار دقیق تنظیم و نصب شود، در غیر این صورت به پوشش نواری دافر صدمه می‌رساند و وقفه‌ای طولانی در کار ماشین ایجاد می‌نماید. این چهار بازو، تیغه‌ی شانه را به اندازه‌ی ۱ تا  $1\frac{1}{4}$  اینچ بالا و پایین می‌برد که نتیجه‌ی آن ایجاد زاویه‌ای با دافر می‌باشد. در حالت پایین‌ترین نقطه، تیغه باید  $10^\circ$  تا  $22^\circ$  اینچ از سوزن‌های سطح دافر فاصله داشته باشد، میله‌ی شانه‌ی دافر  $1\frac{1}{4}$  اینچ قطر دارد و سرعت آن حدود  $1200$  تا  $1500$  نوسان در دقیقه است که حرکت خود را از سیلندر اصلی می‌گیرد. شکل (۱۴-۲) نمایی از نحوه‌ی قرار گرفتن شانه و دافر را نشان می‌دهد.



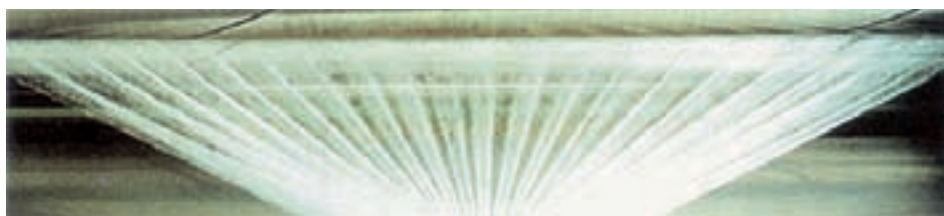
شکل ۱۴-۲- نمایی از نحوه‌ی قرار گرفتن شانه و دافر

در ماشین‌های جدید به جای شانه‌ی تیغه‌ای، از شانه‌ی غلتکی استفاده می‌شود، شانه‌ی غلتکی دارای پوشش‌اره‌ای است و پرده‌ی تار عنکبوتی را از دافر جدا می‌کند. شکل (۲-۱۵) نمایی از این سیستم را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۵- سیستم شانه‌ی غلتکی

الیافی که از روی دافر جدا می‌شوند (پرده‌ی تار عنکبوتی) کاملاً از هم باز شده‌اند به طوری که دیگر هیچ گونه چسبیدگی در آن‌ها مشاهده نمی‌شود؛ روشن است که در این حالت مواد خارجی نمی‌تواند جایگاهی داشته باشد. بنابراین الیف باز و تمیز شده، به قسمت بعدی ماشین هدایت می‌شود. شکل (۲-۱۶) الیف جدا شده از دافر یعنی پرده‌ی تار عنکبوتی را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱۶- پرده‌ی تار عنکبوتی

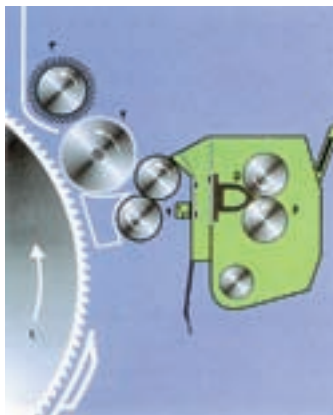
۲-۱-۶- قسمت کالندر (Calender): قسمت کالندر شامل غلتک‌های کالندر و شیپوری است.

غلطک‌های کالندر (Calender Rolls): غلتک‌های کالندر به قطر ۳-۴ اینچ و به طول ۳۶ اینچ است که کمی پایین‌تر از شانه‌ی دافر قرار گرفته‌اند و دو عمل انجام می‌دهند.  
الف- گرفتن پرده‌ی تار عنکبوتی از دافر با سرعت یک‌نواخت (همان سرعتی که از روی دافر

جدا می شود).

ب - عبور دادن پرده‌ی تار عنکبوتی از درون شیپوری و تبدیل آن به فتیله.  
قطر غلتک پایینی ۴ اینچ است و روی یک شفت<sup>۱</sup> به طول ۳۶ اینچ تعبیه شده است. این غلتک به وسیله‌ی چرخ دنده حرکت می کند ولی غلتک بالایی روی یاتاقان‌هایی سوار است که به وسیله‌ی غلتک پایینی به حرکت درمی آید.

