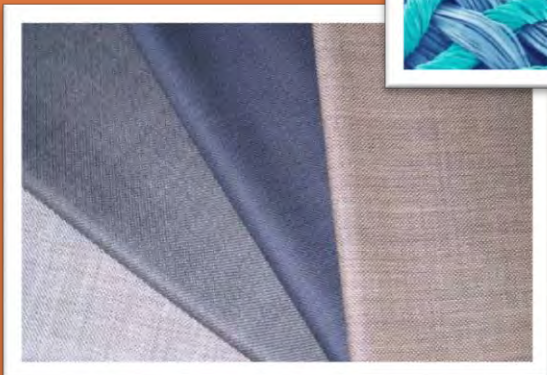


## فصل ۱

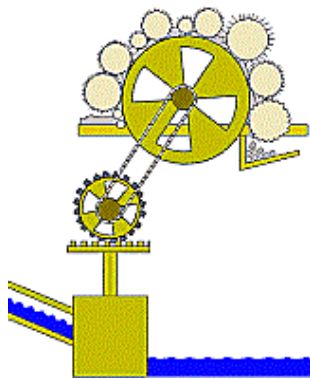
### کلیات



### در پایان این فصل از هنر جو انتظار می‌رود:

تاریخچه پیدایش صنعت نساجی را شرح دهد- صناعی که در رشد صنعت نساجی موثر هستند را توضیح دهد- آلودگی و انواع آن را شرح دهد- مقابله با آلودگی‌ها را شرح دهد - موارد مصرف محصولات نساجی را شرح دهد- تصفیه آلودگی‌ها را توضیح دهد.

خداوند سبحان وقتی انسان را آفرید و او را اشرف مخلوقات خود نامید. او را در یک دنیای پهناور بدون هیچ وسیله‌ای، ابزاری و حتی هیچ پوششی قرار داد. در نگاه اول انسان با دیگر حیوانات تفاوتی نداشت و حتی حیوانات درنده از او بسیار قوی تر بودند. اما خداوند، انسان را به قدرت‌هایی مجهز کرده بود که در نهایت توانست تمام زمین را در اختیار خود قرار دهد و از منابع آن بهره‌مند شود. در حالی که همه حیوانات از آتش می‌ترسیدند و فرار می‌کردند انسان با شناخت نسبت به آتش توانست آن را به خدمت خود درآورد. ماشین بخار یکی از این دستاوردها بود. تا قبل از این اختراع حرکت اجسام به وسیله انسان، حیوانات و یا جریان آب انجام می‌شد. ولی پس از این اختراع نیروی حاصل از بخار آب توانست جایگزین آنها شود. در این روش بخار آب پس از برخورد به پره‌هایی باعث ایجاد حرکت می‌شد. قطاری که با ذغال سنگ حرکت می‌کرد و کشتی‌هایی که با استفاده از نیروی بخار آب، مسافران و بارها را جابجا می‌کردند، نمونه‌هایی از درایت و هوش سرشار انسان است.



شکل ۱-۱ استفاده از حرکت آب برای حرکت اجسام و تولید نخ

توانایی‌هایی که انسان را از حیوانات متمایز می‌کند عبارتند از:

- توانایی تفکر و تدبیر: انسان قادر به فکر کردن است و می‌تواند از بین گزینه‌های پیش‌رو بهترین مورد را پیدا کند و حتی قبل از انجام کار عواقب احتمالی آن را پیش‌بینی کند و با فکر کردن عواقب کار خود را می‌سنجد. این کار باعث می‌شود فرصت‌های جدیدی برای او بوجود آید.

- تجربه اندوزی: انسان موفق وقتی شکست می‌خورد تمام اشکالات و ایراد و برتری‌های خود را مرور می‌کند تا علت شکست را پیدا کند و دیگر آن را تکرار نکند انسان می‌تواند از مشکلات درس بگیرد و پیشرفت کند. با اینکه در حال حاضر بشر از امکانات بسیار زیادی برخوردار است ولی بازهم مشکلاتی در سر راه انسان قرار می‌گیرد. در این

عرصه کسانی موفق تر هستند که دقیق می بینند و درست فکر می کنند و از تجربیات دیگران استفاده می کنند وقتی می خواهیم موضوعی را آزمایش کنیم و یا فن جدیدی را بیاموزیم، باید به همه چیز توجه داشته باشیم و پس از انجام کار، در مورد هر بخش آن فکر کنیم و با تکرار کردن کارها و پرهیز از اشتباهات نتایج بهتری را به دست آوریم. قدرت بیان و ارتباط با دیگران این توانایی نیز برای موفقیت انسان ها مفید است زیرا با صحبت کردن مشکلات خود را با دیگران در میان می گذاریم و چه بسا مشکل ما از این طریق حل شود. بسیاری از محققان از طریق صحبت کردن با دیگران و گرفتن ایده های جدید موفقیت هایی کسب کرده اند و یا از طریق مطالعه نظراتی که دیگران درباره یک موضوع نوشته اند و افزودن نظرات خود به موفقیت رسیده اند. برای مثال اولین وسیله تبدیل الیاف به نخ بسیار ساده بود اما در طی سال های متمادی محققان با صحبت با یکدیگر و استفاده از فعالیت دیگران و بهبود مرحله به مرحله، امروزه ماشین آلات اتوماتیکی ساخته شده است که حتی برای کار کردن با آنها باید ماه ها آموزش دید.

قدرت دست هایی با ساختار بسیار کارآمد: اما قدرت دیگر انسان، داشتن دست هایی است که از پس کارهای بسیار ظریف نیز برمی آید. ثابت شده است که کنترل دستان ما در مواقعی که خطر ما را تهدید نمی کند، در اختیار مغز است و در نتیجه تلفیق مغز انسان و دست های توانا امکان انجام کار های بسیار ظریف را نیز به وجود می آورد. سال اول مدرسه حتی نمی توانستید مداد را درست در دستان بگیرید و از کشیدن چند خط صاف هم عاجز بودید اما با افزایش مهارت ها، در حال حاضر می توانید به راحتی بخوانید و بنویسید. تجربه اولین دوچرخه سواری را به یاد بیاورید که حفظ تعادل برایتان سخت بود اما حالا همان کار را به راحتی انجام می دهید. کار هایی که در کارگاه یا آزمایشگاه فرا خواهید گرفت نیز همین گونه هستند. ابتدا به نظر سخت می آیند اما با تکرار و دقت بیشتر، انجام همان کار برای شما آسان خواهد شد. فراموش نکنید شما باید در انجام این کارها به مرحله ای برسید تا بدون هیچ مشکلی آن کارها را انجام دهید.

بنابراین همه ما انسان ها می توانیم با استفاده از آنچه خداوند به ما ارزانی داشته است و البته با سعی و کوشش خود در زندگی پیشرفت کنیم. ایده ها و تفکرات خود را با دیگران در میان بگذاریم و با یک بار شکست خوردن، عرصه را به سود رقیبانمان خالی نکنیم. فراموش نکنید اغلب کسانی که پیشرفت کرده اند از سطوح پایین شغلی شروع کرده اند و آرام آرام مدارج ترقی را پیموده اند. وقتی شما رشته ای را انتخاب کردید باید توجه کنید که وظیفه ای را برعهده گرفته اید، وظیفه ای که اگر درست انجام دهید نه تنها خود شما نیز از آن نفع خواهید برد. بلکه به شهر و کشور خود نیز کمک خواهید کرد. وقتی پرونده هنرجویان سال های پیش و افراد موفق امروز را بررسی می کنیم،

مشاهده می‌کنیم این افراد منظم، دقیق و با پشتکار زیاد بودند. از سوال کردن خجالت نمی‌کشیدند و وقتی در امتحان پاسخ سوالی را نمی‌دانستند، بلافاصله پس از امتحان به دنبال پاسخ صحیح سوال می‌گشتند. زیرا برای افراد علاقه‌مند، دانستن بر نمره ارجحیت دارد. همین موضوع باعث می‌شود هیچ‌گاه از مطالعه و تحقیق و تلاش برای دانستن مطالب بیشتر، دست نکشند. اگر می‌خواهید موفق باشید باید زندگی نامه افراد موفق را مطالعه کنید و از آنها الگو برداری کنید.

## تاریخچه صنعت نساجی



شکل ۲-۱ دوک نخ ریزی دستی



شکل ۲-۱ طبیعت الهام بخش انسان در استفاده از

رنگ در پارچه

صنعت نساجی ایران نیز قدمتی چند هزار ساله دارد. یافته‌ای باستان شناسی، از حفاری‌های منطقه شوش نشان می‌دهد که در تمدن ایران باستان، کارگاه‌های رسمی و متمرکز بافندگی وجود داشته است که نشان دهنده اهمیت این صنعت نزد ایرانیان بوده است. همچنین در حدود ۲۰۰ سال پیش پارچه‌های ایرانی از نظر بافت، طرح و رنگ در سطح بسیار عالی عرضه می‌شده است که در بازارهای منطقه‌ای و بین‌المللی آن زمان تقریباً بی‌نظیر بوده است.

الیاف ماده اولیه صنعت نساجی می باشد. قدیمی ترین الیاف به کار رفته در صنایع نساجی، الیاف طبیعی حیوانی بوده است. این الیاف شامل الیاف گیاهی نظیر پنبه، کتان، کنف و الیاف حیوانی مانند پشم، مو، کرک و ابریشم می باشد. امروزه نیز الیاف طبیعی در صنعت نساجی نقش بسیار مهمی دارند و به طور عمده برای تولید منسوجات مورد مصرف در مصارف خانگی و حتی صنعتی به کار می رود.

با افزایش جمعیت کشورها، نیاز به محصولات نساجی و مواد غذایی به طور روز افزون زیاد شد. افزایش مصرف منسوجات و مواد غذایی، نیازمند گسترش سطح زیر کشت مواد اولیه آنها می باشد و چون هردو محصول به زمین کشاورزی وابسته بودند. بنابراین، لازم بود هم زمان مزارع زیر کشت الیاف پنبه، کتان، کنف و مزارع کشت غلات، حبوبات، میوه ها و ... گسترش یابد. از آنجا که وسعت زمین های مستعد کشاورزی و دام پروری در کره زمین محدود است و در نیازهای بشر، مواد غذایی نسبت به پوشاک اولویت بیشتری دارد، زمین های زیر کشت گیاهان غذایی افزایش یافتند و در نتیجه مقدار تولید الیاف کاهش یافت. برای جبران کمبود مواد اولیه نساجی، دانشمندان بسیاری از کشورها به سراغ تولید الیاف شیمیایی رفتند و در نهایت فعالیت های آنها به تولید چندین نوع لیف جدید منجر شد. الیافی چون آکرلیک، نایلون، پلی استر، ویسکوز، استات و ... حاصل کار این دانشمندان در طی سالها مطالعه و تحقیق بود. این مواد در طبیعت به شکل لیف وجود ندارند اما به کمک روش های صنعتی، به الیاف قابل استفاده در صنایع نساجی تبدیل می شوند. امروزه مصرف الیاف مصنوعی در صنعت نساجی و صنایع دیگر، امری عادی تلقی می شود. استفاده از الیاف مصنوعی به صورت خالص و به شکل مخلوط با الیاف طبیعی، نه تنها جوابگوی



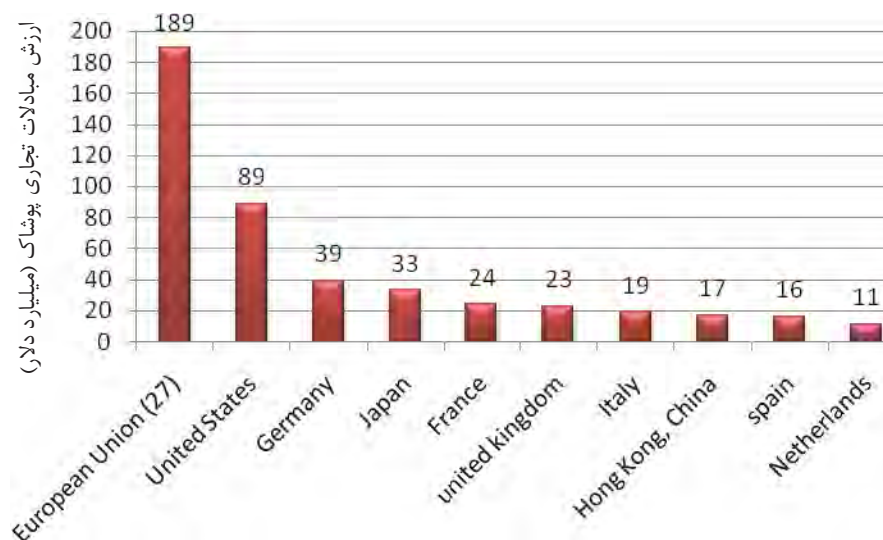
شکل ۳-۱ مواد رنگزای طبیعی و نخ رنگ شده با این مواد رنگزا

بازار منسوجات مورد مصرف در پوشاک و پارچه های با مصارف خانگی است بلکه در صنایع دیگر نیز کاربرد دارد.

انسان با فراگرفتن فن رنگرزی و چاپ به کمک گیاهان رنگی از قبیل روناس، پوست گردو، زعفران، گلرنگ، گلبرگ و بعضی مواد معدنی توانست پارچه ها را به رنگ های جدیدی درآورد و بدین ترتیب زیبایی آنها بیشتر شد. در شکل ۳-۱ بعضی از مواد رنگزای طبیعی و نخ های رنگ شده با آنها را مشاهده می کنید.

## اهمیت صنعت نساجی در جهان

در سال ۲۰۱۵ میلادی، میزان ارزش بازار محصولات صنایع نساجی در دنیا از دو هزار میلیارد دلار نیز فراتر رفته است. اغلب کشورهای دنیا در زمینه صنعت نساجی فعالیت می‌کنند. زیرا صنایع نساجی و پوشاک همچنان رو به گسترش است و در نتیجه بسیاری از کشورهای دنیا مایل هستند از این بازار بزرگ سهم داشته باشند. علت رو به گسترش بودن صنایع نساجی تقاضای مصرف کنندگان می‌باشد. افزایش تقاضای محصولات نساجی، ناشی از نیاز انسان به پوشاک، تغییر ساختار جمعیتی دنیا و تمایل نسل جدید به نوگرایی و پوشاک متفاوت نیز باعث افزایش رشد صنعت نساجی خواهد شد. تولید محصولات زیباتر و چشم نواز تر نیز باعث افزایش مبادلات خواهد شد. در نتیجه رقابت بالایی برای تولید این گونه محصولات وجود خواهد داشت. تکنیک‌های جدید تولید نخ و پارچه، تولید رنگ‌های جدید و عوامل دیگر باعث می‌شود. عموم مردم با دیدن محصولات جدید برای خرید آنها اقدام کنند و این موضوع بازار داد و ستد محصولات نساجی را بیش از پیش رونق خواهد داد. این موضوع مختص یک کشور خاص نیست و همه کشورهای دنیا تحت تاثیر این موضوع باعث تولید و فروش و در نتیجه سود بیشتر می‌شود. پیش بینی می‌شود میزان خرید و فروش در صنایع نساجی هر ساله افزایش یابد. تولید کنندگان باید با تولید محصولات با کیفیت در این بازار بزرگ سهمی داشته باشند و نیازهای خریداران را پاسخگو باشد. در شکل ۴-۱ ارزش مبادلات تجاری پوشاک کشور های مختلف را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴-۱ ارزش مبادلات تجاری پوشاک کشور های جهان



در واقع صنایع نساجی و پوشاک همانند دریایی بزرگ است که هر کسی می تواند با مطالعه و برنامه ریزی درست هر اندازه که بخواهد از این صنعت سودآور بهره مند شود. هم اکنون رشد تجارت محصولات صنایع نساجی، در بخش منسوجات خانگی بیشترین مقدار را دارا می باشد. با این که مقدار بسیار زیادی از منسوجات خانگی هنوز در کشورهای مصرف کننده تولید می شود ولی در آینده، تولیدات کشورهای کم هزینه تر جایگزین تولیدات داخلی سایر کشورها خواهد شد.

## اهمیت صنایع نساجی در ایران

آمار و ارقام نشان می دهد که هر خانواده ایرانی بطور متوسط ۲۵ الی ۳۵ درصد از درآمد خود را صرف خرید محصولات نساجی می کند. این محصولات بسیار وسیع هستند. بعد از غذا، پوشاک و محصولات نساجی پرخریدارترین اجناس هستند و در نتیجه مبادلات مالی محصولات این رشته بسیار زیاد است. از طرفی چرخش سرمایه در بخش نساجی هزاران شغل ایجاد می کند. مشاغلی که مستقیماً و یا به طور غیر مستقیم به صنعت نساجی مربوط است. در این میان سهم ایران از بازار بسیار بزرگ محصولات نساجی بسیار کم است. صادرات نساجی ایران در یک سال حدود ۶۰۰ میلیون دلار و واردات نساجی کشور حدود ۱۴۰۰ میلیون دلار است. رقم صادرات نساجی ایران باید به ۵ میلیارد دلار برسد. بنابراین برای رسیدن به این مقدار راه بسیار طولانی در پیش می باشد. افزایش تعداد کشورهای مستعد در زمینه صنعت نساجی و رقابت آنها با تولیدکنندگان داخلی و احتمال تضعیف تولید کننده داخلی، هوشمندی بیشتر ذی نفعان این صنعت را در داخل کشور طلب می کند. زیرا با تعطیل شدن هر واحد تولیدی، بازگشایی دوباره آنها بسیار سخت خواهد بود. این موضوع یکی از خطراتی است که صنایع مختلف و از جمله نساجی را تهدید می کند.

## فرصت ها

رویکرد جدید کشور های مهم و صنعتی دنیا برای انتقال صنایع نساجی خود به کشورهای دیگر، فرصت بسیار ارزشمندی را برای ایران به وجود آورده است. تا با سرمایه گذاری بیشتر روی این صنعت و از همه مهم تر نوسازی ماشین آلات راه را برای رشد این صنعت هموار کنند. آموزش نیروی ماهر و کار آمد و دلسوز و از طرفی تشویق بیشتر خانواده ها و مسئولان برای افزایش متقاضیان تحصیل در این رشته نیز بسیار مهم است. به هر صورت شرایط موجود بهترین موقعیت را برای ایران فراهم کرده است تا سهم بیشتری، از این صنعت را به خود اختصاص دهد.

سرانه پایین‌تر تولید شغل در صنایع نساجی نسبت به دیگر صنایع و امکان تاسیس واحد های صنایع نساجی در کل کشور، از جمله فرصت‌های ارزشمند توسعه این صنعت می باشد. به کمک سرمایه گذاری مناسب، منابع طبیعی و نیروی انسانی ماهر می توان از این فرصت به خوبی استفاده کرد. اغلب کشورهای همسایه ایران مایل هستند از محصولات صنایع ایرانی استفاده کنند. این موضوع نیز یک فرصت ارزشمند برای توسعه صنایع در اختیار مسئولان ایران قرار داده است.

## تهدید ها

متأسفانه تعدادی از خریداران ایرانی تمایل به خرید اجناس خارجی دارند با اینکه نمونه‌های ایرانی آن محصولات نیز وجود دارد اما توجه ندارند که این کار باعث می شود از رونق اقتصادی کشور ما کاسته شود و به رقابای ما سود برسد. همه ما باید بدانیم خرید اجناس با کیفیت ایرانی باعث اشتغال زایی برای جوانان این مرز و بوم خواهد شد. البته تولید کنندگان نیز باید اجناس با کیفیت تولید کنند و مردم نیز با خرید کردن جنس ایرانی، به حمایت از آنها برخیزند. شاید این راه، یکی از مهم‌ترین راه‌هایی باشد که می تواند با بیکاری مقابله کند و از خروج ارز از کشور جلوگیری کند. از طرفی خرید جنس غیر ایرانی باعث کاهش اشتغال، وابستگی به کشورهای دیگر و تاثیرپذیری فرهنگی خواهد شد. ایران یکی از کشور هایی است که قدمت زیادی در تولید منسوجات داشته است، اما نتوانسته است آنطور که شایسته است به جایگاه واقعی خود دست یابد.

فعالیت



با در نظر گرفتن قیمت‌های تقریبی، خانواده شما در عرض یکسال چه مقدار خرج پوشاک و محصولات نساجی می‌کنند؟ حساب کنید در شهر شما چقدر برای خرید محصول هزینه می‌شود؟ در کل کشور چقدر؟ اگر سود این کار را ۳۰٪ بگیریم سود آن چقدر می‌شود؟ چگونه شما هم می‌توانید در این سود سهیم شوید؟ با دوستانتان در این باره صحبت کنید.

## پیشرفت صنعت نساجی در ایران

ایران به دلایل زیر مستعد پیشرفت در صنعت نساجی می باشد این دلایل عبارتند از :

### - پیشینه و قدمت زیاد صنعت نساجی

پیشینه و قدمت صنعت نساجی در ایران به هزاران سال قبل باز می گردد زیرا در زمانی که هنوز بسیاری از کشورها فن تولید نخ از پارچه و نقش دار کردن آن را نمی‌دانستند، مردم ایران، به اهمیت آن واقف بودند و کارگاه‌هایی برای





شکل ۵-۱ چاپ به روش نقش بر جسته روی چوب

تولید این محصول راه اندازی کرده بودند. هنوز هم در میدان امام در شهر اصفهان این موضوع را می‌توان مشاهده کرد. آنها با تکه‌ای چوب که روی آن کنده کاری انجام داده اند، نقش‌های زیبایی را می‌آفرینند. بنابراین می‌توان با تمرکز روی این صنعت به جایگاه قبلی ایران در این صنعت بازگشت. در شکل ۵-۱ نمونه این نوع چاپ را مشاهده می‌کنید این نوع چاپ قدمت بسیار زیادی در ایران دارد.

فعالیت



اگر در شهر اصفهان هستید و یا به اصفهان سفر می‌کنید. حتماً از این صنعت عکس و فیلم تهیه کنید و برای دوستان خود ارسال کنید.

### -وجود مواد اولیه این صنعت در کشور

الیاف پنبه و کتان و کنف در مزارع ایران کشت می‌شود و مزیت‌های خوبی در اقلیم ایران وجود دارد. پشم گوسفند که یکی از محصولات جنبی دامپروری می‌باشد. از جمله الیاف مورد نیاز در صنعت نساجی می‌باشد. ابریشم نیز یکی از محصولات طبیعی است که در ایران تولید می‌شود. این الیاف را کرم ابریشم تولید می‌کند. این شغل را نوغان دار می‌نامند. گروهی دیگر الیاف مصنوعی است که چون از مشتقات مواد نفتی محسوب می‌شود در ایران می‌تواند ساخته شود. کارخانه پلی‌اکریل اصفهان یک کارخانه بسیار عظیم است و ایران قابلیت ساخت کارخانه‌های زیادتری در این بخش دارد.

شکل ۶-۱ کارخانه پلی‌اکریل اصفهان که در زمینه تولید الیاف اکریلیک فعال است را مشاهده می‌کنید.



شکل ۶-۱ کارخانه پلی‌اکریل اصفهان

## - تعداد زیاد شهر ها و استان های فعال در این زمینه

در حال حاضر استان ها و شهر های زیادی در کشور وجود دارند که در آنجا صنعت نساجی رونق خوبی دارد. هر چند مشکلاتی وجود دارد ولی گستردگی حضور این صنعت در کشور یک موضوع خوب و ارزشمند است. تعدادی از این استان ها عبارتند از:

استان یزد با دارا بودن صدها واحد صنعتی در زمینه های تولید نخ، تولید پارچه، تولید فرش ماشینی، زیلو بافی، ترمه بافی به عنوان شهر جهانی نساجی انتخاب شده است. کارگاه های تولید مواد شیمیایی مرتبط با صنعت نساجی در این شهر بسیار زیاد است. زیلو بافی میبد و کارخانه نساجی در اردکان شهرت زیادی دارند. وجود صنایع دستی در حوزه نساجی، کارخانه پلی اکریل، تولید نخ و پارچه و فرش ماشینی، اصفهان را به یک قطب صنعت نساجی در کشور تبدیل کرده است. شهرکاشان در این استان با کارخانه های بسیار زیاد در زمینه بافت فرش ماشینی شهرت دارد. تولید نخ و پارچه نیز از گستردگی زیادی برخوردار است. استان هایی مانند مازندران، گیلان، خراسان، تهران و شهرهایی چون قائم شهر، بروجرد و بسیاری دیگر در این زمینه فعال می باشند.

فعالیت



در هر استانی که زندگی می کنید، فهرستی از کارخانه های نساجی فعال را تهیه کنید و به هنرآموزتان بدهید.

## - وجود نیروی انسانی آموزش دیده و ماهر

خوشبختانه برای به حرکت در آوردن دوباره چرخ صنعت نساجی در کشور نیروی انسانی مناسب وجود دارد. فارغ التحصیلان این رشته در سطح دیپلم، کاردانی، کارشناسی، کارشناسی ارشد و حتی دکترا برای اداره امور صنایع نساجی بسیار مستعد می باشد. خوشبختانه بسیاری از این عزیزان، توانسته اند با راه اندازی کارخانجات و کارگاه های مختلف، به خود، خانواده و جامعه خدمت کنند و از همه مهم تر رضایت خداوند متعال را به دست آورند.

## - بازار وسیع و گسترده

کشور ایران با جمعیت بیش از هشتاد میلیون نفر و وجود اقوام گوناگون که پوشش های گوناگونی دارند. از نظر متخصصان این رشته مانند یک گنج می باشد. زیرا به هر حال وقتی یک محصول تولید شود تنها با فروش و سود بردن است که این کار باز هم تکرار می شود و باعث رونق می شود. جمعیت زیاد در حقیقت ضامن سود آوری و رونق اقتصادی است.

### - پایین تر بودن مقدار سرمایه گذاری برای ایجاد اشتغال، نسبت به دیگر صنایع

برنامه ریزان و کسانی که اقتصاد و صنعت را در سطوح بالا مدیریت می کنند. برای انتخاب صناعی که اولویت سرمایه گذاری و گسترش را دارند به این نکته توجه می کنند که به ازای مقدار خاصی سرمایه گذاری چه تعداد شغل ایجاد می گردد. خوشبختانه از این نظر صنعت نساجی اولویت دارد. به مفهوم ساده تر، موافقت با افزایش تعداد واحدهای صنعت نساجی و ایجاد شغل در این زمینه راحت تر انجام خواهد شد.

### - امکان صادرات به کشورهای همسایه

امکان صادر کردن کالای تولیدی در تمامی صنایع، از جایگاه و اهمیت خاصی برخوردار است. اما اگر زمینه های صادرات آماده نباشد. صادرات امکان پذیر نیست. خوشبختانه در همسایگی ایران کشورهایی وجود دارند که کاملاً مستعد واردات محصولات نساجی از کشور ایران می باشند. عراق، تاجیکستان، قرقیزستان، افغانستان و... از جمله این کشورها می باشند. این یک مزیت بزرگ است.

## صنایع نساجی و متخصصان دانشگاهی

خوشبختانه رشته صنایع نساجی و گرایش های مربوط به آن در دانشگاه های ایران وجود دارد. پس از کسب مدرک دیپلم نساجی متقاضیان با شرکت در یک آزمون و قبولی در آن، به ادامه تحصیل در این رشته خواهند پرداخت. این فارغ التحصیلان به عنوان تکنیسین در کارخانجات مشغول به کار خواهند شد. مهندسی صنایع نساجی در گرایش های علوم الیاف، شیمی نساجی، تکنولوژی نساجی و مدیریت نساجی در حال حاضر در دانشگاه های کشور وجود دارد و طرح هایی برای افزایش گرایش ها نیز وجود دارد. خوشبختانه فارغ التحصیلان صنایع نساجی راه آسانی برای ادامه تحصیل پیش روی خود دارند.

## ارتباط صنعت نساجی با دیگر رشته ها و علوم

بدون تردید رشته های گوناگون از دستاورد های دیگر رشته ها برای پیشرفت خود بهره می گیرند. صنایع و علوم که در صنعت نساجی به کار گرفته شده و باعث رشد و بالندگی آن شده است، به شرح زیر می باشد.

### علم شیمی:

در صنعت نساجی به وفور از مواد شیمیایی استفاده می کنیم. هر کدام از این مواد می تواند باعث بالا رفتن کیفیت محصول گردد و یا باعث بالا رفتن کارایی در صنعت نساجی گردد. تولید الیاف مصنوعی، تولید مواد رنگزای مصنوعی،

تولید انواع مواد کمکی برای رنگرزی و چاپ که باعث آسان تر شدن مراحل کار و در عین حال زیباتر شدن محصول می‌شود. تولید مواد شست‌وشو دهنده جدید که باعث پائین آمدن مصرف انرژی و کاهش زمان شست‌وشو و کاهش آسیب وارد شده به الیاف و کاهش مقدار آب مصرفی در هنگام شست‌وشو می‌گردد.

مواد شیمیایی چون آنتی استاتیک‌ها و مواد ضد آتش و نرم کننده زیر دست الیاف و سفید کننده ها به کمک علم شیمی تولید می‌شود. در بخش شناسایی الیاف نیز محققان علم شیمی مواد و روش هایی برای شناسایی الیاف اختراع کرده اند که با سرعت و دقت بیشتری الیاف را شناسایی می‌کنند. کارخانجات مواد شیمیایی خاصی وجود دارند که فقط مواد مناسب برای صنایع نساجی تولید می‌کنند.

### برق و الکتریسیته

حرکت دادن و همزدن مواد در دستگاه های بافندگی، ریسندگی، مقدمات بافندگی، چاپ و تکمیل صنعت نساجی از اهمیت زیادی برخوردار است. قبل از اختراع برق حرکت آنها از روش دستی و یا نیروی آب روان انجام می‌شد. ولی با اختراع برق به موتورهای الکتریکی قدرتمندی آنها را به حرکت درآورد. سوئیچ ها، میکروسوئیچ ها و کنترل دما و کنترل رطوبت و مواردی از این قبیل در صنعت نساجی کاربرد فراوانی دارد که باعث دقت بیشتر و تولید محصول مناسب تر می‌شود.

### فیزیک و مکانیک

در صنعت نساجی ماشین آلات بسیار زیادی به کار گرفته شده است. قوانین فیزیک به صورت فرمول های سرعت خطی و سرعت زاویه ای و اصطکاک در طراحی این ماشین آلات به کار رفته است. علاوه بر آن محاسبات در خصوص استحکام نخ و الیاف نیز در حیطه فرمول های فیزیک است. از طرفی حرکت چرخ دنده ها، چرخ زنجیر، چرخ تسمه و اصول حاکم بر ماشین آلات از روابط علم مکانیک پیروی می‌کند.

### رایانه ها :

علم رایانه هم‌اکنون به عنوان یکی از مهم‌ترین علوم در دنیا مورد توجه قرار گرفته است. از لوازم منزل گرفته و تا خودروها به این وسایل مجهز شده‌اند. هم‌اکنون اکثر ماشین‌های نساجی از رایانه سود می‌برند تا بتوانند کارها را دقیق تر و حساب شده تر به پیش ببرند. دانستن برنامه‌نویسی رایانه‌ای می‌تواند به صنعت‌گران



شکل ۷-۱ استفاده از رایانه ها در ماشین چاپ

کمک کند تا به پیشرفت‌های مهمی دست پیدا کنند. دستگاه‌های نساجی به رایانه‌های خاصی مجهز شده‌اند که فراگیری روش کار با آنها بسیار مهم است. در شکل ۷-۱ یک ماشین چاپ را مشاهده می‌کنید که برای هر غلتک آن یک سیستم رایانه‌ای تعبیه شده است.

### حسگرها

حسگرها وسایلی هستند که تغییر در درجه حرارت، فشار، غلظت و مواردی از این قبیل را حس کرده و به رایانه‌ها گزارش می‌دهند و رایانه‌ها با تجزیه و تحلیل آنها تصمیم لازم را اتخاذ می‌کنند امروزه بر روی حافظه رایانه اطلاعات مربوط به بافندگی و ریسندگی، رنگرزی و یا چاپ کالای خاص ذخیره شده است و در نتیجه پس از انتخاب محصول و نوع کار و تنظیم اطلاعات دیگر بخش مهمی از کار در اختیار رایانه خواهد بود. استفاده از این وسیله دستگاه‌های نساجی را دچار تغییرات زیادی کرده است. بطوریکه رایانه واسطه بین انسان و دستگاه شده است. قابلیت این گونه ماشین‌ها برای تولید محصولات با کیفیت بسیار بالا است. به همین دلیل لازم است کارکنان صنعت نساجی، آشنایی کاملی با رایانه‌ها داشته باشند.

### نانو تکنولوژی

با به وجود آمدن این فناوری دست اندرکاران صنعت نساجی به فکر استفاده از این دانش افتادند. امروزه صنعت نساجی به یکی از زمینه‌های مهم برای کاربرد فناوری نانو در تولیدات خود تبدیل شده است، منسوجات خانگی خود تمیز شونده، ضد آب، ضد لک و ضد چروک به کمک فناوری نانو ساخته شده است.



پارچه با پوشش محافظ در برابر اشعه‌های مضر نیز از جمله مواردی است که از این تکنولوژی استفاده شده است. در شکل ۸-۱ پارچه ضد لکه ساخته شده به کمک نانوتکنولوژی را مشاهده می‌کنید.

شکل ۸-۱ تولید پارچه ضد لکه به کمک نانو تکنولوژی

### منابع طبیعی

صنایع نساجی و به خصوص رنگرزی و تکمیل نیاز بسیاری به آب دارند و با توجه به اینکه ایران از نظر جغرافیایی در منطقه کم آب قرار دارد، مباحث کاهش مصرف آب همواره مورد توجه بوده است. در حالیکه در روش‌های سنتی برای عملیات تکمیل و رنگرزی صد کیلوگرم پارچه به حداقل ۲۰۰۰ لیتر آب احتیاج است. با ایجاد روش‌های جدید مقدار آب مصرفی در همین رنگرزی به حدود ۳۰۰ لیتر کاهش یافته است. در مصرف انرژی الکتریکی نیز مدیریت

مناسبی صورت گرفته است، بطوریکه با تولید رنگ‌هایی با سرعت نفوذ بالاتر و رنگری در دمای پایین‌تر مقدار زیادی صرفه جویی انرژی الکتریکی صورت گرفته است. در شکل ۹-۱ منظره‌ای زیبا را مشاهده می‌کنید.



شکل ۹-۱ منظره زیبایی از طبیعت

فکر کنید ارتباط این منظره زیبا و صرفه جویی در آب چیست؟

فکر کنید



## صنایع رباتیک

روبات‌ها در صنایع نساجی کار برد وسیعی دارند که تعدادی از این روبات‌ها عبارتند از: روبات گره زن، پاره شدن نخ در ماشین‌های ریسندگی و بافندگی را تشخیص داده و سر نخ‌ها را پیدا می‌کند، سپس آنها را به یکدیگر گره می‌زند. روبات تغذیه کننده، مواد اولیه ماشین‌ها را در قسمت تغذیه ماشین قرار می‌دهد. این روبات در مواقعی که بخواهیم از مخلوط دو یا چند الیاف استفاده کنیم، باعث سهولت و دقت در کار می‌شود. روبات دافر: این روبات برای جمع‌آوری تولید ماشین‌ها به کار می‌رود. روبات دافر با سرعت بالایی کار می‌کند و دیگر لازم نیست کارگران به محصول تولید شده دست بزنند. طبق استاندارد‌ها تماس انسان با محصولات نساجی باید به کمترین حد ممکن برسد.

روبات کنترل کننده: این روبات کنترل عملکرد ماشین‌ها و محصولاتشان را به عهده دارد. این نوع روبات در اکثر ماشین‌های نساجی به کار رفته است. روبات کنترل کیفیت پارچه تولید شده، به طور مداوم از سطح پارچه عکس‌هایی را تهیه می‌کند و با بررسی ایرادهای پارچه را پیدا می‌کند و آنها را با جوهر نامریی علامت‌گذاری می‌کند تا در هنگام اصلاح کردن ایراد (رفوگری) امکان پیدا کردن نقاط معیوب میسر باشد.



## کشاورزی و دامپروری

الیافی که از گیاهان به دست می‌آید پر مصرفترین ماده در صنعت نساجی است. الیافی مانند پنبه، کتان، کنف، تحقیقات زیادی انجام شده است تا کیفیت الیاف مطابق خواسته‌های مهندسان نساجی افزایش یابد. افزایش طول، ظرافت بیشتر، استحکام بیشتر و سفیدی رنگ الیاف پنبه از مهمترین خواسته‌های مهندسين نساجی است. متخصصان کشاورزی تحقیقات زیادی در این زمینه انجام داده اند و به موفقیت‌های مهمی دست یافته‌اند. الیاف پنبه اصلاح شده ژنتیکی علاوه بر خواص بهتر، محصول بیشتری نیز تولید می‌کنند. پشم حاصل موی گوسفندان نیز از جمله الیاف پر مصرف است. پشم مریнос بهترین نوع پشم شناخته شده است. نوغان داری نیز به منظور تولید ابریشم از اهمیت زیادی برخوردار است.

## موارد مصرف محصولات نساجی

محصولات تولید شده در صنایع نساجی بسیار زیاد است و هر روزه مصارف جدیدی برای آنها پیدا می‌شود. تعدادی از این مصارف در زیر آمده است.

- پوشاک : انواع نخ ها و پارچه ها را برای استفاده در پوشاک تولید می‌کنند. صنعت پوشاک شامل انواع کت و شلوار، پیراهن، بلوز، کاپشن و جوراب و کلاه و شال گردن مواردی از این دست می باشد.
- پارچه انواع پرده ها، رومبلی و تزیینات دیگر
- کف پوش، فرش و موکت، زیلو
- تودوزی داخل اتومبیل، هواپیما و قطار
- نخ دوخت، ماهیگیری و طناب
- پارچه های روکش لحاف و تشک
- استفاده از ضایعات الیاف در صنایع مختلف



در شکل ۱۰-۱ نمونه استفاده از ضایعات نساجی را در تزیینات دیوار مشاهده می‌کنید.

محصولات صنایع نساجی در صنایع دیگر نیز کاربرد دارند، که تعدادی از آنها را ذکر می‌کنیم.

- فیبر نوری (الیاف نوری)

الیاف مصنوعی تولیدشده در صنایع نساجی بسیار شفاف هستند و قبل از آنکه در صنایع ارتباطات از آنها استفاده شود به عنوان الیاف نساجی کاربرد داشتند و حتی با عبور دادن نورهای رنگی در تزیینات نیز از آنها استفاده

می‌کردند. سیم‌های مسی پایه انتقال ارتباطات را تشکیل می‌دهند ولی به خاطر سرعت بسیار کمتر جریان



الکتریسیته نسبت به نور، به فکر استفاده از الیاف شفاف به جای سیم مسی افتادند. در این حالت سیگنال‌های نوری که از داخل الیاف عبور می‌کردند، اطلاعات را منتقل می‌کردند. بدین ترتیب در صنایع ارتباطات بین شهرها، بین کشورها و بین قاره‌ها، استفاده از فیبر نوری گسترش چشمگیری پیدا کرد. در شکل

۱-۱۱ نمونه فیبر نوری را مشاهده می‌کنید.

شکل ۱-۱۱ فیبر نوری افزایش دهنده سرعت اینترنت

آیا می‌دانید؟

آیا می‌دانید



کابل‌های بسیار بزرگ فیبرهای نوری کشورها را به هم متصل می‌کند تا اینترنت به دست مصرف‌کنندگان



برسد. بخشی از این کابل‌ها در اعماق دریاها قرار دارد. حوادث طبیعی، ضربه و گاز گرفتن آبزیان عظیم الجثه، باعث قطع و یا خرابی آنها می‌گردد. برای ترمیم این خرابی‌ها، کشتی‌های خاصی ساخته شده است که به طور مداوم در حال پیدا کردن این خرابی‌ها مرتفع کردن آن می‌باشند.

#### - الیاف شیشه (Fiber Glass)

این الیاف از شیشه ساخته می‌شود. مواد مذاب شیشه را از رشته ساز عبور می‌دهند تا رشته‌های الیاف شیشه تولید شود و برای عایق‌کاری و ساختن اجسام کاربرد دارد. بدنه اتومبیل، هواپیما و قایق و بسیاری از اجسام دیگر از فایبر گلاس ساخته می‌شود. در شکل ۱-۱۲ عایق ساخته شده از پشم شیشه را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۱۲ عایق لوله ساخته شده از الیاف شیشه

#### - الیاف فلزی

طلا و نقره برای تبدیل به ظرفیت‌ترین الیاف مناسب هستند. از پارچه‌های بافته شده از این الیاف برای چاپ کردن مدارهای الکترونیکی موجود در تلفن‌های همراه و رایانه‌ها استفاده می‌شود.

