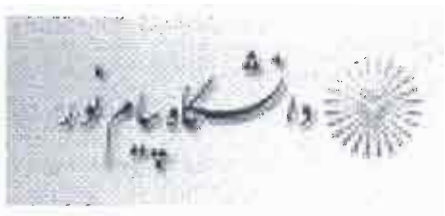
بسم‌ا للّه الرّحمن الرّحيم

به نام خداوند جان و خرد

کزین برتر اندیشه بر نگذرد



گروه هنر دانشکده هنر و رسانه

پارچه شناسی ۲

جهت دوره کارشناسی رشته : طراحی پارچه و لباس (گرایش طراحی چاپ پارچه)

دکتر الیاس صفاران

با همکاری

مهتاب شریفیان

مارال برزین

۱۳۸۹

فهرست مطالب

- مقدمه الف
- آغاز صنعتي شدن بافندگي در جهان ۱
- آشنايي بامراحل توليد پارچه از مرحله ليف تا ريسندگي ۱۷
  - مواد اوليه بافندگي از ديروز تا امروز ۱۷
  - منابع تامين الياف ۲۶
  - نخ (ريسندگي) ۴۵
  - توليد پارچه (بافندگي) ۵۰
- عمليات تكميلي در توليد پارچه ۶۴
- تقسيم بندي منسوجات و طرز شناسايي فيزيكي و شيميايي انواع پارچه ۶۸
  - (آزمايشگاه الياف شناسي ۶۸

مقدمه

درس " پارچه شناسي (۲) " ازدروس دوره كارشناسي رشته طراحي پارچه ولباس (گرايش طراحي چاپ پارچه) به ارزش ۲ واحد نظري- عملي مي باشد.

هدف كلي اين درس آشنايي دانشجويان با مراحل مختلف توليد پارچه ازمرحله ليف تاريسندگي است . دراين درس دانشجويان بامراحل توليد پارچه وابزارو وسايل آزمايشگاهي آشنا مي شوند وطرزشناسايي شيميايي وفيزيكي انواع پارچه را مي آموزند .

باتوجه به فرصت محدودي كه دراختياربوده است براي تهيه جزوه مذكورازمنابعي كه متعاقباً درذيل مي آيد استفاده شده است.

- نسرين صدري،بافندگي ايران از سنتي تاصنعتي، نشرجهاددانشگاهي واحد صنعتي اميركبير، تهران ، ۱۳۸۷ ، ص ۷ الي۷۳.

- ستاره اميري ، الياف شناسي ، ناشر: سمت ، تهران ، پاييز۱۳۸۵ ، ص ۱۰۳ الي۱۱۴.

مطالب مذكور توسط خانمها مارال برزين و مهتاب شريفيان زيرنظرآقاي دكترالياس صفاران گردآوري ودردسترس دانشجويان گرامي قرارگرفته است .

آغاز صنعتی شدن بافندگی در جهان

اختراع ماشین های صنعتی اول بار با تقلید مطلق از طبیعت انجام گرفت و طولی نکشید که سلسله ای از دستگاهای خود کار به وجود آمد اما در واقع شهرت این دستگاه ها در نزد اشراف و در بازارهای مکاره و نمایش ها خیلی بیشتر بود تا در کارگاه ها . ژاک دووکانسون Jacques de Vaucanson (۱۷۸۲۲- ۱۷۰۹) نجیب زاده‌ای از اهالی شهر گرونوبل در فرانسه بود که از کودکی شور و شوق بسیار به مکانیک داشت . اعضای متنفذ خانواده اش با تنفر بسیار گفتند ، تف بر این سلیقه باد. اما چنانکه می توان حدس زد این جوان از ذوق خود دست برنداشت و در سال ۱۷۳۵ که به پاریس آمد از مجسمه " نی زن " اثر کویزه وکس Coysevox نمونه ای درست کرد و از روی آن دستگاه خودکاری ساخت. کاری بود براستی حیرت انگیز، وی آدمکی ساخته بود از چوب به قد و قامت آدم واقعی ، که بر روی پایه ای نشسته بود و می توانست دوازده آهنگ مختلف را بنوازد و به این منظور عیناً مانند یک نی زن واقعی لب‌ها را جفت می کرد و انگشت های خود را روی سوراخ های نی تغییر می داد. از آنجا که ووکانسون می توانست آدمکی بسازد که نی می زد و طبل می نواخت فکر کرد به چه دلیل نتوان دستگاهی ساخت که از پنبه نخ بسازد و یا ابریشم ببافد این فکر برای اولین بار از ذهن ژان باتیست دوژن گذشت و در واقع وی در سال ۱۶۷۸ م پیشنهاد کرده بود که یک دستگاه نساجی خود کار به وجود آورد . این فکر قدیمی در سال ۱۷۴۱ م به مرحله قطعی رسید . از آنجا که شهرت استعداد خارق العاده ووکانسون به گوش وزرای لوئی پانزدهم

رسیده بود ، لذا این جوان را نزد خود طلبیدند و رسماً از او خواستند که تحت حمایت دولت به کار اصلاح دستگاه ابریشم بافی به پردازد و او نیز تا سال ۱۷۷۲ فقط به این کار اشتغال داشت . در سال ۱۷٤۷ وی توانست دستگاه مطلوب را که در واقع صورت اولیه ای از دستگاه ژاکارد Jacquard بود به مرحله عمل درآورد. این دستگاه نه تنها کاملاً خود کار بود یعنی می توانستند آن را با قدرت اسب یا چرخی که با فشار آب حرکت می کرد براه بیاندازد بلکه حتی قادر بود که نقش های متفاوت را به روی پارچه های ابریشمی تولید کند این نتیجه را با همان مکانیسم و ساختمانی به وجود آورده بودند که در دستگاه های خود کار نی زن تناوب حرکات متوالی و لازم ایجاد می شد. به این ترتیب که از استوانه ای که تیغه های نوک تیز متعدد برآن نصب کرده بودند استفاده می شد وضع این تیغه ها طوری محاسبه شده بود که چون استوانه به دوران می آمد هر تیغه به نوبه خود یکی از دستگاه های عامل را به حرکت وا می داشت .

قبل از این، باربری barberi در ایتالیا ارغنونی (یک نوع ساز بادی) اختراع کرده بود که حتی امروزه به نام او معروف است و در آن نوار سوراخ داری را جانشین استوانه دوار کرده بود . ووکانسون از این فکر استفاده کرد و این نوار را در ماشین بافندگی خود تعبیه نمود و به تدریج که نوار باز می شد وضع قرار گرفتن سوراخ ها بر روی نوار اهرم هائی را به عمل وا می داشت که هر یک به نوبه خود نخ وزبانه و ماکو رابه حرکت در می آورند .

متأسفانه این دستگاه خودکار بدیع نتوانست جای خود را در کارگاه ها باز کند زیرا هنوز وضع اقتصادی در مرحله ای نبود که لزوم استفاده از چنین دستگاهی را ایجاب کند . دستگاه‌های صنعتی که از دوران قرون وسطی باقیمانده و هنوز قدرتی داشته اند وحشت بیکاری را در میان کارگران ایجاد کردند و همه دست به دست هم دادند و این تازه متولد شده را خفه نمودند . بسیاری دیگر از این خیر خواهان و نیک اندیشان نیز فریاد برآورند که استفاده از ماشین خود کار بافندگی به طوریکه مقادیر زیادی مال التجاره ایجاد کند درخور شأن واقعی مملکت فرانسه نیست . زیرا سنت این کشور آن بوده است که جنس اعلا تهیه کند و تولید فراوان و ماشینی خودکار حتماً از کیفیت محصول می کاهد . بنابراین شایسته آن بود که بگذارند پیشه وران کوچک با عشق و علاقه فراوان به کار دستی خویش بپردازند و عزت نفس را حفظ کنند و خود را در کار صنعت برتر از دیگران بپندارند .

انقلاب در صنعت بافندگی

اختراعات فنی فرزند احتیاجات هستند و برای آدمی مهمترین احتیاجات بعد از غذا مسئله لباس است و به همین دلیل در همه ادوار موضوع پوشش یکی از مهمترین اشتغالات آدمی بوده است.

در قرن هفدهم صنعت نساجی در اروپا مهمترین صنایع محسوب می گشت . در فرانسه هنگامی که ایجاد ارتش جدید، دولت را ملزم داشت که لباس های متحدالشکل برای صدها هزار مرد تهیه کند اهمیت این صنعت مقدم بر تمام صنایع دیگر قرار گرفت . کارخانه های وان روبه Van Rubeis که در سال ۱٦۸۵ هزار و پانصد کارگر داشتند در ۱۷۲۰ تعداد کارگران خود را به ۱۸۰۰ نفر رسانیدند و این بدون احتساب آن هزاران کارگر و پیشه ورانی است که در منازل خود به این کار اشتغال داشتند . در انگلستان اهمیت این صنعت از فرانسه نیز بیشتر بود و کار تهیه پارچه های پشمی به حیات مملکت بستگی داشت تا جائی که در مجلس اعیان رئیس مجلس بر روی کیسه ای پر از پشم می نشست و جلسات را اداره می کرد ولی صنعت پارچه بافی با همه اهمیت اقتصادی و اجتماعی خود هنوز از لحاظ روش عمل به همان صورت قرون وسطی باقیمانده و هیچ گونه تغییری در آن حاصل نشده بود . این کار را دختران پیر و بی شوهر در خانه های خود انجام می دادند و وقتی که نخ تولید می شد پارچه بافی به مدد دستگاه بافندگی دوران ما قبل تاریخ انجام می گرفت . تنها اصلاحی که از عهد حجر در این دستگاه انجام گرفت استعمال ماکو بود که اختراع آن در حدود سال ۱٤۹۰ به وسیله لئونارد داوینچی انجام گرفت معمولاً نخ پود را بر ماسوره ای می پیچیدند و این ماسوره را در داخل ماکوئی جای می دادند وقتی که نخ های تار از هم جدا می شدند بافنده ماکو را در داخل شیاری که به این طریق ایجاد می شد میراند و از طرف دیگر آن را می گوفت و آن گاه نخ‌های تار باز هم از یکدیگر جدا می شدند و بار دیگر بافنده ماکو را به داخل شیار جدید وارد می‌کرد و این کار ستواليأ تکرار می شد .

باید پذیرفت که کارگران در این کار تردستی و مهارت خارق العاده ای می یافتند زیرا هر کارگر با چرخ بافندگی بدوی خود در هر سال هفت توپ پارچه می بافت و حال آنکه کارخانه های وان روبه در همین مدت هزار و دویست توپ پارچه تهیه می کردند که مسلماً نوع آن ممتازتر بوده است . در این زمان کیفیت محصول مهم نبود و فقط سعی بر آن بود که راهی پیدا شود که کمیت محصول افزون شود در سال ۱۷۳۳ به دنبال این فکر جان کی

Jhon-kay سیستمی اختراع کرد که به وسیله آن ماکو می توانست خود به خود روی سلسله ای از طناب ها بلغزد و داخل شیار گردد. این اختراع آن قدر مهم بود که نام این ماکو را ماکوی پرنده گذاشتند. اهمیت آن نه فقط از لحاظ سرعت کار بود بلکه بخصوص چون یک دست بافنده آزاد می ماند مجبور نبودند که مانند گذشته عرض پارچه ها را حداکثر معادل طول دو دست کارگر در نظر بگیرند .

با اختراع ماکوی پرنده کارگرهای بافندگی با سرعت بیشتری کارخود را انجام می دادند و در نتیجه به زودی دچار کمبود نخ شدند. اکنون مسئله دیگری مطرح شد که نخ ریس ها با سرعت کار انجام نمی دهند و حتماً بایستی دوک و چرخ نخ ریسی کنار رفته و ماشین جایگزین آن شود.

برای اولین بار جان ویات Jahn.wyatt انگلیسی، با کمک لودویک پائول Ludwig Paul آلمانی نمونه ای از ماشین نخ ریسی تهیه و در سال ۱۷۳۸ به صنایع پیشنهاد کردند ولی این ماشین ناشناخته ماند و پس از او در سال ۱۷٦۷ ماشین دیگری توسط جیمز هارگریوز James Hargrewes ساخته شد او نام دستگاه را به نام دختر خود Jenny گذاشت و یک کارگر به تنهائی ممکن بود به وسیله جنی تا ۱۲۰ نخ در آن واحد درست کند . اما کارگران به دلیل ترس از بیکاری اعتصاب کرده و هارگریوز بیچاره ورشکست شد .