شیپوری (Trumpet): شیپوری قطعه‌ی قیف‌مانندی است به قطر  $\frac{1}{4}$  اینچ که پرده‌ی تار عنکبوتی با عبور از آن به صورت فتیله درمی آید. با کوچک تر کردن سوراخ شیپوری و افزایش فشار غلتک‌های کالندر می توان الیاف موجود در فتیله را متراکم تر نمود. با این عمل مقدار بیش تری فتیله در بانکه‌های فتیله قرار می گیرد، در نتیجه در ماشین کارد و ماشین چند لاکنی فتیله اتلاف وقت کم تری حاصل می گردد. لازم به یادآوری است فتیله‌ای که به این طریق متراکم شده باشد در مقایسه با فتیله‌ی معمولی، در عمل چند لاکنی فتیله به کشش بیش تری احتیاج پیدا می کند. شکل (۱۷-۲) نمایی از کالندر و شیپوری را نشان می دهد.



- ۱- دافر
- ۲- شانه‌ی غلتکی
- ۳- برس تمیزکننده‌ی شانه غلتکی
- ۴- غلتک‌های راهنمای تار عنکبوتی
- ۵- شیپوری
- ۶- غلتک‌های کالندر

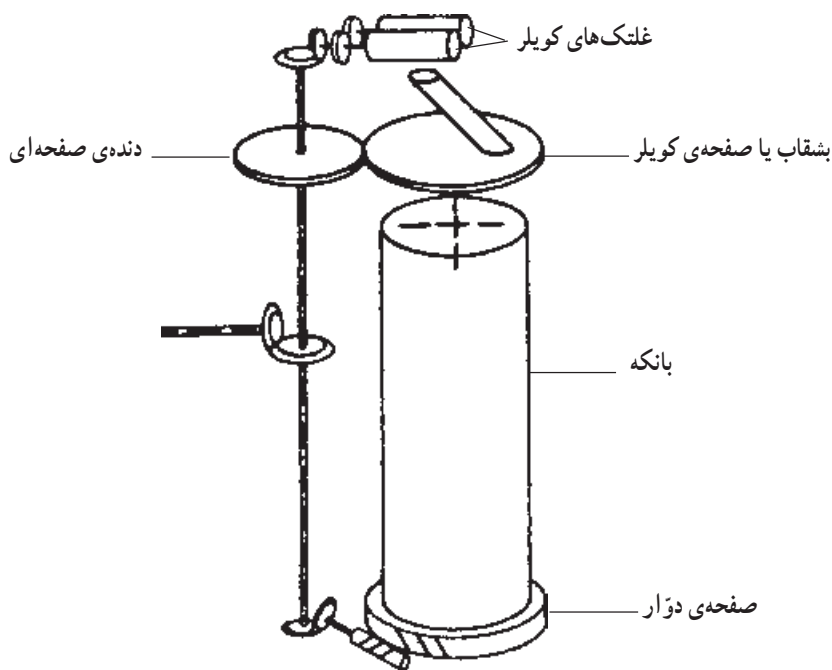
شکل ۱۷-۲- نمایی از قسمت کالندر

۷-۱-۲- قسمت کویلر (Coiler): قسمت کویلر شامل غلتک‌های کویلر، دنده‌ی صفحه‌ای، صفحه‌ی دوار، بشقاب یا صفحه‌ی کویلر و بانکه می باشد.

بانکه فتیله روی صفحه‌ی دوار که از سطح زمین ۲ اینچ فاصله دارد قرار گرفته است، این صفحه