#### - صافی ها

صافی‌ها پارچه‌هایی هستند که روزنه‌های ریز و تقریباً هم‌اندازه‌ای دارند. این پارچه‌ها وقتی در مسیر مایعات قرار می‌گیرند، فقط موادی را عبور می‌دهد که اندازه آنها از سوراخ‌های صافی کوچکتر باشد. صافی‌هایی ساخته شده است که جلوی عبور باکتری‌ها و مولکول‌های مضر را نیز می‌گیرد.

#### - بافت بدن

در علوم پزشکی ساخت موادی که بتواند به جای اجزا بدن انسان استفاده شود آغاز شده است. الیافی با بافتی شبیه رگ خونی ساخته شده است و به جای رگ انسان به کار رفته است و عملکرد خوبی نیز داشته است. پارچه جایگزین پوست انسان و پارچه‌ای که به جای تکه‌ای از معده و روده و قسمتی از دیواره قلب به کار رفته است از جالبترین پیشرفت‌ها در این زمینه می‌باشد.

#### - مصارف دیگر

امروزه مصرف محصولات صنایع نساجی نظیر انواع الیاف، نخ و پارچه در صنایع دیگر نظیر کشاورزی، حمل و نقل، هوا و فضا، دریانوردی و راه‌سازی و ... بسیار فراگیر شده است. در شکل ۱-۱۳ استفاده نخ در صنایع لاستیک‌سازی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱-۱۳ استفاده نخ در صنایع لاستیک‌سازی

محصولات نساجی بسیار زیادی وجود دارد که در صنایع دیگر کاربرد دارد. آنها را پیدا کنید.



## گزارش نویسی

برای اینکه شما هنرجویان گرامی روش‌های انجام کارهای مربوط به صنایع نساجی را فراگیرید کارگاه‌هایی دایر شده است تا در همه کارها تسلط کافی پیدا کنید. پس از انجام هر کار، شما باید گزارش‌هایی را تهیه کرده و به هنرآموز تحویل دهید. در این قسمت درباره نوشتن گزارش کار به طور اختصار توضیحاتی را ارائه می‌دهیم.

## گزارش

به هر گونه ارائه اطلاعات از منابع موثق به فرد یا افرادی، که بر مبنای روش ها و موازین علمی تنظیم و تدوین شده باشد گفته می شود. گزارش ها از نظر روش ارائه به چهار دسته تقسیم میشوند. گفتاری، نوشتاری، دیداری و تلفیقی از آنها می باشد.

هر گزارشی دارای یک موضوع است که بر اساس آن، نوع ارائه اطلاعات مشخص می گردد. موضوعاتی چون ورزشی، اداری، اجتماعی، حوادث و یا آموزشی و صنعتی می باشد. گزارشی که ما در کارگاه ها باید بنویسیم در حقیقت آموزشی و صنعتی است. نحوه نگارش ها این گزارش ها یکسان نیست ولی برای اینکه روند نوشتن گزارش یکسان باشد. یک نمونه گزارش را شرح می دهیم. در این نوع گزارش نویسی ابتدا در بالای صفحه و مطابق نمونه ای که در جدول مشاهده می کنید اطلاعات مورد نیاز را وارد کنید. سپس مطابق شرح زیر گزارش کار را می نویسیم.

هدف : با چند کلمه علت انجام گزارش را بنویسید.

مواد و وسایل مورد نیاز : اول وسایل مورد نیاز و سپس مواد مورد نیاز را بنویسید.

تئوری کار : درباره مبانی علمی کار مورد نظر حداکثر ۷ سطر بنویسید.

محاسبات : در صورتیکه برای انجام کار محاسبه هایی لازم باشد آنها را بنویسید.

مراحل انجام کار : کارهایی که انجام داده اید را با دقت بنویسید.

الصاق نمونه کار : اگر نمونه کار قابل نصب کردن روی گزارش کار تهیه کرده اید آن را الصاق کنید.

نتیجه گیری : نتیجه ای که از این کار گرفته اید را بنویسید.

پاسخ به سؤالات کتاب و یا سؤالات هنرآموز : در این قسمت به پرسش های کتاب و یا هنرآموز پاسخ بدهید.

ملاحظات ایمنی و بهداشت کار : در این قسمت باید وسایل حفاظتی مصرفی را بنویسید.

ملاحظات زیست محیطی : با توجه به اهمیت حفظ محیط زیست، چگونگی صرفه جویی و روش های کمک به محیط زیست را بنویسید.

ارزشیابی و راهنمایی های هنرآموز : حدود چهار سطر برای ارزشیابی کار و توضیحات هنرآموز خالی بگذارید.

## نمونه یک گزارش کار

در جدول ۱-۱ نمونه گزارش کار را مشاهده می کنید. ترتیب نوشتن عناوین گزارش کار باید رعایت شود.

جدول ۱-۱ نمونه گزارش کار

نام هنرجو:	نام هنرآموز:
نام درس:	شماره کار:
نام کار:	تاریخ:
<p>هدف</p> <p>مواد و وسایل مورد نیاز</p> <p>تئوری کار</p> <p>مراحل انجام کار</p> <p>محاسبات</p> <p>الصاق نمونه کار</p> <p>نتیجه گیری</p> <p>پاسخ به سؤال کتاب و یا سؤال هنرآموز</p> <p>ملاحظات زیست محیطی</p> <p>ملاحظات ایمنی در کار</p> <p>ارزشیابی و راهنمایی هنرآموز</p>	

## ارتباط محیط زیست و صنعت

محیطی که انسان و همه موجودات دیگر قادر باشند در آن زندگی سالمی داشته باشند را محیط زیست می گویند. زندگی سالم در پناه محیطی که در آن حضور دارید هدف نهایی محیط زیست می باشد. در هر کارخانه ای انرژی به صورت های مختلفی به مصرف می رسد. بعضی از دستگاه های نساجی مقدار زیادی بخار آب مصرف می کنند و یا با استفاده از روغن داغ گرمای لازم برای بخشی از کارهای خود را به دست می آورند. برای گرم کردن روغن و تبدیل کردن آب به بخار به خاطر گرانی برق باید از موادی چون گاز و نفت گاز (گازوئیل) و یا نفت کوره استفاده کرد. گاز طبیعی آلودگی کمی دارد ولی اغلب به مصارف خانگی و شهر ها می رسد. از بین نفت گاز و نفت کوره دومی آلودگی بسیار زیادی دارد و می تواند مزارع و باغ های اطراف را با مشکل مواجه کند.

از طرف اداره بهداشت و محیط زیست دستورالعملی به کارخانجات ارائه می گردد تا آنها طبق این دستورات عمل کنند. اما چون این تغییرات و یا مواردی که پیشنهاد می شود، هزینه بر هستند ممکن است بعضی کارخانجات به آن بی توجهی کنند که اغلب مشکلات اساسی را به همراه داشته است.

در چشم انداز اقتصاد مقاومتی مشخص شده است که توسعه بایستی پایدار باشد. توسعه پایدار از نظر محیط زیست توسعه ای است که انسان بتواند بدون لطمه زدن به منابع و توانایی های نسل های آتی نیازهای خود را از محیط زیست برآورده سازد.

## آلودگی

وارد شدن هرگونه ماده خارجی به آب، هوا، خاک و زمین به میزانی که کیفیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن را به گونه ای تغییر دهد که به حال انسان یا سایر موجودات زنده یا گیاهان یا آثار و ابنیه مضر باشد، آلودگی گفته می شود. آلودگی در اثر افزایش مواد آلاینده در محیط زیست به وجود می آید. ماده آلاینده به ماده ای گفته می شود که دارای غلظتی بیش از غلظت مجاز بوده و بر روی موجودات، گیاهان، خاک و ابنیه اثرات نامطلوب داشته باشد.

## انواع آلودگی ها

آلودگی ها را می توان به انواع زیر تقسیم کرد:

- آلودگی هوا
- آلودگی آب



- آلودگی صوتی
- آلودگی رادیواکتیو
- آلودگی نفتی
- آلودگی حرارتی

همه صنایع می‌توانند محیط زیست را آلوده کنند. ولی نوع آلودگی صنایع با هم تفاوت دارد. برای مثال صنایع فولاد آب را آلوده می‌کنند ولی نیروگاه‌های نفت کوره آلوده کننده شدید هوا می‌باشند. آلودگی‌هایی که از طریق صنایع نساجی امکان صدمه زدن به محیط زیست را داشته باشند عبارتند از:

### آلودگی آب

کلیه مواد جامد، مایع و یا گازی که در آب وجود داشته باشند و حیات موجودات زنده را تهدید کند را آلودگی آب می‌گویند. آلودگی آب می‌تواند منشأ مختلفی داشته باشد.

مواد طبیعی مانند مواد نفتی و میکروبی و زباله‌ها و مواد شیمیایی مانند فلزات سنگین و انواع سموم، اسیدها و مواد آلی، مواد مورد استفاده در صنایع شامل رنگها، مواد کمکی، کاتالیزورها و زنگ آهن می‌باشد. آلودگی آب‌ها بر گیاهان و موجودات زنده تغذیه کننده از آب اثر می‌گذارد و باعث بروز مشکلاتی برای آنها می‌شود.

### پساب صنعتی



شکل ۱۴-۱ ریختن مایعات اضافی کارخانه در طبیعت

مواد مایعی که به عنوان ضایعات از کارخانه‌ها خارج می‌شوند را پساب می‌گویند. اگر در پساب مواد آلوده کننده وجود نداشته باشد. برای محیط زیست ضرری ندارد. بنابر این ابتدا باید پساب را مورد آزمایش قرار داد تا مواد موجود در آن مشخص شود. چون به‌طور کامل نمی‌توان، از به وجود آمدن پساب جلوگیری کرد، باید روش‌هایی را پیدا کرد، که این پساب را به موادی بی‌ضرر و یا کم‌ضرر برای محیط زیست تبدیل کرد. این عمل را تصفیه پساب می‌گویند.

انتشار مواد آلوده کننده از طریق آب باعث می‌شود تا آبریان با مشکلات زیادی مواجه شوند. دیده شده است که ماهیان بعضی از رودخانه‌های کشور از بین می‌روند که دلیل آن، ریختن پساب غیرمجاز به داخل این رودخانه‌ها می‌باشد. در شکل ۱۴-۱ ریختن پساب در طبیعت را نشان می‌دهد.

آلودگی آب فقط مربوط به آلوده کردن سطحی آب و تخلیه پساب‌ها در رودخانه‌ها و دریاها نیست بلکه آب‌های زیرزمینی نیز از راه تخلیه پساب در چاه‌ها و قنات‌ها آلوده می‌شوند. بسیاری از این مواد آلوده‌کننده، در اثر نیروی جاذبه می‌تواند به درون لایه‌های خاک نفوذ کرده و آب‌های زیرزمینی را نیز آلوده کنند. متأسفانه بکارگیری ترکیبات جدید شیمیایی و تخلیه پساب‌های کارخانه‌ها در محیط زیست باعث تنوع و تعداد آلودگی‌ها گردیده است، چنانکه بیشترین صدمات محیط زیست، معمولاً در اثر پساب‌های صنعتی ایجاد می‌گردد.

پساب‌های بدست آمده از کارخانه‌های نساجی که از قسمت‌های مختلفی مانند شست و شو، پخت، سفیدگری، رنگرزی و چاپ حاصل می‌شود، این مواد به سه حالت در پساب دیده می‌شود که عبارتند از:

۱. مواد معلق مانند روغن و چربی

۲. مواد رسوب شونده مانند خرده الیاف و املاح کلسیم و منیزیم

۳. مواد محلول مانند صابون، مواد رنگزا، اسید و قلیا



شکل ۱۵-۱ پساب حاوی مواد رنگزا

پساب‌های حاصل از شست و شوی پشم و پخت پنبه مقدار زیادی واکس و چربی دارند که به کمک سولفوریک اسید، از آب جداشده، روی آب شناور می‌شود و به سادگی از روی سطح آب گرفته می‌شود.

چون جداسازی رنگ از پساب بسیار مشکل است لازم است جمع‌آوری و تصفیه مواد رنگی جداگانه باشد. در شکل ۱۵-۱ ریختن پساب رنگی در طبیعت را مشاهده می‌کنید.

### آزمایش پساب

برای اینکه بتوان پساب را تصفیه کرد. ابتدا باید از پساب موجود در کارخانه نمونه‌گیری کرد. تا با تعیین نوع و مقدار مواد موجود در پساب، بهترین روش تصفیه پساب انتخاب شود. پساب‌هایی که در قسمت‌های مختلف کارخانه‌ها تولید می‌شوند، از جهت نوع آلودگی با یکدیگر تفاوت دارند. مخلوط کردن پساب‌ها با یکدیگر در بعضی از موارد باعث بالا رفتن هزینه تصفیه می‌شود. نمونه‌گیری از پساب باید در زمانهای مختلفی صورت گیرد. تا همه مواد آلوده‌کننده و زمان تولید آنها مشخص گردد.

یکی از عوامل مهم حیاتی در آب، اکسیژن محلول در آن است که برای زیست موجودات آبی ضروری است. اگر میزان اکسیژن محلول در آب از حد ۶ میلی‌گرم در لیتر کمتر شود، ادامه زندگی در آب برای موجودات آبی

غیرممکن می گردد. به همین دلیل مقدار اکسیژن موجود در پساب به دقت اندازه گیری شود. موادی که در آزمایش پساب اندازه گیری می شود عبارتند از:

- اندازه گیری  $PH^1$ : با اندازه گیری  $PH$  میزان اسیدی یا قلیایی بودن پساب را تعیین می شود.
- اندازه گیری  $BOD$ : به میزان اکسیژنی که برای اکسیداسیون حجم مشخصی از آلودگی، به روش بیولوژیکی<sup>۲</sup> مورد نیاز است "BOD" می گویند.
- اندازه گیری  $COD$ : به میزان اکسیژنی که برای اکسیداسیون حجم مشخصی از آلودگی به روش شیمیایی مورد نیاز است "COD" می گویند.
- اندازه گیری مواد معلق
- اندازه گیری مواد پاک کننده و روغن ها و مواد آلی.
- اندازه گیری مواد سمی فلزات سنگین

### تصفیه پساب

انتخاب روش تصفیه پساب های صنایع نساجی، مبه نوع ماده آلوده کننده در پساب و موقعیت جغرافیایی محل و امکانات تصفیه کارخانه بستگی دارد. تصفیه فیزیکی، اولین مرحله تصفیه پساب است. برای این کار پساب را از صافی های مخصوصی عبور می دهند تا ذرات ریز معلق و خرده الیاف از پساب جدا شود.

دومین مرحله تصفیه پساب، تنظیم " $PH$ " آن است. معمولاً  $PH$  پساب ها باید به حدود ۸-۷ برسند.

سومین مرحله در تصفیه پساب، جداکردن مواد آلی یا معدنی محلول، موجود در پساب می باشد. این مرحله از اهمیت زیادی برخوردار است و به روش های زیر انجام می گیرد.

الف) رسوب دادن: در مرحله رسوب دادن، به کمک انعقاد<sup>۳</sup> ناخالصی ها و نامحلول کردن آنها، امکان جداسازی آنها را به وجود می آورند. مواد منعقد کننده باعث به هم چسبیدن ذرات ناخالصی و درشت تر شدن آنها می شود. این مواد در اثر وزن خود ته نشین شده و رسوب می کنند. رسوب ها به صورت لجن از ته ظرف جمع آوری می شوند.

<sup>۱</sup> - عددی بین ۱ تا ۱۴ است که عدد ۱ اسیدی قوی و عدد ۷ خنثی و عدد ۱۴ قلیایی قوی می باشد.

<sup>۲</sup> - علمی که به موجودات زنده مربوط می شود را فیزیولوژی می گویند.

<sup>۳</sup> - به هم چسبیدن

ب) جذب مواد معلق به وسیله زغال فعال: سوراخ‌های موجود بر روی زغال فعال می‌تواند مواد معلق موجود در پساب را به خود جذب کند. سال‌های زیادی است که از این روش برای جذب بوی نامطبوع آب و جذب رنگ آب استفاده می‌شود. زغال فعال علاوه بر مواد رنگی بعضی از مواد معدنی را نیز به خود جذب می‌کند.

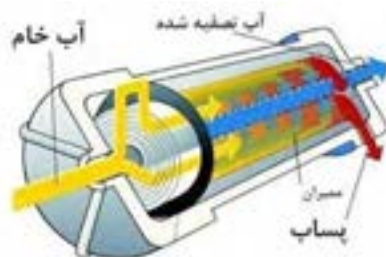
- روش اکسیداسیون: در عمل اکسیداسیون، اکسیژن موجود در هوا با ناخالصی‌ها ترکیب می‌شوند و امکان جداسازی را به وجود می‌آورد. برای این کار آب را در استخرهایی می‌ریزند. عمق این استخرها حدود ۲-۴ متر و طول آن تا ۱۲۰ متر و عرض آن ۴-۶ متر می‌باشد. عمل اکسیداسیون به سه طریق انجام می‌شود.

- اکسیژن تحت فشار: کپسول‌های اکسیژن، اکسیژن تحت فشار را از طریق لوله‌کشی به پساب می‌دمند. تا عمل اکسیداسیون روی ناخالصی‌ها انجام شود.

- پمپ هوای مکانیکی: هوا از طریق پمپ‌های هوا به پساب دمیده می‌شود و اکسیژن هوا باعث عمل اکسیداسیون می‌شود. این روش ارزانتر از استفاده از اکسیژن تحت فشار است،

پ) استفاده از مواد اکسیدکننده: در این روش به جای اکسیژن از موادی که اکسیدکننده هستند، استفاده می‌شود. و زمان کمتری برای اکسیداسیون لازم است. کلر، یک ماده اکسیدکننده است که در صنعت به دلیل ارزان قیمت بودن بطور وسیعی در تصفیه آب و پساب مصرف می‌شود. پر اکسید هیدروژن نیز یک اکسیدکننده است.

ت) عبور دادن پساب از صافی‌های بسیار ریز: صافی‌های بسیار ریز (membran) دارای سوراخ‌هایی هستند که فقط به مولکول‌هایی با اندازه مشخص اجازه عبور می‌دهد. در این نوع تصفیه، پساب را با فشار زیاد از صافی‌های بسیار ریز عبور می‌دهند. این صافی‌ها فقط مولکول‌های آب را از خود عبور می‌دهد ولی به ترکیبات آلی و بعضی مواد دیگر، اجازه عبور نمی‌دهد. در شکل ۱-۱۶ نحوه جداسازی ذرات ناخالصی از آب و یا پساب را، به وسیله صافی بسیار ریز نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۶ نحوه جداسازی ناخالصی‌ها توسط صافی ریز

اما در هر صورت تصفیه پساب باعث بالا رفتن قیمت تمام شده محصول می شود و در نتیجه کاهش سود می گردد. و بسیاری از تولیدکنندگان از این کار امتناع می کنند و یا این کار را درست انجام نمی دهند. با توجه به آثار بسیار زیان بار که پساب تصفیه نشده در پی دارد و با توجه به اهمیت موضوع محیط زیست باید راه حل هایی مناسبی اتخاذ گردد تا هم کارخانه سوددهی لازم را داشته باشد و هم محیط زیست آسیب نبیند.

### آلودگی هوا

هوا ترکیبی از نیتروژن، اکسیژن، بخار آب و چند ماده دیگر است. این ترکیب هوا، برای زندگی و رشد و نمو انسان، موجودات دیگر و گیاهان مناسب است. اضافه شدن موادی به هوا که مضراتی برای جانداران، گیاهان و ابنیه داشته باشد را آلودگی هوا می گویند. منشأ آلودگی هوا می تواند طبیعی و یا غیرطبیعی باشد. منشأ آلودگی هوای طبیعی عبارت است از: گرد و غبار، انتشار گاز از زمین در برخی نقاط نفت خیز، آتشفشان ها، دود و مواد خطرناک ناشی از آتش سوزی جنگل ها.



آلودگی هوا با منشأ غیر طبیعی شامل سوختن ناقص سوخت های فسیلی - مصرف انواع سوخت فسیلی در وسایل نقلیه زمینی، دریایی و هوایی - سوختن مواد پلاستیکی - تبخیر حلال ها و مواد سوختی - انتشار ذرات ریز از کارخانه ها است. در شکل ۱۷-۱ تولید آلودگی هوا توسط یک نیروگاه را مشاهده می کنید.

تولید آلودگی هوادر صنایع نساجی، به سه طریق ممکن است.

- آلودگی هوا به خاطر مصرف انرژی: در کارخانجات نساجی علاوه بر مصارف همگانی برق، موتورهای الکتریکی و سیستم های ماشین آلات مختلف نیز برق مصرف می کنند و در نتیجه در ایجاد آلودگی هوا سهم دارند. با پیشرفت تکنولوژی و اختراع ماشین آلات کم مصرف و ایجاد فرهنگ صرفه جویی در بین کارکنان کارخانجات، میزان آلودگی هوا از این طریق کاهش می یابد.

آیا روشنایی در منازل و به کار گیری وسایل خانگی هم باعث آلودگی هوای شهر شما می شود؟

فکر کنید



- برای گرم کردن مواد مورد استفاده در رنگرزی و تکمیل به انرژی احتیاج است. انرژی گرمایی لازم از طریق سوختن سوخت های فسیلی تامین می شود و در نتیجه هوا آلوده می شود. استفاده از آنزیم<sup>۱</sup>، کاهش مقدار آب مصرفی و کاهش دمای رنگرزی باعث کاهش آلودگی هوا می شود. از طرفی برای تثبیت رنگ، تثبیت تاب در نخ، گرم کردن دستگاه اتو، جلا دادن پارچه با بخار و بسیاری از عملیات دیگر از بخار آب با درجه حرارت بالا استفاده می شود. بنابراین ساخت و تهیه دستگاه های مدرن و کم مصرف تولید بخار می تواند به کاهش مصرف انرژی و در نتیجه کاهش آلودگی هوا منجر شود. علاوه بر آن ساخت و نصب کلاهک های کاهش دهنده آلودگی برای دستگاه ها بسیار مهم است.



شکل ۱-۱۸ یک نمونه فیلتر هوا در صنایع نساجی

- تولید و انتشار ذرات جامد بسیار ریز الیاف پنبه دارای پرزهای بسیار ریزی است و در بخش ریسندگی و بافندگی در اثر جابجایی الیاف و درگیری قطعات چرخان با الیاف، مقدار آن بیشتر نیز می شود. این ذرات در هوا پخش شده و تولید آلودگی هوا می کند. برای جلوگیری از این آلودگی فیلترهای خاصی نصب می کنند تا این ذرات به هوا راه پیدا نکنند. در شکل ۱-۱۸ نوعی فیلتر هوا را مشاهده می کنید. انواع زیادی از این فیلتر ها ساخته شده است.

### آلودگی صوتی

آلودگی صوتی به امواج نا خواسته صوتی اطلاق می شود که بر فعالیت موجودات زنده و به ویژه انسان تاثیر منفی بگذارد و باعث بروز عوارض روحی و جسمی (شنوایی) شود. واحد اندازه گیری صوت دسی بل<sup>۲</sup> است. بدون تردید برای کسانی که در محیط پر سرو صدا کار می کنند مشکلاتی به وجود می آید. این مشکلات عبارتند از: خستگی ناشی از سر و صدا و کاهش دقت و کارایی، احساس وجود صدا حتی در سکوت، سوال مداوم از اطرافیان، بروز عوارض روحی و روانی، درد ناحیه گوش، وزوز کردن گوش، افزایش فشار خون و عصبانی شدن و سرگیجه می باشد. برای جلوگیری از این مشکلات وسیله خاصی ساخته شده است که میزان صدا را کاهش می دهد.

۱- این مواد با انجام سفید گری، شست و شو و پخت پنبه باعث می شوند تا از حرارت استفاده نشود.  
۲- دسی بل واحد اندازه گیری شدت صوت و معادل یک صدم بل می باشد. و با دی بی نمایش می دهند.



## آلودگی خاک

افزوده شدن مواد نامناسب به خاک که توان رشد گیاهان و سلامت همه وابستگان به خاک را به خطر بیندازد را آلودگی خاک می گویند. خاک از این جهت برای ما مهم است که مواد مغذی لازم برای رشد گیاهان را تامین می کند. افزایش جمعیت و نیاز انسان به مواد غذایی که در خاک رشد می کند باعث شده است هر چیزی که برای خاک مزاحمت و تهدید محسوب می شود را جدی بگیریم و در جهت کاهش اثرات آن بکوشیم. باید به این نکته توجه داشت که خاک دارای موادی هست که با گذشت زمان می تواند، چون خاک می تواند بسیاری از ضایعات را به مواد قابل استفاده برای گیاه تبدیل کند. بنابراین دفن مواد زاید در خاک باید با مطالعه و بررسی کامل انجام شود. بعضی از مواد چون فضولات حیوانی و لاشه حیوانات و برگ گیاه، پس از مدتی جذب خاک می شود ولی مواد پلاستیکی جذب خاک نمی شوند ولی به جز ظاهر زشت، خطری زیادی برای محیط زیست ندارند ولی فلزات سنگین باعث مشکلات زیادی برای حیوانات و انسان و محیط زیست می شوند. در حالی که ظاهر زشتی هم ندارند.



بعضی از مواد آلوده کننده پر خطر خاک عبارتند از: زباله های صنعتی، مواد نفتی، زباله بهداشتی، موادمسمی مانند آزیست و سموم قوی و فلزات سنگین چون مواد رادیو اکتیو، سرب و قلع و مواد کم خطر، زباله های خانگی تفکیک شده، مواد شوینده و به خصوص صابون ها و انواع مواد گیاهی. در شکل ۱-۱۹ نمونه ای از آلودگی خاک را مشاهده می کنید.

شکل ۱-۱۹ آلودگی خاک با رها کردن زباله ها در محیط

آلودگی خاک می تواند به آلودگی آب منجر شود. در شکل ۱-۲۰ چگونگی آلوده شدن آب و تاثیر آلودگی خاک بر آب را مشاهده می کنید.



شکل ۱-۲۰ آلودگی آب از طریق آلودگی خاک

## ارزشیابی پایان فصل ۱

- ۱- اهمیت صنعت نساجی در ایران را توضیح دهید؟
- ۲- چه دانش‌هایی باعث پیشرفت صنعت نساجی شده است؟
- ۳- موارد استفاده محصولات صنعت نساجی را نام ببرید.
- ۴- آلودگی را تعریف کنید و انواع آن را نام ببرید.
- ۵- VOD و COD را تعریف کرده و اهمیت آن را بنویسید
- ۶- روش‌های تصفیه پساب را نام ببرید
- ۷- روش کار صافی‌ها را شرح دهید
- ۸- کدام مورد جزء تصفیه پساب نمی باشد؟
- الف-رسوب دادن      ب-اکسیداسیون      ج-تنظیم درجه حرارت      د-جذب مواد معلق در آب
- ۹- کمبود زمین کشاورزی منجر به تولید کدام گروه الیاف شد؟
- الف-پلی استر، اکریلیک      ب-کتان و کنف      ج-پنبه و پشم      د-ابریشم، کرک
- ۱۰- صنایع آلومینیم باعث ایجاد آلودگی ----- و نیروگاه‌های مازوت سوز باعث آلودگی----- می شود.
- ۱۱- پرزهای موجود در هوای سالن توسط..... گرفته می شود.
- ۱۲- ..... منشأ طبیعی آلودگی هوا می باشد.
- ۱۳- ..... منشأ آلودگی غیر طبیعی هوا است.

## فصل ۲

### مواد اولیه در صنعت نساجی



#### در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

الیاف را تعریف کند- انواع الیاف را بیان کند- تفاوت الیاف مصنوعی و بازیافته را بیان کند.  
- پنبه را توضیح دهد خواص آن را بیان کند. -الیاف پشم را توضیح دهد. -الیاف ابریشم را شرح دهد. - الیاف بازیافته را شرح دهد. - الیاف مصنوعی را شرح دهد.

## مواد اولیه در صنعت نساجی

### الیاف (Fiber)

الیاف رشته های نازک و بلندی مانند مو هستند که از استحکام و انعطاف پذیری کافی برای تولید نخ و پارچه برخوردار باشند. الیاف از مواد پلیمری تشکیل می شوند مواد پلیمری مولکول های بسیار بزرگی هستند که از بهم پیوستن مولکول های کوچکتری به نام منومر ساخته می شوند. بنابر این پلیمر، یک زنجیره بزرگ، از مولکول های یکسان به هم پیوسته می باشد. مواد پلیمری مناسب الیاف به صورت طبیعی وجود دارد ولی می توان آن را به صورت مصنوعی نیز تولید کرد. سلولز یک پلیمر طبیعی و پلی استر یک پلیمر مصنوعی است. دانستن خواص الیاف برای انجام عملیات در صنایع نساجی اهمیت زیادی دارد. یکی از این خصوصیات مهم الیاف، طول آن می باشد. طول الیاف در انتخاب نوع ریسندگی اهمیت ویژه ای دارد. به همین دلیل الیاف را بر اساس طولشان به دو دسته تقسیم بندی می کنند.

۱ - الیاف منقطع - Staple Fiber الیافی مانند پنبه و پشم که به صورت رشته های کوتاه و تکه تکه وجود دارند را الیاف منقطع می گویند. این الیاف چون طبیعی هستند بنابراین همه به یک اندازه نیستند. نوع ماشین آلات تولید نخ به اندازه طول الیاف بستگی دارد.

۲- الیاف یکسره - Continues Fiber الیافی که طول آنها زیاد است و به صدها متر می رسد را الیاف یکسره یا فیلامنت می گویند. تنها لیف طبیعی یکسره ابریشم (Silk) می باشد. الیاف ساخت انسان به صورت فیلامنت ساخته می شود ولی با بریدن و کوتاه کردن به طول دلخواه تبدیل می شود.

## طبقه بندی کلی الیاف

الیاف مورد استفاده در صنعت نساجی را می توان به طور کلی به دو طبقه طبیعی و ساخت انسان تقسیم کرد.

### الیاف طبیعی (Natural Fiber)

الیاف طبیعی در طبیعت به صورت لیف وجود دارند و انسان آنها را جمع آوری نموده و به کار می برد. این دسته از الیاف به سه گروه الیاف گیاهی، الیاف حیوانی و الیاف معدنی تقسیم می شوند. که در اینجا هر کدام را به طور مختصر بیان می کنیم.

## الیاف گیاهی

الیاف گیاهی از مهمترین الیاف مورد مصرف در صنعت نساجی است و از گیاهان بدست می آید. ماده تشکیل دهنده این گونه الیاف سلولز است. الیاف گیاهی برحسب اینکه از چه قسمتی از گیاه بدست می آیند، به دسته های زیر تقسیم می شوند؛

- الیاف دانه ایی، الیافی هستند که بر روی دانه گیاه می روید مانند الیاف پنبه
  - الیاف ساقه ای این الیاف از ساقه گیاهان بدست می آید مانند الیاف کتان، کنف و چتایی
  - الیاف برگ ای این الیاف از برگ گیاهان تهیه می شود مانند الیاف سیسال و مانیلا
  - الیاف میوه ای که این الیاف از میوه بعضی گیاهان استخراج می شود. مانند الیاف نارگیل
- الیاف گیاهی را برحسب این که در کدام قسمت گیاه می روید و به چه صورت به دست می آید نیز به دو گروه تقسیم می کنند. این دو گروه عبارتند از: الیاف جدا و الیاف دسته ای.

۱- الیاف جدا: الیافی هستند که به صورت کرک روی دانه یا میوه گیاه می رویند مانند پنبه و نارگیل که پنبه الیاف دانه ای و نارگیل الیاف میوه ای می باشد.

۲- الیاف دسته ای: الیافی هستند که به صورت دسته ای در ساقه یا برگ برخی از گیاهان یافت می شوند. استخراج الیاف ساقه ای مشکل است زیرا باید ساقه های گیاه در آب خیسانند و سپس با دستگاه های خاصی رشته های الیاف



شکل ۱-۲ غوزه رسیده و شکفته شده



شکل ۲-۲ مزرعه پنبه

را از داخل ساقه استخراج کرد. الیاف کتان، چتایی، رامی، و کنف الیاف دسته ای هستند که از ساقه برخی گیاهان به دست می آیند. سیسال، الیاف دسته ای است که از برگ گیاه تهیه می شود.

## الیاف پنبه

یکی از مهمترین الیاف گیاهی، پنبه است. در حال حاضر، مهمترین بخش از صنایع نساجی به بافت پارچه های پنبه ای اختصاص دارد استفاده از پنبه به عنوان الیاف در نساجی، به صدها سال قبل از میلاد مسیح برمی گردد. پارچه های پنبه ای برای اولین بار به وسیله مصریان قدیم و چینی ها بافته شده است. در ایران نیز کشت پنبه رایج است. و در استان های خراسان و کرمان و فارس و مرکزی کشت می شوند. در شکل ۱-۲ یک نمونه غوزه رسیده و در شکل ۲-۲ مزرعه پنبه را مشاهده می کنید.

در سال‌های اخیر، مراکز تحقیقاتی کشت پنبه، اقداماتی برای بهبود کشت پنبه در ایران به عمل آورده و نژادهای مختلفی را اصلاح کرده اند که از نظر کیفیت و رنگ و مقدار تولید از نژادهای قبلی بهتر می باشد. پنبه در مناطق گرم و مرطوب کشت می‌شود و به صورت بوته می‌رود. الیاف پنبه بر روی دانه‌های کوچکی که تخم پنبه



شکل ۳-۲ برداشت ماشینی پنبه

( Cotton Seed ) نام دارد رشد می‌کند. تعدادی پنبه دانه در داخل غوزه رشد می‌کند. پس از رسیدن و شکفتن الیاف پنبه از غوزه بیرون می‌آید در این حالت اگر باران ببارد باعث نامرغوب و زرد شدن پنبه می‌شود. برداشت پنبه به صورت دستی و به صورت ماشینی انجام می‌شود. برداشت دستی سرعت کمتری دارد ولی خار و خاشاک کمتری همراه الیاف جمع می‌شود. در شکل ۳-۲ برداشت ماشینی پنبه را می‌بینید.



شکل ۴-۲ عدل پنبه

این الیاف پس از جمع‌آوری به کارخانه جین کردن الیاف برده می‌شود. در این مرحله الیاف از روی پنبه دانه جدا می‌شود. برای اینکه بتوان الیاف را تا محل کارخانه ریسندگی منتقل کرد. الیاف پنبه را با فشرده کردن و کم حجم کردن بسته بندی می‌کنند. این بسته را عدل پنبه می‌گویند. در شکل ۴-۲ عدل پنبه را مشاهده می‌کنید.

تحقیق کنید



حتی الیاف ریز موجود روی پنبه دانه ها را جدا می‌کنند. مصارف این الیاف ریز و پنبه دانه را پیدا کنید.



شکل ۵-۲ پنبه دانه

شکل ۵-۲ پنبه دانه ها را پس از عمل جینینگ نشان می‌دهد.

### خصوصیات الیاف پنبه

الیاف پنبه از ۹۰ تا ۹۴ در صد سلولز و ۶ تا ۸ در صد رطوبت و مابقی از مواد دیگری تشکیل می‌شود. سطح جانبی الیاف پنبه پیچ و تاب دارد و سطح مقطع آن شبیه دانه لوبیا است. در وسط الیاف پنبه کانال خالی وجود دارد که در هنگام رشد مواد مغذی

و آب را به الیاف می‌رساند. این کانال لومن نام دارد. طول الیاف پنبه از ۶ میلی‌متر تا حدود ۵۲ میلی‌متر متغیر می‌باشد. هر چقدر طول الیاف زیاده‌تر باشد مرغوب‌تر است. در حال حاضر بهترین پنبه مربوط به کشور ایسلند



است طول این الیاف بین ۳۸ تا ۵۲ میلی متر متغیر است. هر چه قدر الیاف نازک تر باشد ظریف تر است و الیاف ظریف تر پنبه، ارزش بیشتری دارد. زیرا از الیاف ظریف تر، نخ و پارچه مرغوب تری تولید می شود. رنگ الیاف پنبه از قهوه ای روشن تا سفید متغیر است ولی الیاف پنبه هرچه سفیدتر باشد مرغوب تر است. الیاف پنبه جذب رطوبت بسیار بالایی دارند و در نتیجه عرق بدن را به خوبی جذب می کنند. از طرفی به خاطر جذب رطوبت بالا بدون اینکه ما آن را حس کنیم همیشه کمی مرطوب هستند و در نتیجه در تابستان خنک تر از بقیه لباس ها هستند. برای پوست انسان حساسیت ایجاد نمی کنند. استحکام بالایی دارند و در هنگام خیس شدن استحکامشان افزایش می یابد. الیاف پنبه خیلی زود چروک می شوند بنابراین برای لباس های رسمی مناسب نیستند.

فکر کنید

به نظر شما پیراهن های پنبه ای چه مشکلی دارند؟



فکر کنید

چرا لباس های پنبه ای (نخی) خنک تر از لباس های ساخته شده از الیاف دیگر هستند؟ با اصول فیزیک می توان این موضوع را ثابت کرد.



الیاف پنبه در مقابل مواد قلیایی مقاومت خوبی دارد به طوریکه می تواند در مقابل سود سوز آور ۳۰ درصد نیز مقاوم باشد اما در مقابل اسیدها مقاومت کمی دارد حتی اگر غلظت اسید کم باشد نیز می تواند به الیاف آسیب بزند. پنبه در مقابل مواد سفید کننده مانند هیپوکلریت سدیم و آب اکسیژنه مقاومت خوبی دارد به همین دلیل برای سفید کردن الیاف پنبه از این مواد استفاده می شود. الیاف پنبه در مقابل نور خورشید نیز مقاومت بسیار بالایی از خود نشان می دهد و حتی در مقابل حرارت ۱۲۰ درجه مقاومت خوبی دارد. کیفیت الیاف پنبه به عواملی چون آب و هوا، خاک، نوع بذر و نژاد الیاف پنبه و انتخاب زمان درست بستگی دارد. الیافی که خوب نرسیده باشند ضعیف بوده و اغلب به صورت ضایعات از خط تولید خارج می گردد.

### مصارف الیاف پنبه

مصارف پنبه بسیار زیاد می باشد به طوریکه گفته می شود پر مصرفترین الیاف در دنیا، پنبه است الیاف پنبه به صورت خالص و یا مخلوط دیگر مصرف می شود. پوشاک بزرگ سالان، پوشاک کودکان، لباس زیر و لباس هایی که

با بدن تماس دارد، انواع حوله ها، انواع ملحفه و روکش لحاف و تشک، انواع طناب های ضخیم، نخ برای دوخت لباس، زیلو، پوشک بچه و انواع باند استریل ها و پارچه پانسمان زخم از محصولات پنبه ای می باشند.

### الیاف کتان

الیاف کتان از ساقه یک گیاه یک ساله گرفته می شود این گیاه در مناطقی با آب و هوای معتدل رشد می کند. هر چقدر ساقه های فرعی گیاه بالا تر از ساقه اصلی قرار گیرد نوع نژاد کتان مرغوب تر است برای تهیه الیاف کتان بایستی آن را قبل از اینکه تخم گیاه برسد، برداشت کرد. زمان برداشت محصول در کیفیت الیاف بسیار موثر است اگر محصول زودتر از موعد برداشت شود الیاف به دست آمده بسیار ظریف و با استحکام کم خواهد بود ولی اگر دیرتر برداشت شود الیاف ضخیم و شکننده خواهند بود. ساقه های کتان را بعد از برداشت طوری روی هم قرار می دهند تا بین آنها هوا جریان یابد و کاملاً خشک شود. سپس از طریق عملیات مکانیکی و ضربه زدن، برگ و دانه گیاه را از ساقه های آن جدا می کنند سپس ساقه ها را در آب راکد و یا جاری قرار می دهند تا ساقه ها به اندازه کافی خیس بخورد و ماده پکتین که باعث به هم چسبیدن الیاف شده است از بین برود. این عمل را ریتینگ می گویند. پس از خشک شدن دوباره ساقه ها، آنها را از بین غلتک های فولاد رد می کنند تا ساقه بشکند و الیاف آن آزاد شود.