مخترع بعدی توماس هایز Thomas Highs بود که شانه بافندگی را ساخت و ماشین او Water- Frame نامیده می شد که با نیروی آب کار می کرد .

اختراع این شخص توجه یکی از صاحبان کارخانه نخ ریسی کوچک به نام ساموئل کرومپتون را به طرف خود جلب کرد . این شخص از پیوند بعضی عوامل ماشین توماس هایز با جنی توانست دستگاه ممتازی به دست آورد و ماشینی در سال ۱۷۷٤ به نام استرجنی ساخت . با کمک این ماشین توانستند نخ مستحکم و بسیاری ظریفی به دست آورند به طوریکه حتی پارچه های ظریف موسه لین Mousseline نیز تولید کنند .

در سال های بعد دیگر ماکوی پرنده نمی توانست جوابگوی روش و سرعت کارگاه های نخ ریسی باشد و نیاز به نوآوری و سرعت در ماشین های بافندگی احساس می شد .

یک انگلیسی به نام ادموند کارترایت Emondcartarigln علاقمند شد که روی این مسئله کار کند . این شخص کشیش پروتستانی بود که علاوه بر هنر اختراع ، خطابه های فصیح و

بلیغ ایراد می کرد . در سال ۱۷۸۵ کارترایت توانست این مسئله را حل کند . وی چهار حرکت متوالی دستگاه بافندگی دستی را با هم ، هم آهنگ ساخت و توانست این حرکات را با روش خودکار ایجاد کند و دستگاه خود را با کمک ماشین بخار (که جیمزوات در این اوقات آن را به مرحله صنعتی رسانده بود) به حرکت در آورد .

ژاکارد و ژیرار

از سال ۱۸۰۰ به بعد فقط به وسیله کارترایت لباس تمام مردم انگلستان تهیه می شد و قسمت مهمی از مردم کره زمین نیز از پارچه های پنبه ای و پشمی که با این دستگاه تهیه می شد استفاده می کردند . مصرف پنبه در این مملکت که در سال ۱۷۸٤ معادل چهار میلیون لیور بود در سال ۱۸۳۳ به متجاوز از سیصد میلیون لیور رسید . مسلماً دستگاه بافندگی کارترایت همان بود که آینده صنعت نساجی را می بایست اداره کند اما این ماشین نقیصه مهمی داشت . زیرا فقط در مواردی به کار می رفت که می خواستند پارچه های یک رنگ درست کنند و در هنگامی که منظور بافت پارچه های رنگارنگ یا نقش دار بود این دستگاه به کار نمی آمد و می‌بایست از دستگاه دستی خاص که آن را ماشین بافندگی تیرانداز می نامیدند استفاده کنند . این دستگاه چنان ساخته شده بود که بتواند نخ های پود با رنگ های متفاوت را به پذیرد به طوریکه برحسب نقشی که می بایست رسم شود این نخ ها به توانند برروی تعداد کم و بیش زیادی از نخ های تار متکی گردند . این نتیجه را ممکن نبود با دستگاه های عادی به دست آورند زیرا در این دستگاه معمولی فقط دو اهرم وجود داشت که متناوباً نخ های تار ردیف فرد و زوج را بلند می کردند و حال آنکه ماشین تیرانداز می بایست به تعداد نخ هائی که باید از جا بلند شوند اهرم داشته باشد و در این موارد کارگران طی روش بسیار پر زحمتی این اهرم‌های اضافی را به حرکت وا می داشتند.

مسلماً تا آن اوقات کوشش های بی شماری شده بود که از این زحمت به کاهند و ماشین بافندگی تیرانداز را نیز همچون ماشین معمولی با روش خودکار درست کنند و از آنجا که تهیه پارچه های نقش دار پیش از همه در ابریشم بافی مورد استعمال داشت این احتیاج در شهر لیون که مرکز ابریشم بود بیش از همه جا حس می شد و در همین شهر بود که به خصوص در رفع این احتیاج کوشش می کردند و افراد مختلفی نظیر بازیل بوشون Basle Bou chon در

سال ۱۷۲۵ و سه سال بعد فالکو Falcou و پس از آن ووکانسون در سال ۱۷۴۷ در این زمینه کارهائی کردند .

ژوزف ماری ژاکارد Joseph Marie Jacquard درباره این مسئله می اندیشید حتی این موضوع آنقدر جلب توجه او را کرده بود که صنعتگر جوان بیشتر میل داشت که تجارت را کنار بگذارد و به کار تحقیق و جستجو به پردازد و به جای دکان به آزمایشگاه رو آورد . ژاکارد در راه این کار به زودی ورشکست شد و کارخانه او را حراج کردند و خود او و زنش مجبور شدند کارگر کارخانه بافندگی شوند . از آن پس زندگی او جز احتضار طولانی چیز دیگری نبود زنش از شدت فقر و بدبختی هلاک شد و پسرش در آغوش او جان داد و صاحبان کارخانه های ابریشم بافی با خشم و کینه او را تعقیب می کردند اما وی با لجاجت تمام نقشه اختراع خویش را پخته می کرد و بالاخره در سال ۱۸۰۰ این نقشه به مرحله اجرا درآمد و نمونه‌ای که وی از آن ساخت در سال ۱۸۰۱ در پاریس به معرض نمایش گذاشته شد و یک مدال مفرغی نصیب آن گردید .

ژاکار وسیله ای یافته بود که ماشین بافندگی ووکانسون را در مقام عمل قابل استفاده نماید. نقشی که باید روی پارچه ابریشمی پیاده شود به وسیله تعداد فراوانی سوراخ روی نوار مقوائی دواری نموده می شد . آنگاه دستگاه دقیق و استادانه ای فرامین این سوراخ ها را اجرا می کرد و نخ های تار منظور را از جا بلند می نمود و از همه مهمتر این بود که فقط یک کارگر می‌توانست این دستگاه را اداره کند . این اختراع همان تکاملی بود که صاحبان صنایع انگلیس همواره در فکرش بوده اند و بنابراین در صدد جلب مخترع فرانسوی بر آمدند و پیشنهادهای اغوا کننده ای به وی کردند . اما ژاکارد به دلیل وطن پرستی همه این پیشنهادات دلپذیر را رد کرد . اگر در مملکت او هیچ گونه حق شناسی از وی به عمل نیامد لااقل از این لحاظ رضایت خاطر داشت که ملاحظه کرد که ماشین او همه جا در دنیا با استقبال رو به رو گشت و مورد استفاده قرار گرفت و قبل از همه در شهر لیون ، زیرا در سال ۱۸۱۲ هیجده هزار ماشین بافندگی ژاکار در این شهر کار می کرد ، تنها اجری که به وی داده شد این بود که مادام العمر سالی ۳۰۰۰ فرانک مقرری برای او ترتیب دادند و ناپلئون در خصوص او چنین اظهار داشته بود .

" بالاخره یک نفر پیدا شد که به چیز کم قانع است " و شاید در اثر گذشت زمان نوعی احساس تلخ و دردناک نیز نصیب او شد و درک کرده باشد که عموماً تحقیر و ظلم تنها اجر یک مخترع فرانسوی است زیرا در همین عهد مخترع دیگری به نام فیلیپ دوژیرار Philippe de Girarde نیز سرنوشت متشابهی داشته است در این اوقات فرانسه با انگلستان در حال جنگ بود و محاصره قاره ای Blocus Continental به حد اعلای خود رسیده بود، اولین نتایجی که از این محاصره حاصل شد برای مملکت فرانسه بسیار نامطبوع بود و کشور فرانسه از تمام موادی که از ماوراء دریاها حاصل می شد محروم شد . علاو ه بر آن دیگر مواد اولیه‌ای که از مستعمرات به دست می آمد وجود نداشت و قند و شکر و قهوه و برنج و قرمزدانه و پنبه به دست نمی آمد ناپلئون تمام اهل فن و صنعتگران را که در جستجوی موادی بودند که جانشین مواد مزبور شود به فعالیت ترغیب می کرد و در صورت لزوم با اعطای جوایزی ایشان را تشویق می نمود . از جمله چون دیگر پنبه برای پارچه بافی وجود نداشت وی چنین تصمیم گرفت که بافت پارچه های کتان را جانشین پنبه کند و چون هیچ گونه ماشین جدیدی که به تواند نخ کتان درست کند و پارچه کتانی ببافد وجود نداشت در سال ۱۸۰۵ جایزه ای به مبلغ یک میلیون فرانک برای کسی که به تواند چنین ماشینی اختراع کند معین کرد . در سال ۱۸۱۰ داوطلبی برای این کار پیدا شد و آن مهندس جوانی بود به نام فیلیپ دوژیرار که از عهده ساختن ماشین مزبور بر آمد و چون ماشین به درستی از عهده کاری که می بایست انجام دهد بر می آمد لیاقت او را برای دریافت این پاداش تصدیق کردند اما نتوانستند این پاداش را به او به پردازند . اسپراطوری ناپلئون سقوط کرد و لوئی هجدهم جانشین اسپراطور شد اما در حالی که ماشین او در تمام اروپا به کار افتاده بود و مورد استفاده قرار می گرفت مطالبات مخترع به نتیجه ای منجر نمی شد و حکومت های متوالی اصلاً گوش شنوا نداشتند. ژیرار که از مبارزه خسته شده بود جلای وطن کرد و پیشنهاد تزار روسیه را پذیرفت و برای ایجاد کارخانه پارچه بافی عازم لهستان گردید و به این طریق بود که شهر زیراردو Zyrardow واقع در چهل کیلومتری شهر ورشو به وجود آمد .

باید دانست که روش ژاکارد تنها طریقه ای بود که به کمک آن می توانستند پارچه های رنگارنگ به روش بافت ایجاد کنند ولی تهیه پارچه های رنگارنگ به روش چاپ قبل از آن نیز معمول بود .

در سال ۱۷۸۵ م هم زمان با اختراع دستگاه مکانیکی بافندگی ادموند کارت رایت و استفاده از انرژی بخار توسط جیمزوات در سال ۱۷۷٦ (قبلاً به آن اشاره شد) همچنین میسر شد که به توان قسمت اعظم دستگاه های مکانیکی را از آهن ساخت .

تقریباً تا اواخر قرن هفدهم صنعت بافندگی یک صنعت خانگی و محلی و در عین حال گسترده در سطح تمامی خانواده ها در اقصی نقاط جهان بود. اما این صنعت در اوایل قرن هجدهم با ورود دو مؤلفه کاملاً متحول شد . رسیدن مواد اولیه بسیار ارزان از هند و شرق دور و اختراع و ورود تکنولوژی های نوین به این ترتیب صنعت نساجی از وضعیت خانوادگی خارج شده و به صورت یک صنعت فراگیر و گسترده جهانی مطرح شد به طوریکه حتی بسیاری انقلاب صنعتی در جهان را محصول پیشرفت های صنعت نساجی و الزامات آن می‌دانند.

در طول قرن هجدهم انگلستان و فعالان انگلیسی صنعت نساجی با تولید و اختراع ابزارهای گوناگون نظیر ماشین های بافنده ، بهره گیری از نیروی بخار در ماشین آلات نساجی و البته با بهره گیری از وجود مواد اولیه دریافتی از هند ، انگلستان را به اولین کشور تولید کننده منسوجات در سطح جهان تبدیل نمودند و این عنوان طی دهه های متوالی استمرار یافت مسائلی نظیر رشد جمعیت و نیاز به تولید بیشتر از یک طرف و صرفه‌جوئی در نیروی انسانی سبب شد که به تدریج ماشین های بافندگی به مکانیزیم هائی مجهّز شوند که برای بالا رفتن راندمان تولید علاوه بر ازدیاد سرعت ماشین ، از وظایف کارگر نظیر تعویض ماسوره خالی با پر و یا توقف ماشین به هنگام نخ پارگی کاسته شود و عملیات فوق به صورت اتوماتیک انجام شود .