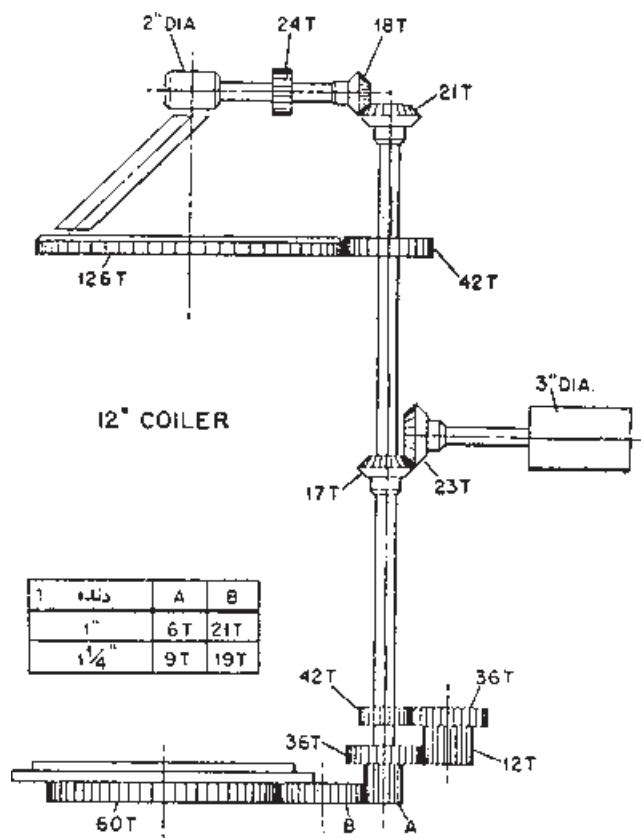
<sup>۱</sup> - Shaft

به وسیله‌ی چرخ‌دنده حرکت دورانی انجام می‌دهد و سرعت آن در حدود ۵-۱ دور در دقیقه می‌باشد. بشقاب کوپلر  $2\frac{1}{4}$  اینچ از سطح بالایی بانکه فاصله دارد. قطر دنده‌ی صفحه‌ای در حدود ۱۲ اینچ است و به‌طور افقی دوران می‌کند. سطح زیرین دنده‌ی صفحه‌ای کاملاً صیقلی است. بالای دنده‌ی صفحه‌ای لوله‌ای قرار دارد که فتیله پس از عبور از غلتک‌های کوپلر توسط آن به داخل بانکه هدایت می‌شود. شکل (۱۸-۲) نمایی از قسمت کوپلر را نشان می‌دهد.

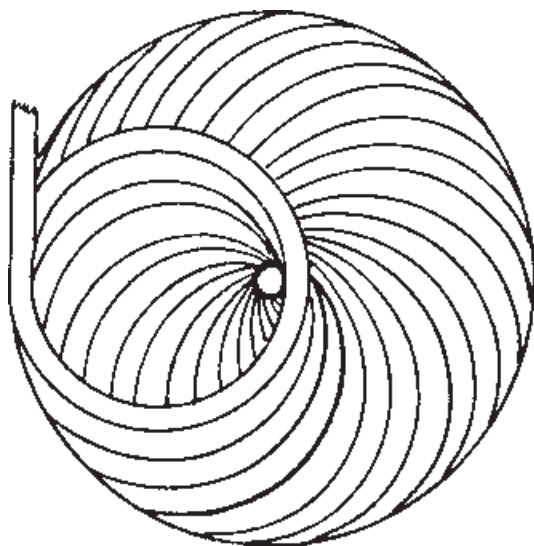


شکل ۱۸-۲- نمایی از قسمت کوپلر

با چرخش بانکه روی صفحه‌ی دوار، فتیله به‌صورت مارپیچ (Coil) وارد بانکه می‌شود. شکل (۱۹-۲) نحوه‌ی انتقال حرکت به صفحه‌ی کوپلر و بانکه و شکل (۲۰-۲) نحوه‌ی قرار گرفتن فتیله در داخل بانکه و حالت مارپیچ آن را نشان می‌دهد. در قسمت درپوش کوپلر، شیبوری کوچکی وجود دارد که فتیله پس از عبور از آن وارد غلتک‌های کوپلر می‌شود.



شکل ۱۹-۲- نحوه‌ی انتقال حرکت به صفحه‌ی کویلر و بانکه



شکل ۲۰-۲- نمایی از حالت مارپیچی فتیله داخل بانکه



شیپوری کویلر معمولاً کوچک‌تر از شیپوری کالندر است و طریقه‌ی تعیین اندازه‌ی شیپوری به صورت زیر است.

$$\text{گرین بر یارد فتیله} \times \sqrt{K (\text{ضریب})} = \text{قطر سوراخ بر حسب اینچ}$$

ضریب (K) برای فتیله‌ی کارد ۰/۰۲۲ است.