شکل ۶-۲ الیاف و نخ کتان

در شکل ۶-۲ الیاف و نخ کتان را نشان می دهد.

برش عرضی ساقه گیاه شامل چهار قسمت است.

الف) پوسته خارجی که ضخیم بوده و از الیاف و گیاه محافظت می کند.

ب) مجموعه الیاف که زیر پوسته اصلی قرار دارد.

پ) منطقه چوبی که باعث استحکام ساقه می شود.

ت) مغز ساقه که نرم و به صورت چوب پنبه است.

اگر سطح مقطع الیاف کتان را زیر میکروسکوپ نگاه کنیم، اشکال شش ضلعی نامنظم به همراه یک کانال در وسط آن مشاهده می کنیم این کانال همانند الیاف پنبه برای تغذیه الیاف می باشد.

الیاف کتان بستگی به اینکه در کدام ناحیه از گیاه قرار گرفته است با هم متفاوت می باشد طول الیاف کتان بین ۴۰ تا ۶۰ سانتی متر متغیر است رنگ الیاف کتان به نحوه عمل آوری الیاف در مرحله ریتینگ ارتباط دارد و به رنگ های سفید، زرد، سبز و قهوه ای دیده می شود هر چه عمل ریتینگ بهتر انجام شود رنگ آن به سفیدی گرایش پیدا می کند. استحکام الیاف کتان تقریباً دو برابر الیاف پنبه است و در هنگام خیس شدن استحکامش افزایش پیدا می کند اما این الیاف، از پنبه زبرتر و خشن تر است سطح الیاف کتان حاوی ماده ای مومی است که باعث می شود از پنبه

درخشان‌تر باشد این ماده در اثر سفیدگری و شست‌وشوی زیاد از بین می‌رود. الیاف کتان همانند پنبه به خوبی حرارت گرما را تحمل می‌کنند و عایق آن می‌باشند و علی‌رغم این که نور خورشید را نیز به خوبی تحمل می‌کند اما در طولانی مدت استحکامش کاهش می‌یابد.

### الیاف چتایی

الیاف چتایی از ساقه گیاه یک ساله کرکروس به دست می‌آید و چون الیاف ساقه ای می‌باشد طرز تهیه آن شبیه کتان می‌باشد دسته های الیاف چتایی نرم و سبک هستند و به رنگ های زرد و مسی یافت میشود این الیاف ظاهری سخت و خشن دارند الیاف چتایی فراوان و ارزان قیمت می‌باشد و نسبتاً محکم هستند به همین خاطر برای تهیه گونی و کیسه های برنج و کیسه جو و گندم به کار می‌رود. از دیگر مصارف این الیاف پوشش پشت کفپوش ها و انواع طناب و پارچه قیر و گونی می‌باشد.

### الیاف رامی

الیاف رامی نیز از ساقه یک گیاه به دست می‌آید و به علف چینی معروف است الیاف آن همانند کتان با عملیات ریتینگ از ساقه جدا می‌شود. ولی در مرحله ریتینگ باید آب گرم و مواد شوینده و سود سوز آور در محلول استفاده کرد تا الیاف راحت تر از ساقه ها جدا شود. الیاف رامی سفید و براق هستند استحکام آنها خوب است و آب را به راحتی جذب می‌کنند و در نتیجه به راحتی رنگرزی می‌شوند الیاف رامی نیز برای بسته‌بندی و تهیه کیسه ها در حمل و نقل استفاده می‌شود اما از الیاف مرغوب رامی برای پارچه های رومبلی و پرده‌ای و لباس های رو نیز استفاده می‌شود.

### الیاف کنف

این الیاف به چتایی شباهت زیادی دارد و طرز تهیه ی آن نیز شبیه چتایی می‌باشد رنگ این الیاف از زرد روشن تا شیری متغیر می‌باشد سطح آن خشک و خشن است این الیاف نسبتاً ضخیم می‌باشد و برای تهیه گونی و طناب مصرف می‌شود.

### الیاف سیسال

الیاف سیسال از برگ یک گیاه به دست می‌آیند گیاه سیسال ۷ ساله است و طول الیاف آن به حدود یک متر می‌رسد. این الیاف شکننده و ضخیم می‌باشد و رنگ سفید تا شیری دارد بیشترین مصرف آن ساختن تسمه های انتقال حرکت است زیرا استحکام بسیار بالایی دارد. از این الیاف نمی‌توان پارچه تهیه کرد.

## الیاف حیوانی

این الیاف منشاء حیوانی دارند. الیاف حیوانی به دو صورت الیاف مویی و الیاف ابریشمی وجود دارد. الیاف مویی از جدا کردن موی روئیده شده بر روی پوست بعضی از حیوانات تهیه می شوند. پشم انواع گوسفندها و کرک شتر، کرک بز و کرک خرگوش از جمله الیاف مویی می باشد. در بین الیاف مویی پشم بالاترین مصرف را دارا می باشد. ابریشم الیافی حیوانی است که منشا پروتئینی دارد و به وسیله کرم ابریشم تولید می شود.

## الیاف پشم

قرن ها پیش از میلاد مسیح مصری ها، بابلی ها و یونانی ها پشم را با دست می ریسیدند و با آن پارچه های زیبایی تهیه می کردند. در نخستین قرون میلادی، بهترین پارچه های پشمی در بغداد و دمشق و همچنین در ترکیه بافته می شد. در قرون وسطا صنعت پشم در شهرهای ایتالیا از جمله ونیز و فلورانس به اوج خود رسید و سپس در سایر کشورهای اروپایی مانند بلژیک، هلند و انگلستان رواج پیدا کرد. به هر حال، از آنجایی که گله داری به منظور تهیه گوشت در اکثر نقاط دنیا رواج دارد می توان گفت که بیشتر کشورهای دنیا، تولیدکننده پشم هستند. در بعضی از کشورها مانند استرالیا، زلاندنو و آفریقای جنوبی بیشتر از گوشت، به پشم حیوان توجه می شود. بنابراین، این کشورها از صادرکننده های درجه اول پشم در دنیا به شمار می آیند. بنابراین یکی از قدیمی ترین و مهم ترین الیاف نساجی، پشم (WOOL) می باشد. پشم از گروه الیاف حیوانی است. این دسته الیاف از حیوانات مختلفی بدست می آیند ولی مهمترین آنها پشم گوسفند می باشد. ماده تشکیل دهنده این الیاف نوعی پروتئین است. پشم گوسفند پر مصرف ترین الیاف حیوانی است و از نژادهای مختلف گوسفندان تهیه می شود. از پشم شتر و موی بز و خرگوش نیز در سطح محدود تری در صنعت نساجی استفاده می کنند.



شکل ۷-۲ چیده شدن الیاف پشم از بدن گوسفند

رشد الیاف پشم از پیازهای مو که در زیر پوست حیوان وجود دارد شروع می شود. سپس از منافذ روی پوست بیرون می آید و رشد می کند. الیاف پشمی به طور مستقیم رشد نمی کنند و بلکه فرمی خورند و پیچ و تاب پیدا می کنند. این پیچ و تاب از خصوصیات مهم الیاف پشمی است که پشم را منحصر به فرد کرده است. معمولاً هر ساله و پس از زمستان الیاف پشم را می چینند. در شکل ۷-۲ روش چیدن دستی پشم گوسفند را مشاهده می کنید. برای چیدن پشم ابزارهای برقی خاصی نیز ساخته شده است.

نژاد مهم‌ترین عامل پرورش پشم است. زیرا پشم هر نوع گوسفند کیفیت جداگانه‌ای دارد. بهترین پشم از گوسفندان نژاد مرینوس به دست می‌آید. همچنین آب و هوای گرم برای پرورش الیاف ظریف مناسب‌تر است علاوه بر آن زمینی که گوسفندان در آن پرورش می‌یابند و نوع تغذیه و علوفه مصرفی روی کیفیت پشم اثر دارد.

پس از چیدن الیاف پشم، آن را به صورت یکپارچه روی یک میز قرار می‌دهند، قسمت‌های مختلف پشم بدن گوسفند را جدا سازی می‌کنند و در ظروف جداگانه‌ای قرار می‌دهند. این کار را درجه‌بندی (Sorting) می‌گویند.

در کل ارزش الیاف درجه‌بندی شده بیشتر از الیافی است که درجه‌بندی نشده است.

فکر کنید



به نظر شما چرا الیاف درجه بندی شده ارزش بیشتری دارد؟



شکل ۸-۲ یک کفیوش نمدی

الیاف ظریف پشم را برای بافت پارچه‌های گران قیمت فاستونی و الیاف ضخیم برای بافت فرش‌های دستبافت پشمی و الیاف خیلی ضخیم را برای تولید نمد استفاده می‌کنند. در شکل ۸-۲ یک کفیوش نمدی را می‌بینید.

فعالیت



موارد استفاده دیگری برای پشم پیدا کنید و در کلاس ارائه کنید.

### خصوصیات الیاف پشم

الیاف پشمی جذب رطوبت بالایی دارند و تا ۲۵ درصد وزنشان رطوبت جذب می‌کنند. این الیاف خاصیت گرمی دارند و در زمستان بسیار مناسب هستند. استحکام الیاف پشمی زیاد خوب نیست و زمانی که خیس باشند تا ۲۰ درصد از استحکامشان را از دست می‌دهند. الیاف پشمی در مقابل قلیا مقاومت بسیار کمی دارد ولی در مقابل اسیدها مقاومتشان خوب است. پشم در مقابل هیپو کلریت سدیم ( وایتکس ) آسیب پذیر است و به همین دلیل از آب اکسیژنه یا موادی شبیه به آن برای سفید گری پشم استفاده می‌شود. شست‌وشوی البسه پشمی با آب حدود ۳۵ درجه سانتی‌گراد و با کمترین اعمال مکانیکی انجام زیرا آب گرم و کشش، ابعاد لباس پشمی را تغییر می‌دهد. ثبات پشم در مقابل حرارت و نور خورشید بسیار کمتر از پنبه است.

## ابریشم Silk

ابریشم در حدود ۳۸۰۰ سال پیش وارد ایران شد درحالی که ۶۰۰۰ سال قبل از آن در چین رواج داشته است. ابریشم نیز از گروه الیاف حیوانی می باشد و ساختار پروتئینی دارد. ابریشم دارای ۷۵ در صد پروتئینی به نام فیبروئین و ۲۳ درصد صمغ سریسین است و بقیه مواد آن چربی و واکس و مواد معدنی می باشد. الیاف ابریشم توسط کرم ابریشم تولید می شود. کرم ابریشم پس از آنکه بالغ شد به یک پروانه تبدیل می شود و پيله ای را که دور خود تنیده



بود را پاره می کند و به صورت پروانه از آن خارج می شود. غذای کرم ابریشم برگ درخت توت است. در شکل ۹-۲ کرم ابریشم را در حال خوردن برگ توت مشاهده می کنید.

شکل ۹-۲ کرم ابریشم

## مراحل زندگی کرم ابریشم



الف- پيله سالم ابریشم



ب- پيله سوراخ شده ابریشم

شکل ۱۰-۲

کرم ابریشم از برگ درخت توت یا نوعی بلوط تغذیه می کند. پس از اینکه کرم ابریشم به حد کافی رشد کرد، شروع به تنیدن پيله می کند. برای ساختن پيله مایع لزجی از دو غده نزدیک به دهان این کرم ترشح می گردد که در مجاورت هوا سفت می شود. کرم مدت ۲۰ روز در پيله می ماند. پس از این مدت به پروانه تبدیل شده و از پيله بیرون می آید. پروانه برای خارج شدن از پيله، باید آن را سوراخ کند. چون ارزش پيله ابریشم سوراخ شده بسیار کمتر از پيله سالم است برای جلوگیری از سوراخ شدن پيله، باید آن را پس از کامل شدن پيله در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد قرار داد تا پروانه از بین برود یا آن را با بخار از بین می برند. وزن هر پيله ای از ۱ تا ۴ گرم است.

در شکل ۱۰-۲ - الف پيله سالم ابریشم را مشاهده می کنید.

چرا ارزش پيله سوراخ شده ابریشم از پيله سالم آن کمتر است؟

فکر کنید



طول الیاف ابریشم از ۴۰۰ متر تا ۱۲۰۰ متغیر است الیاف ابریشم تنها لیف طبیعی است که یکسره یا فیلامنت Filament می‌باشد. کرم‌های ابریشم وحشی نیز وجود دارند ولی الیاف آنها به علت سوراخ شدن پيله شان کوتاه است. در نتیجه از الیاف آنها به عنوان الیاف کوتاه استفاده می‌شود. در شکل ۱۱-۲ مراحل زندگی کرم ابریشم را می‌بینید.



شکل ۱۱-۲ مراحل زندگی کرم ابریشم

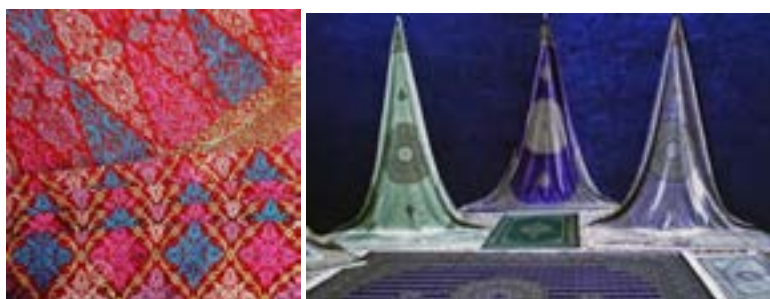
برای تهیه نخ از پيله‌های سالم آنها را در یک ظرف آب جوش و کمی صابون قرار می‌دهند و سپس سر لیف هر پيله را پیدا می‌کنند و با هم به یک نخ فیلامنتی ابریشم تبدیل می‌کند. ابریشم سطح صافی دارد و در مقابل حرارت



شکل ۱۲-۲ کلاف نخ ابریشم

و نور خورشید مقاومت بالایی ندارد. الیاف ابریشم به خاطر درخشندگی زیاد، در محصولات تزئینی و پارچه‌های گران قیمت و بافت فرش‌های نفیس استفاده می‌شود. در شکل ۱۲-۲ کلاف نخ ابریشم را مشاهده می‌کنید.

در ایران بافت پارچه‌های ابریشمی قدمت زیادی دارد. پارچه‌هایی که انسان را مسحور زیبایی جادویی آن می‌کند. در شکل ۱۳-۲ نمونه‌هایی از پارچه‌های زیبای ابریشمی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۳-۲ پارچه‌های زیبای ابریشمی



الیاف معدنی : پنبه نسوز تنها لیف طبیعی معدنی است و از سیلیکات های آلومینیوم و منیزیم ساخته شده است نام دیگر آن آسبست می باشد برای تولید آسبست ابتدا رگه های پنبه نسوز را در سنگ ها شناسایی می کنند و سپس از طریق خردکردن سنگ های معدنی، الیاف نسبتاً بلند و سفید آن را بدست می آورند. این الیاف دارای مصارف صنعتی زیادی هستند و درپارچه های ضدآتش نیز به کار می روند با توجه به اینکه سرطان زا بودن این الیاف ثابت شده است کار کردن با این مواد مستلزم دقت زیاد و رعایت نکات ایمنی می باشد.

### الیاف ساخت انسان (Manmade Fiber)

الیاف ساخت انسان الیافی هستند که در طبیعت وجود ندارد و انسان آن را در کارخانجات می سازد. این الیاف بر حسب ماده لازم برای ساختن آنها به دو گروه فرعی متمایز از یکدیگر یعنی الیاف بازیافته و الیاف مصنوعی تقسیم می شوند به هر حال پس از آنکه ماده ای قابلیت تبدیل شدن به لیف را دارد، ساخته شد. بایستی آن را به الیاف تبدیل کرد. رشته کردن و یا تبدیل مواد خمیری به الیاف به روش انجام می شود که به نوع ماده خمیر الیاف ارتباط دارد. وقتی مواد پلیمریزاسیون آماده شد باید آن را به الیاف تبدیل کرد این عمل را رشته سازی یا نام دارد به طور کلی سه روش برای این کار وجود دارد روش ذوب ریسی در این روش ماده ۱۳ اصلی را حرارت می دهند تا کاملاً ذوب شود و پس از چند مرحله صاف کردن تحت فشار از سوراخ های بسیار ریز رشته ساز عبور می دهند تا به صورت رشته های نازک در بیاید پس از این مرحله الیاف را کشش می دهند تا استحکام آن زیاد شود روش خشک کریستین در این روش مواد الیاف را در یک حلال حل می کنند و سرپرست با صاف کردن آن را آماده می کنند در این حالت ماده را از رشته ساز عبور می دهند و با هوای گرم حلال های آنرا تبخیر می کنند و به الیاف تبدیل می شوند این الیاف معمولاً سطح مقطع گرد ندارد الیاف تری استات از این نمونه است روش تریسی در این روش مواد مناسب برای الیاف را با یک مواد مخصوص مخلوط می کنند در این حالت اگر اسید به این ماده برسد بلافاصله سفت می شود و به اصطلاح منعقد می گردد رشته ساز را در داخل یک ظرف پر از آب و اسید قرار می دهند سپس مواد را از رشته ساز می کنند به منزل خارج شدند مواد با اسید ترکیب می شود و تولید الیاف می نماید عملیات انعقاد بسیار مهم است زیرا بسیاری از خواص خوب الیاف مورد نظر از طریق انعقاد مناسب به دست می آید الیاف استات و ویسکوز از این نمونه اند.

### الیاف بازیافته (Regenerated Fiber)

ماده اولیه الیاف باز بافته به صورت پلیمر در طبیعت وجود دارد و انسان با ایجاد تغییراتی در این پلیمر قابلیت حل شدن در یک حلال مناسب و سپس ریسیده شدن را به این مواد می دهند. ویسکوز، دی استات، تری استات و کازئین از جمله این الیاف می باشند

#### ویسکوز ریون

ویسکوز یک لیف باز یافته است زیرا ماده اولیه آن که سلولز است از طبیعت گرفته می شود ویسکوز یک لیف سلولزی است و در نتیجه خواص الیاف سلولزی را دارد. برای تهیه این لیف ابتدا مواد اولیه آن را تجزیه می کنند تا زنجیر های مولکول سلولز به زنجیر های کوچکتری تبدیل شود. برای تولید الیاف لازم است این ماده را به صورت یک خمیر در آورد و از روزنه های بسیار ریز عبور داد تا به شکل الیاف در آید. در نهایت پس از تحقیقات بسیار زیاد مواد و تکنولوژی لازم برای این کار به دست آمد و الیاف ویسکوز تولید شد. اما این الیاف استحکام کمی داشت و به خصوص وقتی رطوبت را به خود جذب می کرد استحکام کمتری نیز پیدا می کرد اما با تحقیقات وسیع مقدار کوتاه کردن زنجیر ها پلیمری به اندازه مناسب رسید. در حال حاضر الیاف ویسکوز با کیفیت مناسب تولید می شود. الیاف ویسکوز از این مواد تهیه می شود.

الیاف کوتاه پنبه (لینتر) که این مواد ۹۹ درصد سلولز دارند.

الوار درختانی مانند صنوبر کاج سرو درختان مناسب دیگر بود این درختان بین ۸۴ تا ۹۴ درصد سلولز دارند.

تفاله نیشکر که ۵۰ درصد سلولز دارد.

کاه برنج و کاه گندم و جو الیاف ویسکوز بسیار درخشان می باشند ولی استحکام آنها کم می باشد به خصوص در حالت مرطوب که از استحکام کمتری دارد. پارچه های ساخته شده از الیاف ویسکوز را می توان به عنوان پرده،



شکل ۱۴-۲ الیاف ویسکوز سفید و رنگی

رومبلی، روکش صندلی های قطار و اتوبوس، رومیزی و انواع لباس های، زنانه پیراهن های مردانه، زیر پوش و لباس ورزشی استفاده کرد. این الیاف را می توان با الیاف دیگر مخلوط کرد. مثلاً اگر ویسکوز را با پلی استر مخلوط کنیم استحکام محصول بالا می رود زیرا پلی استر محکم است و ضعیفی ویسکوز را جبران می کند. شکل ۱۴-۲ نمونه ای از الیاف ویسکوز را نشان می دهد.

## الیاف پلی نوزیک

الیاف پلی نوزیک نیز یک لیف سلولزی محسوب می شود و نتیجه تحقیقات برای بالا بردن استحکام سلولز بود. این لیف خواص بسیار بهتری از ویسکوز دارد. بالاتر بودن استحکام این لیف در حالت خشک و مرطوب باعث شده است که نام ویسکوز تقویت شده نیز به این لیف بدهند. این الیاف به مصارف پارچه های کشیاف از قبیل بلوز، ژاکت و پارچه های رو مبلی و پرده می رسد.

## الیاف کوپر آمونیم

این الیاف نیز باز یافته سلولزی است و از نظر ظاهری شباهت زیادی به ابریشم دارد و به همین جهت، به این الیاف ابریشم مصنوعی نیز می گویند. این الیاف بسیار نرم هستند و امکان تولید الیاف ظریف نیز از آنها وجود دارد. تولید این الیاف، همانند ویسکوز با مواد اولیه سلولزی شروع می شود. ولی الیاف کوتاه (لینتر) جایگاه مهمتری دارد. زیرا میزان سلولز بیشتری در این مواد وجود دارد. از این الیاف در لباس های ورزشی، پارچه های پرده ای، رو میزی و رومبلی استفاده می شود.

## الیاف استات

ادامه تحقیقات روی الیاف بازیافته سلولزی منجر به یک روش کاملاً متفاوت برای تولید الیاف شد. در این روش مواد سلولزی را با انیدرید استیک واکنش می دهند. در این حالت در زنجیره سلولزی تغییری به وجود می آید و ماده اولیه الیاف استات بوجود می آید. سپس از طریق عبور مواد از سوراخ های بسیار ریز رشته ساز الیاف مورد نظر به دست می آید. الیاف استات به صورت دی استات و تری استات ساخته می شود. که خواص الیاف دی استات تا حدی به الیاف سلولزی شبیه است اما الیاف تری استات شباهتی به الیاف سلولزی ندارد. تری استات درخشان است. استحکام خوبی دارد، رطوبت کمی جذب می کند و نقطه ذوب بالایی دارد و به راحتی چروک نمی شود. الیاف تری استات رنگ های طبیعی را جذب نمی کند و در نتیجه در مقابل لکه شدن مقاوم هستند و خیلی راحت تمیز می شوند. به خاطر همین موضوع برای پارچه های رومبلی و پرده و کفپوش بسیار مناسب هستند.

## الیاف کازئین

کازئین از جمله الیاف بازیافتی است که پروتئینی می باشد و از شیر به دست می آید. برای تهیه کازئین ابتدا شیر بدون چربی را به کمک ماده انیدرید استیک رسوب می دهند و پس از انجام اعمال تکمیلی و ایجاد خمیر مناسب آنها را از رشته ساز رد می کنند. تا به الیاف شود. این الیاف خواصی شبیه پشم دارد. اما از پشم ضعیف تر است.

الیاف کازئینی از پشم ارزان تر است و مخلوط با پشم نیز استفاده می شود. مخلوط این دو در بافت فرش ماشینی استفاده می شود.

### الیاف شیشه

الیاف شیشه از گروه الیاف بازیافته معدنی می باشد. این الیاف که به فایبر گلاس (Fiber Glass) شهرت دارد و از مخلوط سنگ سیلیکات، سنگ آهک، کربنات سدیم و بوراکس به دست می آید. پس از حرارت دادن و ذوب کردن و انجام عمل رشته سازی، الیاف نازک و شکننده فایبر گلاس تولید می شود. پشم شیشه نام دیگر این الیاف است. از این الیاف برای عایق بندی ساختمان و لوله های انتقال بخار استفاده می شود.

### الیاف مصنوعی

این الیاف از مواد موجود در طبیعت نظیر بعضی از گازها و برخی مواد شیمیایی که اغلب منشاء نفتی دارند، تهیه می شود. مواد اولیه الیاف مصنوعی به صورت لیف وجود ندارد و منشاء گیاهی و حیوانی ندارد. ابتدا یک ماده اولیه که خاصیت به هم پیوستن و پلیمر شدن را داشته باشد را انتخاب می کنند همان طور که قبلاً اشاره شد این ماده را منومر می گویند و به کمک عمل پلیمریزاسیون هزاران منومر به صورت دانه های زنجیر و به ترتیب به وصل می شوند. اگر تعداد مولکول زنجیر به حد مناسبی برسد این ماده قابلیت لیسیده شدن و تبدیل شدن به الیاف را در رشته ساز خواهد داشت. الیاف زیادی، از این طریق ساخته شده است اما همه آنها در صنعت نساجی به کار نمی رود. الیاف مصنوعی پرکاربرد در صنایع نساجی، الیاف نایلون، الیاف پلی استر، الیاف اکریلیک می باشند.

### الیاف پلی استر

الیاف پلی استر از ترکیب دو ماده به نام های اتیلن گلیکول و اسید ترفتالیک در شرایط مساعد و در مجاورت کاتالیزور مناسب در خلأ تهیه می شود. این ماده به صورت تکه های پلاستیک در می آید و پس از برش و تکه کردن به نام چیپس تبدیل می شود پس از آن این مواد را در حرارت ۲۸۰ درجه سانتی گراد ذوب می کنند و سپس به کمک روش ذوب ریسی الیاف پلی استر تهیه می شود. برای اینکه الیاف پلی استر حالت مناسب و استحکام کافی پیدا کنند آنها را از غلتک های کشش عبور می دهند. در شکل ۱۵-۲ نمونه ای از الیاف پلی استر کوتاه شده را نشان می دهد.



شکل ۱۵-۲ الیاف پلی استر کوتاه شده

الیاف پلی استر درخشان می باشد ولی در هنگام تولید میزان درخشان بودن را می توان کنترل کرد الیاف پلی استر جذب رطوبت کمی دارد و استحکام بالایی دارد الیاف پلی استر حتی در حالت مرطوب نیز بسیار محکم می باشد این الیاف در مقابل مواد شیمیایی به خوبی مقاوم می باشند ولی تمایل به جذب ذرات و گرد و غبار را دارند و در نتیجه زود کثیف می شوند. این الیاف به سرعت خشک می شوند و به همین دلیل به الیاف بشور و بپوش معروف شده اند پارچه های نازک و محکم و سبک، پارچه های پرده ای و پارچه های مناسب برای چتر معمولی و چتر نجات نیز از کار برد های پلی استر است.

### الیاف نایلون

الیاف نایلون پس از تحقیقات زیاد، از پلیمریزاسیون دو ماده به نام های اسید آدیپیک و هگزا متبلن دی آمین، الیاف نایلون ساخته شد. بعد ها با تغییراتی در مواد اولیه و نوع عملیات نایلون هایی با خواص متفاوت ساخته شد. مثلاً کیسه های زباله نایلونی و مواد پلاستک به کار رفته در بسیاری از وسایل پلاستیکی آشپز خانه، از نایلون ساخته شده است. اسامی تعدادی از این الیاف عبارتند از : نایلون ۶۶، نایلون ۱۱. الیاف نایلونی به روش ذوب ریسی ساخته می شود و عملیات کشش برای تبدیل رشته تولیدی به الیاف را لازم دارد. استحکام بسیار خوب و جذب رطوبت نسبتاً خوب دارد ولی در مقابل حرارت مقاوم خوبی ندارد. بنابراین باید برای اتو کردن بسیار مواظب بود زیرا اگر درجه حرارت اتو حدود ۱۸۰ درجه سانتی گراد باشد کمی ذوب شده و به اتو می چسبد. معمولاً بر روی دستگاه های اتو، تنظیمات و هشدار های لازم نصب شده است. پارچه های نایلونی به راحتی شسته می شوند و خشک شدن سریع نیز از جمله خصوصیات نایلون می باشد. در هنگام سوختن ابتدا ذوب می شود و تماس مواد مذاب آن، با بدن تولید تاول می کند. نایلون الکتریسیته ساکن ایجاد می کنند و بنابراین اگر لباس های نایلونی به تن داشته باشید به هر چیزی دست بزنید احساس برق گرفتگی خواهید داشت این خاصیت در هنگام ریسندگی نیز مشکل ساز می شود. موارد مصرف الیاف نایلون لباس های ورزشی، جوراب، کیسه های هوای ماشین ها، نخ های دور لاستیک ماشین و حتی لاستیک هواپیما، انواع تسمه ها، وسایل ماهیگیری و طناب و پود فرش های ماشینی می باشد.

### الیاف اکریلیک

این الیاف از ماده ای به نام اکریلونیتریل ساخته می شود منومرهای اکریلونیتریل از طریق پیوند شیمیایی به هم متصل می شوند. پس از آنکه این مولکول به اندازه کافی بزرگ شد به ماده مناسبی برای تولید الیاف تبدیل می شود. این مواد را پس از شست و شو، از صافی عبور داده و خشک می کنند. پلیمر الیاف اکریلیک را در حلالی به نام دی متیل فرم آمید حل می کنند و به روش خشک ریسی این الیاف را تولید می کنند.

با اینکه این الیاف از نظر ساختمان به پشم شباهتی ندارد اما به لحاظ خواص مانند الیاف پشمی، عایق گرما می باشد و در به همین خاطر به پشم مصنوعی نیز معروف است. به طور کلی گرم بودن و نرم بودن از خصوصیات اصلی الیاف اکریلیک می باشد و از موارد استفاده این الیاف، لباس های زمستانی، کشباف های ضخیم و پود فرش می باشد. الیاف اکریلیک را می توان همانند نایلون و پلی استر، هم به صورت فیلامنتی و هم به صورت بریده شده می سازند. الیاف اکریلیک را به کمک روش هایی به صورت حجیم شده نیز می سازند که باعث نرم تر شدن زیر دست نخ تولیدی و گرم تر بودن محصول تولیدی از این نخ می باشد. کارخانه های تولید کننده الیاف اکریلیک نام های خاص خود را بر روی این الیاف می گذارند. ارلون، کورتل، اکریلان، کریسلن، زفران تعدادی از این محصولات می باشد.

### مخلوط الیاف

با مطالعه الیاف دیدیم که که خواص آنها خیلی با هم فرق دارد. مثلاً پنبه زود چروک می شود که خاصیت خوبی نیست ولی در عوض راحتی پوشش دارد. که خاصیت خوبی می باشد بنابر این هدف از مخلوط کردن الیاف کسب خواص خوب و مناسب در پارچه ای که از مخلوط به دست می آید است. مقدار هر کدام از الیاف در مخلوط چه قدر باید باشد را عوامل زیر تعیین می کنند. ۱- خاصیت مورد نظر در مخلوط به دست آید. ۲- با توجه به قیمت الیاف مختلف، قیمت به دست آمده مناسب باشد. ۳- از نظر تکنولوژی ریسندگی امکان مخلوط آنها وجود داشته باشد. ۴- امکان رنگرزی و چاپ و تکمیل برای مخلوط وجود داشته باشد.

مقدار مخلوط ها را با درصد بیان می کنند و به صورت زیر می نویسند. (پنبه ۴۵ و پلی استر ۵۵) و یا به صورت { (cotton 45, PE 55) PE=Polyester } که یعنی در ۱۰۰ کیلوگرم الیاف مخلوط، ۴۵ کیلوگرم پنبه و ۵۵ کیلوگرم پلی استر وجود دارد. مخلوط های الیاف متداول، پنبه و پلی استر، پشم پلی استر، پشم نایلون، پشم اکریلیک، ویسکوز پلی استر و پنبه ویسکوز... می باشد.

تحقیق کنید

جدولی تهیه کنید و نام مخلوط های متداول و علت مخلوط کردن این الیاف را بیان نمایید.



## مواد رنگزا (Dyestuff)

مواد رنگزا موادی هستند که قادر هستند در الیاف نفوذ کنند و ثبات قابل قبولی داشته باشند. انسان در ابتدا از مواد رنگزای طبیعی استفاده می کرد تا اینکه رنگ های شیمیایی امروزه برای رنگرزی همه الیاف موجود، مواد رنگزای مناسب ساخته شده است.

### مواد رنگزای طبیعی (Natural Dyestuff)

این مواد از حشرات و یا گیاهان گرفته می شود بعضی از این مواد رنگزا عبارتند از:



شکل ۱۶-۲ حشره قرمز دانه

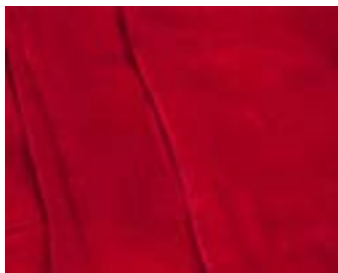


شکل ۱۷-۲ محل زندگی حشره

- قرمز دانه: قرمز دانه یک حشره کوچک قرمز رنگ است که بر روی گیاهانی به صورت جمعی زندگی می کند. این حشرات وقتی به حد لازم رشد کنند، رنگ قرمز خوش رنگی را تولید می کنند. شکل ۱۶-۲ حشره قرمز دانه و شکل ۱۷-۲ نحوه زندگی آن را نشان می دهد.

این حشرات را وقتی قرمز خوش رنگ می شوند، در آب جوش و یا در معرض بخار آب قرار می دهند.

سپس آنها را خشک کرده و به پودر تبدیل می کنند. پس از افزودن آب جوش به این پودر ماده رنگزای مناسب برای رنگرزی ابریشم، پشم و یا حتی پنبه آماده می شود. این رنگ از گرانتترین رنگ های طبیعی محسوب می شود. شکل ۱۸-۱ ابریشم رنگ شده با قرمز دانه را نشان می دهد.



شکل ۱۸-۱ ابریشم رنگ شده با قرمز دانه

- روناس: این ماده از ریشه یک گیاه به نام روناس تهیه می شود. این ریشه هارا پس از خشک کردن آسیاب می کنند این ماده رنگ قرمز تولید می کند. اما به اندازه قرمز دانه درخشانده نمی باشد. شکل ۱۹-۲ ریشه گیاه روناس و شکل ۲۰-۲ کلاف نخ پشمی رنگرزی شده با روناس را نشان می دهد.



شکل ۲۰-۲ کلاف نخ رنگ شده با روناس



شکل ۱۹-۲ ریشه روناس

- گلرنگ: این رنگ از گل های یک گیاه با همین نام گرفته می شود و تولید رنگ زرد می کند. گل های این گیاه را خشک کرده و سپس آسیاب می کنند. وقتی پودر گلرنگ را در آب جوش بریزیم بجوشانیم رنگ زرد زیبایی تولید



می‌گردد. از این رنگ برای رنگ کردن پشم و ابریشم استفاده می‌شود. در شکل ۲۱-۲ گل‌های گیله گلرنگ و در شکل ۲۲-۲ بوته این گیاه را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۱-۲ گل گیله گلرنگ      شکل ۲۲-۲ بوته گیله گلرنگ

- نیل: این ماده نیز یکی از پرمصرف‌ترین ماده رنگزای طبیعی بوده است و تنها ماده طبیعی است که رنگ آبی تولید می‌کند و به کمک ماده‌ای به نام اسید تانیک پنبه را نیز رنگ می‌کند. برگ‌های این گیاه را خشک کرده و سپس ماده رنگزای آن را استخراج می‌کنند. برای رنگرزی پنبه با نیل بایستی ابتدا پنبه را به ماده تانن آغشته کرد و سپس عمل رنگرزی را انجام داد. در شکل ۲۳-۲ بوته گیله نیل و در شکل ۲۴-۲ ماده رنگزای استخراج شده نیل را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۳-۲ بوته گیله نیل      شکل ۲۴-۲ ماده رنگی استخراج شده نیل

آیا می‌دانید



پودر آبی رنگ نیل در نقاشی ساختمان نیز کاربرد دارد زیرا رنگ سفید سقف خانه‌ها پس از مدتی کثیف می‌شوند و نقاش دوباره با رنگ سفید سقف را به حالت اول درمی‌آورد اما اگر مقدار کمی پودر نیل را در قوطی رنگ پلاستیک که برای سقف استفاده می‌شود بریزد در کمال تعجب می‌بیند که پس از نقاشی، سقف خانه بسیار سفیدتر شده است. علت این موضوع در ترکیب رنگ آبی کم رنگ با زرد می‌باشد که سقف به نظر سفیدتر می‌آید.

- پوست گردو: اگر پوست گردو تازه را له کنیم و مدتی صبر کنیم رنگ مشکی بدست می آید. دی کرومات سدیم رنگ مشکی بدست آمده را در هنگام رنگرزی روی پشم تثبیت می کند. در حال حاضر نیز بعضی از خطاطان خودشان مرکب لازم برای نوشتن را از گیاهان مختلف و از جمله پوست گردو به دست می آورند.

## نحوه رنگرزی

رنگ‌های طبیعی قادر بودند که الیاف را رنگ کنند اما ثبات آنها در مقابل شست و شو بسیار کم بود. مقدار زیادی از زیبایی رنگ پارچه پس از چند بار شست‌وشو از بین می رفت. برای رفع این مشکل در اواسط رنگرزی موادی مانند دی کرومات سدیم، سولفات مس، کلرید قلع و یا ترکیبات آلومینیوم به محلول رنگی اضافه می کردند.



این کار باعث می شد که بین رنگ و این مواد نوعی ترکیب شیمیایی ایجاد شود و ثبات شست‌وشویی را افزایش دهد. این مواد را دندانه می‌گویند. نکته جالب این بود که هر ماده رنگزا با هر کدام از دندانه‌ها رنگ خاصی تولید می‌کرد. مثلاً روناس را با هر کدام از دندانه‌ها رنگرزی کنیم رنگ‌های حاصله کمی با هم تفاوت خواهد داشت. در شکل ۲۵-۲ رنگرزی پشم با

شکل ۲۵-۲ ایجاد رنگ‌های مختلف با ترکیب مواد رنگزا

مواد رنگزای طبیعی را مشاهده می‌کنید.

بنابراین با مخلوط کردن مواد گیاهی و تغییر دندانه‌ها امکان تولید رنگ‌های بسیار متنوعی فراهم می‌شود. تقریباً همه مواد گیاهی را می‌توان برای رنگرزی پشم استفاده کرد. اما بعضی از این مواد که اشاره شد به صورت وسیع‌تری مورد مصرف قرار می‌گیرد.

### رنگ‌های شیمیایی (Chemical Dyestuff)

برای اولین بار در سال ۱۸۵۶ شیمی دان جوانی به نام پوکین ماده‌ای را تولید کرد که می‌توانست الیاف پنبه را در دو مرحله به رنگ ارغوانی در آورد. این اولین ماده رنگزای شیمیایی بود. اما تا سال ۱۸۸۴ مواد رنگزای زیادی ساخته شده بود که می‌توانست الیاف پنبه را رنگ کند. ولی مشکل این‌گونه مواد رنگزا این بود که باید عمل رنگرزی در دو مرحله انجام شود، یعنی علاوه بر ماده رنگزا باید دندانه تانن را نیز به کار برد. بدین ترتیب کار رنگرزی پارچه پنبه‌ای مشکل‌تر بود و از طرفی در اکثر موارد پارچه رنگ‌شده یکنواخت به نظر نمی‌آمد و یا اینکه پارچه به خوبی رنگ را جذب نمی‌کرد.

### مواد رنگزای مستقیم (Direct Dyestuff)

در سال ۱۸۸۴ آقای بوتیگر توانست ماده رنگزایی را بسازد که بدون واسطه پارچه پنبه ای را رنگ کند. به همین دلیل آن را ماده رنگزای مستقیم نامیدند. این ماده رنگزا به سرعت گسترش یافت. رنگری پنبه و یا کتان با این ماده رنگزا بسیار آسان بود. اگر این ماده رنگزا و آب و نمک را در ظرفی حرارت بدهیم و پس از گرم شدن پنبه را داخل ظرف قرار دهیم و حرارت را زیاد کنیم تا محلول به جوش بیاید و سپس در حالت جوش هم مدتی کار را ادامه



شکل ۲۶-۲ پارچه‌های رنگری شده با رنگ مستقیم

دهیم می‌بینیم که رنگری بسیار خوبی انجام می‌شود. با اینکه از لحاظ ثبات شست‌وشویی در حد عالی نیست ولی در آن زمان این ماده رنگزا طرفداران زیادی پیدا کرد. ادامه تحقیقات باعث تولید انواع رنگ‌های شیمیایی شد و رنگ‌های متفاوتی تولید شد. در شکل ۲۶-۲ پارچه‌های رنگری شده با رنگ مستقیم را مشاهده می‌کنید.