ماشین های بافندگی از زمان به وجود آمدن دستگاه بافندگی دستی و مکانیکی تا ماشین‌های بافندگی اتوماتیک دوره تکمیلی قابل ملاحظه ای را پشت سر گذاشته اند اتوماتیک شدن ماشین های بافندگی در اواخر قرن نوزدهم شروع شد و در قرن بیستم به کمال خود رسید . اولین قدم در راه اتوماتیک شدن ماشین با اختراع تعویض ماکو برداشته شد و پس از آن مکانیزیم تعویض ماسوره اختراع گردید در سال ۱۸۹۵ کمپانی Northrop دستگاه ماسوره تعویض کن خود را به ثبت رساند ، این دستگاه با حذف عمل تعویض ماسوره ماکو از کارهای بافنده تعداد دستگاه هائی را که یک بافنده می توانست اداره کند افزایش داد که البته این ماشین، نخ ریسندگی با کیفیت بالاتری را می طلبید . در سال ۱۹٤۵ سیستم پود گذاری Unifil توسط کمپانی Leesona ارائه شد . در این سیستم، دستگاه بافندگی به یک دوک پیچش

اتوماتیک مجهز است و دارای تجهیزاتی است که باقیمانده های نخ بر روی ماسوره های خالی را پیش از قرار دادن آنها در خشاب ماسوره پیچ اتوماتیک پاک می کند و ماسوره های پر به طور خودکار در داخل یک خشاب عمودی جای می گیرند و سر نخ ها در محلی قرار می‌گیرد که به فاصله دو پودگذاری بعد از تعویض، نخ کردن ماکو به طور خودکار انجام بگیرد . با خودکار کردن عملیات پرکردن خشاب ها و پاک کردن ماسوره ها در نیروی کار صرفه جوئی می شد . به مرور زمان بعضی از نقص های نخ های پود کاهش می یافت ولی ابقای ماکو همچنان سرعت پودگذاری را در حدود ۳۰۰ متر در دقیقه محدود می ساخت به این ترتیب در بیشتر کشورهای پیش رفته انقلابی در صنعت بافندگی به وجود آمد ولی همچنان برای پودگذاری از ماکو و ماسوره استفاده می شد . اگر اولین تحول بزرگ صنعت نساجی را در قرن نوزدهم با به کار افتادن چرخ های این صنعت توسط نیروی مکانیکی بدانیم ، به طور قطع دومین تحول بزرگ صنعت نساجی در اواخر قرن بیستم و با ارائه روش های جدید ریسندگی و تولید نخ بیشتر و در نتیجه نیاز به راندمان بیشتر ماشین های بافندگی انجام گرفته است . از آنجائیکه مهمترین عامل محدود کننده سرعت ماشین بافندگی ، وجود ماسوره نخ پود در داخل جسم پود گذار (ماکو) و در نتیجه زیاد بودن جرم جسم پود گذار به داخل دهنه است که سرعت پود گذاری را در حدود ۳۰۰ متر در دقیقه محدود می سازد . با توجه به این موضوع تلاش های زیادی در جریان بود که روش های جدیدی برای پود گذاری به کار گرفته شود که برای بردن پود از یک لبه به لبه دیگر پارچه ازجرم های کوچک پود گذار ویا طرق دیگر استفاده شود . در سال ۱۸٦٦ باکستون و شرمن ایده ای را به ثبت رساندند که براساس آن یک سوزن گیره ای به داخل دهنه رفته و نخ پود را از سمت دیگر به داخل دهنه می کشید .

در سال ۱۸۷۱ شخصی به نام ویلیام جی در آمریکا سیستمی را به ثبت رساند که براساس آن دو سوزن گیره ای عمل پود گذاری را انجام می داد . یک سوزن نخ پود را وارد دهنه می‌کرد و در وسط دهنه ، سوزن دیگر نخ پود را گرفته و از دهنه خارج می کرد .

در سال ۱۹۰۵ دانیال مونسون استون سیستمی را عرضه کرد که در آن عمل پود گذاری توسط ماکوئی انجام می گرفت که در دو سر آن دو گیره وجود داشت و متناوباً نخ پود را از طرفین وارد دهنه می کرد .

در سال ۱۹۱۱ کارل پاستور در آلمان امتیاز یک سیستم ماکو گیره ای را گرفت در سال ۱۹۱٤ جی – سی – بروکنر (ثبت در ایالات متحده به شماره ۱۰۹٦۲۸۳) اولین روش پودگذاری با فشار هوا را به ثبت رساند و پس از آن بالو (ثبت در آمریکا به شماره ٦۱٦۳۲۳) روش پود گذاری با هوا را به ثبت رساند ولی تنها از دستگاه بالو برای تولید پارچه به صورت تجاری استفاده شد . ماشین ایرجت (Murata Mj-G) کاربرد قابل توجهی نیافت و تنها از این نظر که یکی از مراحل توسعه اولین دستگاه بافندگی ایرجت که از لحاظ تجاری موفق بود مد نظر قرار گرفت . ماشین (Elitex) که دارای یک جت بود و ماشین RutitesTrakeL5000 که دارای نازل های تقویت کننده می باشد حائز اهمیت است .

در دهه ۱۹۲۰ کوشش هائی برای کنار گذاشتن ماکو و پود گذاری با استفاده از راپیر از یک بسته پود بزرگ خارجی صورت گرفت .

در سال ۱۹۲۲ برای اولین بار کارل والنتین ویوهان گابلر در آلمان موفق شدند که ایده یک روش بافندگی جدید را به وسیله یک ماشین بافندگی گیره ای جامه عمل به پوشانند . امتیاز این ایده در سال ۱۹۲۵ صادر گردید و در سال های ۱۹۳۰ تعداد زیادی از ماشین های گابلر در کارخانجات مختلف به کار افتاد . این ماشین پود گذاری را از دو سوی ماشین انجام می داد و انتقال در وسط دهانه تار صورت می گرفت .

در سال ۱۹۲٤ مهندسی به نام رودلف روسمن شروع به طرح یک روش جدید پود گذاری کرد که ماشین بافندگی سولزر امروزی نتیجه کار آن است.

در سال ۱۹۳۹ ریموند دواس در فرانسه موفق به نصب یک روش جدید پود گذاری بر روی ماشین های بافندگی موجود آن زمان شد .

در سال ۱۹٤۹ اولین ماشین های بافندگی با جت آب توسط ولادیمیر اسواتی در چکسلواکی ساخته شد .

تا سال ۱۹۵۰ علیرغم سیستم های مختلف پود گذاری روش رایج ، استفاده از ماکو بود ولی دستگاه هائی که با گرفتن امتیاز ساخت، از روی اختراع روسمن ساخته می شدند نیز از سال ۱۹۲٤ در دسترس بودند جالب است بدانیم که حتی بعد از اولین نصب تجاری موفقیت آمیز دستگاه های بی ماکو در سال ۱۹۵۳ ، دستگاه های بافندگی Unifil که در سال ۱۹٤۵ ساخته شده بودند همچنان به تعداد زیاد نصب می شدند .

گرچه در نمایشگاه های مختلف ماشین آلات نساجی، همیشه سیستم ها و مکانیزیم های جدیدی ارائه می شد. اما کارخانجات کمتر رغبت به خرید این ماشین ها داشتند . نفوذ بافندگی بی ماکو حتی ده سال پس از اولین کاربرد تجاری موفقیت آمیز آن ، ناچیز بود . در سال ۱۹۷۹ حدود ۲۶ سال پس از اولین نصب دستگاه های بی ماکو در اروپا، متوسط تعداد ماشین ها به ازای هر سازمان در ده مورد از بزرگ ترین کارخانجات در جهان غرب ۴۹۹ ماشین بود .

در نیمه دوم دهه ۱۹۶۰ ، ۳۶ کارخانه ماشین سازی به تولید ماشین های بافندگی جدید اشتغال داشتند .

در اینجا لازم به توضیح است که استاندارد نخ قابل قبول برای بافندگی ماشین‌های اتوماتیک از لحاظ کیفیت آنقدرها بالا نیست . در حالی که در ماشین های بی ماکو با توجه به سرعت بالای پود گذاری، لازم است تمام ویژگیهای نخ از جمله حالت پرزی بودن آن در محدوده ۵٪ آماری اوستر (۱۹۸۹) باشد.

اگر چه ماشین های بافندگی جدید به علت روش های خاص پود گذاری خود می توانند تا چند برابر ماشین های بافندگی اتوماتیک پارچه تولید کنند ، اما تولید بیشتر آنها به علت این مسئله که مکانیزیم پود گذاری باید پس از هر بار پود گذاری خارج از دهنه کار متوقف شود تا دهنه برای پود گذاری مجدد تعویض شود محدود است به این دلیل هم زمان با توسعه و تکمیل ماشین های بافندگی جدید سیستم دیگری مورد بررسی قرار گرفت که در آن ماشین بافندگی قادر باشد در یک زمان چندین پود را در چندین دهنه وارد کند . کار با این سیستم میسر کرد که توان پود گذاری ماشین به چندین برابر افزایش یابد . این ماشین ها امروزه به ماشین های بافندگی چند دهنه ای یا چند فازی معروف هستند .

از میان ایده های مختلفی که پیشنهاد شد شاید به توان مکانیزیم پیشنهادی کارل موتر را که در اواخر دهه ۱۹۳۰ ساخته شد و در آن دهنه کار به صورت امواج تشکیل می شود به عنوان اولین ایده عملی به حساب آورد .

جدید ترین ایده ای که بر اساس تشکیل دهنه موجی ارائه شده است از رودلف روسمن است که در ماشین های جدید تور بو – تی و – آر . روتی به کار گرفته شده است با به کارگیری الکترونیک و تجهیزات ماشین آلات توسط آن و در واقع راهیابی اتوماسیون به

مکانیزاسیون در صنعت بافندگی ، راههای تهیه ، سریعتر و مطمئن تری جهت تولید منسوجات پیدا شد . سیستم های الکترونیکی کار آمد و با قابلیت، تطبیق پذیری بالا کنترل ماشین و نشان دادن اعمال اجزای ماشین و همچنین وظیفه انتقال و ابلاغ دستورات پرسنل به اجزای ماشین را به عهده دارد . در این چند ساله الکترونیک سرعت تولید ماشین ها را بالا برده و موجب افزایش قابلیت ها و توانائی های آنها شده است . سیستم های جدید کنترل ، توانائی آن را پیدا کرده اند که آمار مربوط به تولید را به دست آورده و بازده ماشین و سایر مقادیر مورد نظر دیگر را محاسبه کنند . مشخصه ها ویارامترهای مربوط به پارچه ، نقشه و طرح ها ، رنگ ها ونحوه انتخاب آنها و عوامل کنترل می تواند توسط صفحه کنترل و فرمان ماشین به آن ابلاغ شود . طرح های مربوط به پارچه نیز می تواند توسط کامپیوتر طراحی شده و توسط شبکه داخلی و یا کارت حافظه (Memorycard) به ماشین منتقل شود .

در دو دهه اخیر سرعت ماشین ها به طور محسوسی افزایش یافته . مهمترین نتیجه این امر بالا رفتن میزان تولید است. به عنوان مثال در ده ساله اخیر میزان سطح پارچه تولید شده در هر ماشین بافندگی و در یک زمان مشخص بیش از دو برابر شده است و انتظار می رود سرعت و توان پود گذاری ماشین های تک فاز مثل پروژ کتایل و ایرجت و ماشین های راپیری با را پیر قابل انعطاف به بیش از مقادیر فعلی افزایش یابد و می توان گفت زمینه های جدیدی برای رفع محدودیت های ظاهری باز شده است . ارائه ماشین های بافندگی چند فازی به خصوص ماشین چند فازی M ۸۳۰۰ از شرکت سولزر ، پشتوانه خوبی برای افزایش سرعت تولید و پود گذاری، نسبت به مقادیر فعلی یعنی چیزی در حدود ۲۸۰۰ پود در دقیقه (برای توان پود گذاری جهت سیزان تولید) و ۵۴۰۰ متر در دقیقه است البته افزایش عرض تولید در ماشین ها کمک شایانی به افزایش توان پود گذاری آنها کرده است .

با رشد اتوماسیون و به کارگیری هر چه بیشتر الکترونیک و کامپیوتر مراکز تحقیقاتی امیدواراند که بتوان به پیشرفت های بیشتری نه تنها در زمینه پود گذاری و عرض تولید بلکه در تمام قسمت های ماشین در جهت ارتقاء کیفیت و کمیت دست یافت با این وضعیت همچنان برنامه های تحقیقاتی بر روی این مسئله تمرکز دارند که چگونه به توانند کارآئی ماشین های بافندگی تک فازی را افزایش دهند . به عنوان مثال مکانیزیم پنوماتیکی ، هوای فشرده را برای کوبیدن نخ پود به لبه پارچه به کار می برد . هر چند که کیفیت کاراین سیستم

جدید همچنان مورد بررسی قرار دارد .

امروزه می توان ماشین های بافندگی را بر اساس طریقه پود گذاری به ترتیب زیر تقسیم‌بندی کرد .