مثال: مطلوب است اندازه‌ی سوراخ کویلر برای فتیله‌ای که ۵۰ گرین وزن دارد.

$$\text{اینچ} = ۰/۱۵۶ = ۰/۰۲۲ \times \sqrt{۵۰} = \text{قطر سوراخ بر حسب اینچ}$$

$$\text{پاوند} = \frac{۱}{۷۰۰۰} = \text{گرین}$$

## ۲-۲- مسیر الیاف در ماشین کارد و طرز تغذیه‌ی ماشین

شکل (۲-۲) مقطع ماشین کارد و مسیر حرکت الیاف را نشان می‌دهد و با توجه به این شکل بالش در سمت چپ روی غلتک بالش قرار دارد، غلتک به آهستگی حرکت کرده و لایه‌ی بالش را به طرف صفحه‌ی تغذیه هدایت می‌کند. در انتهای صفحه‌ی تغذیه یک خمیدگی به طرف بالا وجود دارد که غلتک تغذیه روی آن قرار گرفته و لایه‌ی الیاف از بین صفحه‌ی تغذیه و غلتک تغذیه به سمت تیکرین حرکت می‌کند. فشاری که غلتک تغذیه به لایه‌ی الیاف وارد می‌آورد آن را کنترل می‌نماید. اختلاف سرعت بین تیکرین (۱۰۰۰ فوت در دقیقه) و غلتک تغذیه (۱ فوت در دقیقه) موجب بازشدن الیاف توسط تیکرین می‌شود و سپس الیاف از فاصله‌ی بین چاقوها و تیکرین عبور کرده و از این طریق ضایعاتی چون دانه‌ی پنبه، برگ خشک، ساقه‌ی خشک و الیاف کوتاه به وسیله‌ی چاقوها گرفته می‌شود و از صفحه‌ی مشبکی که زیر تیکرین قرار دارد (آبکش) خارج می‌گردد. الیاف به وسیله‌ی سوزن‌های تیکرین به سطح بزرگ‌تری که سیلندر اصلی نام دارد انتقال می‌یابد. سیلندر با سرعت ۲۰۰۰ فوت در دقیقه باعث بازشدن بیش‌تر الیاف می‌شود.

در قسمت بالای سیلندر کلاhek قرار دارد که در فاصله‌ی بسیار کمی از سیلندر واقع شده است. الیاف از بین فاصله‌ی این دو سطح عبور کرده و به قسمت‌های بعدی منتقل می‌شود. سیلندر و کلاhek در یک جهت حرکت می‌کنند. الیاف به وسیله‌ی سوزن‌های کلاhek شانه شده و صاف و موازی می‌شوند و الیاف کوتاه و سایر ضایعات از شبکه‌های آبکش سیلندر خارج می‌شوند. بعضی از الیاف باز نشده و کوتاه و نیز ضایعات، که در اثر نیروی گریز از مرکز بالا آمده‌اند، به داخل سوزن‌های کلاhek نفوذ می‌کنند و بعد از این که کلاhek‌ها از معرض سیلندر اصلی خارج شدند، این الیاف کوتاه و ضایعات توسط شانه‌ی کلاhek گرفته می‌شوند و الیاف بلندتر و تمیز شده که روی سوزن‌های

سیلندر اصلی قرار گرفته در قسمت جلوی سیلندر به دافر منتقل می‌شود. الیاف منتقل شده به روی دافر، که کاملاً از یکدیگر جدا شده‌اند، به صورت پرده‌ی تار عنکبوتی سطح دافر را می‌پوشانند. پرده‌ی تار عنکبوتی به وسیله‌ی شانه‌ی دافر و یا غلتک از دافر جدا شده و از داخل شیپوری و یک جفت غلتک کالندر عبور کرده و به صورت فتیله درمی‌آید. فتیله‌ی حاصل وارد شیپوری کویلر شده از آن‌جا به بانکه‌ی فتیله که روی صفحه‌ی دواری قرار دارد منتقل شده و برای گذراندن مراحل بعدی آماده می‌گردد.

### ۳-۲- بررسی عملیاتی که توسط ماشین کارد بر روی الیاف انجام می‌گیرد

کلیه‌ی عملیات کاردینگ به وسیله‌ی سوزن‌های پوشش کارد انجام می‌گیرد. سطح سیلندرها به وسیله‌ی پوشش سوزنی پوشیده شده است و هریک به صورت برسی است که نوک سوزن‌های آن در جهت خاصی قرار داده می‌شود. هر کدام از عملیات کاردینگ نیاز به دو سطح دارد: جهت حرکت این سطوح، فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر، جهت نوک سوزن‌ها و سرعت نسبی آن‌ها در نحوه‌ی عملیات نقش زیادی دارند. هنگامی که دو سطح در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند عملیات زیر صورت می‌گیرد.