### ماده رنگزای اسیدی (Acid Dyestuff)

این ماده رنگزا را به خاطر اینکه در هنگام رنگری به اسید احتیاج داشت ماده رنگزای اسیدی نامیدند. این رنگ‌ها همانند اسید در آب یون منفی تولید می‌کرد و چون پشم دارای بار مثبت بود به سرعت جذب پشم می‌شد. به خاطر کاربرد آسان این رنگ‌ها، طرفداران زیادی پیدا کرد. اما ثبات شست‌وشویی کم و ثبات سایشی کم باعث شد تحقیقات زیادی درباره این رنگ انجام شود تا در نهایت رنگ‌های اسیدی بسیار بهتری ساخته شد. ثبات در مقابل نور آنها خوب بود. این ماده رنگزا برای رنگری پشم و ابریشم و حتی نایلون مناسب است. برای رنگری این ماده رنگزا بایستی از اسیدرقیق استفاده کرد و اگر نایک‌نواخت شد با افزودن سولفات سدیم این مشکل نیز مرتفع می‌گردد.

### ماده رنگزای بازیکی (Basic Dyestuff)

مواد رنگزای بازیکی در آب یون مثبت ایجاد می‌کنند. چون رنگ درخشانی تولید می‌کنند. بنابر این برای رنگری ابریشم و پشم مناسب هستند از طرفی قدرت رنگزایی این رنگها بین ۲ تا ۵ برابر رنگهای اسیدی می‌باشد. بنابراین رنگ کمتری مصرف می‌شود. این ماده رنگزا برای الیاف اکریلیک نیز بسیار مناسب است. پودر این رنگ در آب خوب حل نمی‌شود ولی در محلول اسید استیک به خوبی حل می‌شود. این ماده رنگزا با سرعت بالایی جذب الیاف اکریلیک می‌شود و باعث نایک‌نواختی می‌گردد. بنابراین کنترل دقیق درجه حرارت و افزودن ماده مخصوص به نام ریتارد (Retarder) باعث یکنواختی رنگ الیاف می‌شود.

### مواد رنگزای راکتیو (Reactive Dyestuff)

چون پنبه بسیار پر مصرف است بنابراین محققان کشور های مختلف همواره در پی کشف رنگ های مناسب و با ثبات بهتر برای این الیاف بودند. مواد رنگزای زیادی ساخته شد که بعضی از آنها مثل مواد رنگزای گوگردی و خمی ثبات بسیار خوبی داشتند اما رنگرزی آنها چند مرحله ای و مشکل بود. اما در نهایت کمپانی ICI در انگلستان توانست ماده رنگزایی بسازد که با الیاف پنبه پیوند شیمیایی برقرار کند و در نتیجه ثبات شست و شوی بسیار خوبی ایجاد می کرد. چون کلمه Reaction به معنای واکنش شیمیایی است این رنگ ها را راکتیو (Reactive) نامیدند. رنگ های راکتیو به کمک نمک معمولی و کربنات سدیم با رنگرزی بسیار ساده ای قادر به رنگ کردن پنبه و حتی پشم بودند. در حال حاضر مواد رنگزایی راکتیوی ساخته شده است که در دمای حدود ۴۰ درجه سانتی گراد قادر به رنگرزی می باشد. مزیت های مهم این ماده رنگزا علاوه بر ثبات خوب، آسان بودن رنگرزی و عدم استفاده از دمای بالا و کاهش قیمت تمام شده محصول همراه با کاهش انرژی مصرفی، گام ارزشمندی برای کاهش آلودگی بر داشته است. این ماده رنگزا در ایران نیز به وفور استفاده می شود.

### ماده رنگزای دیسپرس (Disperse Dyestuff)

پس از آنکه الیاف پلی استر ساخته شد هیچ کدام از مواد رنگزای موجود توانایی رنگ کردن این الیاف را نداشت. محققان تولید مواد رنگزا بالاخره توانستند نوعی ماده رنگزا را بسازند که می توانست در الیاف پلی استر جذب شود. اما این کار در درجه حرارت جوش امکان پذیر نبود ولی وقتی درجه حرارت محلول راتا حدود ۱۳۰ درجه سانتی گراد بالا بردند جذب ماده رنگزای دیسپرس در داخل الیاف پلی استر انجام شد.

این نوع رنگرزی را H. T یا High temperature و یا رنگرزی در دمای بالای جوش می نامند. دستگاه های لازم برای این رنگرزی باید کاملاً در بسته باشد و تحمل درجه حرارت بالا را داشته باشد و در نتیجه این نوع رنگرزی گران تر از رنگرزی در حرارت جوش تمام می شود.

### ماده رنگی پیگمنت (Pigment Dyestuff)

بر خلاف بقیه مواد رنگزا که همگی در آب حل می شوند و می توانند به داخل الیاف نفوذ کنند این ماده قدرت جذب در داخل الیاف را ندارد ولی می توان به کمک ماده ای به نام بیندر (Binder) این ماده رنگی را روی سطح الیاف چسبانید. ماده رنگی پیگمنت در حال حاضر پر مصرف ترن ماده رنگی در عملیات چاپ روی پارچه محسوب می شود. مهمترین خاصیت پیگمنت ها اینست که این ماده را برای چاپ هر نوع الیافی می توان استفاده کرد. این موضوع بخصوص برای چاپ کردن روی پارچه یک مزیت مهم بشمار می رود. ثبات شست و شویی و ثبات در مقابل



شکل ۲۷- چاپ پیگمنت

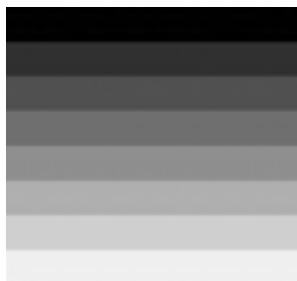
نور این ماده رنگی بسیار خوب است ولی رنگ چاپ شده؛ در مقابل سایش مقاومت کمتری نسبت به مواد رنگزای دیگر دارد. با کمی تغییر در مواد مصرفی می‌توان ابتکارهای جالبی در چاپ ایجاد کرد که نمونه آن چاپ برجسته است. در این نوع چاپ بیندر خاصی مصرف می‌شود که در اثر حرارت حالت پفکی پیدا می‌کند که عموماً برای لباس کودکان مصرف می‌شود. در شکل ۲۷-۲ نمونه چاپ پیگمنت را می‌بینید.

تحقیق کنید



مصارف چاپ پیگمنت بسیار گسترده است آنها را پیدا کنید و به کلاس گزارش بدهید.

## ترکیب مواد رنگزا



با مخلوط کردن (ترکیب) رنگ‌های اصلی با یکدیگر می‌توان هزاران رنگ جدید را تولید کرد. رنگ‌های زرد (Yellow) و آبی (Blue) و قرمز (Red) سه رنگ اصلی می‌باشند. در صنعت نساجی علاوه بر سه رنگ بالا مواد رنگزای مشکی نیز به وفور استفاده می‌شود. با کم کردن مقدار رنگ مشکی رنگ‌های خاکستری تولید می‌شود. شکل ۲۸-۲ رنگ سفید تا مشکی را نشان می‌دهد.

شکل ۲۸-۲ تونالیت سفید تا مشکی

اگر رنگ‌های اصلی را دو به دو مخلوط کنیم رنگ‌های جدید به نام رنگ‌های فرعی به وجود می‌آید.

زرد + آبی = سبز Green

زرد + قرمز = نارنجی Orange

آبی + قرمز = بنفش Violet

در شکل ۲۸-۲ ترکیب رنگ‌های فرعی با هم را نیز نشان می‌دهد. معمولاً در رنگرزی و چاپ، مشتری نمونه‌هایی از رنگ را به کارخانه ارائه می‌دهد. متخصص رنگرزی و چاپ باید با ترکیب کردن رنگ‌ها، رنگ مورد نظر مشتری



شکل ۲۹-۲ ترکیب رنگ ها

را به دست آورد. این عمل را رنگ همانندی می‌گویند. معمولاً خبره‌ترین کارکنان در این قسمت کار می‌کنند. چون هر بار رنگریزی حداقل ۲۰۰ کیلوگرم پارچه سفید در دستگاه قرار داده می‌شود. بنابراین اشتباه کردن باعث ایجاد خسارت زیادی می‌شود. به همین دلیل قبل از شروع رنگریزی باید ده‌ها نمونه کوچک را رنگ کرد تا به آنچه مورد نظر مشتری است دست یافت. استفاده از شکل‌های ترکیب رنگ مانند شکل ۲۹-۲ کا را آسان‌تر می‌کند.

## غلظت دهنده (Thickener)

غلظت دهنده‌ها محلول رنگ را غلیظ می‌کنند تا از حرکت و جابجایی رنگ در چاپ جلوگیری شود. بطور کلی غلظت دهنده‌ها را می‌توان از نظر مواد تشکیل دهنده آن به دو دسته تقسیم کرد.



شکل ۳۰-۲ غلظت دهنده‌های پودری

در غلظت دهنده پلیمری یک ماده جامد در آب حل می‌شود و محلول را غلیظ می‌کند. این ماده می‌تواند طبیعی و یا مصنوعی باشد. غلظت دهنده‌های طبیعی مانند انواع نشاسته‌ها، کتیرا، گوار و آلجینات سدیم و غلظت دهنده‌های مصنوعی مانند تیلوز و پلی وینیل الکل. این مواد را به صورت پودر در می‌آورند و در آب حل می‌کنند تا غلظت مناسب برای چاپ به دست آید.

شکل ۳۰-۲ مواد غلظت دهنده پلی مری را نشان می‌دهد.

اما در غلظت دهنده‌های امولسیون‌ی ماده جامد وجود ندارد. امولسیون مخلوط دو مایع غیر قابل حل به کمک یک ماده واسطه به نام امولسیفایر می‌باشد. این دو ماده ممکن است آب و نفت سفید و یا آب و روغن باشد. برای تهیه امولسیون مقدار کمی امولسیفایر را در آب حدود ۷۰ درجه سانتی‌گراد حل می‌کنند و سپس به آرامی مقداری نفت و یا روغن را در حال و غلظت دهنده‌های امولسیون‌ی. همزدن سریع به آن اضافه می‌کنند تا در نهایت به جسمی نیمه جامد و سفید تبدیل شود. این ماده امولسیون نام دارد. شکل ۳۱-۲ مواد غلظت دهنده امولسیون‌ی را نشان می‌دهد.



شکل ۳۱-۲ امولسیون

سپس به امولسیون مواد رنگزا و دیگر مواد مناسب را اضافه می کنند تا خمیر چاپ آماده شود. برای بهبود خواص خمیر چاپ معمولاً دو غلظت دهنده پلیمری و امولسیونی را با هم مخلوط می کنند.



## ارزشیابی پایان فصل ۲

- ۱- الیاف را تعریف کنید.
- ۲- دسته بندی الیاف را بنویسید.
- ۳- الیاف طبیعی را دسته بندی کرده و برای هر کدام مثال بزنید
- ۴- الیاف جدا و دسته ای چیست؟
- ۵- تفاوت الیاف بازیافتی و مصنوعی را بیان کنید.
- ۶- الیاف را از لحاظ طول دسته بندی کنید.
- ۷- چهار مورد مصرف پنبه را ذکر کنید.
- ۸- غوزه چیست؟
- ۹- جین کردن پنبه چیست؟
- ۱۰- مراحل زندگی کرم ابریشم را بنویسید.
- ۱۱- قرمر دانه چیست؟
- ۱۲- نیل چیست؟
- ۱۳- رنگ مستقیم را شرح دهید.
- ۱۴- رنگ راکتیو را شرح دهید.
- ۱۵- مواد رنگزای دیسپرس را شرح دهید.
- ۱۶- پیگمنت را توضیح دهید.
- ۱۷- رنگهای اصلی و فرعی را نام ببرید
- ۱۸- ترکیب رنگ آبی و قرمز کدام است؟  
الف- سبز      ب- زرد      ج- بنفش      د- صورتی
- ۱۹- پنبه جزء کدام گروه الیاف است؟  
الف- جدا      ب- فیلامنت      ج- دسته ای      د- ساقه ای
- ۲۰- رنگ دیسپرس برای رنگرزی کدام لیف ساخته شد:  
الف- پلی استر      ب- پنبه      ج- ابریشم      د- پلی اتیلن
- ۲۱- در امولسیون ماده جامد وجود دارد/ندارد.
- ۲۲- امولسیفایر را در دمای ۴۰ درجه یا ۷۰ درجه در آب حل می کنند.
- ۲۳- درخشان بودن ویژه گی مواد رنگزای..... است.
- ۲۴- رنگرزی در دمای ۱۳۰ درجه مربوط به ماده رنگزای..... می باشد.

## فصل ۳

### ریسندگی و بافندگی



#### در پایان این فصل از هنر جو انتظار می‌رود:

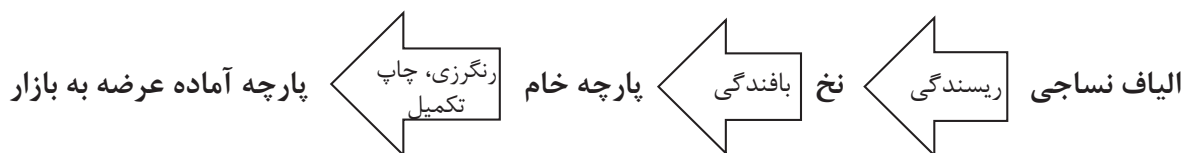
اصول کلی تولید محصولات نساجی را فرا گیرد- تولید نخ را فرا گیرد- مراحل تولید نخ را بیان کند -ماسوره و بوبین را شرح دهد -تولید پارچه با روش تاری و پودی را شرح دهد- انواع بافت ها را فرا گیرد -بافندگی حلقوی را تقسیم بندی کند- انواع بافت ها و بی بافت ها را شرح دهد-انواع پارچه را نام ببرد- کاربرد انواع پارچه را بیان کند.

## اصول کلی عملیات صنایع نساجی

هدف صنایع نساجی تولید منسوجات است و پارچه اصلی‌ترین تولید این صنعت است. پارچه‌ها به صورت سفید، رنگ شده و یا چاپ شده مورد استفاده قرار می‌گیرند. پارچه‌ها به صورت بافته شده و بدون بافت تولید می‌شوند. در پارچه‌های بافته شده ابتدا تبدیل الیاف (Fibre) را به نخ (Yarn) و سپس نخ‌ها به پارچه (Fabric) تبدیل می‌کنند. پس از تولید، پارچه خام را به کمک عملیات رنگرزی (Dyeing)، عملیات چاپ (Printing) و عملیات تکمیل (Finishing) به پارچه زیباتری تبدیل کنند تا مورد پسند مشتری قرار گیرد.

عملیات و ماشین‌آلات نساجی بسیار زیاد هستند و در مباحث مربوط به هر کدام در دروس مربوطه و کارگاه‌های آن مورد بررسی قرار خواهد گرفت. ولی برای آشنایی هنرجویان گرامی با رشته صنایع نساجی درباره هر موضوع مطالبی را به طور اختصار بیان می‌کنیم. در نمودار ۱-۳ نمای کلی عملیاتی را که در صنعت نساجی انجام می‌شود را مشاهده می‌کنیم.

نمودار ۱-۳ نمای کلی عملیات صنایع نساجی



شکل ۱-۳ نخ تک فیلامنتی

نخ‌ها را از نظر ساختار به سه دسته تقسیم می‌کنند. الف) نخ‌های تک فیلامنتی. این نخ‌ها که عموماً برای نخ ماهیگیری، بافت توری و تور ماهیگیری استفاده می‌شود شامل یک لیف ضخیم است. در شکل ۱-۳ شکل نخ تک فیلامنتی (Mono Filament) را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۳ نخ چند فیلامنتی

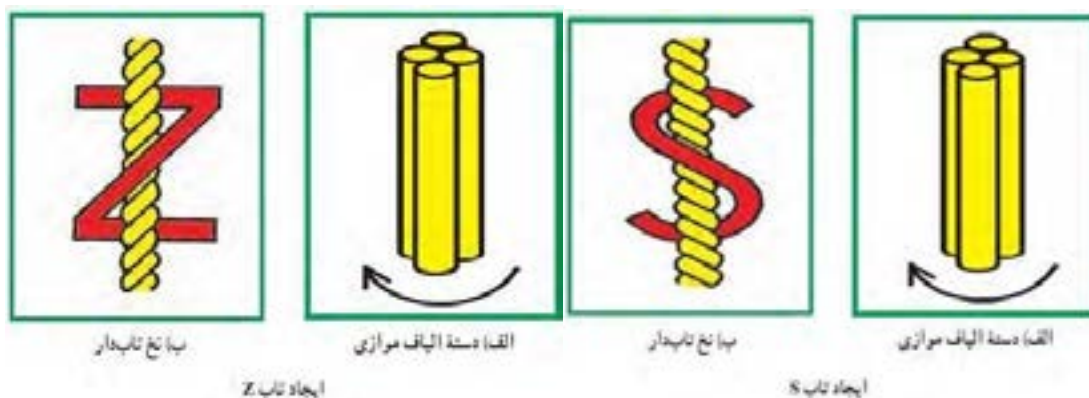


شکل ۳-۳ نخ ریسیده شده

ب) نخ‌های چند فیلامنتی (Multi Filament): اینگونه نخ‌ها حاصل کنار هم قرار گرفتن چند فیلامنت می باشد. در بعضی موارد تاب مختصری نیز به این نخ‌ها می‌دهند. این گونه نخ‌ها برای بافت فرش ماشینی و موکت و بعضی لباس‌ها و جوراب و بافت تور و بافت پارچه مخمل و طناب کاربرد دارد. در ۲-۳ نخ چند فیلامنتی (Multi Filament) را مشاهده می‌کنید. ج) نخ‌های ریسیده شده از الیاف منقطع (Staple Yarn): این نخ‌ها حاصل عملیات ریسندگی الیاف کوتاه می باشد و بنابراین تاب برای در کنار هم قرار دادن الیاف و استحکام نخ اهمیت بسیار زیادی دارد. این نخ‌ها در اکثر لباس‌ها و پرده‌ها و روکش مبلمان‌ها و نخ دوخت استفاده می‌شود. در شکل ۳-۳، نخ‌های ریسیده شده از الیاف منقطع (Staple Yarn) را مشاهده می‌کنید.

### تاب در ریسندگی

یکی از عملیات مهم در ریسندگی تاب دادن به نخ می باشد. مقدار تاب برای بدست آوردن یک نخ خوب و محکم از اهمیت زیادی برخوردار می باشد. کم بودن تاب باعث کم شدن استحکام نخ و زیاد بودن نخ باعث فر خوردن نخ و در حتی کاهش استحکام را سبب می گردد. هر یک بار پیچش نخ به دور خودش یک تاب است و به دو صورت Z و S وجود دارد. تعداد تاب نخ در یک متر را با TPM و تعداد تاب در یک اینچ را با TPI نشان می‌دهند. در شکل ۴-۳ تاب Z و تاب S را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴-۳ نحوه ایجاد تاب Z و تاب S



بعضی از هنرجویان می‌گویند این دو تاب با هم فرقی ندارد و یک نخ را سر و ته کنیم این دو تاب به هم تبدیل می‌شوند. شما چه فکر می‌کنید؟ آیا می‌توانید آزمایشی برای آن طراحی کنید؟

### نمره نخ

نمره نخ در حقیقت مشابه قطر و یا ضخامت نخ محسوب می‌شود زیرا عملاً ما نمی‌توانیم بنا بر دلایلی قطر نخ را اندازه‌گیری کنیم جایگزینی برای آن به نام نمره نخ تعریف کرده‌اند. یکی از این دلایل نا یکنواختی قطر نخ می‌باشد. آیا شما می‌توانید دلایل دیگری پیدا کنید؟

نمره نخ به دو صورت تعریف شده است. روش اول، روش مستقیم است که به جرم خطی نیز معروف است. بنابراین نمره مستقیم از حاصل تقسیم جرم نخ بر طول همان نخ به دست می‌آید. ولی در روش دوم که نمره غیر مستقیم نام از حاصل تقسیم طول نخ بر جرم همان نخ به دست می‌آید. بنابراین هرچه نمره مستقیم بزرگتر باشد نخ ضخیم‌تر است. آیا شما می‌توانید بگویید که اگر عدد به دست آمده در نمره غیر مستقیم بزرگ باشد چه معنی می‌دهد؟

## ریسندگی (Spining)

ریسندگی عملیاتی است که در طی آن الیاف (Fibre) به نخ (Yarn) تبدیل می‌شود. اگر الیاف مورد نظر فیلامنت باشند، باید تعدادی از این الیاف را در کنار هم قرار داد تا نخ تولید شود. ولی برای تولید نخ از الیاف منقطع، لازم است ابتدا این الیاف را از هم باز کرد، با هم وبا محور نخ موازی کرد و سپس با تاب دادن استحکام لازم را در ساختار نخ به وجود آورد. چون طول الیاف در نوع ماشین‌ها و تنظیمات اهمیت زیادی دارد. عملیات ریسندگی الیاف منقطع را به سه گروه تقسیم می‌کنند. ریسندگی الیاف کوتاه (پنبه‌ای)، ریسندگی الیاف بلند (پشمی) و ریسندگی الیاف خیلی بلند (کتانی). لازم به ذکر است که در این قسمت به اختصار درباره ریسندگی الیاف کوتاه (پنبه‌ای) مطالبی را بیان می‌کنیم.

ساختار نخ‌های ریسیده شده از کنار هم قرار دادن الیاف و تابیدن آنها به یکدیگر به وجود می‌آید. نخ‌های ریسیده شده را می‌توان از الیاف طبیعی و یا از الیاف مصنوعی که بصورت الیاف منقطع درآمده‌اند. تولید کرد.

## حلاجی

طرف دستگاه زننده می برند. سطح زننده‌ها از سوزن‌ها و خارهایی پوشیده شده است. سوزن‌های زننده در حال دوران، الیاف را از یکدیگر جدا می‌کند. زننده‌ها انواع مختلفی دارند که زننده کرش‌ر و زننده پله‌ای دو نمونه از آن محسوب می‌شود. در شکل ۳-۵ عملکرد یک زننده پله‌ای را می‌بینید.

اولین عملیاتی که بر روی الیاف برای تولید نخ انجام می‌شود، عملیات "باز کردن" است. عملیات بازکردن به منظور شل کردن توده الیاف فشرده شده و جداسازی الیاف از یکدیگر انجام می‌شود تا بتوان الیاف را، به‌خوبی تمیز کرد. این عملیات را حلاجی می‌گویند. الیاف را به کمک غلتک‌های تغذیه به



شکل ۳-۵ دی‌گرام یک زننده پله‌ای

هدف نهایی باز کردن الیاف، تبدیل توده‌های بزرگ الیاف به توده‌های کوچک می‌باشد، تا حجم الیاف زیاد شود در عملیات حلاجی، ناخالصی‌ها و ضایعات نیز از الیاف جدا می‌شوند. ناخالصی موجود در الیاف پنبه، خار و خاشاک و تکه‌های گیاه و بقایای حشرات می‌باشد. در نهایت این الیاف باید به سمت عملیات بعدی برده شود. این کار به دو روش انجام می‌شود.

۱- روش بالش: الیاف باز شده و تمیز شده به‌صورت یک لایه ضخیم درآمده، سپس لایه الیاف به‌صورت رول پیچیده شده و به شکل بالش یا متکا در می‌آید. سپس بالش تهیه شده برای تغذیه به ماشین‌های کارد به بخش کاردینگ منتقل می‌شود.

۲- روش شوت فید: در این روش الیاف باز شده و تمیز شده از انتهای خط حلاجی و از راه کانال‌هایی که تا پشت ماشین‌های کاردینگ کشیده شده‌اند برده می‌شود این کار از طریق جریان هوا (دمیدن) انجام می‌شود.

در شکل ۳-۶ لوله های انتقال الیاف را در بالای شکل مشاهده می کنید.

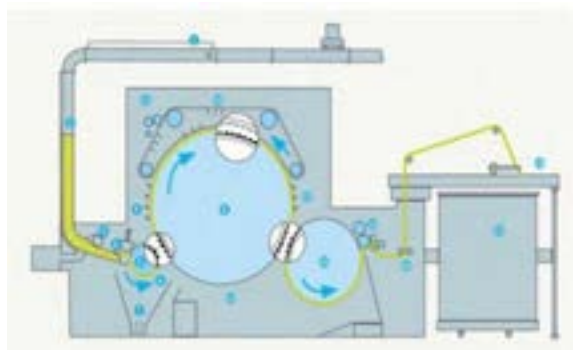


شکل ۳-۶ لوله های انتقال الیاف

### کاردینگ

هدف ماشین کاردینگ ادامه باز کردن توده های الیاف است، اما در این ماشین کار دینگ الیاف تقریباً تک تک باز می شود و در نتیجه علاوه بر الیاف با یکدیگر مستقیم و موازی می شوند، خالصی ها و الیاف کوتاه را نیز به خوبی جدا می کند. عمل جداسازی الیاف از یکدیگر، با عبور توده الیاف از بین سیلندرهایی که بوسیله دندانه های اره ای و سوزن های خمیده پوشیده شده است، انجام می شود.

این عمل به "کاردینگ" معروف است، محصول نهایی کاردینگ، یک رشته ضخیم از الیاف به هم پیوسته است که با نیروی ضعیفی به یکدیگر چسبیده اند. این رشته ضخیم الیاف "فتیله" نامیده می شود، و بصورت حلقه هایی در داخل بشکه های بزرگ که "بانکه" نام دارد، جمع آوری می شود و برای انجام عملیات بعدی به بخش کشش منتقل می شوند. در شکل ۳-۷، دیاگرام عملکرد یک ماشین کاردینگ مدرن را مشاهده می کنید.



شکل ۳-۷ دیاگرام عملکرد یک ماشین کاردینگ مدرن



## کشش

هدف اولیه کشش مخلوط کردن چند فتیله کاردینگ به منظور کاهش نایکنواختی است با مخلوط کردن فتیله‌ها، سعی می‌شود تا با ترکیب نقاط نازک (ظریف) یک فتیله با نقطه کلفت (ضخیم) یا معمولی فتیله مجاور از نایکنواختی فتیله حاصل کاسته شود. در مرحله کشش دوباره یک فتیله تولید می‌شود، ولی فتیله حاصل شده بسیار یکنواخت‌تر از فتیله‌های تغذیه شده اولیه می‌باشد. برای تولید مرغوب‌تر می‌توان دوباره فتیله‌ها را از ماشین کشش عبور داد تا یکنواختی و مخلوط شدن الیاف افزایش یابد.

## شانه

در صورتیکه بخواهیم نخ پنبه‌ای بسیار ظریفی تولید کنیم. باید الیاف کوتاه پنبه را فتیله‌ها جدا کرد. این کار به کمک ماشین شانه (Comber) انجام میشود. چون ورودی ماشین شانه، فتیله نیست لازم است دستگاه دیگری تعدادی فتیله را در کنار هم (عرض ۵۰ سانتی متر) قرار دهد تا مناسب تغذیه به ماشین شانه شود. ماشین شانه الیاف کوتاه و نامناسب را از الیاف تغذیه شده جدا می‌کند. و به فتیله تبدیل می‌کند. لازم به ذکر است ماشین شانه را در خط تولید ریسندگی نخ‌های معمولی به کار نمی‌برند.

فکر کنید



در این ماشین مقدار زیادی از الیاف کوتاه از خط تولید خارج می‌شود. به نظر شما این الیاف را به عنوان ضایعات دور می‌ریزند؟ شما چه کالاهایی را می‌شناسید که از این الیاف در آنها استفاده شده باشد؟

## فلایر

فتیله را به ماشین فلایر تغذیه می‌کنند ولی تولید آن نیمچه نخ می‌باشد. نیمچه نخ رشته‌ای بسیار نازک‌تر از فتیله می‌باشد این ماشین نیز سیستم کشش دارد و به کمک آن مجموعه الیاف موجود در فتیله را روی هم سر می‌دهد و با لاغرتر کردن فتیله نیمچه نخ را تولید می‌کند. برای اینکه ساختار نیمچه نخ از هم نپاشد مقدار کمی تاب به نیمچه نخ داده می‌شود. نیمچه نخ‌ها روی یک لوله پلاستیکی و به بسیار منظم پیچیده می‌شود.

## رینگ

رینگ، مرحله نهایی در عملیات تولید نخ بوده و در این مرحله نخ به صورت واقعی ریسیده و تولید می‌شود. در ماشین رینگ، غلتک‌های کشش، اندازه نیمچه نخ را کاهش می‌دهند تا اندازه رشته الیاف به اندازه نخ برسد.

به دلیل کاهش قطر رشته الیاف و همچنین کم بودن تعداد الیاف در سطح مقطع نخ، برای استحکام رشته الیاف در نخ و تشکیل ساختمان نخ، به نخ تاب داده می شود. عمل تاب دادن بوسیله مجموعه رینگ و شیطانک انجام می گیرد. و سپس نخ تولید شده روی یک ماسوره که به لوله شباهت دارد پیچیده می شود. در شکل ۸-۳ بخشی از یک ماشین رینگ را مشاهده می کنید.



شکل ۸-۳ نمایی از ماشین رینگ

### ریسندگی به روش اوپن اند (Open End Spinning)

ریسندگی اوپن اند یکی از روش های تولید نخ ریسیده شده می باشد. وبه ریسندگی با روتور نیز معروف است، زیرا در این روش نخ در داخل یک محفظه، کاسه ای شکل دوار به نام روتور تشکیل می شود. در این سیستم نخ مستقیماً از فتيله تولید می شود و به جای ماشین فلاير و ماشین رینگ به کار برده می شود این ماشین به روش کشش فتيله را لاغر نمی کند بلکه الیاف را بر روی غلتک باز کننده پخش می کند و سپس با جدا کردن ضایعات و از طریق کانال انتقال الیاف به سمت روتور که در حال چرخیدن است می فرستد و به خاطر چرخش روتور است که نخ، تاب لازم را به دست می آورد و نخ تشکیل می شود. همزمان با اعمال تاب، انتهای نخ بطور پیوسته از مقابل روتور به سمت بیرون کشیده می شود و بر روی یک بسته نخ پیچیده می شود. در شکل ۹-۳، نمای عملکرد سیستم اوپن اند را مشاهده می کنید.



شکل ۹-۳ نمای سیستم اوپن اند



شکل ۱۰-۳ ماشین ریسندگی

## انواع نخ

نخی که از طریق ریسندگی تولید می شود پایه محصولات دیگر می باشد. ابتکار و نوآوری پایه و اساس بعضی از این تولیدات می باشد. در این قسمت تعدادی از انواع نخ را شرح می دهیم.

نخ یک لا: این نخ مستقیماً از ماشین تولید کننده نخ به دست می آید. اگر این نخ را بر عکس جهت تاب آن بتابانیم به راحتی پاره می شود.

نخ چند لا: تعدادی نخ یک لا را به می تابانند تا نخ چند لا ساخته شود. استحکام این نخ بیشتر از نخ یک لا است.

نخ های حجیم شده کبرای اینکه پارچه تولیدی بدون سنگین تر شدن حجم بیشتری داشته باشد.

باید نخ مصرفی را حجیم کرد. این کار به کمک روش های شیمیایی حرارتی و فیزیکی انجام می شود. این تکنیک ها را تکسچرایزینگ می گویند.

خامه قالی: این نخ برای فرش های دستباف استفاده می شود و جنس آن پشم، کرک و ابریشم است.



شکل ۱۱-۳ استفاده از قیطان

نخ کاموا: این نخ برای تولید بافتنی و با کمی تفاوت در بافت فرش‌های ماشینی استفاده می‌شود ولی کاموا از نخ فرش ماشینی ضخیم‌تر است.

قیطان: این نخ ضخیم است و از الیاف فیلامنت در آن استفاده شده است. در شکل ۱۱-۳ نمونه کیف ساخته شده از قیطان را مشاهده می‌کنید.

طناب: از مجموعه ده‌ها نخ به هم تابیده شده به دست می‌آید. و کاربرد های مختلفی دارد. شما چند مورد از کاربرد های طناب را بنویسید.

نخ های فانتزی: این نخ ها را برای بافتنی استفاده می‌کنند. و شکل های بسیار متفاوتی دارد. در شکل ۱۲-۳ نمونه‌های نخ فانتزی را می‌بینید.



شکل ۱۲-۳ نخ های فانتزی

## بافندگی (Weaving)

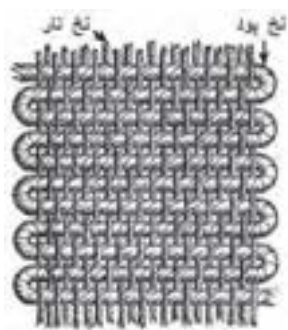
عملیاتی که در طی آن نخ را به پارچه تبدیل می‌کنند را بافندگی می‌گویند. تولید پارچه به سه روش انجام می‌شود.

- ۱- بافندگی تار- پودی
- ۲- بافندگی حلقوی
- ۳- منسوجات بدون بافت

### بافندگی تار و پودی:

در این نوع بافت دو گروه نخ در یکدیگر درگیر شده و پارچه را به وجود می‌آورند. نخ‌هایی که در طول پارچه قرار دارند را نخ تار Warp و نخ‌هایی که در عرض پارچه قرار دارند پود Weft می‌گویند.

در شکل ۱۳-۳، زیر نحوه زیر و رو رفتن نخ‌ها و جایگاه نخ تار و پود را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۳-۳ تار و پود و ساختمان پارچه

ماشین بافندگی (Weaving Machine) دستگاهی است که از قرار دادن پود با یک طرح معین در بین تارها و کوبیدن آن به لبه کار، پارچه را به وجود می آورد. ماشین های بافندگی تاری و پودی به نخ تار و نخ پود احتیاج دارند. برای تهیه تار از چله پیچی استفاده می شود. چله پیچی عملیاتی است که هزاران رشته تار را در کنار هم و با نظم و دقت زیاد بر روی یک میله خاص به نام اسنو می پیچند. در شکل ۱۴-۳ یک ماشین چله پیچ را می بینید.



شکل ۱۴-۳ یک دستگاه چله پیچی

نخ های تار به خاطر عملیات بافت ساییده می شوند و در نتیجه پاره می شوند برای جلوگیری از آن و بالا رفتن استحکام نخ تار، آنها را وارد محلول آهار می کنند و سپس نخ ها را خشک می کنند اغلب از آهار نشاسته برای



شکل ۱۵-۳ بوبین نخ

نخ های پنبه ای استفاده می شود. از طرفی با توجه به نوع ماشین بافندگی برای نخ پود نیز بسته مناسب نخ تهیه کرد. این بسته برای ماشین های ماکو دار ماسوره و برای ماشین های دیگر بوبین می باشد. ماسوره و بوبین وسایلی هستند که نخ را بر روی آنها می پیچند ولی اندازه بسیار بزرگتر از ماسوره می باشد. شکل ۱۵-۳ یک نمونه بوبین را نشان می دهد.

### سیکل بافندگی

انجام عملیات بافندگی تاری پودی مراحل دارد که به ترتیب انجام می شود که آن را سیکل بافت می گویند. این مراحل عبارت است از:

- تشکیل دهنه
- پود گذاری
- دفتین زنی

- باز شدن نخ تار

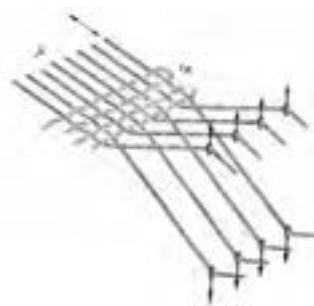
- پیچیدن پارچه

- کنترل و مراقبت از درستی انجام مراحل

در عملیات بالا فقط یک پود بافته می شود و برای بافت پارچه باید این عملیات به طور منظم انجام شود تعداد تکرار این عملیات در یک دقیقه را توان پود گذاری ماشین بافندگی می باشد. هر چه این مقدار زیاد تر باشد سرعت ماشین بیشتر است. با پیشرفت فناوری، توان پودگذاری ماشین بافندگی از کمتر از ۱۰۰ به بیش از ۷۰۰۰ در حال حاضر رسیده است.

### تشکیل دهنه

برای آن که نخ پود در داخل نخ های تار قرار گیرد باید نخ های تار به دو گروه تقسیم شوند که یک گروه نخ تار بالا و گروه دیگر پایین قرار گیرند این عمل تشکیل دهنه نام دارد. شکل ۱۶-۳ یک دهنه بافت را نشان می دهد.



شکل ۱۶-۳ یک دهنه بافت

### پودگذاری (Weft Insection)

یکی از مسائل مهم در بافندگی چگونگی قرار دادن پود در بین نخ های تار است. ابتدا نخ های تار مطابق طرح دو گروه می شود و گروهی به بالا و گروهی به پایین می روند تا دهنه را ایجاد کنند سپس یک قطعه خاص پود را بین آنها قرار می دهد و دفتین که شبیه یک شانه است پود را به سمت جلو و لبه کار می فرستد. با این عمل یک پود بافته می شود.

### الف) روش پودگذاری با ماکو

ماکو جسمی چوبی یا پلاستیکی است که یک ماسوره حاوی مقداری نخ در بین آن قرار دارد. در این روش به کمک ضربه محکم یک قطعه چوب، ماکو از یک طرف دهنه وارد می شود و از طرف دیگر دهنه خارج می گردد و در اثر این حرکت پود را بین دهنه قرار می دهد.

### ب) روش پودگذاری ایرجت (Air Jet)

در این روش جریان هوا پود را بین تارها قرار می دهد. مکش هوا باعث می شود تا پود در جای خود قرار گیرد. با این روش پود گذاری توان ماشین بافندگی افزایش یافته است.



### پ) روش پودگذاری واتر جت (Water Jet)

در این روش یک قطره آب که از یک نازل پرتاب می شود پود را بین تارها قرار می دهد. قطره آب با سرعت بالایی به نخ اصابت می کند و در نتیجه نخ پود را به طرف دیگر ماشین می برد.

### ت) روش پودگذاری پروژکتایل (Projectile)

پروژکتایل یک قطعه فلزی است که قادر است در ابتدای دهنه، پود را بگیرد و در انتهای دهنه آن را رها کند. پروژکتایل توسط یک ضربه مناسب به حرکت در می آید و در انتها به مانع برخورد کرده و متوقف می شود.



### ث) روش پودگذاری راپیری (Rapier)

در این روش یک یا دو تیغه فلزی که در یک قاب حرکت می کند پود را گرفته و در بین دهنه قرار می دهد. به جز روش پود گذاری ماکو که نخ روی ماسوره پیچیده می شود در بقیه موارد نخ بر روی بوبین که بسیار بزرگتر از ماکو است پیچیده می شود. در کنار ماشین بافندگی راپیری تسمه و محل قرار گیری آن کاملاً مشخص است. شکل ۱۷-۳

شکل ۱۷-۳ ماشین بافندگی با پود گذاری راپیر

ماشین بافندگی با پودگذاری راپیری را نشان میدهد کناره سمت چپ ماشین محل قرار گیری راپیر مشخص است.

فعالیت



در شکل ۱۸-۳ یک ماشین بافندگی را مشاهده می کنید. اجزا این ماشین را نشان دهید. با اینکه رنگ نخ های تار این ماشین سفید است، چرا پارچه با رنگ آبی تولید شده است؟



شکل ۱۸-۳ یک نوع ماشین بافندگی



## انواع بافت پایه

### طرح بافت ساده (تافته) (Plain Weave)



شکل ۱۹-۳ بافت ساده

طرح بافت، نقشه ای است که بر اساس، ن مشخص می شود بالا و پایین بودن نخ های تارچگونه باشد. وقتی نخ های تار و پود یک در میان از روی هم رد شوند، بافت ساده را به وجود می آورند. این بافت ساده ترین، پرکاربردترین و محکم ترین نوع بافت می باشد. اغلب پارچه ها از این بافت می باشد. لبه بریده شده یک پارچه را نگاه کنید اگر نخ ها یکی رو و یکی زیر باشد آن پارچه دارای طرح بافت ساده است. در شکل ۱۹-۳ پارچه طرح بافت ساده را می بینید.