- ماشین های بافندگی با سیستم پود گذاری معمولی : در این ماشین ها پودگذاری توسط ماکوئی که در داخل آن ماسوره نخ پود قرار دارد انجام می شود . این ماشین ها به طور کلی شامل ماشین های بافندگی مکانیکی و اتوماتیک هستند . ماشین های بافندگی معمولی بیشتر در بافت پارچه های سنگین مانند پشمی و غیره مورد استفاده قرار می گیرد . امروزه اکثر ماشین های بافندگی با روش پود گذاری معمولی از نوع اتوماتیک هستند .
- ماشین های بافندگی با سیستم پود گذاری غیر معمولی : این ماشین ها به گروه های مختلفی تقسیم می شوند .

۱. ماشین های بافندگی که در آن ها عمل پود گذاری توسط یک جسم پرتاب شونده انجام می گیرد پود گذاری در این ماشین ها یا توسط ماکوی گیره ای که فاقد ماسوره است و در دو سر ماکو گیره هائی تعبیه شده و یا توسط جسم پرتاب شونده گیره دار کوچکی که ابتدای نخ پود را می گیرد و به داخل دهنه می کشد انجام می شود .
۲. ماشین های بافندگی که به طور مثبت پود گذاری می کنند : این ماشین ها دارای گیره هائی هستند که توسط تسمه و یا میله به داخل دهنه رفته و نخ پود را وارد می کنند .
۳. ماشین های بافندگی جت . این نوع ماشین ها به وسیله جت آب ویا جت هوا نخ پود را به داخل دهنه وارد می کنند .
٤. ماشین های بافندگی چند فازی – در این ماشین ها هم زمان چند دهنه به صورت سری یا موازی تشکیل می شود و چند جسم پود گذار در یک زمان چند نخ پود را وارد دهنه می کند (مکانیزیم و تکنولوژی ماشین های بافندگی دکتر هوشمند بهزادان، مهندس شاهپور وزیردفتری ص ۱۰)

انتخاب نوع ماشین بافندگی بر اساس وزن واحد سطح پارچه در طبقه بندی پارچه های سبک تا ۲۰۰ گرم در متر مربع – پارچه های متوسط ٤٥٠- ۲۰۰ گرم در متر مربع و پارچه‌های سنگین از ٤٥٠ گرم در متر مربع به بالا انجام می شود که این تولیدات در انواع البسه زیر ، البسه رو ، منسوجات خانگی و صنعتی و سایر موارد می باشد .

لازم به ذکر است که در تقسیم بندی بالا موارد مزیت های خاص ماشین و حدود کاربری آنها بنا به پیشنهاد سازنده ماشین نیز باید در نظر گرفته شود .

امروز صنعت نساجی با ارزش تولیدی بالای ۳٦۰ میلیارد دلار در جهان به عنوان یک صنعت مهم در مجموعه صنعتی جهان ادامه راه داده است .

در بازار رقابت ، تولید پارچه های با کیفیت برتر و هزینه های تولید کمتر به عنوان یک عامل مهم برای بقای تولید کنندگان مطرح شده است این مسئله باعث شده که تقاضا برای فرایند ها وتحولات جدید افزایش یابد .

در دو دهه اخیر سرعت ماشین ها به طور محسوسی افزایش یافته است . مهم ترین نتیجه این امر بالا رفتن میزان تولید است . به عنوان مثال در ده ساله اخیر میزان سطح پارچه تولید شده در هر ماشین بافندگی و در یک زمان مشخص بیش از دو برابر شده است و سهم تولید ماشین های بافندگی بی ماکو همچنان توسعه خواهد یافت این امر به خاطر وجود بیش از ۲/٥ میلیون ماشین بافندگی ماکوئی فعال در سراسر دنیا است که روزی به وسیله ماشین های بدون ماکو از رده خارج خواهند شد .

هنگامی که انتظار می رود تا سرعت ماشین ها و توان پود گذاری ماشین های تک فاز مثل ماشین های پروژ کتایل ، ایرجت و ماشین های راپیری باراپیر قابل انعطاف به بیش از این مقادیر فعلی افزایش یابد. پس می توان گفت که زمینه های جدیدی برای رفع محدودیت‌های ظاهری باز شده است قابلیت های ماشین های بافندگی با سرعت بالاتر، با سرعت بیشتری نیز چله نخ های تار را مصرف می کند . بنابراین چله های بافندگی بسیار بزرگ جایگزین چله‌های قبلی شدند تا مدت زمان توقف ماشین به علت تعویض آنها کاهش یابد این مسئله باعث شد تا دهانه قرار گیرنده چله ها بزرگ تر شود تا میزان دسترسی به فضای لازم جهت قرار گرفتن مواد افزایش یابد قابلیت گزینش و انتخاب رنگ در ماشین های بافندگی گزینه دیگری است که انتظار می رود همچنان بالا رود در طی این فرایند ماشین های بافندگی

ایرجت ، پروژ کتایل و را پیر توانائی کار با شش رنگ و یا بیشتر را خواهند داشت. با دخالت اتومامیون و به کارگیری الکترونیک و کامپیوتر رشد جدیدی در تولید ماشین های بافندگی به عمل آمد ، سازندگان ماشین های بافندگی قطعاتی را تولید کرده اند که به تواند در انواع مختلف ماشین ها قابل استفاده باشد به عنوان مثال قطعات ماشین ایرجت و ماشین راپیری، قابل استفاده در هر نوع ماشین خواهد بود این امر به منظور کاستن از مدت نگهداری و فضای مربوط به قطعات یدکی در کارخانجات می باشد .

همچنین قابلیت تولید بالا و انعطاف پذیری ماشین ها به ضرورت اساسی افزایش یافته است که این امر حاصل به کارگیری سیستمی است که با قابلیت تغییر سریع در طرح پارچه ، مکانیزیم توقف ماشین ، مکانیزیم باز کننده چله و پیچیدن پارچه ، مکانیزیم حرکت معکوس ، مکانیزیم اتوماتیک قرار دادن راپیر و سیستم کنترل و آگاهی دهنده می باشد . نوآوری های بیشتر ، تولید و کارآئی بالاتری را ایجاد کرده که انتظار می رود ادامه یابد . این مسئله ممکن است شامل ، مکانیزیم توقف اتوماتیک برای تغییر چله ، خارج کردن اتوماتیک چله پر شده (داف کردن) و سیستم کمکی اتوماتیک برای عملیات پودگذاری باشد .

با توسعه یافتن زمینه های کاربری پارچه های صنعتی با کارآئی بالا ، ماشین های بافندگی به تغییرات و اصلاحات درخور، ادامه دادند تا به توانند به نیازهای بازار مصرف پاسخگو باشند . به عنوان مثال ماشین های راپیر و پروژ کتایل که برای تولید لایه محافظ ماشین آلات به کار می روند عرضی در حدود ۱۰ تا ۱۲ متر دارند . پارچه های بی حد فشرده شده ، نیاز به ماشین‌هائی با عرض ۳۰ متر دارند که ماشین های بدون ماکو را به مبارزه می طلبند.

الیاف و پلی مرهای جدید که خواص کیفی و عملکردهای مطلوب دارند به روند توسعه ماشین ها کمک کرده اند . استحکام الیاف نساجی نیز افزایش یافته است که به الیاف بسیار مستحکم " hyper strong " موسومند و به موازات آن ساختار های جدیدی برای نخ ها ارائه شده است و ممکن است توسعه یابد . این مواد بازارهای جدیدی در زمینه نساجی گشوده اند در دهه اخیر نانوفایبر ها (nanoFibers) توسعه یافته اند که این الیاف قطری در حدود $۱۰^{-۹}$ متر دارند . فرایند فعلی ریسندگی الکترونیکی و یا ریسندگی الکترواستاتیکی (electro spinning) نانو فایبرها را به صورت لایه های بی بافت تولید می کند. در آینده الیاف یکسره مخصوصی که برای مصرف در بافندگی مناسب خواهند بود تولید خواهد شد . این نخ ها (الیاف) به توسعه ماشین های ریز

بافنده (میکرو بافنده یا نائو بافنده) که به (micro – electro – mechanical - system) موسومند نیاز دارند. این ماشین ها به تولید پارچه های ریزساختار (nano – woven Fabric Structure) اختصاص دارند.

از طرف دیگر نگرش های متفاوتی نسبت به آینده نگری این صنعت مطرح است. در یک بازنگری کلی ۳ ایده اصلی جهت گیری های آینده را بهتر ترسیم می نماید. مفهوم استانداردهای زندگی در جهان و یا جهان پیش‌رفته‌تر ، به نحوی فزاینده مد و محصولات بر خاسته از آن بیشتر و بیشتر بر صنعت نساجی حاکم می گردد . دگرگونی بعدی در صنعت نساجی در ابعاد کلیت ساختار صنعتی در حال انجام است . برای مدت زمانی طولانی محصولات نساجی اساساً به معنای پوشاک بوده است در حالی که امروزه دامنه این صنعت به سطح محصولات نساجی نوینی حرکت می کند که مورد نیاز صنایع پیش رفته و تکنولوژی برتر است این کاربرد ها طیف وسیعی از زمینه های مختلف ورزشی ، صنایع هواپیمائی طراحی و معماری ساختمان ، صنایع دارویی و پزشکی ، اطلاعات ، ارتباطات محیط زیست و سایر زمینه های صنعتی را در بر می گیرد . تقاضای غیر پزشکی متعارف نساجی رهبری توسعه تکنولوژی این صنعت را عهده دار است و صنعت نساجی را بعنوان جزئی استراتژیک تر در ساختار صنعتی جهان مطرح می سازد دیگر اینکه صنعت نساجی امروز بعنوان یک صنعت مترو مطرح است . صنایع نساجی که در جهان در تاریخ صنعتی شدن مبدأو سر منشاء محسوب می‌شود پارادایم های کاملاً نوینی را توسعه بخشیده که می توان با کم و کیف آن سطح توسعه صنعتی کشورها را نیزسنجید.

مواد اولیه بافندگی از دیروز تا امروز

الیاف چیست ؟

لیف ماده اولیه تشکیل نخ است باین معنی که تعداد زیادی ازالیاف به یکدیگر می تابند تا رشته ای بنام نخ بسازند .هر گاه تاب نخی را باز کنیم الیاف آزاد شده و به آسانی جدا می‌گردند و ما می توانیم آنها را براحتی ببینیم و نسبت زیاد طول به قطر آنها را مقایسه کنیم در حقیقت این نسبت زیاد است . در لیف پنبه طول آن تقریباً ۲۰۰۰ بار بیش از قطر آن است .

نخ مطلوب هنگامی تولید می شود که الیاف بحد کافی بلند و ظریف باشند که این الیاف بتوانند در داخل نخ بیشتر بهم بتابند . در زمان قدیم و روش های سنتی تبدیل الیاف به نخ توسط دوک های ریسندگی دستی انجام می شد و نخ حاصل ضخیم و نایکنواخت بود ولی امروز این کار توسط ماشین های مدرن انجام می شود بطوریکه الیاف موازی و نزدیک یکدیگر قرار گرفته و بیکدیگر می تابند الیاف طبیعی نظیر پنبه ، کتان ، پشم و ابریشم که منبع اصلی تولید پارچه در روش های سنتی بودند بطور طبیعی بصورت الیاف وجود دارند ولی الیاف مصنوعی در تولید پارچه در روش های بافندگی مدرن بکار می روند . برای تولید الیاف مصنوعی روش های متفاوتی وجود دارد که بسته به نوع پلیمر مواد اولیه و نوع لیف حاصل متفاوت است که نتیجه همه آنها الیافی با طول بلند و ظرافتهای متفاوت بر حسب نوع مصرف است ویژگی های الیاف طبیعی بر حسب شرایط رشد و نژاد آنها متفاوت است .

در حالی که ویژگیهای الیاف مصنوعی بستگی به مواد اولیه و شرایط تولیدی آنها دارد و طول

و ظرافت آنها کاملاً قابل کنترل است .

مثلاً می توان گفت از $1\frac{1}{2}$" (3/8cm) تا طول های مداوم وجود دارد .

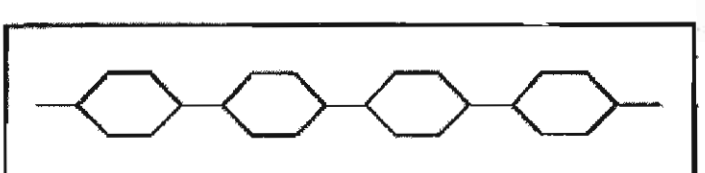
الیاف مداوم دارای طول غیر مشخص هستند که در سرتاسر طول نخ بدون پارگی امتداد پیدا می کند . این الیاف امروزه بیشتر در تولید ساتین و Foulard (پارچه ابریشمی سبک کج راه ۲/۲) و تافته بکار می رود . با خارج کردن یک نخ از این قبیل پارچه ها می توان فهمید که این الیاف مداوم هستند یا کوتاه.