#### ۱- استریپینگ Stripping

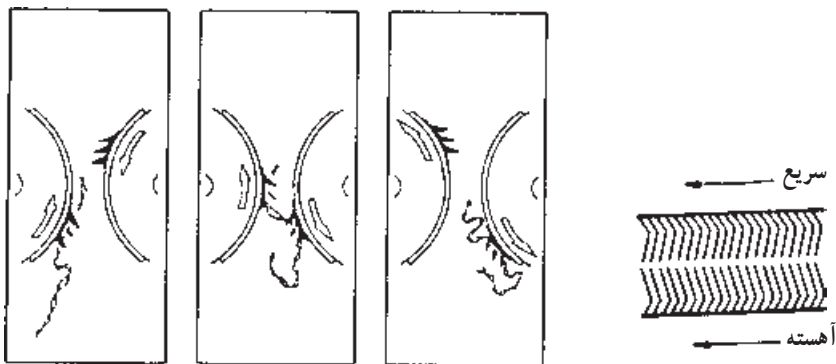
#### ۲- کاردینگ Carding

۱-۳-۲- استریپینگ: عمل استریپینگ در ماشین کارد بین دو سطح تیکرین و سیلندر انجام می‌شود و عبارت است از گرفتن الیاف به وسیله‌ی سوزن‌های سیلندر از سوزن‌های تیکرین. جهت سوزن‌های سیلندر و تیکرین در نقطه‌ای که مقابل هم قرار می‌گیرند مطابق شکل (۲-۲۱) می‌باشد. نوک سوزن‌های سطح سیلندر که با سرعت بیش‌تری حرکت می‌کند در پشت سوزن‌های تیکرین واقع شده و این حالت موجب انتقال الیاف از سطح تیکرین به سطح سیلندر می‌شود، این طرز قرار گرفتن سوزن‌های دو سطح سیلندر و تیکرین را اصطلاحاً نوک به پشت (Point - to- Back) می‌گویند.

شکل (۲-۲۱) حالت نوک به پشت سوزن‌ها و نحوه‌ی انتقال الیاف و عمل استریپینگ را نشان می‌دهد.

چون سرعت سطح سیلندر خیلی بیش‌تر از سرعت سطح تیکرین است و نیز به دلیل این که تراکم سوزن‌های سطح سیلندر از تراکم سوزن‌های سطح تیکرین بیش‌تر است لذا موجب می‌شود که الیاف باز شده و به صورت پراکنده روی سطح سیلندر قرار گیرند.

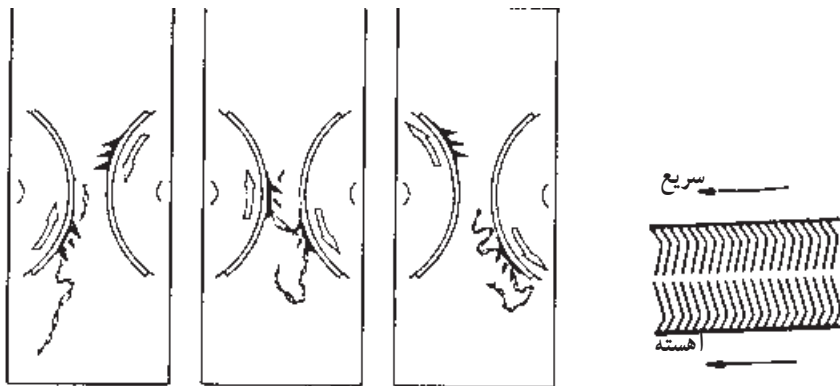
### ۲-۳-۲- کاردینگ: عمل کاردینگ بین سطوح سیلندر و کلاهدک انجام می‌شود که موجب