### بافت سرژه (Twil Weave)



شکل ۲۰-۳ پارچه با طرح بافت سرژه

وقتی نخ های تار و پود دو در میان و یا سه در میان از روی هم رد شوند بافت سرژه به وجود می آورد. این بافت را کج راه هم می گویند. باید توجه کرد حداقل یک سانتی متر از پارچه مشاهده کنید و سپس تعیین کنید که آیا طرح بافت سرژه می باشد یا خیر؟ در شکل ۲۰-۳ نمونه پارچه با طرح سرژه را مشاهده می کنید.

### بافت ساتن (Satin Weave)



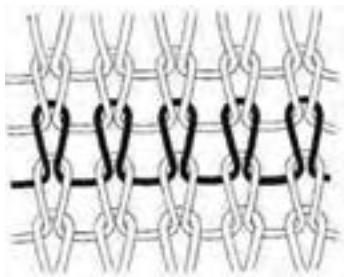
شکل ۲۱-۳ پارچه با بافت ساتن

این بافت برای پارچه هایی که باید درخشان به نظر بیایند کار برد دارد و اگر تار و پود از دو رنگ باشد. پشت و روی پارچه نیز از نظر رنگ متفاوت خواهد بود. این طرح بافت، باعث نرم و لطیف شدن پارچه می شود. اما استحکام پارچه ساتن زیاد خوب نیست. شکل ۲۱-۳، بافت ساتن را نشان می دهد.

## بافندگی حلقوی (Knitting)

در این بافت نخ به صورت حلقه های تو در تو در داخل هم قرار می گیرند و پارچه را تولید می کند. به این نوع پارچه کشباف هم می گویند.

این نوع بافت به دو گروه بافندگی پودی (Weft Knitting) و بافندگی تاری (Warp Knitting) تقسیم می شوند.



در این نوع بافت اگر نخ را از جای خاصی بگیرید و بکشید پارچه شکافته می‌شود به این معنی که یک به یک حلقه‌هایی که زمانی بافته شده است ممکن است حالا از هم باز شود. در شکل ۲۲-۳ نحوه ایجاد حلقه‌ها مشاهده می‌کنید. بافتنی دستی از نوع بافندگی حلقوی است که به وسیله آن شال گردن و جوراب و کلاه و لباس و چیزهای دیگر هم بافته می‌شود.

شکل ۲۲-۳ چگونگی تشکیل حلقه در بافت

برای این نوع بافت نیز ماشین‌هایی ساخته شده است که بسیار سریع‌تر از دست می‌بافد. بعضی از خانواده‌ها به کمک یک یا دو دستگاه از این ماشین زندگی خود را اداره می‌کنند. شکل ۲۳-۳ نمونه‌ای از این ماشین را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳-۳ ماشین کشفاف دستی

صنعت بافندگی حلقوی به دو قسمت مجزای بافندگی حلقوی پودی و بافندگی حلقوی تاری تقسیم شده است. در بافندگی حلقوی پودی، حلقه‌ها در جهت افقی (یک رج) تشکیل می‌شوند، به طوری که اتصال یک حلقه به حلقه بعدی در یک سطر افقی انجام می‌شود. همچنین امکان تولید پارچه با استفاده از یک بسته نخ وجود دارد، اگرچه



در پاره‌ای از ماشین‌ها جدید تا ۱۹۲ بسته نخ برای تولید پارچه به کار می‌رود. صنعت بافندگی حلقوی پودی در ایران به نام‌های «کش بافی» و «تریکو بافی» معروف شده است. استفاده این ماشین‌ها به سرعت گسترش یافته و انواع زیادی از آن ساخته شده است. در شکل ۲۴-۳ یک ماشین بافندگی حلقوی پودی را مشاهده می‌کنید.

شکل ۲۴-۳ ماشین بافندگی پودی



شکل ۲۵-۳ ماشین بافندگی حلقوی تاری

ولی در ماشین‌های بافندگی حلقوی تاری، ساختار پارچه از حلقه‌هایی تشکیل می‌شود که در راستای عمودی (تار) قرار گرفته است. این نوع ماشین‌ها کاربردهای مختلفی دارند و هر کدام انواع خاصی از پارچه را می‌بافند.

در شکل ۲۵-۳ نمونه‌ای از ماشین بافندگی حلقوی تاری را مشاهده می‌کنید.

ماشین‌های بافت حلقوی انواع زیادی دارد و می‌تواند پارچه‌های مناسب برای لباس‌های ورزشی، انواع جوراب، انواع پارچه‌های تور، پارچه‌های زیر پوش و انواع پارچه‌های پرده‌ای کشف را تولید کنند.

## منسوجات بی بافت (Nonwoven)

کلیه محصولات که مستقیماً به کمک الیاف، پارچه را تولید کنند منسوجات بی بافت نام دارد. در ساختمان این پارچه نخ وجود ندارد.

نمد اولین محصول بی بافت است نمد از الیاف پشم درست می‌شود. عشایر ایران از نمد به عنوان کفپوش و لباس استفاده می‌کنند.

درباره چگونگی تولید نمد تحقیق کنید.

تحقیق کنید



بعضی از موکت‌ها و پارچه‌های یک بار مصرف نیز از این دسته می‌باشند. برای تولید موکت بدون بافت، ابتدا الیاف را روی صفحه دستگاه پهن می‌کنند و سپس یک صفحه پوشیده شده از سوزن مخصوصی به طور مداوم بالا و پایین می‌رود و الیاف رادر داخل یکدیگر قرار می‌دهد. پس از اینکه لایه مناسب آماده شد پشت موکت را با چسب مخصوصی محکم می‌کنند. بسیاری موکت‌های موجود در بازار از این دسته می‌باشند. در شکل ۲۶-۳، دستگاه تولید موکت را می‌بینید.



شکل ۲۶-۳ موکت بدون بافت

پارچه های بی بافت نیز برای مصارف تنظیف و وسایل یک بار مصرف تولید می شود. در شکل ۲۷-۳ نمونه پارچه بی بافت را می بینید.



شکل ۲۷-۳ نمونه از پارچه بدون بافت

### ماشین های بافت فرش ماشینی



شکل ۲۸-۳ ماشین بافت فرش ماشینی

امروزه استفاده از فرش های ماشینی بسیار رونق گرفته است انواع بسیار زیادی از این فرش ها در بازار وجود دارد که علاوه بر زیبایی از قیمت کمتری در مقایسه با فرش دست بافت برخوردار می باشد. فرش ماشینی نیز دارای تا و پود است. تار آن که اغلب سفید رنگ است و باعث استحکام فرش در جهت طولی می شود. اما دو پود دارد. پود اول در بین نخ های تار قرار دارد و ما آن را نمی بینیم ولی پود دوم همان پرز های فرش می باشد.

در شکل ۲۸-۳ ماشین بافت فرش ماشینی را ملاحظه می کنید.

این نوع ماشین ها در هنگام بافت دو فرش را با هم می بافند

و سپس آنها را از طریق تیغه برشی از هم جدا می‌کنند به کمک دستگاه تراش، نخ‌های اضافی را می‌برند. سپس پشت این نوع فرش را با چسب‌های خاصی می‌پوشانند تا محکم‌تر شود. ماشین‌های مختلفی برای بافت کف‌پوش‌ها از جمله فرش و موکت ساخته شده است.

## انواع پارچه

انواع پارچه‌هایی در بازار وجود دارد که حاصل ابتکار، نوآوری و خلاقیت سازندگان دستگاه‌ها و کاربران آنها می‌باشد. در اینجا به نمونه‌هایی از این پارچه‌ها اشاره می‌کنیم. پارچه تار و پودی: در ساختار این پارچه تاروپود به کار رفته است. این نوع پارچه کاربرد‌های بسیار زیادی دارد. پارچه حلقوی: اساس بافت این نوع پارچه ایجاد یک حلقه و عبور یک حلقه دیگر از آن می‌باشد. لباس‌های ورزشی و لباس زیر از این نوع پارچه می‌باشد. تور: پارچه‌های تور معمولاً بسیار نازک و ظریف می‌باشند و براحتی از پشت تور همه چیز پیدا است. تور بافی دستگاه‌های مخصوص خود را دارد. جیر: دو طرف پارچه جیر با هم تفاوت دارد که از یک طرف شبیه پارچه معمولی ولی از طرف دیگر به صورت پرزهای نرم و ریز دیده می‌شود. طول این پرزها کمتر از یک میلی‌متر است.



مخمل: این پارچه شبیه جیر است ولی پرزهای آن بزرگتر می‌باشد. اندازه پرزها حداکثر سه میلی‌متر است.

خز: خز نوعی پارچه است که مانند مخمل ولی پرزهای بسیار بلندتر می‌باشد. اندازه پرزها تا پنج سانتی‌متر هم وجود دارد.

در لباس شکل ۲۹-۳، قسمت بالایی لباس از مخمل و خز است ولی قسمت پایین جیر می‌باشد.

حوله: حوله‌ها پارچه‌هایی هستند که از یک طرف و یا هر دو طرف آن به صورت حلقه حلقه دیده می‌شود کاربرد حوله خشک کردن دست و صورت و بدن بعد از شستشو است. بنابر این لازم است جنس حوله پنبه‌ای باشد. چون پنبه نرم و لطیف است و آب و رطوبت را نیز به خوبی جذب می‌کند. حریر: حریر از جمله پارچه‌های بسیار نازک و لطیف می‌باشد و از نازک‌ترین و ظریف‌ترین الیاف ساخته می‌شود. حریر ابریشمی بسیار معروف است.



ترمه: این نوع پارچه به خاطره شکل گل و بوته های آن بسیار معروف است. ترمه بافی در یزد و اصفهان رونق خوبی دارد. در شکل ۳۰-۳ نمونه ترمه را مشاهده می کنید. این پارچه ها را با بافندگی ژاکارد می بافند. به کمک ژاکارد می توان هر گونه نقشی را روی پارچه بافت.



شکل ۳۰-۳ پارچه ترمه

پارچه دو رو: پشت و روی این پارچه ها دو رنگ بندی متفاوت دارد. و اگر کمی دقت کنید می بینید که در بعضی قسمت ها دو پارچه بافته شده و لی این دو در بعضی از نقاط در درون یکدیگر بافته می شوند. رو فرش از این نوع بافت است. بافت اغلب پتو ها دو رو است

پارچه پالتویی: این پارچه ها معمولاً ضخیم است و از طریق حرکت دادن سنباده بر روی پارچه ضخیم، پرز تولید می شود. پس از ایجاد پرز آن را می کوبند. تا سطح صاف و یکنواختی به دست آید.

پتو: پارچه هایی با سطوح نرم و ظاهر پرز دار هستند در هم بودن پرز ها باعث می شود، پتو عایق گرما باشد. برای تولید پتو پارچه شل بافت (با تراکم کم) را خار می زنند. کشیدن سطح خار دار بر روی پارچه را خار زدن می گویند. جالب است بدانید در روش دستی، خارهای سفت و محکم گیاهان خاردار را روی این پارچه ها می کشیدند تا



شکل ۳۱-۳ پتو

قسمتی از پرزهای پارچه بیرون بیاید. در این حالت الیاف بر روی پارچه نمایان و پتو تولید می شود. در حال حاضر دستگاه های بسیار بزرگی ساخته شده است که پشت و روی پارچه را خار می زنند. پس از تولید پرز، با تراش دادن سطح پتو را صاف و یکنواخت می کنند. در شکل ۳۱-۳ نمونه یک پتو را مشاهده می کنید.

استرچ: این پارچه ها طوری ساخته می شود که بتواند کمی کش بیاید و در نتیجه برای اندازه های مختلف بدن مناسب می شود انواع جدیدی از این پارچه نیز ساخته شده است.

## ارزشیابی پایان فصل ۳

- ۱- انواع نخ را نام ببرید.
- ۲- حلاجی چیست؟
- ۳- هدف کاردینگ را بنویسید.
- ۴- انتقال الیاف از طریق جریان هوا..... نام دارد.
- ۵- هدف از به کارگیری ماشین کشش چیست؟
- ۶- از ماشین..... برای تولید نخ های خیلی ظریف پنبه بهره می گیرند.
- ۷- هدف از به کارگیری ماشین رینگ چیست؟
- ۸- انواع تولید پارچه را نام ببرید.
- ۹- انواع روش های پودگذاری را شرح دهید.
- ۱۰- سیکل بافندگی را بگویید. به نظر شما حتما باید ترتیب را رعایت کرد ؟
- ۱۱- بافندگی حلقوی چیست به چند دسته تقسیم می شود؟
- ۱۲- اولین منسوج بی بافت چیست؟
- ۱۳- نخى که در عرض پارچه قرار دارد..... نام دارد.
- ۱۴- در کدام نوع از پودگذاری یک تسمه نخ را جابجا می کند؟
  - الف- ماکو
  - ب- راپیر
  - ج- پروژکتایل
  - د- جت هوا
- ۱۵- بلافاصله پس از باز شدن نخ تار در عملیات بافندگی کدام مرحله قرار دارد؟
  - الف- کنترل و مراقبت پود
  - ب- تشکیل دهنه
  - ج- پود گذاری
  - د- باز شدن پارچه
- ۱۶- پرز های پتو چگونه به وجود می آید؟
- ۱۷- کدام نخ در اثر تاب بر عکس دادن از هم باز می شود؟
- ۱۸- جیر، مخمل و خز را از نظر طول پرز ها مقایسه کنید؟



## فصل ۴

### چاپ، رنگرزی، تکمیل



#### در پایان این فصل از هنر جو انتظار می‌رود:

روش های چاپ را شرح دهد - ماشین آلات چاپ را شرح دهد- انواع تکنیک های چاپ را نام ببرد.  
محللول سازی را شرح دهد - رنگرزی را شرح دهد- انواع روش های تکمیل را بیان کند. تکمیل در  
نساجی را شرح دهد- مشاغل در نساجی را بدانند.

انسان پس از کشف پارچه روش های نقشدار کردن پارچه را نیز فرا گرفت. اعتقاد عمومی بر این است که چاپ قبل از رنگرزی اختراع شده باشد. زیرا از همان اول که پوشش به وجود آمد انسان پوشش های خود را با رنگ های طبیعی به دست آمده از گیاهان و با وسایل ساده نقشدار می کرد. علاقه ذاتی انسان به زیبایی و تنوع باعث این کار بوده است. آثار باستانی به دست آمده نیز گواه این مطلب است که نقشدار کردن قبل از پیدایش رنگرزی وجود



شکل ۱-۴ نمونه های چاپ باتیک.

داشته است. حدود ۲۰۰۰ سال پیش فن خاصی از چاپ پارچه در بین ساکنان کشورهای جنوب شرقی آسیا رواج پیدا کرد که به نام روش باتیک معروف شد. این روش ابتدا در بین ساکنان جزایر جاوه و سوماترا در اندونزی و پس از آن در بقیه کشورهای جنوب و شرق آسیا مانند هند و چین رایج شد. باتیک لغتی جاوه ای است و به دلیل قدمت آن، در اکثر کشورها همین نام را به کار برده اند. در شکل ۱-۴، نمونه های چاپ باتیک را می بینید.

اما در ایران این روش را کلاقه ای (کلاغه ای) نیز نامیده اند، که علت آن استفاده زیاد از رنگ سیاه در نقش های روی پارچه است که تصویر پر کلاغ را در ذهن تداعی می کرد.

باتیک اولیه، نوعی چاپ مقاوم بود. در این چاپ با گره زدن نقاطی از پارچه، از نفوذ رنگ به داخل آن جلوگیری می شد. این شیوه به تدریج توسط اقوام بدوی کشور اندونزی با کشف بعضی از نباتات که عصاره آنها از نفوذ رنگ به داخل پارچه ممانعت می کرد پیشرفت کرد. اولین ماده ای که برای جلوگیری از نفوذ رنگ به داخل پارچه مورد استفاده قرار گرفت، برگ موز بود. آنها با حل کردن برگ موز در مواد قلیایی قوی مایع چسبناکی را به دست می آوردند و آن را با ماسه نرم یا خاک رس مخلوط می کردند. سپس ماده به دست آمده را با قلم های مخصوص به روی پارچه می کشیدند و آن را مقاوم می کردند و آن گاه برای رنگرزی آن اقدام می کردند. نفوذ رنگ در قسمت های مقاوم نشده و عدم نفوذ آن در قسمت های مقاوم شده باعث ایجاد طرح و نقش مطلوب در پارچه می شد. در آخرین مرحله نیز ماده مقاوم را از پارچه می زدودند تا قسمت های مقاوم شده سفید شود. در صورتی که نیاز به رنگ های دیگر باشد در پارچه قسمت های رنگرزی شده را مقاوم و قسمت های سفید را رنگرزی می کردند.

این روش سالیان متمادی در اندونزی و سایر کشورهایی که هنر باتیک را یاد گرفته بودند، استفاده می شد. در شکل ۲-۴، نمونه چاپ پارچه با یک طرح تهیه شده از چاپ باتیک را نشان می دهد.



شکل ۲-۴ نمونه چاپ باتیک با ماشین های چاپ

اما ایرانیان با استفاده از صمغ و موم و یا سقز شیوه ای ابداع کردند که شیوه های قبلی را منسوخ کرد. در این شیوه



ابتدا تمام پارچه را با موم و یا صمغ های گیاهی می پوشانند، سپس قسمت هایی از موم ها یا صمغ ها را می تراشیدند و آن را رنگریزی می کردند. امتیاز این شیوه این است که با تکرار عمل، یعنی کندن نقاط دیگر و رنگریزی مجدد می توان چند رنگ مختلف را بر روی پارچه چاپ زد. در این روش برخلاف روش های قبلی که زمینه پارچه رنگی می شد، زمینه سفید باقی می ماند. در شکل ۳-۴ نمونه چاپ های باتیک با موم را مشاهده می کنید.

شکل ۳-۴ نوعی چاپ باتیک با زمینه سفید

پارچه ابریشم اولین پارچه ای بود که روش چاپ باتیک پیشرفته روی آن انجام گرفت. کشور ایران به دلیل قرارداد داشتن در مسیر جاده ابریشم یکی از مهم ترین خریداران و فروشندگان ابریشم خام بود که از چین به کشورهای مغرب زمین صادر می شد. یکی از ابداعات در چاپ پارچه به کار بردن قالب های چوبی، یعنی کنده کاری نقش روی چوب به صورت برجسته و آغشته کردن آن به رنگ و زدن آن روی پارچه بود. این شیوه باعث انتقال رنگ و تولید نقش مطلوبی روی پارچه می گردد و چاپ قلمکار نامیده می شود. چاپ قلمکار در شهر اصفهان از قدمت بسیار طولانی برخوردار است. در شکل ۴-۴، باتیک با روش گره را می بینید. دایره های زرد رنگ جای گره زده می باشد.



شکل ۴-۴ چاپ باتیک با روش گره

اما اولین طریقه چاپ مکانیکی در قرن هفدهم به وسیله هلندی‌ها صورت گرفت. ابتدا این عمل به صورت دستی انجام می‌شد؛ ولی در قرن هجدهم با اختراع ماشین چاپ غلتکی و استفاده از غلتک‌های چوبی عمل چاپ سرعت



زیادی پیدا کرد. پس از آن نیز با تغییر جنس غلتک‌ها از چوب به فلز کیفیت چاپ و دوام غلتک‌های چاپ افزایش یافت.

با کشف مواد حساس به نور و روش‌های شابلون‌سازی در قرن اخیر و به کار بردن ماشین‌های پیشرفته چاپ اسکرین و روتاری، صنعت چاپ گام‌های بلندی را در ترقی برداشت تا امروز که با کشف روش چاپ دیجیتال، این صنعت همچنان در حال توسعه و پیشرفت است. شکل ۴-۵، انجام چاپ مهر روی پارچه، نشان می‌دهد.

شکل ۴-۵ چاپ به روش مهر زدن

کارهای با روش چاپ باتیک در بسیاری از کشورهای دنیا و از جمله در ایران طرفداران زیادی دارد. همه ساله نمایشگاه‌هایی از این آثار برگزار می‌شود. مانند شکل ۲-۴ می‌توان ابتدا روی یک قطعه پارچه چاپ باتیک را تهیه کرد و سپس با دستگاه‌های چاپ آن را در تعداد زیاد تکثیر کرد.

فکر کنید

چرا از روش چاپ باتیک مقدار زیادی پارچه را چاپ نمی‌کنند؟



## انواع روش‌های چاپ

در حال حاضر چهار نوع دستگاه برای چاپ روی پارچه وجود دارد.

### ماشین چاپ اسکرین تخت (Flat Screen Printing)

چاپ اسکرین از زمان‌های قدیم متداول بوده است و پایه و اساس این چاپ بر اساس نوعی چاپ است که در کشور ژاپن ابداع شده بود. در این روش ابتدا نقش مورد نظر را روی کاغذهای مخصوص و یا پوست دباغی شده می‌کشیدند و سپس مناطقی که باید رنگ بگیرد را می‌بریدند و سپس با مو و یا ابریشم طبیعی روی قسمت‌های بریده شده را می‌دوختند. بدین ترتیب رنگ فقط از میان موها و تارهای ابریشم عبور می‌کند و بر روی پارچه که در زیر آن قرار دارد منتقل می‌شود. با پیشرفت صنعت بافندگی توری‌هایی ساخته شد که جای تارها و مو را گرفت.

### وسایل لازم برای چاپ اسکرین تخت

یک چهارضلعی محکم و مسطح از جنس چوب و یا فلز که زوایای آن قائمه باشد و توری بر روی آن نصب شده باشد. توری پارچه‌ای مشبک و بافته شده از الیاف ابریشم، نایلون و یا پلی استر می باشد که دارای منافذی تقریباً یکسان است. توری‌ها را به لحاظ جنس الیاف تشکیل دهنده و تعداد تار یا پود در یک سانتی متر تقسیم‌بندی می‌کنند. هر مقدار این عدد بزرگتر باشد توری گران‌تر شده و برای چاپ های ظریف تر مصرف می شود. این عدد را مش می‌گویند.



رنگ کش خمیر چاپ را از منافذ توری عبور داده و به سطح پارچه منتقل می‌کند. این وسیله از چوب یا فلز ساخته می‌شود که در انتهای آن لاستیک انعطاف‌پذیری قرار داده اند. به این وسیله اسکوئیجی نیز می‌گویند. اسکوئیجی در درستی عمل چاپ بسیار موثر می‌باشد.

شکل ۴-۶ راکل کشیدن روی توری

هر چقدر نوک رنگ کش که با خمیر در ارتباط است نازک‌تر باشد طرح های ظریف تر و هرچه نوک آن پهن‌تر باشد طرح‌های وسیع‌تر را بهتر چاپ می‌کند. در شکل ۴-۶، چاپ کردن به روش اسکرین دستی را می‌بینید. با توجه به اینکه این نوع چاپ را می‌توان در یک محل کوچک نیز انجام داد. بسیاری از کسانی که بر روی لباس و یا تکه های بریده شده پارچه چاپ می‌زنند دارای کارگاهی کوچک می باشند به همین منظور دستگاه هایی نیز ساخته شده است که کار چاپ زدن را راحت می‌کند. در این ماشین ها پارچه یا لباس را روی محل تعیین شده، قرار می‌دهند و سپس با حرکت شابلون ها و به ترتیب عمل چاپ برای بقیه رنگ ها انجام می‌شود. ماشینی که چهار شابلون دارد برای چاپ چهار رنگ به کار می‌رود.





در انواع دیگر این نوع ماشین پارچه به صورت کاملاً اتوماتیک چاپ می‌شوند. این دستگاه طول زیادی دارد و در بعضی از آنها به ۵۰ متر می‌رسد. در شکل ۴-۷، یک ماشین چاپ که با چوب ساخته شده است را می‌بینید. این دستگاه را یک هنر جو ساخته است.

شکل ۴-۷ ماشین چاپ روی لباس ساخته شده با چوب و وسایل ساده

دستگاه چاپ چهار رنگ را که در تصویر می‌بینید را می‌توان با چوب ساخت. از هنر آموزتان برای ساخت آن کمک بگیرید. به کمک این دستگاه می‌توان مخارج یک خانواده را تامین کرد.

کار عملی

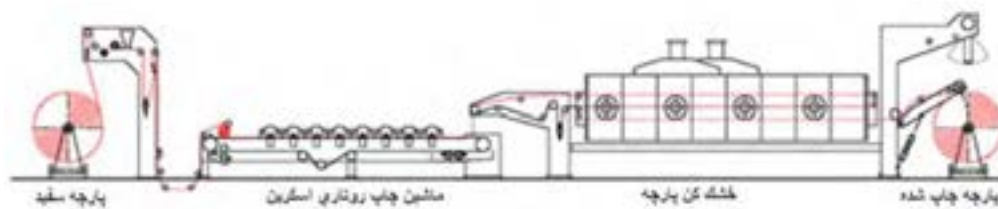


### ماشین چاپ اسکرین چرخان (Rotary Screen Printing)



شکل ۴-۸ الف- ماشین چاپ روتاری اسکرین

در این نوع ماشین شابلون به صورت گرد در آمده و در نتیجه چاپ با دقت و سرعت بیشتری انجام می‌گیرد. این دستگاه قادر است تا ۱۰۰ متر بر دقیقه پارچه چاپ کند. جنس توری شابلون از آلیاژ فسفر برنز می‌باشد. خمیر چاپ به کمک پمپ به داخل توری های گرد فرستاده می‌شود. در داخل توری یک راکل ثابت قرار و در هنگام چرخش توری، خمیر چاپ از منافذ شابلون بیرون آمده و بر روی پارچه قرار می‌گیرد. این دستگاه می‌تواند طرح های ۲۴ رنگی را چاپ می‌کند. در شکل ۴-۸ یک ماشین چاپ روتاری اسکرین را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴-۸ ب- نمای قرارگیری مجموعه دستگاه چاپ

### ماشین چاپ غلتکی (Roller Printing)

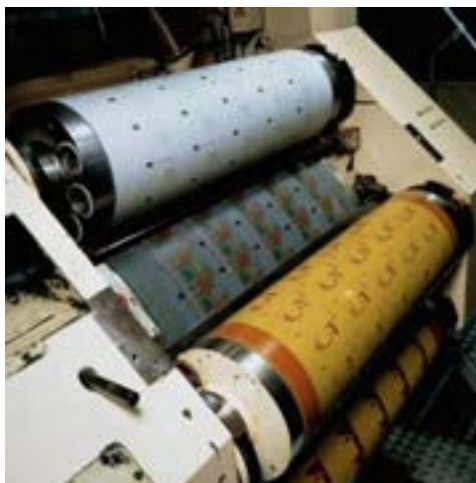
در این ماشین غلتک‌های مسی وجود دارد که بر روی آن شیارهایی ایجاد شده است. این ماشین از طریق انتقال خمیر رنگ موجود در شیار غلتک فلزی بر روی پارچه، عملیات چاپ را انجام می‌دهد. ایجاد طرح روی غلتک از روش‌های زیر انجام می‌شود.

الف) حکاکی با ابزارهای تیز فولادی و ایجاد نقش مورد نظر

ب) استفاده از ماشین تراش مخصوص CNC

پ) استفاده از دستگاه‌های رایانه‌ای تراش

ت) استفاده از روش نور دهی و اسید کاری



شکل ۹-۴ ماشین چاپ غلتکی

در ماشین‌های چاپ اسکرین تخت کمترین سرعت چاپ را دارد و حدود ۱۰ متر بر دقیقه است ولی در ماشین غلتکی سرعت چاپ حدود ۶۰ متر بر دقیقه و در ماشین اسکرین روتاری حدود ۱۰۰ متر بر دقیقه می‌باشد.

در همه دستگاه‌های چاپ، هر عمل یک رنگ را چاپ می‌کند بنابراین به ازای هر رنگ، یک شابلون و یا یک اسکرین روتاری و یا یک غلتک احتیاج خواهیم. در شکل ۹-۴ غلتک‌های ماشین چاپ غلتکی در حال کار را مشاهده می‌کنید.

بحث کنید



در نقاشی می‌توان رنگ‌ها را با هم مخلوط کرد. آیا در این جا هم این کار ممکن است؟ جواب خود را به هنرآموز ارائه دهید و از او توضیح بخواهید.

کار عملی



به کمک یک ذره بین رنگ‌های روی تکه پارچه‌ها را با دقت نگاه کنید و به تعداد رنگ‌ها - یکنواختی رنگ‌ها - خطوط ظریف و شفاف یا کدر بودن رنگ آنها توجه کنید.



### ماشین چاپ دیجیتال (Digital Printing)

با پیشرفت تکنولوژی روش جدیدی به نام چاپ دیجیتال روی پارچه ابداع شده است. در این روش ابتدا طرح مورد نظر را بر روی کامپیوتر ایجاد می کنند و سپس پارچه مورد نظر را آزمایش می کنند تا مشخص شود پارچه توانایی پذیرش رنگ مخصوص چاپ دیجیتال را داشته باشد. در این نوع چاپ می توان پارچه طاقه ای و یا لباس و یا تکه پارچه را چاپ کرد. هر چند سرعت چاپ کردن در این نوع ماشین آلات کمتر از ماشین های چاپ دیگر می باشد. ولی با توجه به اینکه می توان طرح چاپ را با رایانه تولید کرد. در نتیجه هر طرحی را با سلیقه مشتری می توان چاپ کرد. چون در این چاپ ترکیب رنگی انجام می شود. بنابراین چاپ دیجیتال با تنوع رنگی بسیار زیاد انجام می شود. در شکل ۱۰-۴ ماشین چاپ دیجیتال با خشک کن همراه آن مشاهده می شود.



شکل ۱۰-۴ ماشین چاپ دیجیتال با خشک کن

با اینکه اغلب پارچه ها را می توان در این نوع چاپ به کار برد ولی پارچه هایی با سطوح صاف مناسب تر می باشند. پس از انجام چاپ به کمک حرارت مقاومت رنگ مصرفی را در مقابل شست و شو افزایش می دهند. بعضی از رنگ ها برای افزایش ثبات به بخار احتیاج دارند.

## انواع تکنیک های چاپ

### چاپ تک رنگ

این نوع چاپ فقط با یک رنگ انجام می شود ولی همین رنگ به صورت کمرنگ تا پررنگ در طرح وجود دارد.

### چاپ چند رنگ

این نوع چاپ برای انواع پارچه ها استفاده می شود و می تواند تا ۲۴ رنگ داشته باشد و پر کاربرد ترین نوع چاپ می باشد.

### چاپ روی پارچه رنگی

در این نوع چاپ ابتدا پارچه را با رنگ روشن رنگرزی می کنند و سپس رنگ تیره تری را روی آن چاپ می کنند. این نوع در مواردی به کار می رود که زمینه رنگ پارچه نباید سفید باشد.

### چاپ روی نخ

نخ ها را به صورت رشته های منظم طولی در کنار یکدیگر قرار می دهند سپس بر روی آنها چاپ می زنند. رنگ این نخ ها در هر چند سانتی تغییر می کند و پارچه بافته شده مجموعه در همی از رنگ های مختلف را به وجود خواهد آورد.

### چاپ فلوک (flock printing)

در این نوع چاپ پرزهای ریزی را بر روی پارچه ای که مطابق یک طرح چسب خورده است می ریزند. پرزها در نواحی چسب خورده روی پارچه می چسبند و بقیه از طریق مکش هوا از روی پارچه بر داشته می شود. در شکل ۴-۱۱ نمونه این چاپ را می بینید. طول پرز در این چاپ حد اکثر یک میلی متر است.



شکل ۴-۱۱ نمونه چاپ فلوک

تحقیق کنید



وقتی پرزها را روی پارچه بریزیم هیچ کدام صاف و مستقیم روی پارچه نمی نشینند. درحالی که مطابق شکل پرزها صاف و مستقیم روی پارچه قرار گرفته اند. آیا می توانید تحقیق کنید چگونه این مشکل را حل کرده اند؟

### چاپ سوخت (Burn Printing)

این چاپ روی پارچه هایی انجام می شود که نخ هایی آنها از مخلوط الیاف تهیه شده است. برای مثال نخ ویسکوز پلی استر. اسید قادر است ویسکوز را از بین ببرد ولی به پلی استر آسیب نمی زند. بنابراین اگر در خمیر چاپ مواد مناسب این کار مصرف شود در هنگام بخار دادن به پارچه، الیاف ویسکوز از بین می رود ولی پلی استر باقی می ماند و حالت پر و خالی را در پارچه بوجود می آورد. در شکل ۴-۱۳ نواحی سفید، مخلوط پنبه و پلی استر می باشد ولی

قسمت سیاه پلی استر است زیرا ویسکوز آن قسمت توسط اسید از بین رفته است. برای دید بهتر پارچه را روی سطح سیاه قرار داده‌اند.



شکل ۱۳-۴ نمونه چاپ سوخت

سیاه بودن سطح زیر پارچه به درک شما از چاپ سوخت چه کمکی کرده است؟ آیا شما طرحی برای درک بهتر دیگران، از کارهای خود دارید؟

فکر کنید



### چاپ برداشت (Discharge Printing)

این چاپ در مواردی که بخواهیم یک رنگ روشن و یا سفید را بر روی یک رنگ تیره چاپ کنیم کاربرد دارد. برای انجام این کار ابتدا پارچه را با رنگ تیره رنگریزی کرده و سپس با رنگ روشن چاپ برداشت، می‌زنیم. پس از بخار دادن به پارچه، رنگ جدیدی جایگزین رنگ قبلی می‌شود. چاپ برداشت در مقایسه با چاپ چند رنگ، گران‌تر، زمان برتر و مشکل‌تر است.

ملاحظه کردید که چاپ برداشت گران‌تر و مشکل‌تر است. چرا به جای این نوع چاپ از چاپ روی پارچه رنگی استفاده نمی‌شود؟

فکر کنید



### چاپ برجسته

در این نوع چاپ ماده‌ای استفاده می‌شود که در اثر حرارت افزایش حجم می‌دهد (پف می‌کند) و در نتیجه این نوع پارچه جلب توجه می‌کند. معمولاً این نوع چاپ را روی تی‌شرت، لباس تابستانی و لباس‌های کودکان به کار می‌برند.

### چاپ حرارتی روی جیر و خز

این چاپ روی پارچه‌هایی که پرز داشته باشند کاربرد دارد. یک غلتک تو خالی که قسمت‌هایی از صفحه آن مطابق یک طرح بریده شده است و روی محور نصب شده است را به اندازه لازم گرم می‌کنند. سپس پارچه پرزدار از زیر غلتک رد می‌شود و قسمت‌های بریده شده اثری روی پرزها نمی‌گذارد ولی تماس پرز با قسمت‌های بریده نشده غلتک، باعث ایجاد شکل متفاوتی در آن قسمت می‌شود. پارچه رو مبلی، پرده و روکش صندلی اتومبیل، قطار و هواپیما از موارد استفاده پارچه چاپ شده با این روش است.

### چاپ ترانسپارنت (عکس بر گردان)

در این نوع چاپ ابتدا طرح مورد نظر را بر روی کاغذ مخصوص چاپ می‌کنند. سپس این کاغذ روی هم پیچیده شده و به صورت یک رول بزرگ در می‌آید و به کارخانه چاپ پارچه منتقل می‌شود. آستری و پارچه و سپس کاغذ چاپ شده را روی هم قرار داده و از زیر غلتک داغ عبور می‌دهند. طرح از روی کاغذ به روی پارچه منتقل می‌شود. این چاپ بیشتر برای پارچه‌های مصنوعی کاربرد دارد.

## رنگرزی (Dyeing)

برای اینکه رنگرزی را بشناسیم ابتدا مفاهیم زیر را شرح می‌دهیم.

محلول سازی: حل کردن یک ماده را در آب و ی حلال دیگر را محلول سازی می‌گویند. به عنوان مثال نمک طعام (Common Salt) را می‌توان به صورت جامد و یا محلول استفاده کرد. و یا هیپوکلریت سدیم که مایع است را می‌توان، به صورت خالص و یا محلول استفاده کرد. ولی در مواردی باید حتما ماده به صورت محلول مصرف شود (اسیدهای قوی). در اینجا روش ساخت محلول رابه دو روش وزنی و حجمی شرح می‌دهیم. محلول وزنی بر اساس وزن ماده حل شونده و وزن حلال محاسبه می‌شود و به صورت درصد بیان می‌شود. برای مثال در یک محلول ۵ در صد نمک وزنی، مقدار ۵ گرم نمک را در ۹۵ گرم آب حل می‌کنیم. بنابر این فرمول زیر بدست می‌آید.

$$\text{درصد محلول وزنی} = \frac{\text{جرم ماده جامد}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

مثال ۱ - ۳۰۰ گرم محلول ۵ درصد رنگ در آب را بسازید. ( در مورد آب عدد گرم و سی سی یک محلول تقریباً مساوی است).

$$5 = \left( \frac{X}{300} \right) \times 100 \quad \text{با محاسبه مقدار } X = 15 \text{ به دست می آید.}$$

$$CC = 300 - 15 = 285 \quad \text{مقدار حلال (آب)}$$

محلول حجمی دو حالت دارد. در حالت اول که ماده حل شونده جامد است و به صورت گرم بر لیتر gr/lit بیان می شود. از فرمول زیر استفاده می کنیم:

$$\text{گرم بر لیتر محلول حجمی} = \frac{\text{جرم ماده بر حسب گرم}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر}}$$

مثال ۲ - محاسبه تهیه ۵۰۰ سی سی از محلول حجمی ۱۵ گرم بر لیتر نمک را انجام دهید.

در اینجا به این تبدیل حجمی توجه کنید.  $1 \text{ lit} = 1000 \text{ CC}$

$$\text{حل : ابتدا باید } 500 \text{ سی سی را به لیتر تبدیل کنیم. } \frac{500}{1000} = 0.5$$

سپس با جایگذاری در فرمول خواهیم داشت.

$$15 = \frac{X}{0.5} \Rightarrow X = 30 \text{ g}$$

حالا باید مقدار محلول را حساب کنیم که این کار کمی مشکل است. ولی در

عوض راه حل آزمایشگاهی راحتی دارد. در این روش باید ظرف ۵۰۰ سی سی بر داریم و ۱۵ گرم نمک در آن بریزیم و سپس آنقدر محلول بریزیم تا سطح محلول به خط ۵۰۰ برسد. بدین ترتیب محلول ۱۵ گرم بر لیتر

برای محاسبه محلول حجمی وقتی ماده اصلی مایع است. فرمول زیر را به کار می بریم.

$$\text{حجمی محلول بر حسب سی سی} = \frac{\text{حجم ماده بر حسب سی سی}}{\text{حجم کل محلول بر حسب لیتر}}$$

مثال ۳ - ۱۵۰۰ cc (سی سی) از محلول ۱۷ cc/lit (سی سی بر لیتر) هیپو کلریت سدیم را انجام دهید.

حل: مطابق فرمول بالا خواهیم داشت.  $\frac{1500}{1000} = 1.5 lit$

$$17 = \frac{X}{1.5} \Rightarrow X = 17 \times 1.5 = 25.5 cc$$

$$1500 - 25.5 = 1474.5 cc \text{ مقدار حلال}$$

فکر کنید



چرا در روش گرم بر لیتر محاسبه حلال مشکل است؟

### نسبت حجم مایع رنگریزی به وزن کالا (Liquor Ratio):

این نسبت با علامت اختصاری L:R مشخص می شود، و برابر است با مقدار حجم مایع رنگریزی که شامل مواد رنگزا و مواد لازم دیگر است و برحسب وزن کالا تعیین می شود. معمولاً حجم محلول برحسب میلی لیتر و یا لیتر و وزن کالا برحسب گرم یا کیلو گرم بیان می شود.

مثال ۴: اگر L:R رنگزای یک:۲۰ باشد و بخواهیم یک گرم کالا را رنگ کنیم. میزان کل حجم مایع رنگریزی

چقدر باید باشد؟

حل: چون L:R رنگریزی ۱:۲۰ است. این بدان معنی است که برای رنگ کردن هر یک گرم کالا، حجم مایع رنگریزی باید ۲۰ میلی لیتر باشد و چون می خواهیم یک گرم کالا را رنگ کنیم، پس حجم کل مایع رنگریزی باید ۲۰ میلی لیتر باشد.