ساختمان الیاف

الیاف چه طبیعی باشند و چه انسان ساز دارای ساختمان ویژه ای هستند. شکل ظاهری آنها را می توان در زیر میکروسکوپ مطالعه کرد که البته کمک زیادی به شناسائی الیاف می کند.

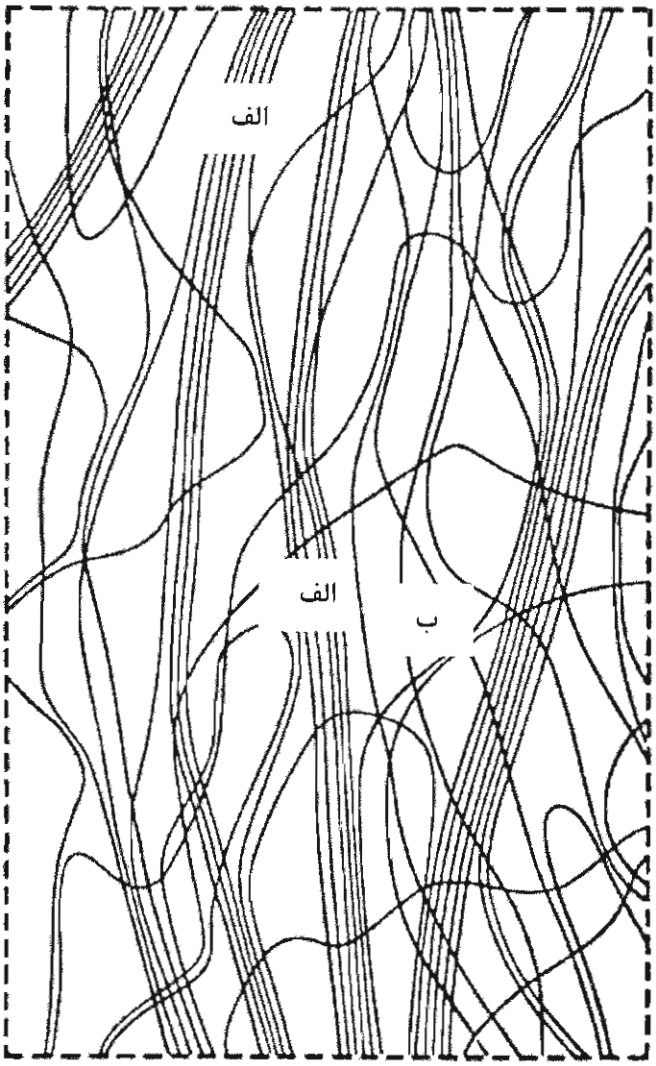
ساختمان داخلی الیاف را می توان به روش های مختلف بررسی کرد نظیر اشعه x و یا میکروسکوپ الکترونی. اینکه چرا بعضی الیاف ضعیف هستند و بعضی محکم و یا اینکه بعضی آب جذب می کنند و بعضی نمی کنند و یا مواردی از این قبیل ، به ساختمان داخلی آنها ارتباط دارد .

در الیاف نساجی اتصال ملکول‌ها باید طوری باشد که تشکیل رشته های بلند را بدهند تشکیل زنجیره‌های بلند را توسط منومرهای پایه، پلیمریزاسیون می گویند و زنجیر حاصل پلیمر گفته می شود که در مورد الیاف طبیعی و مصنوعی هر دو اطلاق می شود منومر پایه در پلیمر الیاف مختلف متفاوت است و به همین دلیل الیاف مختلف دارای ویژگی های متفاوتی هستند. بعضی از پلیمرهای الیاف مصنوعی از ترکیب دو یا چند واحد شیمیائی متفاوت تشکیل شده اند که به نام کو پلیمر معروف هستند . اکریلیک که یک لیف مصنوعی است از این خانواده است .



شکل ۲ – زنجیر ملکولی یک نوع لیف با اتصال منومرها به یکدیگر

اگر زنجیرهای پلیمر موازی یکدیگر و در امتداد لیف قرار بگیرند گفته می شود که لیف کاملاً آرایش یافته است . در کتان الیاف به میزان زیادی آرایش یافته اند در حالی که در پنبه قسمت بیشتری از زنجیره‌ها نسبت به محور لیف دارای زاویه هستند .



شکل ۳ – قسمت‌های آرایش شده و نشده (الف) و (ب)

قسمت های آرایش شده و نشده را با الف و ب نشان داده است .

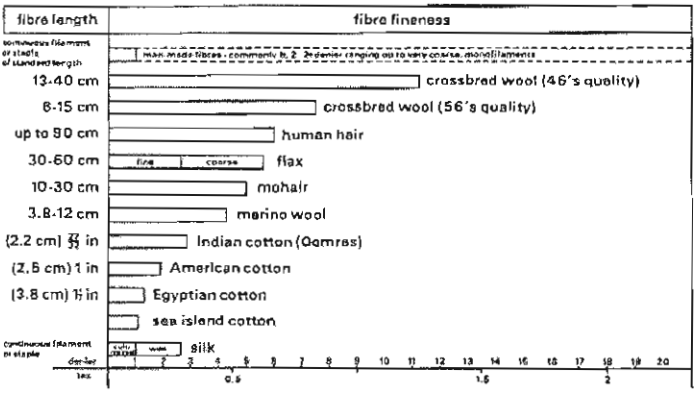
میزان آرایش در کشانی الیاف تأثیر دارد و نسبت آن معکوس است . در تمام الیاف قسمت های کریستالی (آرایش شده) وجود دارد که مقدار آن در بعضی بیشتر و در بعضی کمتر است .
مطلب بعدی در ساختمان داخلی الیاف این است که ملکول ها از پهلو به یکدیگر متصل شوند. و این کار به تناوب درامتداد زنجیر ملکولی انجام شود . برای مثال اتصال های جانبی ملکول‌های پشم این الیاف را اسفنجی کرده و به آن حالت برگشت پذیری خوب می دهد .

ویژگیهای الیاف

به طور کلی لیفی وجود ندارد که تمام ویژگیهای مورد نظر جهت مصرف خاصی را داشته باشد. ویژگی های لازم برای لباس عبارتند از راحتی ، گرمی ، آسان شوئی و مقاومت در برابر پوشش و چروک، حفظ و نگهداری شکل لازم ، با مخلوط کردن الیاف مختلف تا حدی می توان نیازمندی های لازم را تأمین کرد .

ظرافت

ظرافت الیاف اساس ویژگی های آن را تشکیل داده و نوع مصرف لیف را مشخص می‌سازد به طوریکه الیاف خیلی ضخیم مصرف نساجی ندارند و برای مثال برای تولید برس به کار می‌روند ظرافت الیاف بر حسب دنیر و یا دسی تکس که یک دهم تکس است اندازه‌گیری می‌شود الیافی که مصرف پوشاکی دارند به ندرت ظرافت آنها از ۱۵ دسی تکس تجاوز می کند و معمولاً کمتر از ۵ دسی تکس است .
هر چه ظرافت الیاف بیشتر باشد تعداد آنها در مقطع عرضی نخ بیشتر است و ثابت شده است که هر چه تعداد الیاف در مقطع عرضی نخ بیشتر باشد نخ حاصل یکنواخت تر است و پارچه تولید شده با آن ها نرم تر و لطیف تر است. و چون الیاف ظریف استقامت کمتری دارند پارچه تولید شده با آنها دارای استقامت سایشی کمتری است و به دلیل شکستگی الیاف در سطح پارچه تمایل به گلوله شدن بیشتر است.
ظرافت الیاف هنگام مخلوط کردن آنها باید در نظر گرفته شود و الیاف با ظرافت مشابه با یکدیگر مخلوط شوند .



نمودار ۱ ظرافت الیاف طبیعی

جذب رطوبت

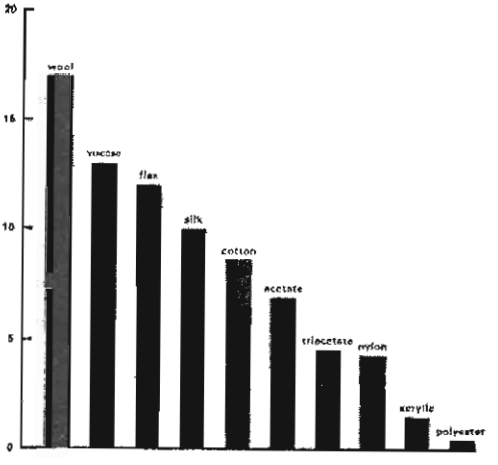
مقدار رطوبتی که الیاف نساجی قادر به جذب آن هستند تأثیر بر ارزش پوشش پارچه داشته و روی ویژگی‌های آن در زیر اثر دارد .

میزان راحتی پوشنده لباس

میزان جمع شدگی ضمن شستشو

سرعت خشک شدن پارچه پس از شستشو

بهینه‌سازی دفع الکتریسیته ساکن



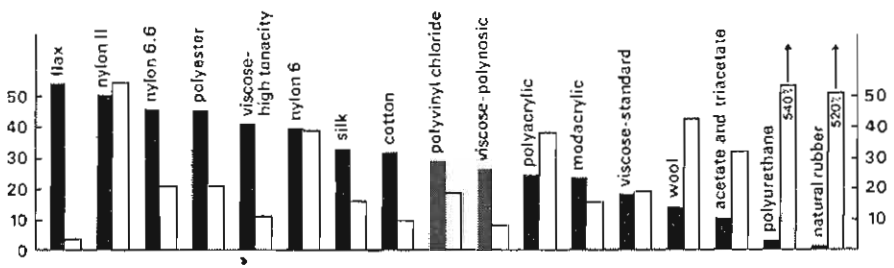
نمودار ۲ جذب رطوبت الیاف طبیعی و مصنوعی

قابلیت کشش و برگشت پذیری

اگر دو سر نخی را بگیریم و به تدریج بکشیم به جائی می رسد که نخ پاره می شود و اگر وسیله اندازه گیری برای نیروی اعمال شده درنظر بگیریم استقامت نخ را می توانیم اندازه بگیریم . قبل از اینکه نخ پاره شود مقداری به طول آن اضافه می شود که بر حسب نوع نخ این مقدار کمتر یا بیشتر است که به آن کشائی نخ در حد پارگی گفته می شود این ویژگی استقامت و قابلیت کش آمدن پارچه را مشخص می کند .

استقامت

استقامت یک لیف یا نخ بستگی به ظرافت آن دارد . استقامت بر حسب گرم بر تکس و یا بر دینر الیاف اندازه‌گیری می شود همین معیار در مورد نخ هم صداقت دارد . نمودار ۳ استقامت الیاف مختلف را نشان می‌دهد



نمودار ۳ – استقامت الیاف مختلف طبیعی و مصنوعی

اثر آب

آب روی الیاف مختلف اثرات متفاوتی دارد . استقامت کتان و پنبه در اثر آب افزوده می شود سایر الیاف در اثر آب ضعیف تر می شوند و تقریباً تمام آنها در حالت خیسی قابلیت کشش دارند . بنابراین الیافی که در حالت خیسی کاهش استقامتی زیاد دارند باید در هنگام شستشو بیشتر مورد توجه قرار گیرند .

اثر دما

در دمای $57^{\circ}c - 177^{\circ}c$ الیاف مورد مطالعه قرار گرفتند و معلوم شد که همیشه الیاف در حداقل دما دارای حداکثر استقامت هستند و با افزایش دما استقامت افت می کند .

اثر نور

هنگامی که الیاف در برابر نور قرار می گیرند تغییراتی در آن ها حاصل می شود . تحت اشعه ماوراء بنفش نور اثر اکسیژن هوا روی الیاف بیشتر می شود و سبب تخریب فتوشیمیائی الیاف می گردد . این تأثیر در اثر حرارت بیشتر می شود . کاهش طول موج نور زیر (nm)۳۸۰ نانومتر میزان خسارت به الیاف را به دلیل کاهش طول زنجیر آن شتاب می دهد که این تأثیر در اثر حرارت بیشتر می شود .

استقامت سایشی

دوام پارچه ها به میزان زیادی بستگی به استقامت سایشی آنها دارد خاصیت سایشی یک پارچه به میزان زیادی نه تنها بستگی به انتخاب لیف دارد بلکه به ساختمان نخ و پارچه نیز بستگی دارد.