شکل ۲-۲۱- حالت نوک به پشت سوزن‌ها و نحوه‌ی انتقال الیاف در عمل استریپینگ

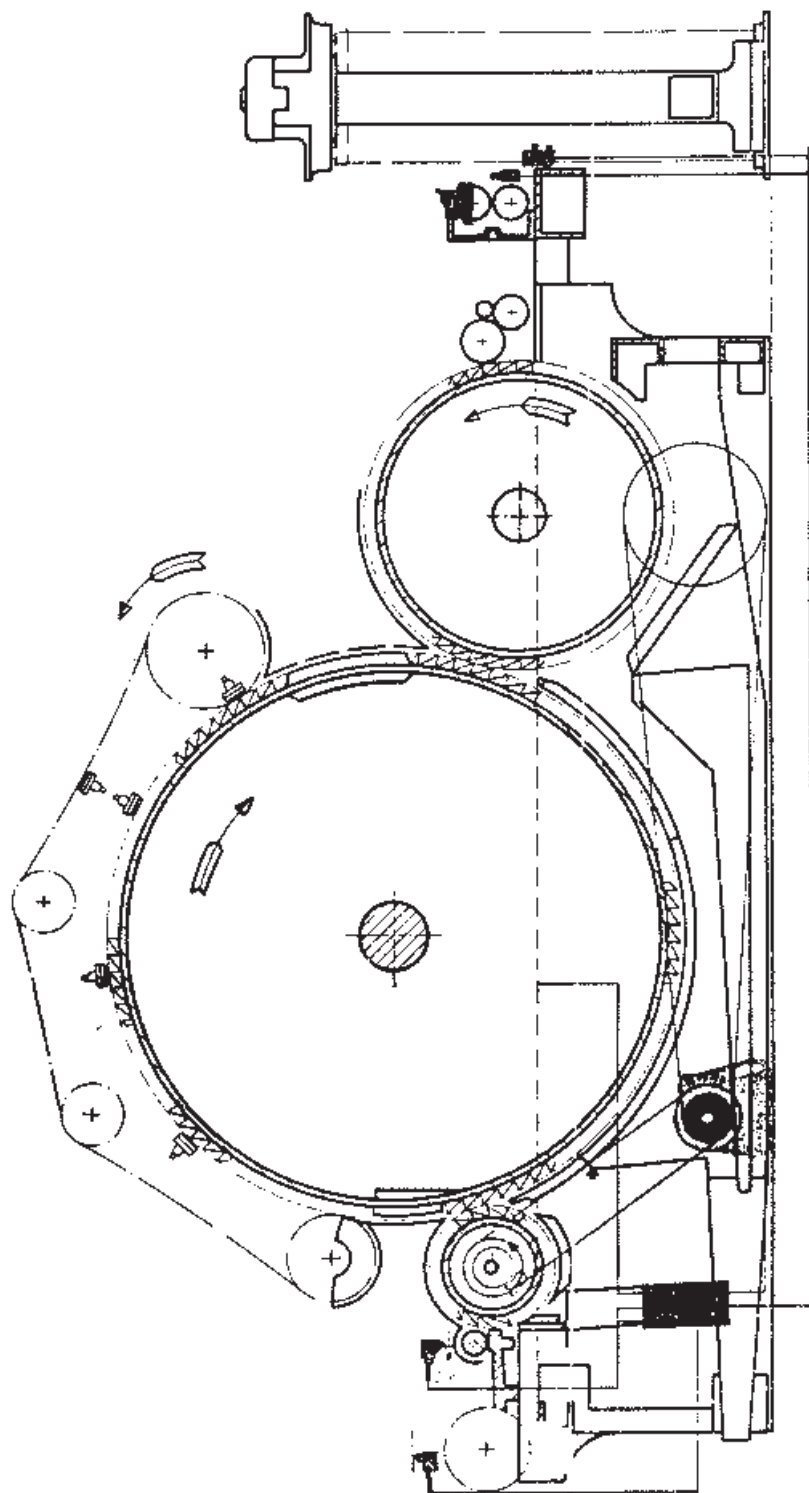
بازشدن الیاف می‌گردد. در این مرحله نوک سوزن‌های کلاهک در مقابل نوک سوزن‌های سیلندر قرار می‌گیرد و این طرز قرارگرفتن سوزن‌های دو سطح را اصطلاحاً نوک به نوک (Point - to - Point) می‌گویند.

این حالت باعث می‌شود که الیاف توسط سوزن‌های کلاهک شانه شده و صاف و موازی شود. شکل (۲-۲۲) حالت نوک به نوک سوزن‌ها و نحوه‌ی انتقال الیاف را در عمل کاردینگ نشان می‌دهد.