مثال ۵: اگر L:R رنگریزی ۱:۵۰ در نظر گرفته شود و بخواهیم ۴ گرم کالا را رنگ کنیم، حجم کل مایع رنگریزی

چقدر باید باشد؟

حل: L:R رنگریزی ۱:۵۰ است یعنی به ازای یک گرم از کالا، حجم مایع رنگریزی باید ۵۰ میلی لیتر باشد. بنابراین پیدا کردن میزان حجم مایع رنگریزی مورد نیاز برای رنگ کردن ۴ گرم کالا می توان از تناسب استفاده کرد. پس نتیجه می شود که برای رنگریزی ۴ گرم کالا با L:R رنگریزی ۱:۵۰ باید حجم کل مایع رنگریزی ۲۰۰ میلی لیتر باشد.

نسبت حجم مایع رنگری به وزن کالا در رنگری های سنتی و ساده معمولاً بین ۴۰:۱ تا ۸۰:۱ است. در ماشین های رنگری مطابق جدول ۴-۱ L:R برای ماشین های مختلف با هم تفاوت دارد.

جدول ۴-۱ مقایسه L:R ماشین های رنگری

نوع ماشین	میزان L:R
رنگری کف (Foam Dyeing)	۳:۱ الی ۲:۱
ژیگر	۵:۱ الی ۳:۱
جت رنگری	۵:۱ الی ۱۰:۱
وینچ	۴۰:۱ الی ۲۰:۱



در طی عمل رنگری همه قسمت های الیاف، نخ و یا پارچه رنگ می گیرد. در این عملیات پارچه و یا نخ و یا الیاف را که ما آن را کالا می گوئیم در مخزن مناسبی که شامل آب و مواد لازم و ماده رنگزای مناسب (Dyestuff) باشد، می ریزند و سپس به کمک حرارت دادن و هم زدن مداوم عمل رنگری انجام می شود. در شکل ۴-۱۴، چگونگی رنگری سنتی را مشاهده می کنید:

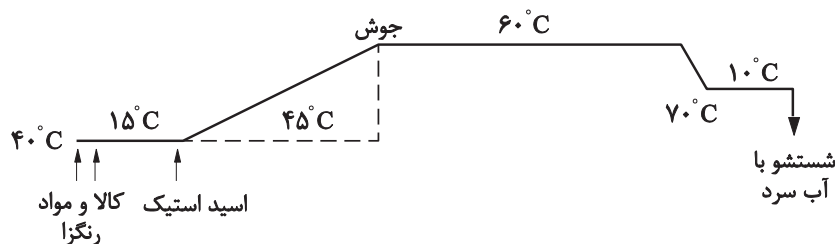
رنگری سه اصطلاح مهم دارد حمام رنگری (Bath Dyeing)، نمودار رنگری (Curve Dyeing) و دیگری نسخه رنگری (Recipe Dyeing) که هر کدام را به اختصار توضیح می دهیم.

شکل ۴-۱۴ رنگری سنتی

حمام رنگری : ظرفی است که بتوان مایع را تا درجه حرارت جوش گرم کرد قرار دادن و خارج کردن کالای رنگری در آن به راحتی انجام گیرد و وارد کردن آب و مواد دیگر و خروج مایعات اضافی از آن به راحتی امکان پذیر باشد.

نمودار رنگری : نمودار رنگری شکلی است که به کمک آن می توان درجه حرارت لازم برای حمام رنگری را در هر لحظه به دست آورد و زمان افزودن مواد را به حمام رنگری مشخص کرد. در شکل ۴-۱۵ یک نمودار رنگری را مشاهده می کنید.





شکل ۱۵-۴ نمودار رنگریزی

مطابق نمودار بالا ابتدا دمای آب و ماده رنگزا و کالای خیس شدن را به ۴۰ درج می‌رسانیم و سپس ۱۵ دقیقه در این دما صبر می‌کنیم و اسید استیک را اضافه می‌نماییم. حالا باید محلول را که کالای رنگریزی نیز در آن قرار دارد به صورتی گرم می‌کنیم که در مدت ۴۵ دقیقه دما را به جوش میرسانیم و سپس در این دما مدت ۶۰ دقیقه رنگریزی را ادامه می‌دهیم و بعد از آن دما را کاهش داده تا به حدود ۷۰ درجه برسد پس از گذشت ۱۰ دقیقه می‌توان کالا را با سرد شست‌وشو داد.

نسخه رنگریزی: برای اینکه بتوان یک رنگریزی خوب را انجام داده لازم است مواد مصرفی را آماده کرده و سپس در مواقع لازم به حمام رنگریزی بیافزاییم برای این کار جدولی را تهیه می‌کنیم که مواد مصرفی در آن ذکر می‌شود. در اینجا نیز از عبارت درصد استفاده می‌شود که باید توجه کرد در نسخه مقدار مواد برحسب مقدار کالایی که رنگریزی می‌شود محاسبه می‌گردد. این جدول را نسخه رنگریزی می‌گویند. نمونه آن را در جدول ۲-۴ می‌بینید.

جدول ۲-۴ نمونه نسخه رنگریزی

ماده	درصد برحسب وزن
ماده رنگزا قرمز	۳٪
اسید سولفوریک	۱٪
اسید استیک	۴٪
سولفات سدیم	۱۰٪
بی کرومات سدیم	۲٪

## ماشین آلات رنگریزی

برای انجام عمل رنگریزی ماشین آلات زیادی تولید شده است که هر کدام برای کار خاصی در نظر گرفته شده است. این ماشین ها بر اساس نوع محصول قابل رنگریزی (الیاف، نخ، پارچه)، حد اکثر درجه حرارت و صاف یا چروک بودن پارچه در هنگام رنگریزی به شکل های مختلفی ساخته می‌شود.



شکل ۱۶-۴ ماشین بوبین رنگ کنی

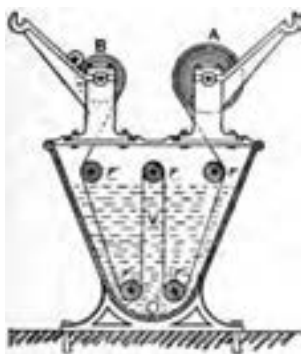
### ماشین های رنگریزی الیاف و نخ :

این ماشین ها هم می توانند الیاف و هم نخ را رنگ کنند. ماشین بوبین رنگ کنی دارای وسایل اضافی است که با تعویض آنها امکان رنگریزی الیاف، بوبین نخ و کلاف نخ میسر می شود. در شکل ۱۶-۴ ماشین بوبین رنگ کنی که می تواند الیاف و نخ را رنگ کند، مشاهده می کنید.

### ماشین رنگریزی پارچه

برای رنگریزی پارچه ماشین آلات بسیار زیادی ساخته شده است. بعضی از این ماشین ها را به طور اختصار معرفی می کنیم.

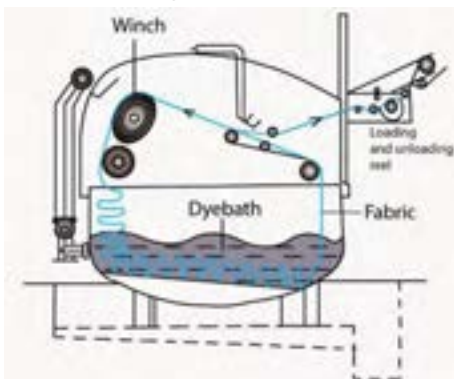
#### ماشین رنگریزی ژیگر:



شکل ۱۷-۴ نمای یک ماشین رنگریزی ژیگر

در این ماشین پارچه با عرض باز رنگریزی می شود. مزیت مهم این ماشین کم بودن مصرف آب ماشین است. این ماشین در هر بار رنگریزی یک پارچه را رنگ می کند. پارچه از روی غلتک اولی باز می شود و به داخل محلول رنگ می رود. پس از آن پارچه به دور غلتک دیگری پیچیده می شود. برای کامل شدن رنگریزی چندین بار حرکت رفت و برگشتی پارچه انجام می شود. این ماشین برای رنگریزی پارچه های و چروک پذیر مناسب می باشد. مسیر حرکت پارچه را در ماشین ژیگر در شکل ۱۷-۴، می بینید.

#### ماشین رنگریزی وینچ :



شکل ۱۸-۴ مسیر پارچه در ماشین رنگریزی وینچ

در این ماشین چند پارچه که سر و ته پارچه آن را به هم دوخته اند همزمان رنگریزی می شود. در شکل ۱۸-۴ مسیر حرکت پارچه در این ماشین را می بینید.

### ماشین رنگریزی جت :



شکل ۱۹-۴ ماشین جت رنگریزی دو قلو

این ماشین را به خاطر شکل خاص آن جت می گویند. از طرفی در این ماشین پارچه با نیروی پرتاب آب به سمت جلو هدایت می شود. این ماشین قادر است در دمای بالاتر از جوش نیز کار کند. بنابر این برای رنگریزی پلی استر و دیگر پارچه ها مناسب است. از این ماشین برای رنگریزی پارچه های نازک و ظریف استفاده نمی شود. در شکل ۱۹-۴ نمونه یک ماشین جت دو قلو را مشاهده می کنید.

فکر کنید



به نظر شما چه دلیلی باعث می شود تا از این ماشین برای رنگریزی پارچه های ظریف استفاده نکنند ؟

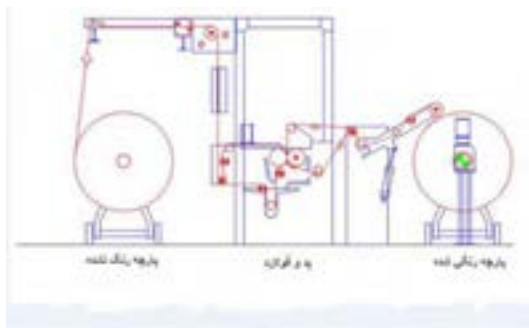
### ماشین رنگریزی کف (Foam Dyeing)



شکل ۲۰-۴ نحوه رنگریزی با کف

تلاش برای کاهش مصرف آب و کمبود منابع آب منجر به اختراع این نوع ماشین رنگریزی شد. همان طور که در شکل ۲۰-۴ می بینید، مخلوط ماده رنگزا و کف بسیار ریز به طور مداوم و یکنواخت روی پارچه ریخته می شود. این پارچه برای حدود یک ساعت در شرایط رطوبت بالا نگهداری می شود. تا مواد رنگزا به درون الیاف پارچه نفوذ کند.

### ماشین رنگریزی پد - فولارد



شکل ۲۱-۴ حرکت پارچه در ماشین پد - فولارد

در این ماشین محلول رنگ در یک حمام کوچک قرار دارد و پارچه با عرض باز وارد آن می شود. سپس پارچه از بین دو غلتک فشرده به هم عبور می کند. در اثر فشار یکنواخت غلتک ها، پارچه مقدار مشخصی محلول رنگ را در خود حفظ خواهد کرد. این پارچه را حدود دو ساعت در محیط مرطوب قرار می دهند. در شکل ۲۱-۴ نحوه عبور پارچه در این ماشین را مشاهده می کنید.



کلمه های انگلیسی روی شکل های ۴-۱۸ و ۴-۲۰ را به فارسی ترجمه کنید و روی شکل ها بنویسید.

## تکمیل (Finishing)

تکمیل نام مجموعه ای از فعالیت های مختلف است که بر روی الیاف، نخ و پارچه انجام می شود تا خواص آن بهبود یابد و یا خواص جدیدی به آن اضافه شود. هدف از عملیات تکمیل نهایی روی پارچه افزایش کیفیت پارچه و جلب نظر مشتری می باشد.

عملیات تکمیل شامل سرگروه می باشد

### تکمیل مقدماتی

این عملیات به عنوان آماده سازی الیاف برای ورود به ریسندگی می باشد و یا آماده سازی پارچه برای ورود به چاپ یا رنگرزی می باشد. که این عملیات شامل :

- شست و شوی الیاف ( Scouring ) که مخصوص الیاف پشم می باشد. زیرا پشم پس از چیده شدن بسیار کثیف و بد بو است.

- کربنیزه کردن ( Carbonization ) : پشم خام علاوه بر چربی T مقداری خار و خاشاک همراه دارد که با شستن پشم از الیاف جدا نمی شود. به کمک یک اسید قوی خار و خاشاک و مواد چربی موجود

در پشم هیدرولیز شده و به صورت ذغال درمی آید. و با تکان دادن الیاف، نا خالصی ها می ریزد.

- شست و شوی پارچه ( Washing ) پارچه هایی که در قسمت بافندگی تولید می شود عموماً تا حدی کثیف و روغنی است و باید شسته شود.

### عملیات تکمیل میانی

این عملیات شامل تکمیل هایی است که پارچه را برای انجام مرحله بعدی آماده می کند. مواردی از این تکمیل عبارتند از:

بخار دادن نخ برای تثبیت تاب، و برای تثبیت رنگ، سفید گری (Bleaching): در این عمل پارچه به کمک مواد سفید کننده سفید می شوند تا ظاهر بهتری پیدا کنند و یا رنگرزی و چاپ بر روی آنها بهتر انجام شود.

### مرسریزه کردن (Mercerizing)

این عمل برای جذب بهتر مواد و رنگ، فقط روی الیاف پنبه انجام می شود. سود سوز آور غلیظ به مدت کمی روی پنبه قرار می گیرد و به سرعت شست و شو می شود.

آهار زنی روی نخ های تار، قبل از بافندگی

### تکمیل نهایی

این گروه از تکمیل ها در زمانی استفاده می شوند که منسوج مراحل نهایی تولید را می گذرانند و پس از آن بسته بندی شده و به فروش می رسد.

کلرینه کردن پشم برای جلوگیری کردن از نم دی شدن و زشت شدن ظاهر پارچه پشمی می باشد.



شکل ۲۲-۴ یک دستگاه تکمیل

ضد آتش کردن (Flame Resistance) پارچه یا نخ در مقابل آتش گرفتن و یا گسترش آتش مقاومتر می شود.

ضد آب کردن (Water Proof Repellent) در این عملیات نفوذ آب به پارچه کاهش پیدا می کند. تثبیت عرض پارچه، سفیدگری نوری و حتی رفوگری را نیز می توان از این نوع تکمیل دانست. در شکل ۲۲-۴ یک دستگاه تکمیل را مشاهده می کنید. پس از اینکه کل عملیات مورد نظر روی پارچه انجام شد یکبار پارچه با دقت بررسی می شود و پس از درجه بندی از نظر مرغوبیت، بسته بندی شده و به بازار عرضه می شود.

## مشاغل در صنایع نساجی

صنعت نساجی بسیار وسیع است. در ایران هزاران کارخانه و کارگاه کوچک و بزرگ در زمینه صنعت نساجی فعال می باشد. بیش از ۱۰۰ عنوان شغلی در استاندارد مشاغل سازمان فنی و حرفه ای کشور تعریف شده است.

### بنگاه های کوچک یا کارگاه

در حال حاضر بخشی از شاغلین کشور در بنگاه های کوچک مشغول به کار هستند. که در صنعت نساجی نیز بنگاه های کوچک را نیز می توان راه اندازی نمود و مشغول به کار شد. در اینجا بخشی از مشاغل که فارغ التحصیلان رشته صنایع نساجی در آن مشغول به کار هستند عبارتند از :

۱- بخش رنگرزی: رنگرزی نخ های قالی- رنگرزی جوراب- سنگ شور کردن و تغییر شکل لباس- رنگرزی لباس و تکه پارچه

۲- بخش چاپ: چاپ دستی اسکرین تخت بر روی پارچه - چاپ روی تی شرت و انواع لباس ها- چاپ روی اجسام غیر از پارچه

۳- بخش بافندگی: گرد باف- جوراب بافی- کاموا بافی دستی و ماشین تخت کاموا بافی - بافت کلاه، گرمکن و شال گردن- نوار بافی که شامل بافت انواع پارچه های با عرض کمتر از ۵۰ سانتی متر است. روبان و نوار های تزئینی - نوار پرده - کمر بند های ایمنی اتومبیل، هواپیما و قطار

۴- طراح نقش های چاپ و طراح نقشه های بافت پارچه

### کارخانه های بزرگ

در راس کار خانجات نساجی مدیر عامل و سپس مدیر کارخانه مسئول کلیه امور مربوط به کارخانه می باشند. مدیر تولید، مدیر فنی و مدیر اداری و مالی زیر نظر مدیر کارخانه وظایف خود را انجام می دهند. مدیر فنی مسئولیت کلیه امور مربوط صنعت نساجی را دارد ولی مدیر فنی امور ی مانند تامین آب، برق، بخار و کلیه امور فنی به جز مسایل مربوط به صنعت نساجی را مدیریت می کند. مدیر اداری و مالی کلیه امور غیر فنی را مدیریت می کند. در یک کارخانه نساجی بخش های ریسندگی و بافندگی، رنگرزی و تکمیل و چاپ وجود که برای هر کدام، یک مهندس نساجی به عنوان مدیر بخش فعالیت می کند. چون هر بخش دارای ماشین آلات متعددی است معمولا تعدادی از ماشین ها را در یک سالن نصب می کنند و یک تکنیسین یا یک مهندس سالن را اداره می کند. سرپرست سالن یک یا چند کمک تکنیسین و کارگر ماهر را، برای اداره ماشین آلات می گمارد، تا کار خود را مطابق فهرست استاندارد، انجام دهد در شکل ۲۳-۴ تصویر یک سالن ریسندگی را مشاهده می کنید.



شکل ۲۳-۴ تصویر سالن ریسندگی

## بخش کنترل کیفیت

در هر کارخانه قسمتی وجود دارد که کنترل صحت عملکرد کارخانه را به عهده دارد. بدین ترتیب که ابتدا نمونه‌هایی از محصول دستگاه را مطابق استاندارد ویژه ای تهیه می کنند. و به کمک دستگاه های مخصوصی ضمن بررسی کیفیت محصول، در باره قابل قبول بودن آن نظر می دهند. قسمت کنترل کیفیت، با تهیه گزارش های روزانه، هفتگی و ماهانه به طور مداوم، امور مربوط به تولیدات کارخانه را کنترل میکند. علاوه بر این در صورت وجود مشکل در محصول، راهنمایی های لازم را به مسئولان فنی کارخانه ارایه می دهند. معمولاً مسئول قسمت کنترل کیفیت، مهندس نساجی و یا حداقل تکنیسین با تجربه می باشد.



## ارزشیابی پایان فصل ۴

- ۱ نام باتیک از کدام منطقه رایج شده است؟
- ۲ در چاپ مقاوم از چه طریقی نقش روی پارچه ایجاد می شود؟
- ۳ باتیک کلاکه ای چیست؟
- ۴ انواع روش های چاپ را نام ببرید.
- ۵ توری و راکل را تعریف کنید.
- ۶ در روش چاپ غلتکی انتقال رنگ چگونه انجام می شود؟
- ۷ سرعت چاپ دیجیتالی (کمتر) یا (بیشتر) از چاپ غلتکی است.
- ۸ چاپ اسکرین تخت (فقط به روش دستی) یا (روش دستی و ماشینی) انجام می شود.
- ۹ با چه روش هایی می توان روی غلتک مسی در چاپ غلتکی طرح ایجاد کرد؟
- ۱۰ دستگاه چاپ..... قادر است طرح با ۲۴ رنگ چاپ کند.
- ۱۱ تقسیم بندی عملیات تکمیل را بنویسید و برای هر کدام دو مثال بزنید.
- ۱۲ کنترل کیفیت یعنی چه؟
- ۱۳ یکی از مهم ترین ابداعات چاپ در دوران قدیم کدام بود؟  
الف- قالب چوبی  
ب- رنگ های جدید  
ج- گره زدن پارچه  
د- موم ها
- ۱۴ کدام ماشین برای رنگرزی پارچه با عرض باز مصرف دارد؟  
الف- جت رنگرزی  
ب- روش سنتی  
ج- ژيگر  
د- وينچ
- ۱۵ در چاپ باتیک قدیم از موم برای..... رنگ به پارچه استفاده می شود.
- ۱۶ ..... باعث می شود الیاف تار در یک ردیف کنار هم پیچیده شوند.
- ۱۷ رنگرزی با کف را شرح دهید.
- ۱۸ ماشین ژيگر را شرح دهید.
- ۱۹ ماشین پد- فولارد را شرح دهید.
- ۲۰ وينچ با ژيگر چه تفاوتی دارد؟

## فصل ۵

### برق و مکانیک

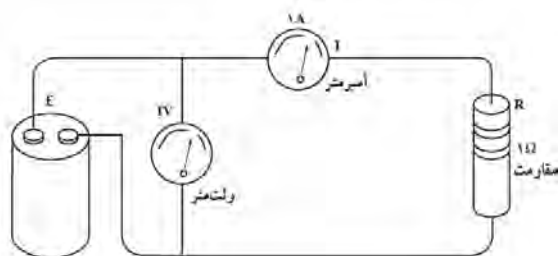


**در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:**

انواع سیم ها و اتصالات را بشناسد- کلیدها و وسایل جریان اکتريکی را شرح دهید- مکانیزم چرخ دنده ها و کاربردشان را فرا گیرد. - اصول کلی چرخ و زنجیر و کاربردشان را بداند. انواع تسمه ها و کاربرد شان را بیان کند.

## جریان الکتریکی

الکتریسته در اثر برانگیختگی الکترون بوجود می آید و جریان الکتریکی در اثر عبور الکترون ها از یک سیم هادی تولید می شود. جریان الکتریکی را با  $I$  نشان می دهند و واحد اندازه گیری آن  $A$  آمپر می باشد. در اثر عبور الکترون ها در دو سر مصرف کننده اختلاف انرژی به وجود می آید که آن را اختلاف پتانسیل می گویند. اختلاف پتانسیل را با  $V$  نشان می دهند و با واحد ولت  $V$  اندازه گیری می کنند. از طرفی در هنگام عبور جریان، مصرف کننده ها از خود مقاومتی را نشان می دهند. و اجازه عبور آسان را به الکترون ها نمی دهند. این مقاومت را با  $R$  نشان می دهند و با واحد اهم  $\Omega$  اندازه گیری می کنند. تولید کننده های جریان الکتریکی را مولد می گویند.



شکل ۱-۵ یک مدار الکتریکی

برای اینکه جریان الکتریکی برقرار شود به یک مدار الکتریکی احتیاج داریم. در ساده ترین مدار الکتریکی، یک تولید کننده جریان الکتریکی، یک مصرف کننده، کلید قطع و وصل جریان الکتریکی و سیم هادی می باشد. در شکل ۱-۵ یک مدار الکتریکی را مشاهده می کنید.



شکل ۲-۵ دستگاه مولتی متر

در مدار بالا نحوه اندازه گیری جریان الکتریکی و اختلاف پتانسیل را نشان می دهد. وسیله ای آنها را اندازه گیری می کند مولتی متر (اهم متر) است.

در شکل ۲-۵ یک نمونه اهم متر مشاهده می کنید.

جریان الکتریکی به دو صورت وجود دارد. جریان DC مستقیم و جریان متناوب AC

### جریان الکتریکی DC :

در این نوع جریان مقدار و جهت جریان ثابت و یک سو به است و به همین دلیل آن را جریان مستقیم نیز می گویند. جریان مستقیم توسط باتری تولید می شود. همه با کاربرد باتری اشنایی دارند. در انواع ساعت، دستگاه کنترل تلویزیون، تلفن همراه و اتومبیل از باتری استفاده می شود. مدارهای داخلی سیستم های صوتی و تصویری و رایانه ها

نیز از جریان الکتریکی DC استفاده می کند. به همین منظور جریان متناوب را به جریان مستقیم تبدیل می کنند. شارژرها نمونه پر کاربرد این مبدل ها می باشند. سیستم برق اتومبیل نیز یکی از کاربرد های مهم جریان DC است.

### جریان الکتریکی متناوب AC :

در جریان متناوب جهت جریان الکتریسیته به طور تناوبی تغییر می کند. جریان متناوب توسط دستگاه ژنراتور تولید می شود. این ژنراتورها در نیروگاه مستقر است. نیروی حرکت چرخش ژنراتور ها ی نیروگاه ها توسط آب سد ها، نیروی بخار آب حاصل از سوختن گاز، نفت گاز، نفت کوره و نیروی باد و یا استفاده از نیروی اتم ( نیروگاه های اتمی ) تامین می شود. جریان AC به دو صورت تک فاز و سه فاز وجود دارد. برق تک فاز برای مصارف معمولی شهری و روستایی، مانند روشنایی، یخچال و فریزر، پنکه و کولر، وسایل صوتی و تصویری و موتور های الکتریکی کوچک که در وسایل آشپزخانه به کار رفته است استفاده می شود. مقدار ولتاژ برق شهری در ایران و بسیاری از کشور های دیگر ۲۲۰ ولت است در حالی که در کشور های آمریکا و ژاپن و بعضی کشور های دیگر از برق ۱۱۰ ولت استفاده می کنند. برق تک فاز دارای دو سیم است که یکی از آنها نول و دیگری فاز می باشد. دست زدن به سیم فاز هنگامی که پای شخص روی زمین باشد بسیار خطرناک است. برق سه فاز، برای مصارف صنعتی و برای موتور های الکتریکی قوی تر مثل آسانسور و الکتروموتورها یی که باید قدرت زیادی تولید کنند، استفاده می شوند. به خاطر ولتاژ بالاتر ( ۳۸۰ ولت ) برق سه فاز بسیار خطرناک است. برق سه فاز دارای سه سیم می باشد که هر سه سیم آن فاز است. در صورتی که سیم اتصال زمین نیز موجود باشد، برق تک فاز، سه سیم و برق سه فاز، چهار سیم خواهد داشت.

### انتقال جریان الکتریکی

برای انتقال جریان الکتریکی از سیم های مسی و یا آلومینیومی استفاده می شود. سیم ها را به سه دسته تقسیم می کنند.

سیم افشان: سیم افشان از چند رشته نازک تشکیل شده که در داخل روپوش پلاستیکی جای می گیرد. از مزایای سیم های افشان قابلیت انعطاف آن را می توان نام برد. ولی این سیم ها را نمی توان به شکل حلقه در آورد. در شکل ۳-۵ سیم افشان و سیم مفتولی را مشاهده می کنید.



شکل ۳-۵ سیم افشان و مفتولی

سیم مفتولی: این سیم ها از یک میله مسی به نام مفتول تشکیل شده است که یک روکش پلاستیکی از جنس (PVC) به عنوان عایق روی آن کشیده می شود. این سیم ها قابلیت انعطاف بسیار کمی دارند ولی می توان آن را به شکل های مورد نیاز برای بستن سیم به شکل حلقه در آورد. قطر سیم ها به میلی متر مشخصه مهم سیم ها می باشد. سیم هایی با اندازه قطر ۱ و ۱/۵ و ۲/۵ میلی متر عموماً برای مصارف خانگی استفاده می شود ولی سیم های ضخیم تر عموماً برای مصارف صنعتی استفاده می شود.

کابل ها: کابل ها مجموعه ای از حداقل دو سیم رو کشدار است که در روکش جداگانه ای قرار داده شده است. کابل ها همانند سیم ها برای انتقال جریان برق به دستگاه ها استفاده می شود. کابل هایی که دارای سیم های ضخیم تری باشند. برای دستگاه هایی که جریان الکتریکی بیشتری لازم دارند استفاده می شود. هر کابل با



شکل ۴-۵ چند نمونه کابل

سطح مقطع معینی قادر به انتقال مقدار مشخصی از جریان است. اگر جریانی بیش از حد مجاز از کابل عبور کند، باعث سوختن کابل می شود. برای تشخیص دادن سیم کابل ها از یکدیگر معمولاً عایق آنها را رنگی می سازند. سیم کابل ها ممکن است مفتولی یا افشان باشد. شکل ۴-۵ چند نمونه کابل را مشاهده می کنید.

## ابزار های برق کشی



شکل ۵-۵ فاز متر

- فاز متر : فازمتر وسیله ای شبیه پیچ گوشتی است که می تواند سیم فاز و نول برق تک فاز را تشکیل دهد. اگر نوک فلزی فازمتر را داخل پریز کنیم اگر لامپ داخل فازمتر روشن شد آن سیم فاز است و در غیر این صورت باید سیم دیگر را امتحان کرد. در شکل ۵-۵ یک فازمتر را مشاهده می کنید.



شکل ۵-۶ انبر دست

- انبر دست: از انبر دست برای نگه داشتن قطعه کار و بریدن سیم به کار می رود در شکل ۵-۶ یک نمونه انبر دست را می بینید.



شکل ۵-۷ یک نمونه دم باریک

- دم باریک: این وسیله شبیه انبر دست می باشد ولی نوک آن بلند تر و نازک تر است. و در جاهایی که فضای کمی دارد و برای فرم دادن سیم به کار می رود. نمونه دم باریک در شکل ۵-۷ مشاهده می شود.

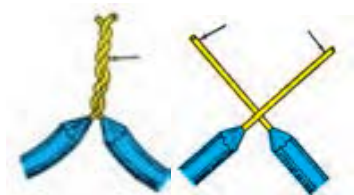


شکل ۵-۸ سیم چین

- سیم لخت کن: با اینکه با انبر دست و دم باریک نیز می توان روکش سیم را از آن جدا کرد ولی به خاطر آسیب زدن به سیم وسیله ی خاصی برای این کار ساخته شده است. لخت کردن سیم با این وسیله بسیار ساده می باشد. ابتدا دهانه سیم چین را باز کرده و سیم را در محل شکاف قرار دهید، با فشردن دسته سیم چین، روکش از سیم جدا می شود. در شکل ۵-۸ سیم چین را مشاهده می کنید.

## اتصال سیم ها به یکدیگر

در اکثر سیم ها مواردی پیش می آید که باید دوسیم را به هم وصل کنیم. اتصال سیم ها به یکدیگر روش های



شکل ۵-۹ اتصال سر به سر

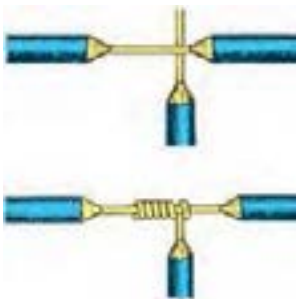
مختلفی دارد که به کمک انبر دست، دم باریک و سیم لخت کن می توان این اتصالات را درست کرد. این اتصالات به شرح زیر می باشند.

- اتصال سر به سر که برای اتصال دو سیم و یا بیشتر استفاده می شود و در شکل ۵-۹ نشان داده شده است.



شکل ۵-۱۰ اتصال طولی

- اتصال طولی برای مواقعی است که پس از اتصال مسیر سیم ادامه پیدا می کند و استحکام این اتصال زیاد تر می باشد. در شکل ۵-۱۰ این اتصال نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۵ اتصال سه راهی

- اتصال سه راهی یا اتصال انشعاب، برای مواقعی است که بخواهیم از یک سیم اصلی، سیم دیگری را انشعاب کنیم به کار می رود. مطابق شکل ۱۱-۵ ابتدا وسط سیم اصلی و بدون قطع کردن، حدود دو سانتی متر از روپکش سیم را جدا می کنیم و سپس سر سیم دیگر لخت کرده و به دور سیم اول می پیچیم و با انبر دست آن را محکم می کنیم.

- سر سیم ها و یا فیش ها: برای اتصال سیم ها به یکدیگر می توان از سر سیم ها و یا فیش ها نیز استفاده کرد. ابتدا سر سیم را لخت کرده و به این سر سیم ها و یا فیش ها محکم می کنیم و سپس آنها را به کمک پیچ در محل مورد نظر می بندیم. شکل ۱۲-۵ نمونه هایی از این وسایل را نشان می دهد.



شکل ۱۲-۵ تعدادی سر سیم و فیش

## تجهیزات الکتریکی

کلیه وسایلی که در صنایع برق کاربرد دارد را تجهیزات الکتریکی می گویند. این تجهیزات را به طور اختصار شرح می دهیم.

### تابلو های برق

تابلوی برق، یک مرکز توزیع انرژی الکتریکی بین مصرف کننده ها است. در یک تابلو برق انواع وسایل مورد نیاز نصب می شود. تابلو برق را با توجه به نوع مصرف در ابعاد گوناگون و با تجهیزات مختلف ساخته می شود. به عنوان مثال تابلوی برق یک منزل مسکونی، کوچک است. و از تجهیزات کمتری برخوردار است. یک کارخانه یا مرکز توزیع انرژی در یک شهر نیاز به تابلوی بزرگ با تجهیزات بیشتر دارد. ورودی این تابلوها، برق شبکه سراسری و خروجی آن مصرف کننده ها می باشند.



معمولا تابلوها و ترمینال ها که برای برق سه فاز ساخته می شود، قوی تر و ایمن تر و گران تر می باشد.

در شکل ۵-۱۳ نمونه آنها را می بینید.



شکل ۵-۱۳ تابلو توزیع برق صنعتی

### کلیدها

کلید وسیله ای است که به کمک آن جریان الکتریکی را قطع و یا وصل می کنیم وقتی به هر کدام از دستگاه های نساجی نگاه کنید، متوجه می شوید که هر کدام شامل ده ها کلید و چراغ و عقربه های مختلف است. برای راه اندازی این دستگاه ابتدا باید این تجهیزات را شناخت و سپس آنها را مورد استفاده قرار داد. کلیدهای دستگاه برای کنترل سیستم های دستگاه می باشد.

کلیدها به انواع مختلف زیر تقسیم بندی می شوند.

کلیدهای دستی: در این کلیدها نیروی لازم برای قطع و وصل به وسیله دست اعمال می شود. یک نوع رایج کلیدها دستی کلید ساده زبانه ای است. در این کلیدها به کمک اهرم نیروی مکانیکی لازم را با دست به کلید وارد می کنند. با چرخاندن اهرم، صفحه زبانه دار حول محور خود می چرخد و کنتاکت های متحرک را به کنتاکت ثابت وصل می کند و در نتیجه مدار الکتریکی وصل می شود. در شکل ۵-۱۴ نمونه کلید دستی را مشاهده می کنید.



شکل ۵-۱۴ نمونه کلید دستی



شکل ۵-۱۵ چند نمونه کلید شستی

کلیدهای شستی: یک کلید موقت است که معمولا با فشار دست به حالت وصل (یا قطع) می رود و وقتی دست را از روی آن برداریم، به حالت اول خود بازمیگردد. کلید زنگ درب و کلید های تنظیم محل غلتک ها در ماشین های جاپ از این دسته می باشند. در شکل ۵-۱۵ کلید شستی را مشاهده می کنید.

کلید یا رله حرارتی: این نوع کلید برای مواقعی به کار می رود که باید درجه حرارت را کنترل کرد. مثلا برای عملیات رنگرزی در مواقعی لازم است درجه حرارت محلول رنگرزی بر روی دمای ۴۰ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه ثابت بماند. کلید های حرارتی این کار را انجام می دهد. شکل ۵-۱۶ چند نمونه رله حرارتی را مشاهده می کنید.



شکل ۵-۱۶ نمونه کلید حرارتی

در هر دستگاه نساجی ده ها کلید وجود دارد که هر کدام وظیفه خاصی دارد. قبل از کار کردن با این دکمه ها حتما با افراد مطلع مشورت کنید زیرا اشتباه و بی دقتی می تواند منجر به خسارات جانی و مالی شود.

میکروسوئیچ ها : میکروسوئیچ ها کلیدهایی هستند که با اعمال ضربه یا فشار مکانیکی جریان برق را قطع و یا وصل می کنند. میکرو سوئیچ ها باعث روشن نشدن ماشین لباس شویی، مخلوط کن برقی و آسیاب برقی وقتی درب آنها باز است و روشن شدن لامپ یخچال، لامپ ماکروفر در هنگامی که درب دستگاه مورد نظر باز است می شود.



شکل ۵-۱۷ نمونه های میکرو سوئیچ

در ماشین های نساجی از میکروسوئیچ به تعداد زیاد استفاده می شود. کاربرد میکرو سوئیچ در ماشین های نساجی عبارتند از: روشن نشدن ماشین نساجی در هنگام باز بودن درب ماشین نساجی، اعلام هشدار و یا قطع برق در هنگام قطع شدن حرکت نخ، تغییر اندازه نخ و کاهش حجم آب در ماشین های رنگرزی توسط میکرو سوئیچ انجام می شود.

در شکل ۵-۱۷ نمونه هایی از مسکروسوئیچ را مشاهده می کنید.

وجود دو میکرو سوئیچ معمولاً در جایی که یک قطعه از ماشین باید حرکت رفت و برگشتی داشته باشد استفاده می شود. دو میکرو سوئیچ در فاصله معین از هم قرار داده می شود و پس از آنکه قطعه به میکرو سوئیچ اولی رسید، جهت جریان موتور برعکس شده و قطعه به طرف میکروسوئیچ دومی باز خواهد گشت و در نتیجه این حرکت و برگشتی تکرار خواهد شد. دقت عملکرد میکرو سوئیچ ها به نوع آن بستگی دارد. برای دقت بسیار بالا از سیستم میکروسوئیچ مبتنی بر گیرنده و فرستنده های نوری استفاده می شود. آیا می توانید کاربرد یک نمونه از این میکروسوئیچ ها را در اطراف خود بنویسید؟

برای مثال برای کنترل غلتک های چاپ و شابلون ها از این سیستم استفاده می شود. کنترل حرکت پودر در بعضی از ماشین های بافندگی نیز از سیستم کنترل نوری استفاده می کند.



شکل ۱۸-۵ پایه و قطعه ذوب شونده



شکل ۱۹-۵ فیوز اتوماتیک



شکل ۲۰-۵ فیوز مینیاتوری

## فیوز ها

فیوزها وسایلی هستند که هرگاه جریان الکتریکی بیش از حد از آنها عبور کند قطع می شوند و امکان برق گرفتگی را کاهش می دهند. انواع آن عبارتند از:

فیوز ذوب شونده: فیوز های ذوب شونده از یک پایه و یک ذوب شونده تشکیل می شود. با عبور جریان بیشتر از حد مجاز، قطعه ذوب شونده ذوب می شود و جریان قطع می شود. شکل ۱۸-۵، نمونه فیوز ذوب شونده را نشان می دهد.

فیوز اتوماتیک: این نوع فیوز مغناطیسی است و اگر جریان زیادی از مدار عبور کند. دکمه فشاری فیوز به سمت بیرون می پرد و مدار قطع می شود. برای اتصال مجدد کافی است که دکمه فیوز به طرف داخل رانده شود تا فیوز دوباره وصل شود. شکل ۱۹-۵، این فیوز را نشان می دهد.

فیوز مینیاتوری: ساختمان و کاربرد این نوع فیوزها شبیه فیوز اتوماتیک است. اما ظریف تر ساخته شده است ولی کار فیوز و کلید را هم زمان انجام می دهد. این شکل ۲۰-۵، این نوع فیوز را نشان می دهد.

## موتورهای الکتریکی

موتورهای الکتریکی دستگاه هایی هستند که انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می کنند. موتورها را از نظر نوع جریان الکتریکی ورودی به دو نوع موتورهای DC (جریان مستقیم) و موتور های AC (جریان متناوب) تقسیم بندی می شوند. از انواع موتورهای DC می توان موتور دستگاه ضبط صوت، اسباب بازی قدرت کم و ولتاژ کم و استارت اتومبیل (برای قدرت زیاد و ولتاژ کم) استفاده می شود. در شکل ۲۱-۵ دو نمونه از موتورهای الکتریکی DC نشان داده شده است.



استارت اتومبیل

موتور یک نوع اسباب بازی

شکل ۲۱-۵ دو نمونه موتور الکتریکی DC

موتورهای AC نیز خود به دو دسته موتورهای تک فاز و موتورهای سه فاز تقسیم می شوند. موتور های الکتریکی AC تک فاز مانند: موتور چرخ خیاطی، موتور همزن الکتریکی، جارو برقی و چرخ گوشت. و از موتورهای الکتریکی



شکل ۲۲-۵ موتور الکتریکی سه فاز AC

AC سه فاز می توان موتور آسانسور، ماشین تراش و موتور های ماشین آلات صنایع نساجی را نام برد. موتورهای الکتریکی AC و DC با توان های مختلفی ساخته می شود. توان هر موتور الکتریکی به وات W و یا کیلو وات KW بیان می می شود. هرچه مقدار این عدد بیشتر باشد موتور الکتریکی قوی تر خواهد بود و مصرف برق آن نیز بیشتر خواهد بود. در شکل ۲۲-۵ یک نمونه موتور الکتریکی سه فاز AC را مشاهده می کنید.