قابلیت باز شدن چین و چروک

تمام الیاف نساجی مورد مصرف درپوشاک باید قابلیت انعطاف داشته و به آسانی تا گشته و فرم پذیر باشند که راحتی پوششی داشته باشند . اگر الیاف قابلیت برگشت پذیری داشته باشند چروک های ناخواسته آنها به آسانی باز می شود .

شقی

شقی یک لیف به معنای مقاومت آن در مقابل خم شدن است که بستگی به ظرافت الیاف و مقاومت الیاف در برابر کش آمدن دارد .

هدایت حرارتی

هدایت حرارتی الیاف سبب می شود که با استفاده از آنها احساس گرمی و یا سردی داشته باشیم مثلاً الیاف پشم که هدایت الکتریکی کمی دارد گرم و کتان که هدایت حرارتی زیاد دارد سرد است .

تثبیت حرارتی

بعضی از الیاف قادرند که دراثرحرارت مشخصی نرم و پلاستیک شده و در اثر خنک شدن به شکل اولیه بر گردند . اگر پارچه ای با این الیاف ساخته شوند می توان آنها را در حرارت بالا به شکل دلخواه در آورد و سپس سرد کرد تا در همان حالت بمانند . این خاصیت در دوام چین و پلیسه و یا اثرات طرح و شکل قابل اهمیت است .

قابلیت کنترل کردن آتش پذیری

توجه به این مسئله از نظر پیشگیری از آتش گرفتن الیاف و خطرات ناشی از آن به خصوص منسوجات پوشاکی قابل اهمیت است . تولید البسه ایمنی و پوشاک بچه ها در این رابطه قابل توجه است . این مسئله بستگی به نوع الیاف و مخلوط آن ها دارد .

حساسیت حرارتی

ویژگی حساسیت حرارتی الیاف در موارد شستشو و اطوکشی قابل اهمیت است .

اصطکاک

ویژگی اصطکاک در موارد زیر اهمیت دارد

- سهولت کار در مورد نخ خیاطی
- افزایش لیز خوردن نخ در پارچه
- کاهش قابلیت نمد شدن پشم

چگالی

چگالی هرلیف بستگی به وزن ملکولی و اندازه فشردگی ملکول ها در کنار یکدیگر دارد . شیشه دارای چگالی بالائی است زیرا اتم های نسبتاً سنگین و فشرده درآن وجود دارد درحالی که پشم که ساختمان ملکولی پفکی دارد ویا نایلون دارای چگالی کمتری هستند . در الیافی که به شدت آرایش یافته هستند ملکول‌ها به طور فشرده در کنار هم قرار گرفته و الیاف چگالی بالایی دارند . الیاف سبک در آب غوطه ور می شوند در حالی که الیاف سنگین در آب فرو می روند الیاف سبک پفکی تر هستند. سنگینی و سبکی الیاف در ساختمان پارچه حاصل از آنها نقش عمده دارد .

برق الیاف

میزان نوری که از سطح الیاف منعکس می شود به نام برق الیاف تعریف می شود . وقتی که الیاف نور را در تمام جهات به طور یکسان منعکس می کند مات نامیده می شود و عملاً بدون برق است برق الیاف به عوامل زیر بستگی دارد .

- الیاف ظریف تر برق بیشتری دارند
- الیاف یکنواخت تر برق بیشتری دارند

شکل سطح مقطع الیاف به میزان برق آنها بستگی دارد هر چه سطح مقطع به سمت دایره نزدیک تر باشد برق آن بیشتر است

- درالیاف مصنوعی با اضافه کردن موادی می توان برق آنها را زیاد کرد .

خواص میکروبیولوژیکی الیاف

میکرواورگانیزیم‌ها نظیر قارچ ها و باکتری های موجود درهوا ، خاک ، آب و شرایط مرطوب روی موادی نظیر منسوجات و چسب ها و نشاسته و پلاستیک و پوشش های به کاررفته روی منسوجات به دلیل تغذیه با این مواد اثر می گذارند و به ناچار سبب خسارت و سستی کالاهای مزبور می شوند که اثر آن ممکن است به صورت کدورات و یا لکه های رنگی ظاهر شود و به سختی از بین برود . الیاف مصنوعی ازاین بابت مقاوم تر از الیاف طبیعی هستند .

هوازدگی

هوازدگی یکی از اثرات حملات میکروبیولوژیکی روی منسوجات است که در اثر استفاده‌های منسوجات در مقابل هوا پدید می‌آید. این اثرات ممکن است سبب رنگ پریدگی ، زرد شدن ، کسر استقامت و نظایر آن گردد . این اثرات شامل اثر نور خورشید و اوزون نیز می شود .

اثرحشرات

حشرات روی الیافی نظیر پشم اثر گذارده وسبب خسارت به آن ها می شود لذا لازم است در نگهداری آنها دقت لازم شود .

خواص شیمیائی الیاف

عکس العمل الیاف نسبت به مواد شیمیائی از اهمیت ویژه ای برخوردار است منسوجات ضمن فرایندهای شستشو، سفید گری ، رنگرزی ، چاپ و تکمیل بایستی به دقت کنترل گردند تا از آسیب های احتمالی به آنها پیشگیری شود. از اثر مواد شیمیائی بر الیاف در شناسائی الیاف به روش های شیمیائی استفاده می شود.

منابع تأمین الیاف

الیاف گیاهی (سلولزی)

این الیاف به طور طبیعی و از طریق گیاهان قابل تهیه و دسترسی هستند و انسان با روش‌های نوین کشاورزی و بهینه سازی نژادی می تواند آنها را به نفع اهداف خود از نظر کمی و کیفی بهبود بخشد .

یکی از معروف ترین و پر مصرف ترین این الیاف از دیر باز پنبه بوده است که نظر به ویژگی‌های مطلوب آن مورد توجه صنعت نساجی است . قدمت استفاده از این الیاف بنابر مستندات گوناگون به ۱۰ — ۸ هزار سال قبل از میلاد می رسد و گفته می شود بنابر شرایط آب و هوائی و قدمت صنعت کشاورزی در جهان ابتداء در مناطقی از هندوستان و چین استفاده از آن متداول شده وپس از آنجا به سایر نقاط دنیا کشانده شده است .

از آنجائیکه ایران باستان نیز دارای مناطق مناسب آب و هوائی برای کشت پنبه بوده است استفاده از این الیاف از قدیم الایام رواج داشته و آغاز کشت آن را به زمان هخامنشیان و حتی قبل از آن نیز می توان مربوط دانست (در سفرنامه مارکو پولو این زمان ۲۵۰۰ سال قبل ذکر شده است)

پنبه بومی ایران از نظر ویژگی های لازم برای تهیه نخ (ریسندگی) چندان مناسب نیست (طول حدود ۱۹ میلیمتر قطر حدود ۵ میکرون). لذا در زمان امیرکبیر اقدام به ورود نژاد آپلند آمریکائی شد و این بذر در کنار دریاچه ارومیه کشت گردید .

با مطالعات و تحقیقات انجام گرفته توسط مؤسسه تحقیقات پنبه که از قبل تاکنون که روی انواع مختلف و برای مناطق مختلف ایران انجام شده امروز الیاف پنبه با کیفیت مطلوب صنایع

نساجی و با طول حدود ۳٤ میلیمتر و قطری حدود ۳/۵ میکرون تولید می شود. البته این ویژگی ها همچنان برای تولید نخ های ظریف که مناسب تکنولوژی های ریسندگی مدرن است نبوده و باید در جهت ورود ویا تولید این الیاف اقدام گردد . از آنجایی که کشت و کار پنبه، کاری دشوار و پر هزینه است (آبیاری ۱۸ بار طی یک دوره ٦ ماهه و هزینه مبارزه با آفات و طولانی بودن دوره کاشت و برداشت ۱۸۰- ۱۵۰ روز) زارعین رقبتی به تولید پنبه نشان نمی دهند و در واقع این تولید برای آنان سود آور نبوده و حتماً حمایت های دولتی از آن، نقش مهمی را دارا است . به طور کلی کشت پنبه از نظر زارعین تولید پردردسری است لذا زارعین از همکاری در این رابطه اکراه داشته و اکثراً به کشت محصولاتی با نیاز به توجه کمتر نظیر سویا روی می آورند . با توجه به اینکه ایران ازنظر آب و هوائی دارای مناطق مستعد فراوانی برای این کشت است و صنایع نساجی نیز به دلیل کمبود با ظرافتی زیر استاندارد کار می کنند لذا رفع این مشکل از اهمیت بالائی برخوردار است .

جدول ۱ - مشخصات پنبه تولید ایران*

شماره	نوع پنبه				رنگ	استحکام	رطوبت
		معادل	حداکثر	حد متوسط			
۱	کوکرس	۲۹-۳۰	۳۵-۳٦	۳۱-۳۲	سفید مایل به نخودی	۵ تا ۸	توضیح بعلت بارندگی و ابرهای هوای مازندران و گرگان پنبه‌های آن مناطق دارای ۹ تا ۱۳ درصد رطوبت و رنگ آن آبی آسمانی است.
۲	لایتنینگ	۲۹-۳۰	۳۵-۳٦	۳۱-۳۲	سفید مایل به نخودی	۵ تا ۸	
۳	فیلستانی	۲٦-۲۷	۲۹-۳۰	۲۷-۲۸	سفید مایل به نخودی	۵ تا ۸	
٤	گینگ	۲٤-۲۵	۲۹-۳۰	۲٦-۲۷	سفید مایل به آسمانی	۵ تا ۹	
۵	امریکایی	۲۲-۲۳	۲۹-۳۰	۲۵-۲٦	سفید مایل به آسمانی	٤ تا ۹	
٦	آسیایی ـ بومی	۱٦-۱۷	۲۳-۲٤	۲۱-۲۲	سفید شفاف	۳ تا ۸	

* نقل از ریسندگی نوشته جلال تناوش چاپ دوم ۱۳٦٤

پنبه از پنبه دانه طی مراحل پنبه پاک کنی به صورت الیاف تمیز و قابل استفاده ریسندگی و تبدیل نخ استخراج می‌شود. از گیاه پنبه به غیر از الیاف پنبه حدود ۶۰ — ۵۰ نوع محصول قابل استفاده در سایر صنایع استخراج می شود، بخش وسیعی از سرزمین ایران از جمله مازندران- خراسان- مرکزی- فارس -آذربایجان شرقی و کرمانشاه- تهران- کرمان- گرگان و اصفهان برای کشت پنبه مناسب می باشند که هر یک الیافی با ویژگی های خاص خود تولید می کنند .
در ایران انواع پنبه جهت مصارف محصولات خانگی و صنعتی و پارچه جین تولید می شود برای پارچه های ظریف تر نیاز به پنبه های بسیار ظریف و با طول الیاف بلند است .
مدتی سال قبل الیاف بلند پنبه در جیرفت تولید می شد که بعدها تولید آن متوقف گردید که در حال حاضر برنامه احیاء آن در دستور کار مرکز تحقیقات پنبه است .
امروز حدود ۲۲۰ هزار هکتار، متوسط سطح زیر کشت پنبه است و ۸۰ هزار خانوار در این زمینه فعالیت دارند.

کتان

مصرف این الیاف نیز از قدمتی چندین هزار ساله بر خوردار است و از تارهای ساقه آن در صنعت نساجی و از سایر قسمت ها (دانه و غیره) در سایر صنایع استفاده می شود کار آمد ترین نوع آن وقتی است که به منظور تولید الیاف بلند و دانه های روغنی کشت شود از کشورهای عمده تولید کنندگان کتان می توان به هندوستان — آرژانتین — ایالات متحده آمریکا و کانادا اشاره کرد . ولی در ایران به دلیل محدودیت های مختلف کشاورزی از قبیل زمین ، آب ، تجربه و غیره این محصول کشت نمی شود و در نتیجه صنعت نساجی هم از آن بهره ای نمی برد . از ویژگی های مطلوب این الیاف می توان به مقاومت بیشتر آن اشاره کرد . طول این الیاف حدود ۵۰ میلیمتر و قطر آن حدود ۲۵- ۱۲ میکرون است .
خاصیت کشش ارتجاعی آن کم و در مقابل چین و چروک حساسیت خاص داشته و تقریباً از پنبه شفافتر و جلوه آن به ابریشم نزدیک است و پرز دهی فراورده های پارچه ای این الیاف به مراتب کمتراز الیاف مشابه است .