شکل ۲-۲۲- حالت نوک به نوک سوزن‌ها و نمایی از نحوه‌ی بازشدن الیاف در عمل کاردینگ

در شکل (۲-۲۳) نحوه‌ی قرارگرفتن سوزن‌ها در سطوح مختلف ماشین کارد و جهت حرکت آن‌ها نشان داده شده است.



شکل ۲۳-۲- نمای از نحوه قرار گرفتن سوزن‌ها در سطوح مختلف ماشین‌کار

## ۴-۲- انواع پوشش مورد استفاده در ماشین کارد

از خصوصیات برجسته‌ی ماشین کارد، پوشش آن است که جهت پوشاندن سطح سیلندر اصلی، دافر، کلاhek و تیکرین به کار می‌رود. در ماشین‌های کارد قدیمی فقط تیکرین دارای پوشش اره‌ای بوده و پوشش بقیه‌ی سطوح از نوع نواری (سوزنی) است. ولی امروزه برای پوشش سطح دافر و سیلندر نیز از پوشش اره‌ای استفاده می‌شود.

۴-۲-۱- پوشش نواری: این پوشش از دو قسمت، نوار پایه و سوزن‌ها تشکیل شده است. نوار پایه: از چندین لایه پارچه که به وسیله‌ی چسب‌های نواری مخصوص به یکدیگر چسبیده و دارای ضخامت مناسبی است تشکیل شده تا آسیبی به سوزن‌ها نرسد. در گذشته نوار پایه از چرم ساخته می‌شد، ولی امروزه به دلیل گرانی چرم و عدم یک‌نواختی مناسب، از نوار پایه‌ی پارچه‌ای استفاده می‌شود. یک نوار پایه‌ی مناسب باید دارای شرایط زیر باشد:

- ۱- مقاومت کافی در مقابل کشش‌ها را دارا باشد.
- ۲- جهت حفظ سوزن‌ها در حالات مختلف از ضخامت کافی برخوردار باشد.
- ۳- انعطاف‌پذیر باشد تا وقتی که فشاری به سوزن‌ها وارد می‌شود بتواند آن‌ها را به حالت اولیه بازگرداند.

نوار پایه که در سیلندر و دافر استفاده می‌شود عموماً از نوار پایه‌ی کلاhek‌ها ضخیم‌تر است. بعضی از انواع نوار پایه‌ها دارای لایه‌ی نازک لاستیکی هستند که برای الیاف پنبه مناسب نمی‌باشند. سوزن‌ها: سوزن‌های مورد استفاده در پوشش کارد از جنس فولاد و قطر آن‌ها معمولاً ۰/۰۰۹ تا ۰/۰۱۷ است. این سوزن‌ها را پس از عبور از نوار پایه با زاویه‌ی مطلوبی خم می‌کنند. در عمل قطر سوزن‌ها متناسب با تراکم آن‌ها بر روی نوار پایه انتخاب می‌شود. برای الیاف بلند و ظریف که تراکم بیش‌تری لازم است سوزن‌های نازک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برای الیاف کوتاه‌تر و ضخیم‌تر که تراکم کم‌تری مورد نیاز است سوزن‌های ضخیم‌تری به کار می‌رود. در شکل (۲-۲۴) نمونه‌ای از نوار با سوزن‌های نازک و با تراکم بیش‌تر و در شکل (۲-۲۵) نوار با سوزن‌های ضخیم‌تر و با تراکم کم‌تر نشان داده شده است.

ترتیب قرار گرفتن سوزن‌ها بر روی نوار پایه: نحوه‌ی قرار گرفتن سوزن‌ها در روی نوار پایه مطابق شکل‌های (۲-۲۶) و (۲-۲۷) می‌باشد که اولی را طرح سرژ یا کج‌راه و دومی را طرح ریب می‌گویند. سوزن‌هایی که به صورت طرح سرژ قرار گرفته‌اند برای کلاhek و آن‌هایی که به صورت طرح ریب می‌باشند برای سیلندر به کار می‌روند. از پشت نوار پایه شکل قرار گرفتن سوزن‌ها را به صورت طرح سرژ و یا ریب بهتر می‌توان تشخیص داد.