موتورهای الکتریکی پالسی:

یکی از ارزشمندترین اختراعات در زمینه موتورهای الکتریکی، موتورهای پالسی است. این موتورها قادرند با دقت بسیار زیادی کار کنند و قابلیت کنترل شدن توسط رایانه را دارند. تفاوت اساسی این موتورها با بقیه موتورهای

الکتریکی در این است که حتی می توانند کمتر از یک دور چرخش انجام دهد. این عمل از آن جهت ارزشمند است که دیگر نیازی به میکرو سویچ ها نیست. و کنترل قطعات ماشین های دقیق بسیار آسان تر خواهد بود.

## علائم اختصاری

### برچسب انرژی



شکل ۲۳-۵ برچسب انرژی

بر روی بسیاری از دستگاه های الکتریکی یک برچسب مصرف انرژی نصب شده است. آیا می دانید این برچسب چیست؟ نمونه برچسب انرژی را در شکل ۲۳-۵ مشاهده می کنید.

این برچسب میزان مصرف برق را نشان نمی دهد اما می گوید کارایی این دستگاه چقدر است. رنگ های سبز نشان می دهد کارایی دستگاه بالا است. در هنگام خرید دستگاه برقی به برچسب انرژی توجه کنید.

### علائم نقشه های برق

اگر بخواهیم در ترسیم نقشه های الکتریکی از تصاویر واقعی وسایل استفاده کنیم، نقشه شلوغ و ترسیم آن مشکل می شود. برای برطرف کردن این مشکل از علائم اختصاری استفاده می کنند. علامت اختصاری هر وسیله یا قطعه الکتریکی به وسیله سازمان های استاندارد بین المللی تعیین می شود. هر علامت اختصاری باید تا حد امکان ساده باشد و تا حدودی مشخصات وسیله مورد نظر را ارائه دهد.

در شکل ۲۴-۵ چند نمونه علامت اختصاری ترسیم شده است.

علامت الکتریکی	نام وسیله	علامت الکتریکی	نام وسیله
	لامپ با فیوز		آلارم آتشی
	مقاومت		باتری
	خازن		اتصال به زمین
	کلید		اتصال به زمین
	فیوز		اتصال به زمین
	تبدیل کننده		اتصال به زمین
	رله		اتصال به زمین
	موتور		اتصال به زمین
	لامپ با فیوز		اتصال به زمین
	لامپ با فیوز		اتصال به زمین

شکل ۲۴-۵ تعدادی علائم اختصاری



یک نقشه برق را تهیه کنید و علایم اختصاری آن را مشخص کنید.

### اتصال زمین (سیم ارت)

یکی از موارد بسیار مهمی که در تامین حفاظت اشخاص و دستگاه های الکتریکی به کار می رود، استفاده از اتصال زمین است. اتصال کلی اتصال زمین عبارتست از اتصال دادن. اتصال زمین باعث جلوگیری از خطرات برق گرفتگی کارگران در کارخانه ها و کارگاه ها و همچنین ساکنان منازل می شود. اگر دستگاه به اتصال زمین متصل باشد و جریان برق در اثر اتصالی به بدنه دستگاه برسد بلافاصله فیوز جریان برق را قطع می کند تا خطری متوجه استفاده کنندگان نشود. اتصال زمین به خصوص برای دستگاه هایی که با آب سر و کار دارد اهمیت بیشتری دارد زیرا آب می تواند جریان الکتریکی را منتقل کند و سبب برق گرفتگی شود. از طرفی اتصال زمین خطر خسارت برخورد صاعقه به تاسیسات الکتریکی، دکل ها، برج های فلزی، آنتن ها و حتی ساختمان های مسکونی بزرگ را کاهش می دهد.

### روش های ایجاد یک سیستم اتصال زمین

- الف- استفاده از صفحات فلزی قلع اندود در عمق زمین و اتصال آن از طریق یک سیم به دستگاه مورد نظر
- ب- استفاده از نوارهای تابیده شده مسی در مکان هایی که دستیابی به عمق زمین به علت سختی آن غیر ممکن یا سخت است.
- پ- قرار دادن میله ها یا لوله های مسی یا فولادی قلع اندود شده به شکل های شبکه ای، حلقه ای یا شعاعی.

### شافت ها :

میله هایی هستند که نیرو را بدون تغییر مقدار آن به محل دیگر منتقل می کنند. قدرت انتقال نیرو در شافت ها بسیار زیاد است. و در جاهایی که بخواهیم مقدار زیادی نیرو را منتقل کنیم بکار می رود. شکل ۲۵-۵ نمونه شافت ها را نشان می دهد.

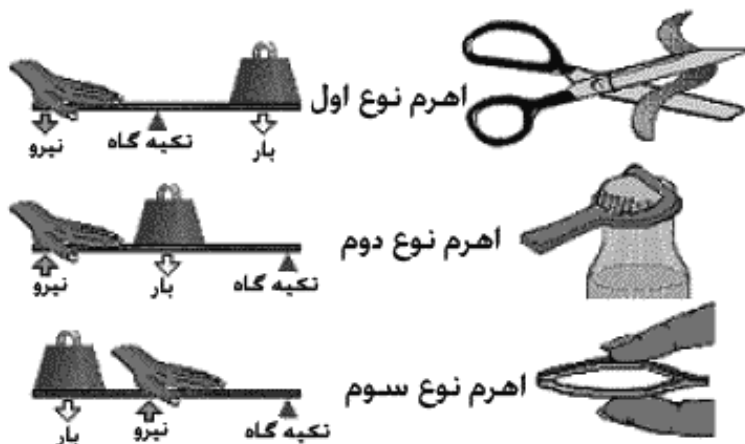


شکل ۲۵-۵ چند نمونه شافت

شافت های که به صورت یک تکه (سمت چپ) وجود دارند نمی توانند امتداد نیرو را تغییر دهند. این نوع شافت در ماشین های ریسندگی کار برد دارد. ولی شافت هایی که صورت چند تکه (سمت راست) ساخته می شوند امتداد نیرو را نیز تغییر می کنند. از جمله کاربرد آنها فرمان اتومبیل می باشد و در تراکتور و ماشین برداشت پنبه به کار رفته است. مقدار نیروی انتقالی در این شافت ها کمتر می باشد.

## اهرم ها :

اهرم از سه بخش بازوی محرک، بازوی مقاوم و تکیه گاه تشکیل شده است. نیروی محرک بر بازوی محرک وارد می شود و نیروی مقاوم بر بازوی مقاوم وارد می شود. اهرم ها بسته به محل تکیه گاه به سه دسته تقسیم بندی می شوند. اهرم ها را به خاطر محل قرار گیری تکیه گاه به سه نوع تقسیم می شود. در شکل ۲۶-۵ انواع اهرم ها را مشاهده می کنید. اهرم ها می توانند نیرو را افزایش و یا کاهش دهند. اهرم ها کاربردهای مختلفی دارند و در ماشین آلات نساجی مخصوصا در دستگاه های ریسندگی و بافندگی به کار می رود.



شکل ۲۶-۵ انواع اهرم ها

تحقیق کنید



با توجه به انواع اهرم ها برای هر کدام موارد مصرفی را پیدا کنید و سپس در هر کدام با تغییر مقدار نیروی وارد شده و همچنین با تغییر محل تکیه گاه، مشخص کنید مقدار نیروی به دست آمده چه تغییری می کند؟

## چرخ و تسمه

در انتقال حرکت از طریق تسمه، حرکت به پولی منتقل می شود و سپس تسمه حرکت را به پولی دوم منتقل





شکل ۲۷-۵ مکانیزم چرخ و تسمه  
(دو پولی و چند تسمه کنار هم)

می‌کند. پولی وسیله مدور و شیار دار است که تسمه در آن قرار می‌گیرد. در شکل ۲۷-۵ مکانیزم انتقال حرکت با چرخ و تسمه را می‌بینید. در انتقال چرخ تسمه جهت حرکت هر دو پولی یکسان است و اگر پولی بزرگتر حرکت را منتقل کند سرعت حرکت پولی دوم بیشتر خواهد شد. مزیت مهم انتقال حرکت با چرخ و تسمه کاهش سر و صدا می‌باشد.

فکر کنید



اگر کولر های آبی را دیده باشید از روش چرخ و تسمه، حرکت از موتور به پره باد بزن کولر منتقل می‌شود و با چرخش آن باد تولید می‌شود. به نحوه انتقال حرکت دقت کنید. یکی از تعمیرکاران کولر می‌گوید: برای افزایش باد کولر (غیر از کلید دور تند) کافی است پولی روی موتور کولر را با یک پولی بزرگ‌تر تعویض کنیم. آیا شما این حرف تعمیرکار را قبول دارید؟ آیا شما راه دیگری به نظرتان می‌آید؟ از هنرآموزتان راهنمایی بخواهید.



شکل ۲۸-۵ کار برد چرخ و تسمه در  
موتور خودرو

انتقال نیرو از این طریق در ماشین آلات مختلف نساجی به وفور دیده می‌شود. در ماشین های ریسندگی تعداد بسیار زیادی چرخ و تسمه وجود دارد. شکل ۲۸-۵ یک نمونه از کاربرد چرخ و تسمه را نشان می‌دهد.

### انواع تسمه‌ها

تسمه‌ها را با توجه به نوع جنس، سطح مقطع تسمه و شکل آن تقسیم‌بندی می‌کنند. جنس تسمه‌ها چرم، پلاستیک و یا لاستیک می‌باشد. تسمه‌های پهن تر، سطح مقطع دوزنقه ای و شیار دار از سر خوردن تسمه روی پولی جلوگیری می‌کند و می‌تواند قدرت بیشتری را منتقل کند. در شکل ۲۹-۵ انواع سطح مقطع تسمه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۲۹-۵ انواع سطح مقطع تسمه و پولی

و در شکل ۳۰-۵ انواع شیار تسمه و پولی را مشاهده می کنید.



شکل ۳۰-۵ انواع شیار تسمه و پولی



شکل ۳۱-۵ روش سفت کردن چرخ و تسمه با پولی اضافه

هر چقدر تسمه ها پهن تر و دارای شیار باشند عملکرد بهتری دارند. تسمه هایی که بر روی آنها شیار های افقی وجود دارد حرکت را دقیق تر منتقل می کنند و روی پولی نمی لغزند. تسمه تایم در اتومبیل از نوع شیار دار، با شیار افقی می باشد. تسمه ها را از طریق کشیدن آن سفت می کنند تا روی پولی سر نخورد. سفت کردن زیاد تسمه، باعث کج شدن محور پولی می گردد. روش دیگر سفت کردن استفاده از یک پولی اضافه مانند شکل ۳۱-۵ می باشد.

## چرخ و زنجیر

مکانیزم های زنجیری بین مکانیزم های چرخ دنده و چرخ تسمه، یک مکانیزم میانی محسوب می شود.



شکل ۳۲-۵ چرخ زنجیر و یک نمونه زنجیر

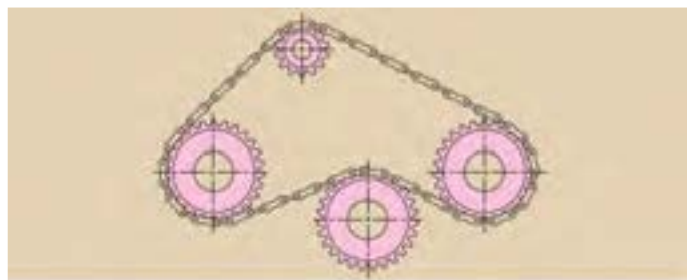
مکانیزم چرخ زنجیر همانند چرخ تسمه ای می باشد که به جای پولی از چرخ دنده خاصی استفاده شده است. در جاهایی که فاصله محوری زیاد باشد و یا مقدار نیرو زیاد باشد بهتر است از چرخ و زنجیر استفاده کرد. دو چرخه نمونه ای از وسایلی است که از چرخ و زنجیر استفاده می کند. چرخ و زنجیر جهت حرکت را تغییر نمی دهد و همانند چرخ و تسمه، اگر چرخ اولی بزرگتر از دومی باشد نیروی منتقل شده کاهش ولی سرعت آن افزایش می یابد. شکل های ۳۲-۵ چرخ و زنجیر را نشان می دهد.

تحقیق کنید



با دقت در اجزا دوچرخه مکانیزم چرخ و زنجیر را مشاهده کنید. اگر دوچرخه دنده ای است مکانیزم تعویض دنده و مزایای آن را بنویسید.

در شکل ۳۳-۵ دو روش سفت کردن زنجیر را در یک تصویر مشاهده می کنید. آیا می توانید به کمک این تصویر دو روش سفت کردن چرخ و زنجیر را شرح دهید؟



شکل ۳۳-۵ روش سفت کردن زنجیر

## چرخ دنده

یکی از ابزار انتقال حرکت چرخ دنده ها می باشد. چرخ دنده ها، از پرمصرف ترین وسایل انتقال قدرت و حرکت هستند. هر چرخ دنده علاوه بر محل قرارگیری محور دارای تعدادی دنده می باشد. دنده ها برآمدگی های روی چرخ

می باشند. یک سیستم چرخ دنده از کنار هم قرار گرفتن حداقل دو چرخ دنده حاصل می شود اگر تعداد چرخ دنده ها بیشتر باشد آن را جعبه دنده یا گیربکس نیز می گویند. امروزه بیشتر دستگاه های موجود در صنایع مختلف دارای چرخ دنده هستند. چرخ دنده ها بر حسب موقعیت مکانی محورها نسبت به یکدیگر در شکل های گوناگونی طراحی و ساخته می شوند و حرکت چرخشی یک محور را به محوری دیگر منتقل می کنند. چند نمونه چرخ دنده را در شکل های ۳۴-۵ مشاهده می کنید.



شکل ۳۴-۵ چند نمونه چرخ دنده

چرخ دنده ها را در بسیاری از دستگاه ها به کار می برند. از چرخ گوشت و همزن برقی گرفته تا اتومبیل، هواپیما، ماشین آلات ریسندگی و بافندگی، چاپ و رنگرزی و صنایع دیگر کار برد دارد.

### اهداف اتصال چرخ دنده ها به یکدیگر

علاوه بر انتقال حرکت، اتصال چرخ دنده ها به یکدیگر برای برآورده شدن اهداف طراحان و سازندگان آن دستگاه می باشد. این اهداف عبارتند از:

- افزایش سرعت حرکت: در این حالت چرخ دنده با تعداد دنده کمتر، باید محرک<sup>۱</sup> باشد. وقتی سرعت افزایش می یابد، قدرت کاهش می یابد.

- کاهش سرعت حرکت: در این حالت چرخ دنده باید تعداد دنده بیشتری داشته باشد. وقتی سرعت کاهش می یابد، قدرت منتقل شده افزایش می یابد.

### جنس چرخ دنده ها

چرخ دنده ها از مواد مختلفی مانند چدن خاکستری و آلیاژی، فولادهای ریخته گری شده، برنز، مواد کائوچویی و پلاستیک ساخته می شوند. مقاومت چدن در مقابل عوامل استحلاکی و اصطکاکی خوب است، ولی مقاوت آن در

<sup>۱</sup> - محرک به معنی حرکت دهنده می باشد.

مقابل نیروهای ضربه ای و خم کننده کم است و همین عامل باعث می شود دندانه های چرخ دنده های چدنی نسبتاً بزرگ انتخاب شوند.

پس از آنکه چرخ دنده هاساخته شد، سطح آنها را سخت ترمی کنند. علت این کار افزایش قدرت آنها در مقابل سایش می باشد.

از چرخ دنده هایی که از جنس مواد مصنوعی مانندانواع پلاستیک های سخت و پلی آمیدها نیز استفاده می شود. صدای کم و خاصیت ضربه گیری از مزایای این چرخ دنده ها می باشد. این چرخ دنده هادر دستگاه های خانگی، دستگاه های کپی و زیراکس و ابزار الکتریکی و اسباب بازی ها به کار می رود. به طور کلی در هر دستگاهی که وزن پایین و انتقال نیروی کم مطرح باشد، چرخ دنده های پلاستیکی گزینه بسیار خوبی است. در بعضی از ماشین آلات از جمله در " صنایع نساجی " یکی از چرخ دنده ها را پلاستیکی می سازند. تا در اثر افزایش فشار به چرخ دنده ها، چرخ دنده پلاستیکی بشکند و به بقیه دستگاه آسیب وارد نشود. در اثر فشار زیادی که بر چرخ دنده ها وارد می شود تا اگر جسم سختی باعث جلو گیری از حرکت ماشین ها شد، این چرخ دنده بشکند و از آسیب رسیدن به قطعات دیگر ماشین جلو گیری شود. شکل ۳۵-۵ نمونه هایی از چرخ دنده پلاستیکی را نشان می دهد.



شکل ۳۵-۵ نمونه ای از چرخ دنده های پلاستیکی

## انواع چرخ دنده

### الف) چرخ دنده های ساده

این چرخ دنده ها ساده ترین نوع چرخ دنده ها به حساب می آیند، دندانه های مستقیمی دارند و با شیار دنده ها با محور موازی است. در صورتی که چرخ دنده بزرگتر حرکت را به چرخ دنده کوچکتر منتقل کند باعث افزایش سرعت چرخش ولی کاهش قدرت آن می گردد و اگر حرکت از چرخ دنده کوچک به بزرگ منتقل شود سرعت کاهش ولی قدرت افزایش می یابد. انتقال حرکت دو چرخ دنده باعث بر عکس شدن جهت حرکت می گردد ولی با

قرار دادن چرخ دنده سوم بین آنها جهت حرکت تغییر نمی کند. در شکل ۳۶-۵ نمونه هایی از انتقال حرکت توسط چرخ دنده را مشاهده می کنید.



شکل ۳۶-۵ انتقال حرکت با چرخ دنده

این چرخ دندها به دلیل ساخت آسان ارزانتر است و به همین دلیل کاربرد زیادی در صنعت دارد. برای مثال در ساعت های کوکی و اتوماتیک، ماشین لباسشویی، پنکه و نمونه اینها کاربرد دارد. بزرگترین عیب آنها سروصدای زیاد است. هربار که دندانه یک چرخ، دندانه چرخ روبه رو می رسد، صدای کوچکی در اثر برخورد ایجاد می شود و زمانی که تعداد زیادی از این دندانه ها به هم برسند، صدا بیشتر می شود، تا جاییکه حتی در دراز مدت، این برخوردها باعث شکستن این دندانه ها می شود.

### ب) چرخ دنده های مارپیچ

دندانه های این چرخ دنده ها مورب هستند و با محور چرخ دنده در حالت زاویه دار قرار می گیرند. در هنگام چرخش یکی از چرخ دنده ها، ابتدا نوک دندانه ها با هم تماس می یابند، سپس به تدریج دو دندانه درگیر می شوند و این درگیری تدریجی باعث کاهش سروصدا می شود. و چرخ دنده نرم تر، نرم کار می کند، چون سطح تماس دنده ها نیز، نسبت به چرخ دنده ساده بیشتر است و استحکام آن بیشتر و انتقال قدرت آن زیادتر خواهد بود. در شکل ۳۷-۵ نمونه آنها را مشاهده می کنید. این گونه چرخ دنده ها در صنعت خودرو سازی و صنایع نساجی کاربرد زیادی دارد.



شکل ۳۷-۵ نمونه چرخ دنده های مار پیچ



### پ) چرخ دنده های مخروطی

انتقال نیرو توسط این چرخ دنده ها تحت زاویه های کمتر و یا بیشتر از ۹۰ درجه امکان پذیر است. هر چند در صنعت اغلب با محورهای عمود برهم بکار برده می شوند. دندانه های آنها بر روی مخروط ناقص به صورت ساده و یا مارپیچ ساخته می شوند. شکل ۳۸-۵ این چرخ دنده ها در جعبه دنده ها کاربرد زیادی دارند.



شکل ۳۸-۵ چرخ دنده مخروطی

### ت) چرخ دنده حلزون و پیچ حلزون

این چرخ دنده ها در صنعت جایگاه ویژه ای دارند. اگر بخواهیم تغییر زیادی در سرعت یا قدرت ایجاد کنیم، از این مکانیزم بهره می گیریم. بزرگترین مزیت جالب این مکانیزم این است که پیچ حلزون به راحتی می تواند چرخ دنده حلزونی را به حرکت درآورد، در صورتی که چرخ دنده حلزونی نمی توانند، پیچ حلزون را بچرخاند، زیرا زاویه دنده های پیچ حلزون به قدری کوچک است که وقتی چرخ دنده حلزون می خواهد آن را بچرخاند اصطکاک بسیار بزرگی پدید می آید و مانع از حرکت پیچ حلزون می شود. این ویژگی به ما امکان می دهد تا در جاهایی که انتقال حرکت باید یک طرفه باشد این چرخ دنده ها را به کار ببریم. این چرخ دنده ها در دستگاه هایی همچون بالابرها و جرثقیل ها کاربرد زیادی دارند. مثلاً در یک بالابر اگر موتور از کار بیفتد، چرخ دنده ها قفل می شوند و از پایین آمدن بار جلوگیری می شود. چرخ دنده پیچ حلزون در ماشین بافندگی کاربرد دارد. در شکل ۳۹-۵ نمونه از این چرخ دنده ها را مشاهده می کنید.



شکل ۳۹-۵ نمونه هایی از چرخ دنده حلزونی



### ث) چرخ دنده های جناغی

دندانه های این نوع چرخ دنده ها روی محیط استوانه نسبت به هم زاویه کوچکتر از ۹۰ درجه می سازند و به صورت عدد ۷ یا ۸ ساخته می شوند. این چرخ دنده ها برای انتقال سرعت بالا مناسب نیستند ولی برای انتقال حرکت و قدرت زیاد مناسب هستند. در شکل ۴۰-۵ هر دو نمونه را مشاهده می کنید.



شکل ۴۰-۵ چرخ دنده جناغی

### ج) چرخ دنده های متداخل

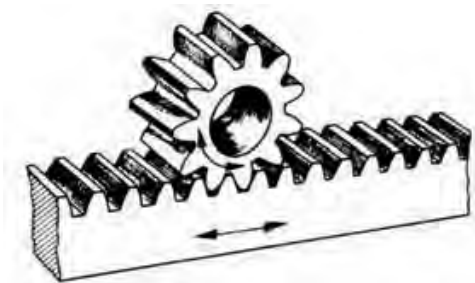
چنانچه در شکل ۴۱-۵ مشاهده می شود یکی از این چرخ دنده ها در داخل حرکت می کند اینچرخ دنده را سیاره ای نیز می گویند. دندانه های آنها می تواند ساده و یا مارپیچ باشد و اگر چرخ دنده داخلی باعث حرکت شود سرعت را کاهش و نیروی انتقال را افزایش می دهد.



شکل ۴۱-۵ چرخ دنده متداخل

### چ) چرخ دنده شانه ای ساده

در این نوع چرخ دنده، حرکت رفت و برگشتی به حرکت چرخشی و بر عکس تبدیل می گردد. این نوع چرخ دنده در ماشین آلات نساجی کار برد زیادی دارد. در شکل ۴۲-۵ چرخ دنده شانه ای ساده را مشاهده می کنید.

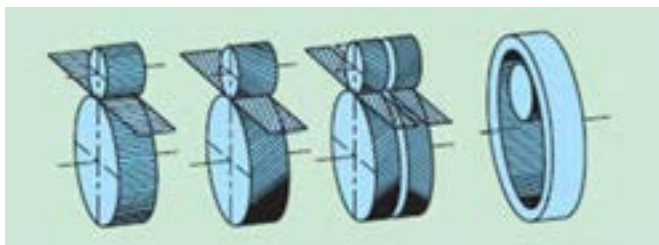


شکل ۴۲-۵ چرخ دنده شانه ای ساده

### طبقه بندی نحوه اتصال چرخ دنده ها

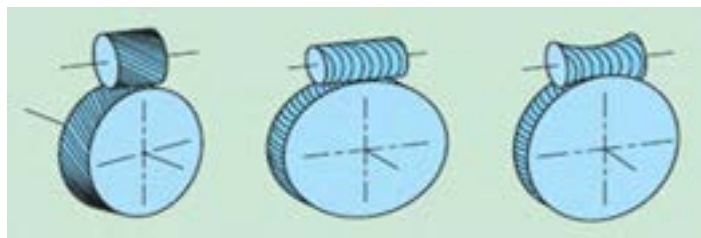
چرخ دنده ها بسته به موقعیت قرار گرفتن محور آنها در هنگام اتصال، به سه دسته طبقه بندی می شوند.

الف- در این نوع از اتصال چرخ دنده ها، محورهای آنها در یک صفحه و موازی هم هستند. در شکل ۵-۴۳ نحوه اتصال چرخ دنده با محور های هم سطح موازی را می بینید.



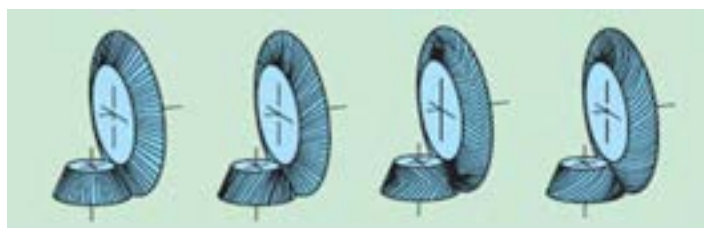
شکل ۵-۴۳ نحوه اتصال چرخ دنده با محور هم سطح موازی

ب- در این نوع اتصال چرخ دنده هایی که محور آنها در یک صفحه واقع است ولی همدیگر را قطع می کنند و اغلب بر هم عمود هستند. در شکل ۵-۴۴ این نوع اتصال چرخ دنده را مشاهده می کنید.



شکل ۵-۴۴ نحوه اتصال چرخ دنده با محور عمود بر هم

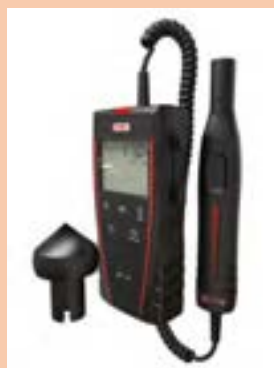
پ- چرخ دنده هایی که محور آنها در یک صفحه واقع نشده اند و این چرخ دنده ها را حلزونی نیز می گویند. انتقال حرکت آنها یک طرفه می باشد. در شکل ۵-۴۵ نحوه اتصال چرخ دنده ها با محور غیر هم سطح (متناظر) را مشاهده می کنید.



شکل ۵-۴۵ نحوه اتصال غیر هم سطح (متناظر) چرخ دنده ها



سرپرست سالن ریسندگی یک دستگاه اندازه گیری دارد. این دستگاه تعداد چرخش یک شافت را در یک دقیقه اندازه می گیرد. در شکل ۴۶-۵ یک دستگاه دور سنج (RPM) مشاهده می کنید.



شکل ۴۶-۵ دور سنج دیجیتالی

او می گوید هر شافت ماشین ریسندگی باید دور (چرخش) مشخصی داشته باشد. من باید به طور مداوم مقدار چرخش شافت ها را با مقدار استاندارد مقایسه کنم و در صورت مغایرت موضوع را به مسئول خودانتقال دهم. من فرم هایی دارم که باید مقدار دور بر دقیقه (RPM) هر شافت را در آن بنویسم. من قطعه سمت چپ شکل ۴۶-۵، را روی دستگاه نصب می کنم و سپس نوک آن را در فرورفتگی شافت قرار می دهم تا نوک دستگاه دورسنج همراه با شافت شروع به چرخش کند. چند ثانیه بعد روی دستگاه دورسنج مقدار چرخش نشان داده می شود.

مهندس شافت دو چرخ دنده متصل به هم را اندازه گرفته است و در جدولی نوشته است وقتی نمره نخ عوض می شود این اعداد هم تغییر می کند.

تعداددنده چرخ دنده (الف)	تعداددنده چرخ دنده (ب)	RPM چرخ دنده (الف)	RPM چرخ دنده (ب)
نخ ۱	۱۲	۳۶	۷۰۵
نخ ۲	۱۲	۳۶	۸۰۷
نخ ۳	۱۲	۳۶	۹۳۶
نخ ۴	۱۲	۳۶	۵۸۵

مهندس در هنگامی که برای بازدید کنندگان توضیح می داد گفت: چرخ دنده ها حرکت را منتقل می کنند ولی سرعت چرخش (RPM) در دقیقه آنها با تعداد دنده های آنها ارتباط دارد. شما با کمک اعداد داخل جدول یک ارتباط منطقی بین این تعداد دنده ها و RPM آنها پیدا کنید.

## روغن کاری چرخ دنده ها

چرخ دنده ها وقتی کار می کنند تولید سر و صدا می کنند، گرم می شوند و حتی در اثر ضربه هایی که به هم وارد می کنند می شکنند. برای جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی می توان آنها را به روغن آغشته کرد. روغن ها با کاهش اصطکاک، علاوه بر کم کردن صدا، عمر چرخ دنده ها را افزایش می یابد. چرخ دنده ها در شرایط مختلفی کار می کنند و به همین دلیل روش های روانکاری آنها نیز متفاوت است. در این چرخ دنده های غیر محصور (روباز) ماده روانکاری یا روغن دادن یا روغن چکان و یا به صورت بارشی به درون چرخ دنده ها وارد می شوند. روغن کاری مناسب و درست و روغن مناسب و زمانبندی درست در روغنکاری، عمر قطعات را افزایش داده و هزینه ها را کاهش می دهد. کاهش آلودگی صوتی و کاهش مصرف انرژی نیز از فواید روغنکاری می باشد. معمولا سازنده دستگاه ها، زمان تکرار روغنکاری و نوع مناسب روغن و محل های روغنکاری دستگاه را در کاتالوگ ها ذکر می کنند.

## فنرها

فنرها اجزایی از ماشین ها هستند که انرژی وارد شده را در خود ذخیره می کنند. فنرها نیروی وارده به خود را بر عکس می کنند. ساختار فنرها به گونه ای است همواره در مقابل تغییر حالت مخالفت می کند. فنرها انواع مختلفی دارند.

الف) فنرهای فشاری این فنرها در اثر فشرده شده از خود مقاومت نشان می دهند و در نتیجه در مقابل نیروی فشاری از خود مقاومت نشان می دهند.



شکل ۴۷-۵ انواع فنر فشاری

شکل ۴۷-۵ فنر های فشاری را نشان می دهد. نمونه کاربرد آن کلید زنگ، کمک فنر دوچرخه، موتور سیکلت و اتومبیل می باشد.



شکل ۴۸-۵ انواع فنر کششی

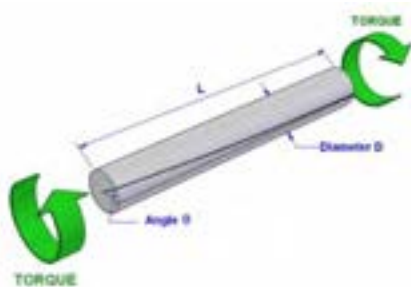
ب) فنر های کششی این فنرها در مقابل نیروی کششی از خود واکنش نشان می دهند. در صورتیکه دو جسم تحت اثر یک نیرو از هم دور شوند فنر کششی می تواند آنها را به حالت اول بازگرداند. شکل ۴۸-۵ فنر های کششی را نشان می دهد. این نوع فنر در سیستم ترمز دوچرخه و موتور سیکلت کاربرد دارد.



شکل ۴۹-۵ فنر تخت



شکل ۵۰-۵ انواع فنر بازویی



شکل ۵۱-۵ فنر میله پیچشی



شکل ۵۲-۵ انواع فنر لاستیکی

پ) فنر های تخت : این فنر ها به صورت صفحه صاف می باشد و در مقابل نیروی خمشی که بخواهد فنر را خمیده کند از خود مقاومت نشان می دهد. این نوع فنر در محور اتومبیل ها کاربرد دارد. شکل ۴۹-۵ فنر تخت را نشان می دهد.

ت) فنر های پیچشی: عکس العمل این فنر ها به صورت پیچش اعمال می شود. این فنر ها به عنوان برگشت دهنده اهرم ها و در پوش ها مورد استفاده قرار می گیرند. ابتدا و انتهای بازو ها با توجه به موارد مصرف آنها، صاف و یا خمیده می باشد معمولا یک سر فنر باید به قسمت متحرک و سر دیگر آن به قسمت ثابت وصل می شود. شکل ۵۰-۵ فنر های پیچشی با کار برد متفاوت را نشان می دهد.

ث) فنر های میله پیچشی این فنر مانند یک میله است که یک سر آن را در جایی ثابت ولی سر دیگر آن حول محور میله پیچانده می شود. این فنر قادر است انرژی بسیار زیادی را ذخیره کند در صورت برداشته شدن عامل نیرو آن را در جهت مخالف آزاد کند. شکل ۵۱-۵ فنر میله پیچشی را نشان می دهد.

ث) فنر های لاستیکی: این نوع فنر ها از جنس لاستیک انعطاف پذیر است و به شکل های گوناگونی ساخته می شود و وظایف بسیار متنوعی دارد. ضربه گیری و پوشش روی قطعات متحرک، از جمله کاربرد این فنر ها می باشد. شکل ۵۲-۵ انواع فنر های لاستیکی را نشان می دهد.

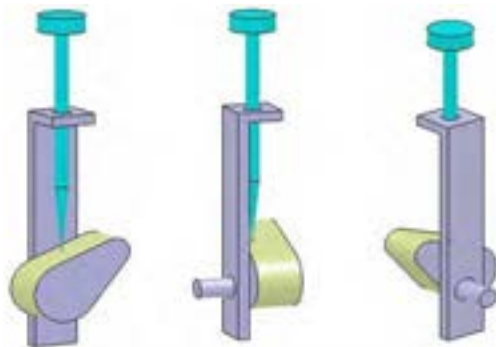
تحقیق کنید



درباره استفاده از چرخ دنده، زنجیر، تسمه، فنر، اهرم ها و شافت ها در یک دستگاه انتخابی تحقیق کنید و به کلاس ارائه دهید.

## بادامک ها

همان طور که در شکل می بینید بک جسم بیضی شکل (بادامک) که بر روی شافت قرار گرفته است، می چرخد و در اثر این چرخش، جسم دیگری که پیرو نام دارد را بالا و پایین می برد. در بعضی از ماشین های بافندگی تا هشت بادامک روی یک محور قرار دارد و با کمک آن بافت را انجام می دهد. در شکل ۵-۵۳، اصول کار بادامک را مشاهده می کنید.



شکل ۵-۵۳ مکانیزم بادامک و پیرو

## ارزشیابی پایان فصل ۵

- ۱- جریان DC و کاربرد آن را بنویسید.
  - ۲- جریان AC به چند دسته تقسیم می شود؟
  - ۳- تعداد سیم های برق سه فاز با اتصال زمین کدام است؟
- الف- ۴                      ب- ۳                      پ- ۱                      ت- ۲
- ۴- کدام فیوز پس از قطع کردن جریان در اثر اتصالی به تعویض قطعه نیاز دارد. ؟
  - الف- اتوماتیک                      ب- مینیاتوری                      پ- ذوب شونده                      ت- مغناطیسی
  - ۵- PVC برای..... برق استفاده می شود.
  - ۶- جعبه ای که اجزا مربوط به برق را در آن نصب می کنند..... نام دارد.
  - ۷- سیمی که بخاری برقی را به برق متصل می کند، داغ شده است از نظر شما چه اشکالی در کار است؟
  - ۸- کاربرد فیوز و فواید آن را بنویسید
  - ۱- انواع سیم هارا نام ببرید و تعریف کنید.
  - ۲- کابل چیست و چه اهمیتی دارد؟
  - ۳- انواع اتصالات را نام برده و آن را انجام دهید.
  - ۴- کلیدهارا نام ببرید و مورد استفاده هر کدام را نام ببرید.
  - ۵- آیا می توانید کاربرد میکروسوئیچ را در دستگاه های دیگر پیدا کنید؟
  - ۶- انواع موتورهای الکتریکی را نام ببرید.
  - ۷- تابلوی برق چیست؟ آیا در منزل شما وجود دارد؟ در کارگاه چطور؟
  - ۹- اتصال زمین چیست؟ چگونه از ما محافظت می کند.
  - ۱۰- شافت را تعریف کنید. در کجا به کار می برند.
  - ۱۱- اهرم ها به چند دسته تقسیم می شوند؟
- الف- ۴                      ب- ۳                      پ- ۱                      ت- ۲
- ۱۲- انواع اهرم ها نام ببرید.
  - ۱۳- چرخ و تسمه چیست؟
  - ۱۴- چرخ و تسمه چه مزیتی دارد؟
  - ۱۵- سفت کردن چرخ و زنجیر چگونه انجام می شود؟



۱۶- در دوچرخه های دنده ای هنگام تعویض دنده، زنجیر از روی یک چرخ به چرخ دیگر قرار می گیرد. فایده این کار چیست؟

۱۷- چرخ دنده را تعریف کنید.

۱۸- انواع چرخ دنده هارا نام ببرید.

۱۹- چرخ دنده های ساده و مارپیچ و مخروطی و پیچ حلزون را شرح دهید.

۲۰- چرخ دنده ها پلاستیکی چه مزایایی دارند؟

۲۱- کدام چرخ دنده قدرت زیادی را منتقل می کند؟

الف- ساده                      ب- جناغی                      پ- شانه ای                      ت- مخروطی

۲۲- وقتی جریان عبوری از سیم افزایش یابد..... جریان را قطع می کند.

۲۳- موتور های..... برای کسب قدرت زیاد با ولتاژ کم استفاده می شود.

۲۴- چرخ دنده ها معمولا از این جنس ساخته نمیشود.

الف- فولاد                      ب- پلاستیک                      پ- آهن                      ت- چدن

۲۵- کدامیک درست نیست ؟

الف) شافت ها برای انتقال اندازه نیروی زیاد به کار می رود.

ب) چرخ دنده ها روغن کاری لازم دارند

ج) در اهرم ها محل تکیه گاه مهم است

د) فنر ها نیرو را کاهش می دهند.

۲۶- در مکانیزم های..... امکان سر خوردن اجزا روی هم وجود ندارد.

## فصل ۶

### کاربرد آب و بخار آب در صنایع نساجی



#### در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

هوا و اجزاء آن را شرح دهد- رطوبت زنی را تعریف کند- دستگاه های رطوبت زنی را شرح دهد- اهمیت کنترل حرارت و رطوبت در نساجی را شرح دهد- ناخالصی ها و تصفیه آب را شرح دهد- انواع سختی را شرح دهد- خواص بخار را شرح دهد- تولید بخار را شرح دهد.

## هوا و اجزای تشکیل دهنده آن

اجزای تشکیل دهنده هوای خشک، بدون در نظر گرفتن بخار آب، به نسبت حجم ترکیبی آن، در جدول ۱-۶ نشان داده شده است. هم چنان که مشاهده می شود، ازت با ۷۸/۰۳ درصد و اکسیژن با ۲۰/۹۹ درصد بیش ترین موادی هستند که در هوا وجود دارند.

جدول ۱-۶ اجزای تشکیل دهنده هوای خشک

اجزای تشکیل دهنده هوای خشک	
ازت	۷۸/۰۳ %
اکسیژن	۲۰/۹۹ %
آرگون	۰/۹۳۲ %
کربن دی اکسید	۰/۰۳ %
هیدروژن	۰/۰۱ %
کریپتون	۰/۰۰۰۱ %
هلیوم	۰/۰۰۰۵ %
ازن	۰/۰۰۰۰۶ %
گزنون	۰/۰۰۰۰۰۹ %
	۱۰۰ % $\approx$ ۹۹/۹۹۴۴۶۹ %

- هوای خشک : همان طور که در جدول ۱-۶ مشاهده کردید، هوای از اجزا مختلفی تشکیل شده است. در این ترکیب رطوبت وجود ندارد. به هوایی که در آن رطوبت وجود ندارد هوای خشک گفته می شود.

- هوا : هوایی که در اطراف ما وجود دارد، علاوه بر هوای خشک، مقداری رطوبت نیز دارد که آن را هوا می گویند.

- رطوبت: بخار آب موجود در هوا را رطوبت هوا می گویند. مقدار رطوبت هوا را با واحد  $\text{gr/m}^3$  اندازه می گیرند.

رطوبت هوا به صورت درصد نشان می دهند و آن را رطوبت نسبی هوا می گویند. رطوبت نسبی هوا، حاصل نسبت رطوبت هوا به هوای خشک می باشد. مقدار رطوبت نسبی هوای سالن های ریسندگی و بافندگی مطابق استانداردهایی تعیین می گردد.



با توجه به تعریف بالا یک فرمول برای رطوبت نسبی هوا بسازید.