کنف

استفاده از کنف به ۹۰۰- ۸۰۰ سال قبل از میلاد می رسد . سابقه پرورش آن به (ژرمن ها -

اسلاوها - یونانی‌ها و حتی رومی ها) می رسد که از آن فراورده‌هائی نظیر انواع طناب ، انواع پارچه ، کیسه گونی و ... تولید کرده‌اند.

طول الیاف کنف بین ۳۵۰- ۱۵۰ سانتیمتر بسته به نقاط رشد و کشت آن می رسد .

کتان در صنعت نساجی به مصرف تولید گونی – چتائی و پارچه های کنفی ، فرش ماشینی ، قیراندود ساختمان، لایه زیرین موکت ، لفاف و پوشش می رسد .

از خصوصیات این الیاف می توان از استحکام، مقاومت در مقابل کشش و رطوبت ، قابلیت اشتعال کم ، نرمی و درخشندگی آن نام برد . این الیاف در رنگ های زرد متمایل به سفید، طلائی تا خاکستری روشن دیده می شود که رنگ آن بستگی به شرایط کشت آن دارد .

در ایران قبلاً تا حدود ۲۰۰۰ تن تولید این الیاف بوده که امروزه به مراتب کمتر است منطقه ای که در گذشته به لحاظ خصوصیت کشاورزی مناسبتی با کشت کنف داشت ناحیه شمال ایران و کرانه دریای خزر بوده است به مرور زمان که دامنه کشاورزی وسیع گردید و در اثر افزایش جمعیت و خواهندگی روزافزون سایر فراورد های کشاورزی (نظیر پنبه، گندم، برنج، انواع دانه‌های روغنی و غیره) کشت آن کاهش یافت و انگیزه در راستای افزایش سطح زیر کشت کنف از دست رفت و صنایع احداث شده جهت استفاده ازالیاف کنف اجباراً به طرف استفاده از انواع الیاف کنف خارجی روی آورده اند و روش تأمین مواد اولیه از خارج تاکنون نیز ادامه دارد . همان طور که گفته شد به دلیل فراورده های کشاورزی دیگری از قبیل گندم، برنج، دانه‌های روغنی، چغندر قند و غیره و فراورده کشاورزی که مواد اولیه صنایع نساجی کشور می‌باشد یعنی پنبه، کنف از نظر کمیت و کیفیت کاهش قابل ملاحظه ای داشته است گر چه گفته می شود که هنوز مقداری کنف در مناطق شمالی کشور کشت می شود ولی مقدار آن به قدری ناچیز است که از میزان مصرف آن در صنعت نساجی نمی توان حرفی به میان آورد .

الیاف حیوانی

این الیاف منشاء حیوانی دارند و از معروفترین آنها که در صنعت نساجی استفاده می شود می‌توان به موارد زیر اشاره کرد .

پشم

قدمت استفاده ازپشم از زمانی است که انسان با ذبح گوسفند ویا دیگر حیوانات که دارای

پوشش الیافی هستند آشنا شد. اسناد تاریخی ، قدمتی بیش از ۸۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح برای ریسندگی (دست ریس) و تهیه پارچه‌های دست بافت پشمی قائل شده اند خصوصیات و ویژگیهای پشم بستگی به شرایط پرورشی آن دارد و در نتیجه متنوع و متفاوت است. از ویژگیهای عمده پشم که در صنعت نساجی اهمیت دارد، استحکام – قابلیت ارتجاع، رنگ‌پذیری – قابلیت جذب رطوبت ، قطر ، طول و عایق بودن آن است که به دلیل این ویژگیها جایگاه تاریخی خود را همچنان حفظ کرده است . از پشم های ظریف پارچه های پشمی ظریف (فامتونی) و از پشم‌های کلفت‌تر در تولید پارچه‌های پشمی ضخیم‌تر و دست‌بافتهای خانگی، قالی بافی و نظایر آن استفاده می‌شود. پشم ایران دارای طولی تقریباً بین ۱۵۰- ۱۲۵ میلیمتر و قطری بین۳۵- ۱۵ میکرون است که مناسب تولید نخ های کلفت جهت خامه قالی و نظایر آن است که عمدتاً به مصرف تولید زیر اندازها می رسد .

در ایران ۲۷ نوع نژاد گوسفند موجود است که چهار نوع آن مناسب تولید پشم و بقیه گوشتی هستند . چهار نوع مناسب تولید پشم عبارتند از : بلوچی ، سنجابی ، ماکوئی و کرمانی که از این بین ۳۰ درصد از ۲۷ نژاد را بلوچی تشکیل می دهد.

از آنجائیکه مراحل نگهداری حیوان و پشم چینی و پشم شوئی به طور صحیح و علمی انجام نمی شود لذا پشم از کیفیت مطلوب برخوردار نیست و به علاوه برای پارچه های ظریف مجبور هستیم از پشم های وارداتی استفاده کنیم گواینکه در سایر موارد نیز به دلیل کم بود از پشم وارداتی استفاده می شود .

در حال حاضر میزان پشم ناشور ایران معادل ۱۵۰ – ۱۳۵ هزار تن و مقدار پشم شسته شده حدود ٦۰ – ۵۰ هزار تن در سال است که ۵۰ درصد آن در مناطق روستائی خود مصرفی می‌شود و بقیه راهی صنعت نساجی می گردد و این فقط به مصرف صنعت تولید نخ ضخیم (کلفت ریسی) می رسد و علاوه بر این نیاز تولید نخ ظریف (نازک ریسی) نیز به صورت تاپس (بسته های فتیله آماده برای تولید نخ) انواع نخ پشمی ویا ترکیبی وارد می شود .

کرک

ظریف ترین لایه زیرین موی روئیده شده روی پوست پاره ای از بزها کرک نامیده می شود به اصطلاح قالی بافان به اشتباه پشم های ظریف حاصل از گوسفندان را نیز کرک می گویند . بر اساس نوع نژاد و همچنین مناطق مختلف جغرافیائی کرک به نام های کشیمر ، مرغوز ، موهر

و آنقوره معروف است . در ایران مناطقی که بزهای کرکی پرورش می دهند استانهای خراسان، کرمان ، سیستان و بلوچستان ، یزد و استان ساحلی هستند . میزان محصول ایران بعد از چین در جهان قرار دارد . الیاف کرک بر اساس خصوصیات فیزیکی از قبیل ظرافت و رنگ آن طبقه‌بندی می شود . گفته می شود کرک ایران از نظر مرغوبیت مقام سوم را دارا است. طول الیاف کرک ایران ۸۰ – ۲۰ میلیمتر و قطر آن ۱۸ – ۱۳ میکرون است که این ارقام با توجه به مناطق مختلف جغرافیائی در نوسان می باشد در شرایط فعلی کرک کشور چین به دلیل رنگ و مرغوبیت درجهان مقام اول را دارا است .

ابریشم

پی بردن به ویژگی های ابریشم به سال ها قبل از میلاد می رسد ولی استفاده از آن به صورت تکثیر کردن به حدود ۲۵۰۰ سال قبل مربوط است . در ایران در سال ۵۵۵ قبل از میلاد نوغان (تخم کرم ابریشم) به صورت قاچاق از چین وارد و از آن سال کار تولید آن آغاز گشته و ایجاد نوغان و توتستان به سرعت رونق گرفته و در طی سال های خلافت شاه عباس ، ایران یکی از مراکز عمده تولید و صادرات ابریشم خام و پارچه های ابریشمی بوده است .

رشته الیاف ابریشم از کرم ابریشم که در واقع یکی از آفات درخت توت است به دست می‌آید. انواع مختلفی از این کرم وجود دارند که ابریشم حاصل از آنها به نام ابریشم وحشی است . و فقط نژاد Bombyxmori است که لیف حاصل از آن ارزش تجارتی دارد . نوع دیگری از کرم در هندوستان و نوع دیگری در چین وجود دارد که از برگ های درخت بلوط تغذیه می کنند . از ویژگی های مثبت ابریشم که آنرا مورد توجه جهانیان قرار داده است می توان به موارد زیر اشاره کرد .

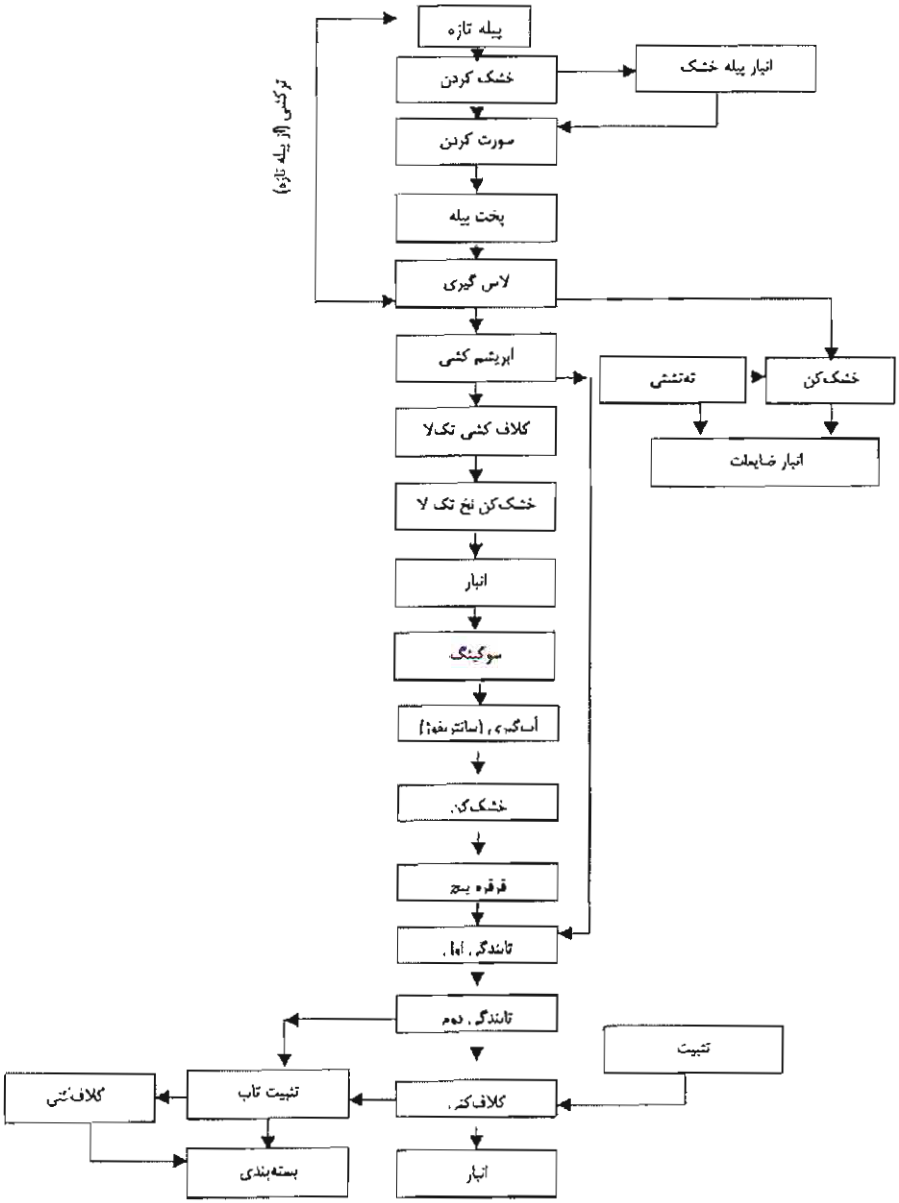
۱. جذب رطوبت بالا تا حد ۳۰ درصد که در آن مصرف کننده احساس راحتی کرده و پوشاک را مناسب مصرف تابستانی نیز می سازد .
۲. ظاهری نرم و لطیف که از این بابت منحصر به فرد است .
۳. تمایل جذب رنگ بالا
٤. استقامت بالا
۵. الاستیسیته خیلی خوب

مصارف ابریشم

- انواع پارچه های بافته شده و سنگ شور شده (روشی که طی آن به پارچه نرمی بیشتر داده می شود)
- انواع پوشاک مد زنانه و مردانه و لباس شب
- انواع پوشاک زیر و روی تابستانی و زمستانی
- انواع روسری و دستمال گردن و کراوات
- انواع محصولات حلقوی بافی (تریکو) به صورت خالص ویا مخلوط با الیافی نظیر کشمیر – آلپاکا و غیره به منظورهای مختلف
- قالی بافی
- تهیه نخ های جراحی قابل جذب در جراحی های قلب و عروق ، مغز و اعصاب ، چشم پزشکی و دندان پزشکی ، پوست و اعصاب
- زمینه های صنعتی و دریائی

کیفیت ابریشم ایران به شکلی است که فقط قابل استفاده در صنعت قالی بافی و بخشی هم صنایع دستی است . برای استفاده در سایر موارد باید به مراحل تولید و تکثیر و پرورش کرم ابریشم توجه خاص شود و به بهینه سازی آنها با نظر کارشناسی عمل شود .