- درجه حرارت خشک (DBT): با توجه به شکل ۶-۱، هرگاه دماسنجی را در مجاورت هوا قرار دهیم، ماده درون دماسنج (الکل یا جیوه) در اثر دمای محیط بالا یا پایین می رود و در دمای معینی ثابت می شود. این دما را «درجه حرارت خشک هوا» می نامند. رطوبت روی مقدار این دما اثری ندارد.



شکل ۶-۱ دماسنج درجه حرارت مرطوب و خشک و نقطه شبنم

- درجه حرارت مرطوب WBT: هرگاه اطراف مخزن دماسنج، به وسیله پنبه خیس دایما مرطوب نگه داریم هوای اطراف پنبه مرطوب، سردتر می شود و سطح جیوه دماسنج کم کم پایین می آید و بالاخره در مقابل عددی مثلاً  $19^{\circ}\text{C}$  ثابت می شود. درجه حرارتی را که به این طریق به دست می آید، «درجه حرارت مرطوب» هوا می نامند. همواره درجه حرارت مرطوب هوا کمتر از درجه حرارت خشک هوا خواهد بود، به عبارت دیگر  $DBT > WBT$ .

- نقطه شبنم: هرگاه هوایی مرطوب را به تدریج سرد کنیم، به نقطه ای می رسیم که اولین قطرات آب ظاهر می شود این نقطه را «نقطه شبنم» و دمایی را که در آن قطرات شبنم ظاهر شوند را «درجه حرارت نقطه شبنم» می نامند. برای مثال در تماس هوای اتاق با شیشه پنجره که در مجاورت هوای سرد بیرون است مقداری از بخار آب هوای اتاق، در نتیجه سرد شدن (میعان) به صورت قطرات شبنم در سطح شیشه پنجره ظاهر می شود. در شکل ۶-۱ چگونگی اندازه گیری DBT، WBT و نقطه شبنم را مشاهده می کنید.



آیا می توانید شرح دهید چرا در مناطق مرطوب صبح زود گیاهان خیس هستند، در حالی که آن شب باران هم نباریده است؟

## تأثیر رطوبت بر الیاف نساجی

الکتریسیته ساکن در اثر سایش بعضی اجسام به یکدیگر به وجود می آید. در اثر سایش الیاف با قطعات ماشین الکتریسیته ساکن به وجود می آید. رطوبت هوا بر میزان الکتریسیته ساکن ایجاد شده بر روی الیاف اثر دارد. الکتریسیته ساکن با افزایش رطوبت هوا کاهش پیدا می کند. ولی کاهش الکتریسیته ساکن در الیاف به نوع الیاف نیز بستگی دارد. به عنوان مثال الکتریسیته ساکن ایجاد شده بر روی الیاف پنبه و پشم را می توان از طریق افزایش رطوبت هوا کاهش داد. در حالی که الیاف نایلون و پلی استر جذب رطوبت کمی دارند و در نتیجه با افزایش رطوبت محیط، الکتریسیته ساکن در این الیاف به اندازه کافی کاهش نمی یابد. الکتریسیته ساکن باعث بروز مشکلات زیر در ریسندگی می شود.

- پیچش الیاف به دور غلتک: کمبود رطوبت موجب خشک شدن الیاف و در نتیجه تولید بارهای الکتریسته ساکن در آنها می گردد. بارهای الکتریسته ساکن تولید شده سطح غلتک و بار الکتریسته الیاف، غیرهمنام می باشد و در نتیجه همدیگر را جذب می کنند. در اثر جذب الیاف به دور غلتک ها می پیچند.

- بالنی شدن الیاف: وجود الکتریسیته ساکن در الیاف ممکن است اشکال دیگری موسوم به «بالنی شدن» الیاف را ایجاد نمایند. علت این پدیده، آن است که چون بارهای الکتریسته ساکن موجود در خود الیاف همنام است، الیاف می خواهند از هم دور شوند و در نتیجه رشته تولیدی به صورت بالن دیده می شود. در چنین حالتی، اگر اصطکاک بین الیاف به اندازه کافی نباشد، فرار و پراکندگی الیاف از یکدیگر افزایش می یابد و در نتیجه رشته تولیدی پاره شده و بازدهی کارخانه کاهش می یابد.

## رطوبت زنی

برای غلبه بر این مشکلات روش هایی وجود دارد یکی از این روش ها افزایش رطوبت هوای محیط به کمک عمل رطوبت زنی می باشد. «رطوبت زنی» به عملی گفته می شود که به کمک آن رطوبت محیط افزایش پیدا می کند. و در نتیجه رطوبت الیاف نیز تنظیم می شود. روش های رطوبت زنی عبارتند از :

- استفاده از جت های آب: در این روش آب را با فشار از لوله هایی که انتهای شان دارای سوراخ های ریز نازل ماندنی است، عبور می دهند، در نتیجه ذرات آب به صورت پودر در سالن پخش می گردد.



- استفاده از پنکه های مخصوص: در این روش که نمونه آن در شکل ۶-۲ نشان داده شده است، آب به وسیله پروانه های مخصوصی که با سرعت می چرخند، به صورت پودر درآمده، در هوا پخش می گردد. این ذرات سپس به صورت رطوبت در سالن پخش می گردد.

شکل ۶-۲ پنکه مخصوص رطوبت زنی

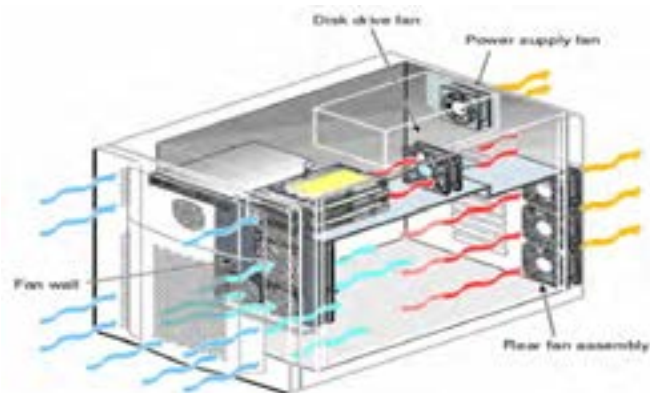
- رطوبت زن المنتی

اگر زمستان باشد و هوا گرم نباشد با قراردادن المنت های برقی در داخل آب ضمن گرم کردن هوا، با تبخیر آب رطوبت لازم را ایجاد می کنند. این روش ساده و ارزان می باشد. ولی مصرف برق آن زیاد است.

- روش تهویه مرکزی

در این روش که کامل ترین روش رطوبت زنی محسوب می شود علاوه بر تنظیم رطوبت، دمای سالن نیز تنظیم می شود. یک دستگاه مرکزی، هوای تنظیم شده از نظر درجه حرارت و رطوبت را وارد کانال های خاصی که در سراسر سالن قرار دارد می فرستد و سپس از کانال های دیگری هوای سالن را جمع آوری کرده و به دستگاه مرکزی می برد.

در این روش هوا به صورت چرخشی در سالن به حرکت درمی آید. و هوا به همراه رطوبت و گرد و غبار و ضایعات ریز ناشی از کارکرد ماشین آلات، دوباره به سیستم تهویه مرکزی بر می گردد تا حرارت و رطوبت آن تنظیم شود. گرد و غبار و ضایعات ریز توسط صافی ها و فیلترهای مخصوصی که برای این کار تعبیه شده است، گرفته می شود و در مخازنی جمع آوری می گردد. در شکل ۶-۳ نمونه ای از یک سیستم تهویه مرکزی را مشاهده می کنید.



شکل ۶-۳ نمای یک تهویه مرکزی



## اهمیت کنترل رطوبت و حرارت در مراحل ریسندگی و بافندگی

درجه حرارت و درصد رطوبت نسبی سالن ریسندگی و بافندگی نباید از حد معمول و استاندارد کم‌تر یا بیشتر باشد. نوسان این دو عامل موجب عدم تعادل حرارتی سالن‌ها می‌شود و باعث پاره‌شدن مداوم نخ‌ها و در نتیجه کاهش کارایی کارخانه خواهد شد.

طبق گزارش مهندسان روزهای شنبه مقدار پارگی نخ‌ها در سالن‌های ریسندگی بالاترین میزان را نسبت به روزهای دیگر دارد. پس از بررسی مشخص شد در روز شنبه که کارخانه پس از یک روز تعطیل شروع به کار می‌کند مدتی طول می‌کشد تا درجه حرارت و رطوبت به میزان مورد نظر برسد. کار در این مدت باعث افزایش پارگی می‌شود.

## آب

- آب خالص : مایعی بدون رنگ و بدون بو است که از مولکول  $H_2O$  ساخته شده است. جرم حجمی آب خالص  $1 \text{ gr/cm}^3$  و یا  $1000 \text{ kg/m}^3$  است. گرمای مخصوص<sup>۱</sup> آب خالص  $1 \text{ cal/gr } ^\circ C$  می‌باشد. آب را مایع حیات نیز می‌گویند.

آب ماده‌ای است که در طبیعت به به مقدار زیادی وجود دارد، آب در طبیعت به سه صورت جامد (یخ)، مایع و گاز (بخار آب) وجود دارد و به آسانی از طریق برودت جامد، و در اثر حرارت، تبدیل به بخار می‌شود. همه اجسام دارای ظرفیت گرمای ویژه کمتر از یک هستند ولی آب دارای گرمای ویژه یک است. این مقدار بیشتر از همه مواد دیگر می‌باشد. بنابراین بهتر از همه مواد دیگر گرما را منتقل می‌کند.

دلایل اهمیت آب به قرار زیر است :

- حدود دو سوم بدن انسان از آب تشکیل شده است.
- حلال بسیاری از مواد مهم طبیعی و مصنوعی می‌باشد.
- آب برای رشد همه موجودات زنده و گیاهان لازم است.
- آب در دو حالت مایع و بخار آب بهترین ماده برای انتقال حرارت محسوب می‌شود.
- آب به عنوان تمیز کننده و تطهیر کننده کار برد دارد.

۱ - مقدار گرمایی که لازم است تا درجه حرارت یک گرم آب به اندازه یک درجه سانتی‌گراد افزایش یابد.



در صنعت نساجی، آب و بخار آب در عملیات رنگرزی و چاپ و آهار زدن نخ و پارچه و عملیات تکمیل از قبیل شست‌وشو، سفیدگری، ضد آتش کردن کاربرد زیادی دارد. بنابراین مشخصات آب مورد مصرف در این صنعت اهمیت بسیاری دارد.

آیا می‌دانید



آب شیرین: آبی که در هر لیتر آن کمتر از یک گرم نمک وجود داشته باشد، را آب شیرین می‌گویند.

آب شور: آبی که در هر لیتر آن بیش از یک گرم نمک وجود داشته باشد، آب شور گفته می‌شود.

آب تلخ: به آب‌های شوری که از املاح زیادی برخوردار است و مزه آن تلخ باشد گفته می‌شود. آب بسیاری از دریا ها و اقیانوس‌ها تلخ است. مصرف این آب به سرعت باعث مرگ انسان می‌شود.

## منابع آب

آب های موجود روی زمین عبارتند از :

- نزولات آسمانی: این نوع آب، شامل آب باران و برف است. این آب ها قبل از رسیدن به زمین به علت گذشتن از جو زمین، گازهای اکسیژن و کربنیک دی اکسید و مونو اکسید را به صورت محلول در خود به سطح زمین می‌آورند. در شهرهای صنعتی که هوا آلوده است، قطرات باران و برف حاوی سولفید ئیدروژن و گوگرد دی‌اکسید و گاهی با مواد آلی و گرد و غبار همراه است.

- آب های سطحی: به آب رودخانه ها، دریاچه ها، دریاها و اقیانوس ها آب سطحی گویند. این آب ها حاوی کربنات‌ها و بی‌کربنات‌های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و مقدار زیادی سولفات‌ها و کلریدهای فلزات مختلف هستند و میزان هر یک از این مواد، به جنس زمین هایی که در مسیر حرکت آب قرار گرفته اند، بستگی دارد.

- آب های زیرزمینی: آب های زیرزمینی از نفوذ آب های سطحی به عمق زمین به وجود می آیند؛ مانند آب چاه‌ها و چشمه ها. معمولا این آبها به هنگام نفوذ در زمین مواد آهکی و املاح دیگری را در خود حل می کنند و به تدریج سنگین می شوند. این آب ها علاوه بر بی کربنات های کلسیم، منیزیم، ممکن است حاوی بی کربنات سدیم و هم چنین گاز کربنیک باشد.

## مصارف آب

آب به مصارف گوناگونی می رسد آب آشامیدنی، آب مصارف عمومی زندگی، آب کشاورزی و آب با مصارف صنعتی از آن جمله می باشند.

آب آشامیدنی باید از نظر ناخالصی ها مورد بررسی و آزمایش قرار گرفته، با روش های فیزیکی و شیمیایی تصفیه شود. آب شرب باید بی بو، بی رنگ و عاری از وجود میکروب ها و یا باکتری های مولد امراضی مانند: حصه، اسهال و وبا و ... باشد، برخی از نمک های محلول موجود در آب، مانند کلرید منیزیم، کلرید سدیم، سولفات منیزیم و سولفات سدیم برای انسان مفیدند و به هضم غذا نیز کمک می کنند بدین جهت آبی که این نمک ها را در حد لازم برای شرب دارا باشد، « آب برنده » نامیده می شود.

آب با مصارف عمومی برای شست و شو، استحمام و پر کردن استخر استفاده می شود. این آب هم باید بی بو و بدون رنگ و عاری از مواد میکروبی باشد. ولی در مقایسه با آب شرب به تصفیه کمتری احتیاج دارد.

آب با مصارف کشاورزی، در مقایسه با آب شرب و مصارف عمومی به مراحل تصفیه کمتری احتیاج دارد. برای مثال گل آلود بودن و کمی شور بودن مشکلی را ایجاد نمی کند. ولی باید شامل خصوصاتی باشد که برای رشد نباتات لازم است. آب هایی که دارای املاح معدنی محلول زیاد باشند ( آب دریاچه ها و یا دریا های شور)، جهت مصارف کشاورزی، مفید نیست و ممکن است باعث توقف رشد و یا از بین رفتن محصولات کشاورزی شوند.

آب با مصارف صنعتی نیز با توجه نوع صنعت می تواند با هم تفاوت هایی را داشته باشد. برای مثال آبی که در واکنش های شیمیایی کاربرد دارد بسیار خالص تر از آبی است که در صنعت آلومینیوم سازی به کار می رود. آب هایی که از طریق منابع مختلف تهیه می شوند، کم و بیش ناخالصی هایی دارند.

## ناخالصی آب

مواد جامد و املاح و گاز هایی محلولی که همراه آب در طبیعت وجود دارد را ناخالصی می گویند از نظر شیمیایی همه آب های موجود در طبیعت ناخالص اند، حتی آب باران هنگام رسیدن به زمین حاوی گازهای جوی و مواد جامدی است که در هوا به صورت گرد و غبار وجود دارند. این ناخالصی ها در همه آب های زیرزمینی نیز به صورت محلول یا ذرات معلق وجود دارند. این آب ها چون مسافت زیادی را از میان سنگ ها و طبقات زمین طی می کنند معمولاً آب هایی که از نواحی سنگ های خارا و خاک های رسی عبور می کنند از آب هایی که در نواحی سنگ های آهکی یافت می شوند، ناخالص هستند. هم چنین آب هایی که از مناطق سنگی عبور می کنند خالص تر از آب هایی هستند که از ناحیه خاکی عبور می کنند.

به عنوان نمونه، در آب چشمه های گرم، گازهای محلول و در آب چشمه های معدنی، املاح محلول و در آب رودخانه ها، مواد جامد معلق بسیاری یافت می شود. همه ناخالصی ها مضر نیستند. بعضی از باکتری ها و مواد

معدنی موجود در آب برای انسان مفید هستند و موجب رشد گیاهان نیز می شوند. ناخالصی‌ها می توانند مضر، مفید و یا بی‌ضرر باشند. باکتری‌ها، میکروب‌ها، مواد آلی و انواع مواد معدنی از جمله ناخالصی‌های موجود در آب می باشد.

### سختی آب:

مواد معدنی و املاح موجود در آب را سختی آب می گویند. سختی آب را می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی کرد.

\* سختی موقت: سختی موقت آب، مجموع بی کربنات کلسیم و بی کربنات منیزیم موجود در آب می‌باشد. این بی کربنات‌ها در اثر جوشیدن در آب تجزیه شده و به گاز کربنیک و رسوبات کربنات کلسیم و کربنات منیزیم تبدیل می شود. رسوباتی که پس از جوشاندن آب در ته ظرف ایجاد می شود را باید جدا کرد زیرا با آب ترکیب می‌شود و قشری از کربنات کلسیم و هیدروکسید منیزیم به وجود می آورند.

\* سختی دائم: کلریدها، سولفات‌ها و یا نیترات‌های کلسیم و منیزیم در آب محلول می باشند. ولی در اثر جوشاندن آب از بین نمی روند. این نوع سختی را سختی دائم می گویند. این نمک‌ها در اثر جوشیدن در آب ممکن است تجزیه شوند، ولی تولید رسوب نمی کنند، در نتیجه وجود آنها موجب سختی دائم آب می شود.

\* سختی کل: مجموع سختی موقت و سختی دائم را سختی کل می نامند. مجموع نمک‌های کلسیم- منیزیم چه به صورت بی کربنات‌ها و چه به صورت نیترات‌ها، کلریدها، سولفات‌ها و سیلیکات‌ها در آب‌های مختلف باعث ایجاد «سختی کل» می گویند.

### تصفیه آب

منظور از تصفیه آب جداسازی مواد زائد از آب و از بین بردن ناخالصی‌های آن می باشد. برای اینکه تصفیه آب اصولی انجام شود ابتدا باید نوع مصرف آب مشخص شود. تا شیوه تصفیه آب نیز مشخص گردد. به عنوان مثال آبی که برای شرب استفاده می شود باید سبک و بدون ذرات معلق و میکروب باشد. ولی برای آبی که در دیگ‌های بخار مورد استفاده قرار می گیرد وجود میکروب اهمیتی ندارد.

براب اندازه گیری ناخالصی از ppm (یک قسمت ناخالصی، در یک میلیون قسمت آب نمونه) استفاده می شود. جداولی از اعداد برای مناسب بودن آب برای مصارف گوناگون تهیه شده است که مطابق آن عمل تصفیه آب انجام می شود.

## اهمیت تصفیه آب در صنعت نساجی

برخی از نمک های موجود در آب با مواد مصرفی مانند صابون و مواد شوینده ترکیب می شوند و موادی را به وجود می آورند که عمل رنگرزی و شست و شو را با اشکال مواجه می کند. این ناخالصی ها با مواد رنگرزی موجود در حمام رنگرزی نیز ترکیب شده، رسوبات لکه ماندی را بر روی پارچه ایجاد می کند.

اگر ترکیبات آهن و منگنز در آب وجود داشته باشد، سبب رسوب و تغییر رنگ و یا لکه دار شدن پارچه می شود. نمک های این فلزات در قسمت سفید گری، باعث تجزیه محلول حمام سفید گری می شوند. بنابراین باید با تصفیه آب شرایط مناسبی را برای انجام عملیات نساجی فراهم می کنند.

## علل تصفیه آب شهری

- گوارا کردن، حذف رنگ و بو از آب
  - جلوگیری از مصرف زیاد پودرهای لباس شویی و صابون (صابون در آب هایی که سختی زیاد دارند، کف نمی کند).
  - شست و شو راحت تر و زیاد شدن عمر لباس ها
  - جلوگیری از ته نشین شدن رسوبات در آب گرم کن ها
  - کاهش مشکلات پوستی با افزایش کیفیت آب در حمام ها
  - افزودن فلوئور برای جلوگیری از فساد دندان
  - جداسازی مواد کلوئیدی که سبب تیرگی آب می شوند.
  - از بین بردن باکتری های میکروسکوپی
- برای اینکه آب قابل آشامیدن شود باید پس از تصفیه، کلر و یا هیپوکلریت سدیم که ضد عفونی کننده می باشند را به آن افزود.

## روش های تصفیه آب صنعتی

ناخالصی هایی که در آب مصرفی یک کارخانه صنعتی نباید وجود داشته باشد. عبارتند از:

- مواد معلق مانند گل و لای و سیلیس
- گازهای محلول در برخی از آب ها مانند گاز کربنیک، اکسیژن و سولفید هیدروژن
- املاح محلول در آب مخصوصا بی کربنات و سولفات و کلریدهای کلسیم و منیزیم
- رنگ و مواد آلی

آب به دو روش کلی تصفیه می شود: الف) فیزیکی، ب) شیمیایی.

### تصفیه آب به روش فیزیکی

اصول تصفیه فیزیکی آب بر اساس عملکرد صافی می باشد. صافی ها به صورت کاغذی، پارچه ای و شنی وجود دارند. صافی وسیله ای است که از عبور دادن ذرات بزرگ تر از یک اندازه خاص، جلوگیری می کند. صافی های شنی کاربرد گسترده ای در تصفیه آب دارند. در انتخاب صافی دو نکته بسیار مهم است. سهولت پاک کردن منافذ و ارزانی آن. در اکثر تصفیه خانه های بزرگ از صافی های شنی استفاده می شود. برای تصفیه آب در حجم زیاد (مانند آب یک شهر) چند استخر بزرگ سیمانی (کلاریفایر)، چندین دستگاه پمپ قوی آب و همزن های بزرگ لازم می باشد.



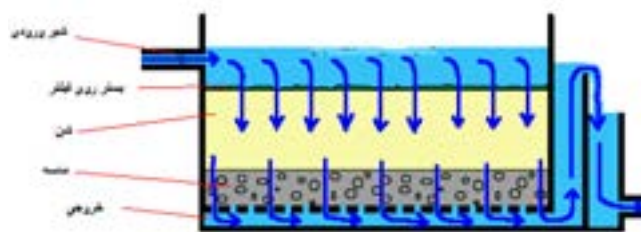
- انعقاد: چون مواد ناخالصی در آب بسیار ریز هستند و معمولاً به راحتی از منافذ صافی عبور می کنند. می توان به کمک عمل انعقاد، اندازه ذرات را بزرگ تر کرد. به هم پیوستن ذرات ریز و ایجاد ذره بزرگ تر را انعقاد می گویند. عمل انعقاد توسط مواد منعقد کننده انجام می شود.  
در شکل ۴-۶ یکی از این کلاریفایر ها مشاهده می کنید.

شکل ۴-۶ یک نمونه کلاریفایر

ابتدا آب را با مواد منعقد کننده مخلوط کرده و خوب هم می زنند. سپس این آب را از طریق پمپ ها به استخر ها می ریزند. با گذشت حدود ۶ ساعت ذرات منعقد شده، به صورت رسوب ته نشین می شوند. سپس آب را از طریق صافی شنی و یا صافی شنی فشاری تصفیه کرده و با کلر زنی به آب قابل شرب تبدیل می کنند.

### - صافی شنی :

در ساختمان این نوع صافی ها دانه های گرد سنگ های سیلیس، مرمَر، آنتراسیت با ابعاد مختلف به کار می رود. اگر آب برای تصفیه مقدماتی دیگ بخار مورد استفاده قرار گیرد، بهتر است که از سنگ های سیلیس استفاده نشود، زیرا وجود مقدار کمی سیلیس، باعث خوردگی جدار داخلی دیگ می شود. در شکل ۵-۶ نمونه تصفیه آب با صافی شنی را می بینید.



شکل ۵-۶ نمای کار صافی شنی

دانه های شن را به ترتیب از ریز به درشت و از پایین به بالا به صورت لایه ای روی هم قرار می دهند. و آب را از روی آنها عبور می دهند. آب ناخالص در اثر گذشتن از بین شن ها، ذرات معلق خود را از دست می دهد. لازم به یادآوری است که صافی ها پس از مدتی، به علت بسته شدن سوراخ هایشان از کار می افتند در این صورت مسیر عبور آب در صافی را بر عکس می کنند تا ذرات «گیر کرده» در سوراخ های صافی، به صورت ذرات معلق در سطح بالای صافی قرار گیرند. و سپس با سر ریز شدن از سطح صافی خارج می شوند.

#### – صافی های شنی فشاری

این نوع صافی از لایه های مختلف شن که بر روی یکدیگر قرار دارند ساخته شده است. در این صافی ها، فشار خروجی آب از یک اتمسفر بیشتر است. و برای عملکرد درست به منعقد کننده ها وابسته است. روش کاربرد این صافی ها به صورت زیر است. آب، بعد از اضافه شدن مواد منعقد کننده، بدون به هم زده شدن و یک پارچه شدن آب، وارد صافی می شود و صافی به سرعت ناخالصی ها را به دام می اندازد و سپس آب تصفیه شده از لوله خروجی آن بیرون می آید. در شکل ۶-۶ مسیر حرکت آب در صافی شنی فشاری و طرز قرار گرفتن لایه های ماسه، شن و شن های درشت و سیستم لوله کشی آن را مشاهده می کنید.



شکل ۶-۶ روش تصفیه شنی و تمیز کردن شن ها

این دستگاه تصفیه آب برای تامین آب کارخانه ها و استخرها و شهرک ها مورد استفاده قرار می گیرد. از مزایای این دستگاه سرعت عمل بالا (بدون نیاز به ته نشینی) و کم حجم بودن آن می باشد. بدیهی است برای آب شرب باید به آب کلر زد. ( کلر ماده ضد عفونی کننده و از بین برنده میکروب ها می باشد). معمولا منعقد کننده های مناسب برای این نوع صافی ها، سولفات آلومینیوم است. برای تصفیه آب هایی که گل و لای زیادی دارند از این صافی ها استفاده نمی شود.

فکر کنید

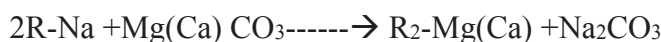


به نظر شما چرا از آب گل آلود برای ورودی این صافی ها استفاده نمی شود؟

### تصفیه آب به روش شیمیایی:

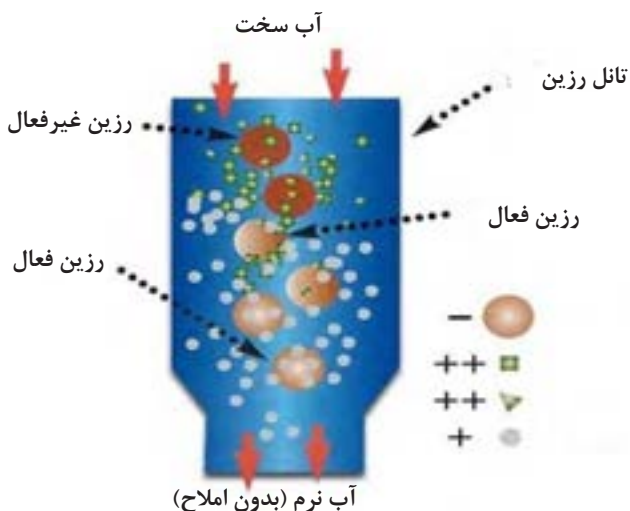
تصفیه شیمیایی در مواردی کاربرد دارد که امکان جدا سازی ناخالصی به روش فیزیکی امکان پذیر نباشد. برای جداسازی هر ماده ناخالصی، روش های خاصی مورد نیاز است. هر چه میزان این املاح بیشتر باشد، جدا سازی آن نیز سخت تر است. تصفیه شیمیایی آب به دو روش انجام می شود. این دو روش عبارتند از: روش رسوب دادن: در این روش با افزودن یک ماده شیمیایی، املاح محلول را به صورت نامحلول درمی آورند تارسوب کند. مهم ترین مواد رسوب دهنده، آهک و کربنات سدیم است. برای بالا رفتن کارایی، بهتر است که از مخلوط کربنات سدیم و آهک استفاده شود. آبی که املاح آن با روش شیمیایی رسوب کرده است را به روش فیزیکی تصفیه می کنند.

روش استفاده از زئولیت ها: برای تصفیه آبی که دارای کلسیم و منیزیم (Ca و Mg) باشد، از روش های شیمیایی استفاده می شود زئولیت ها به روش تعویض یونی (Ion Exchan) عمل تصفیه آب را انجام می دهند. زئولیت ها موادی با ترکیبات پیچیده شیمیایی هستند و قادر هستند بعضی از ناخالصی ها را جذب کنند. برای درک چگونگی عملکرد زئولیت ها فرمول شیمیایی آن را به صورت R-Na نمایش می دهیم، که R نماینده قسمت بزرگ مولکول زئولیت و Na اتم سدیم است. هرگاه آب (شامل Mg منیزیم و Ca کلسیم) را از روی زئولیت عبور دهیم، یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب، جای خود را به یون های سدیم روی زئولیت ها می دهند. این عمل را « تعویض یون » می گویند. فرمول شیمیایی این عمل به صورت زیر است.





در شکل ۶-۷ عملکرد تعویض یونی را مشاهده می کنید.



شکل ۶-۷ چگونگی عملکرد تعویض یونی

به این ترتیب، آبی به دست می آید که املاح کلسیم و منیزیم خود را به زئولیت داده است. این آب را آب سبک می گویند. پس از مدتی، تمام یون های سدیم موجود در زئولیت، با کلسیم و منیزیم جایگزین می شود، و در نتیجه اثر سختی گیری خود را از دست می دهد. برای احیای زئولیت محلول غلیظ نمک طعام به کار می رود. در این حالت آب نمک غلیظ را از پایین تانک به سمت بالا ( بر عکس زمان تصفیه آب ) و به آرامی حرکت می دهند. تا فرصت کافی برای جایگزینی کلسیم و منیزیم چسبیده به زئولیت، با سدیم موجود در محلول غلیظ نمک به وجود می آید و زئولیت احیا می شود. این عمل را شست و شوی معکوس می گویند. زئولیت ها را می توان بارها استفاده کرد. در شکل ۶-۸ یک دستگاه تصفیه آب به روش سختی گیر زئولیتی را مشاهده می کنید.



شکل ۶-۸ نمونه یک دستگاه سختی گیر آب است.



با دقت در شکل ۸-۶، مسیر ورودی، خروجی آب و مسیر خروجی ناخالصی ها و تانکر نمک و شیر آب نمک ورودی و خروجی را مشخص کنید.

دستگاه های سختی گیر آب، جزء نیازهای اساسی در تاسیسات تولید بخار هستند.



به نظر شما چگونه می توان فهمید زئولیت ها، ظرفیت تصفیه آب را از دست داده اند؟

## بخار آب

با افزایش درجه حرارت، آب از حالت مایع به گاز تبدیل می شود. این گاز را بخار آب می گویند. اگر آب را در ظرف باز حرارت دهیم با رسیدن دمای آب به ۱۰۰ درجه سانتیگراد، آب شروع به جوشیدن می کند. و مقداری از آب به گاز تبدیل می شود. این گاز را بخار آب می گویند. اگر به حرارت دادن ادامه دهیم دمای آب از ۱۰۰ درجه سانتیگراد (کنار دریا) بالاتر نمی رود و دمای بخار آب نیز از ۱۰۰ درجه بیشتر نمی شود. این بخار آب را بخار اشباع می گویند. اما اگر این بخار کمی سرد شود دوباره به آب تبدیل می شود. چون بخار آب در صنایع کاربرد زیادی دارد و تبدیل شدن سریع به مشکل ساز است از بخار داغ استفاده می شود. بخار داغ بخاری است که پس از ایجاد بخار، حرارت را به بخار آب می دهند. و در نتیجه با کمی سرد شدن بخار به آب تبدیل نمی شود. انتقال و مصرف بار آب داغ راحت تر و مناسب تر می باشد.

### کاربرد بخار آب در صنایع نساجی :

بخار آب در تثبیت رنگ، پخت پارچه پنبه ای و بخار دادن الیاف و پارچه استفاده می شود. برای گرم کردن محلول رنگرزی و سفید گری نیز از بخار آب استفاده می شود. در بعضی از ماشین های خشک کن، از انرژی گرمایی بخار استفاده می شود. در بعضی از دستگاه های خشک کن غلتکی، بخار وارد لوله های داخلی غلتک می شود و پس از گرم کردن سطح غلتک از طرف دیگر آن خارج می شود. پارچه ضمن تماس با سطح جانبی غلتک، رطوبت خود را از دست داده خشک و اتو می شود. بخار آب در تاسیسات حرارت مرکزی نیز استفاده می شود.

### مقایسه انتقال گرما با آب و بخار آب

- میزان انتقال گرما: برای انتقال مقدار مشخصی انرژی گرمایی مقدار کمتری بخار آب را منتقل می شود.



مزایا و معایب آب و بخار آب را در انتقال حرارت و با توجه به مطالب گفته شده جدا کنید.

### نحوه استفاده بخار در صنایع نساجی

- روش مستقیم: در این روش بخار آب مستقیماً به محلول رنگریزی و سفیدگری و پخت برخورد می‌کند و محلول را گرم می‌کند. بخار آب برای ایجاد جلا در الیاف پشم، باید مستقیماً به الیاف برخورد کند و یا برای تثبیت تاب نخ و تثبیت رنگ پارچه، در چاپ نیز باید مستقیماً به پارچه برخورد کند. در مورد تثبیت تاب و تثبیت رنگ، بخار آب نباید سرد شده و به آب تبدیل شود زیرا وجود آب به همراه بخار، کار را نایک‌نواخت می‌کند.
- روش غیر مستقیم: در این روش بخار آب وارد لوله‌های خاص و مارپیچی می‌شوند و در اثر حرکت، انرژی خود را به محیط منتقل می‌کنند. دستگاه‌های تهویه مرکزی و دستگاه‌های استنتر و بعضی از دستگاه‌های رنگریزی نیز از این روش برای تامین گرم کردن محلول استفاده می‌کنند.

### دیگ بخار و طرز کار آن

- دیگ بخار وسیله‌ای است که با گرم کردن آب و به جوش رساندن آن، بخار آب لازم برای کارخانه را فراهم می‌کند. این دستگاه از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:
- پوسته دیگ، محفظه احتراق، مشعل، مسیر دود، منبع تغذیه و سیستم‌های کنترل‌کننده و فرمان‌دهنده.
  - پوسته دیگ: پوسته یا بدنه دیگ را از ورقه‌های مختلف آهن که ضخامت‌های متفاوت دارند، می‌سازند. بدین طریق که ورق آهن مستطیل شکل را به شکل استوانه در می‌آورند و درزهای آن را جوش کاری می‌کنند.

یکی از مشخصات مهم دیگ، که در روی پلاک بدنه آن نوشته می شود، عدد حداکثر فشاری است که پوسته دیگ می تواند تحمل کند و عدم رعایت این نکته منجر به ضررهای جبران ناپذیری خواهد شد.

از لحاظ این که پوسته دیگ همواره در مجاورت آب قرار می گیرد، باید در مقابل خطرات ناشی از رطوبت، مثل زنگ زدگی (که منجر به پوسیدگی آن می شود) مقاوم باشد. هم چنین باید در برابر اثر رسوبات ته نشین شده در درون بدنه و اکسیژن و گازهای محلول در آب که منجر به اسیدی بودن محیط درون پوسته می شوند، حفاظت شود. - محفظه احتراق: لوله استوانه ای که محل استقرار آن در طول دیگ و بین صفحات عقبی و جلویی است، را «کوره» یا «محفظه احتراق» دیگ می نامند که از جنس فلزی مقاوم در مقابل شعله های آتش ساخته می شود. شعله تولید شده باید دو سوم این محفظه را بپوشاند.

-مشعل: برای اینکه بخار تولید شود حرارت زیادی لازم است که این حرارت از طریق یک دستگاه به نام مشعل انجام می شود. این دستگاه گاز و یا گازوئیل را می سوزاند و حرارت زیادی تولید می کند. در شکل ۱۰-۶ یک نمونه از دیگ بخار را مشاهده می کنید.



شکل ۱۰-۶ دستگاه تولید بخار (دیگ بخار)

- مسیر دود: لوله هایی که در طول دیگ به صفحات جلو و عقب آن پرچ و یا جوش شده اند، مسیر عبور دود یا حرارت شعله مشعل هستند. در این مسیر انرژی گرمایی جذب شده و به آب منتقل میگردد. بخار آب تولید شده از طریق لوله هایی به قسمت های مورد نیاز فرستاده می شود. این لوله ها را باید کاملاً پوشاند تا حرارت در مسیر انتقال هدر نرود.

-منبع تغذیه: چون بدون آب ماندن دستگاه بخار باعث سوختن آن می شود. مخزنی از آب مناسب را در محلی قرار می دهند تا همیشه دستگاه بخار آب داشته باشد و حتی ذخیره مناسب نیز داشته باشد. آب در مخزن بالای دیگ بخار نگهداری می شود.

- سیستم های کنترل و فرمان دهنده: در یک دیگ بخار درجه حرارت و مقدار فشار بخار توسط وسایلی که روی دیگ نصب شده است اندازه گیری می شود. اگر مقدار حرارت و یا فشار از حد معینی بیشتر شود، بخش فرمان دستگاه فعال شده و دیگ را خاموش می کند و یا بخار اضافی را تخلیه می کند. کم شدن مقدار آب درون دیگ باعث هشدار به کاربر دستگاه می شود ولی در صورتی که آب وارد دستگاه نشود، دیگ بخار به طور اتوماتیک خاموش می شود.

## ارزشیابی پایان فصل ۶

- ۱- درجه حرارت خشک، و درجه حرارت تر را تعریف کنید.
- ۲- نقطه شبنم چیست؟
- ۳- تاثیر رطوبت را بر الیاف نساجی بنویسید.
- ۴- انواع دستگاه های رطوبت زن را نام ببرید.
- ۵- چرا در اثر کاهش رطوبت الیاف به دور غلتک می پیچد؟
- ۶- بالنی شدن الیاف یعنی چه؟ علت آن چیست؟
- ۷- منشأ آب های روی زمین را بنویسید.
- ۸- عمده ناخالصی آب از کجا می آید؟
- ۹- تصفیه آب یعنی چه؟
- ۱۰- انواع روش های تصفیه آب را نام ببرید.
- ۱۱- چرا باید آب مصرفی در صنعت نساجی راهم تصفیه کرد؟
- ۱۲- به نظر شما چرا آب آشامیدنی را تصفیه می کنند؟
- ۱۳- سختی موقت و سختی دائم و سختی کل را توضیح دهید.
- ۱۴- تصفیه خانه آب با صافی های تندشنی را شرح دهید.
- ۱۵- صافی فشاری را شرح دهید.
- ۱۶- دستگاه های سختی گیر را شرح دهید.
- ۱۷- واکنش شیمیایی نمک و ماده سختی گیر را بنویسید.
- ۱۸- بخار آب در صنایع نساجی چه کاربردی دارد؟
- ۱۹- دیگ بخار از چند قسمت تقسیم شده است؟
- ۲۰- دستگاه تهویه مرکزی چگونه کار می کنند؟
- ۲۱- اجزا دستگاه بخار را نام ببرید.
- ۲۲- کدام یک از اجزاء هوا از نظر بیولوژی مهمتر است؟

د- دی اکسید کربن

ج- ازت

ب- اکسیژن

الف- رطوبت هوا

۲۳- در طی این عملیات بر مقدار بخار آب موجود در هوا افزوده نمی شود؟

د- هوا دهی

ج- رطوبت زنی

ب- تهویه مرکزی

الف- تولید بخار

۲۵- چون..... آب زیاد است آن را برای انتقال گرما استفاده می کنند.

۲۶- در صنعت انتقال گرما با..... بهتر از انتقال گرما با آب است.

۲۷- صافی ها از روش..... آب را تصفیه می کنند.



## منابع

- ۱- اجزای ماشین کد ۴۸۸/۸، کتاب درسی هنرستان.
- ۲- بولتن‌های محیط زیست.
- ۳ - جواد تهرانی، تاسیسات.
- ۴- مبانی تکنولوژی برق صنعتی کد ۴۹۸/۸، کتاب درسی هنرستان.
- ۵- نعمتی شمس آباد، محمد جواد. ابراهیمی، علی. چاپ و تکمیل کالای نساجی کد ۴۹۱/۷.
- 6- By The Edition of American Fabrics Magazine. ENCICLOPEDIA OF TEXTILE.
- 7- By Ann. M. Collier. A HANDBOOK OF TEXTILE.
- 8- L. W. Miles 2010. TEXTILE PRINTING.
- 9- E. R Trotman. TEE DYEING OF NATURAL FIBERES