نمودار ٤ مراحل تبدیل پیله به نخ و سپس بسته بندی را نشان می دهد .



نمودار ۴- مراحل تبدیل پیله به نخ و سپس بسته‌بندی

الیاف معدنی

اسپستوس یا پنبه کوهی ریشه معدنی داشته وبا افزودن ترکیباتی در خط تولید آن کاربردهای متعددی دارد که از جمله می توان به لباس های محافظ و مقاوم در برابر آتش سوزی ، صنعت پلاستیک سازی و محصولات عایق الکتریسیته در صنعت بناسازی اشاره کرد. در ایران در صنایع مختلفی غیر از نساجی از این الیاف استفاده می شود .

این الیاف معمولاً دارای خصوصیات فیزیکی یکسانی هستند ولی ترکیبات شیمیائی آن ها متفاوت است . عمده کشورهای تولید کننده آن ، کانادا ، روسیه ، قزاقستان ، برزیل ، چین و زیمباوه می باشند . در ایران نیز معادن اسپستوس سفید کشف شده و یک واحد کوچک نیز در حال بهره برداری است .

الیاف فلزی

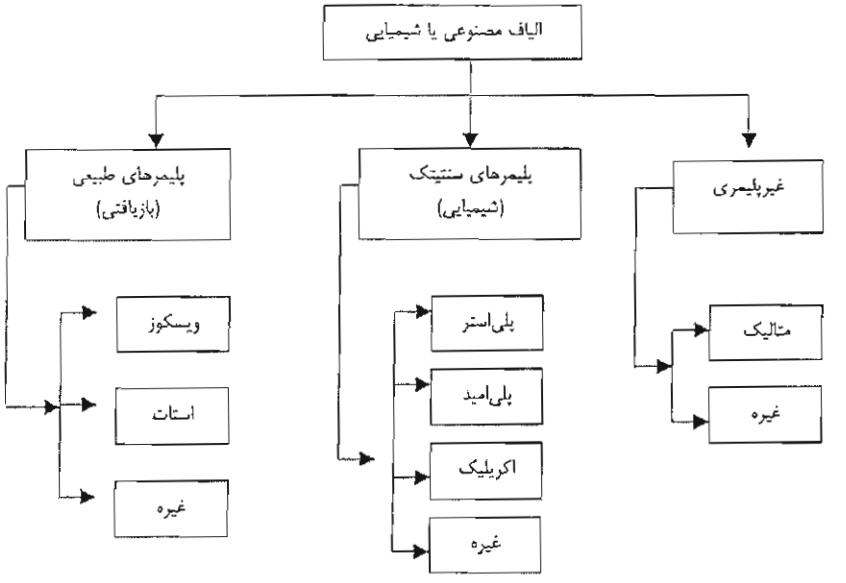
این الیاف اکثراً مصرف زینتی دارند و از طریق استفاده از فلزات واقعی و یا قلع اندود و گالوانیزه شده و یا رنگ کردن به وسیله لاک و غیره تولید می شوند با استفاده از صمغ و یا لاک های مصنوعی روی انواع نخ ها، جلا و درخشندگی مورد نظر را به دست می آورند . در این روش همراه با جلا و درخشندگی رنگ هایی از قبیل نقره ای و طلائی و غیره که یکی از اهداف مهم این عملیات محسوب می گردد قابل پیاده کردن می باشد از بهم تابیدن نخ و فویل های براق نیز می توان نخ های فلزی را به دست آورد از این نخ ها بیشتر در برچسب بافی و گلدوزی استفاده می شود . گلابتون که در پارچه های سنتی و دست باف ایرانی مصرف زیادی داشته از جمله الیاف مخلوط فلز و ابریشم است که در قدیم در پارچه های زری مصرف می‌شد.

الیاف مصنوعی

با رشد جمعیت از یک طرف و تنوع طلبی انسان و سایر نیازهای زندگی مدرن از طرف دیگر الیاف طبیعی به تنهائی جوابگوی نیازهای انسان نبود و لذا فکر تولید الیاف مصنوعی مد نظر محققین و کارشناسان شیمی قرار گرفت که ابتدا با استفاده ازمواد اولیه طبیعی و سپس پایه‌های شیمیائی این فکر به سرعت گسترش یافت به طوریکه امروزه شاهد تولید الیاف مصنوعی متعددی هستیم و هر روزنیز لیفی نو تولید شده و عرضه بازار می گردد. درتمام این تولیدات

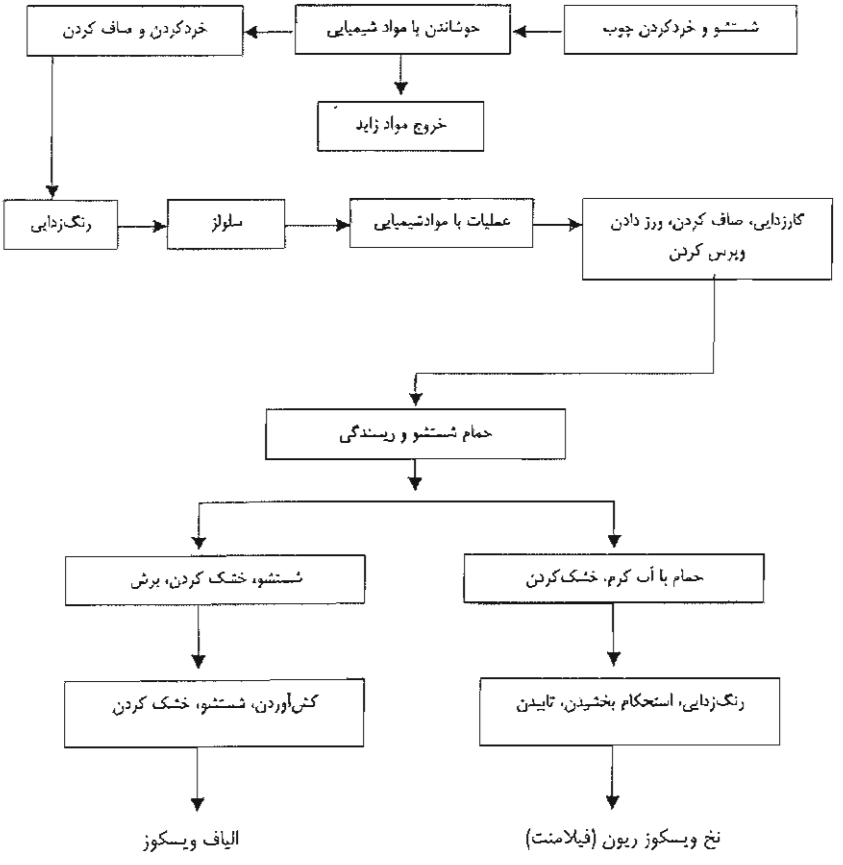
هدف و محور تحقیقات و تولید بر مبنای ساخت الیافی با ویژدیهای برتر نسبت به الیاف طبیعی بوده است که می توان گفت انسان در این رابطه بسیار هم موفق بوده همان طور که گفته شد دامنه این تولیدات بسیار وسیع و توضیح اجزاء آن خارج از حوصله این نوشتار است . در اینجا فقط به طور خلاصه به اهم آن ها به صورت نموداری با توضیح مختصری نسبت به ویژگی های هر دسته اشاره می شود .

نمودار ۵ دسته بندی این الیاف را به طور کلی نشان می دهد .



نمودار ۵- دسته‌بندی الیاف مصنوعی

اولین لیفی که توسط بشر ساخته شد ویسکوزریون یا ابریشم مصنوعی است که با خواص مشابه پنبه و از سلولزهای گیاهی (الیاف باقی‌مانده بر روی تخم پنبه یا پنبه دانه و یا از پوست درختان جنگلی نظیر کاج ، صنوبر و سرو) حاصل می شود ولی از نظر اقتصادی رایج ترین آن استفاده از درختان جنگلی است این الیاف را می توان با طول وقطر مختلف بنابرنیاز سیستم ریسندگی تولید کرد . از این الیاف در زمینه های مصرفی مشابه پنبه ، به صورت مخلوط و یا خالص استفاده می شود . این الیاف در ایران تولید نمی شوند ، در نمودار ۵ مراحل تولید الیاف ویسکوز نشان داده شده است .



نمودار ۶- فرآیند تولید الیاف ویسکوز ریون و نخ ویسکوز ریون

استات و تری استات

این الیاف نیز از مواد سلولزی تهیه می شوند که ظاهری شفاف وزیبا داشته و به صورت مخلوط با پنبه یا به صورت خالص جهت پارچه های ساتین و البسه زنانه ، ژرسه، لباس ورزشی و البسه کشباف به کار می روند . این الیاف در ایران تولید نمی شوند .

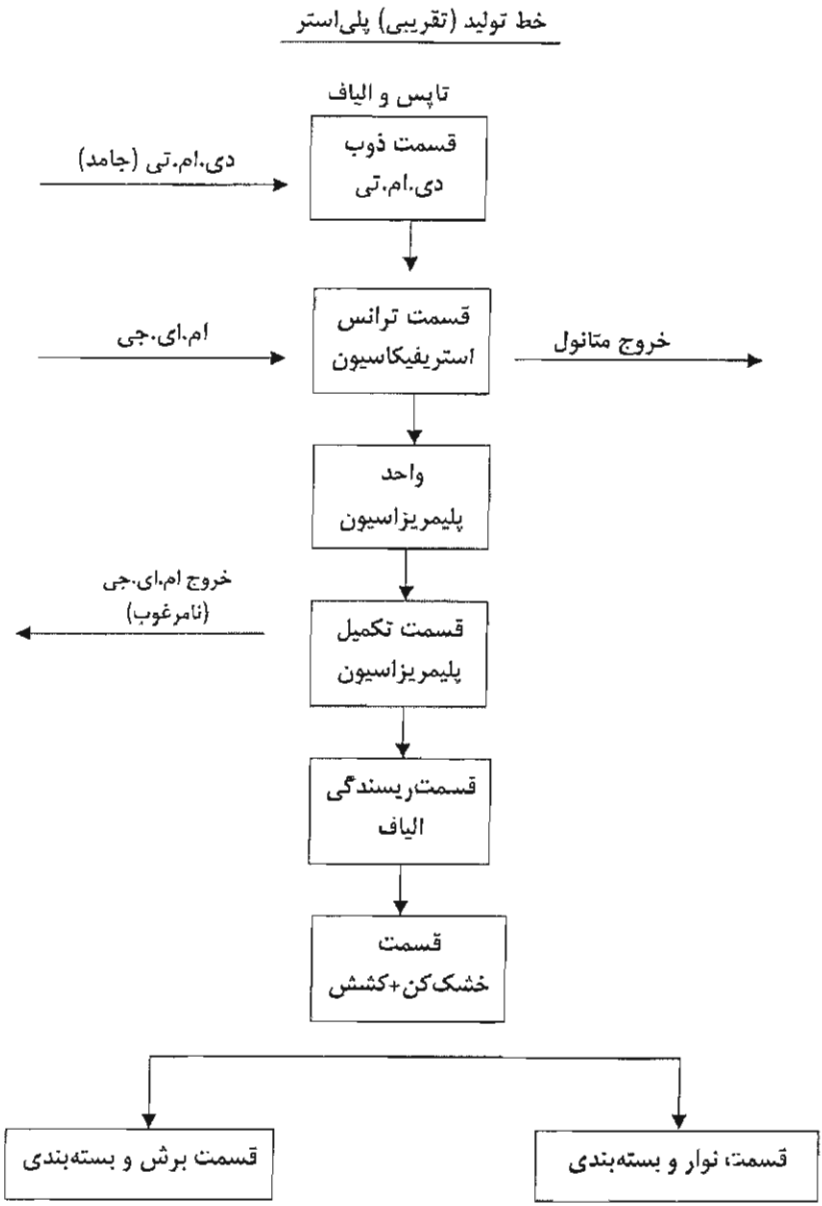
سایر الیاف مصنوعی

این الیاف کاملاً بشر ساز هستند و از پلیمرهای شیمیائی که به روش های خاص تولید می‌شوند تشکیل شده و طی عملیات ریسندگی (تولید نخ) به صورت رشته های نازک با طول

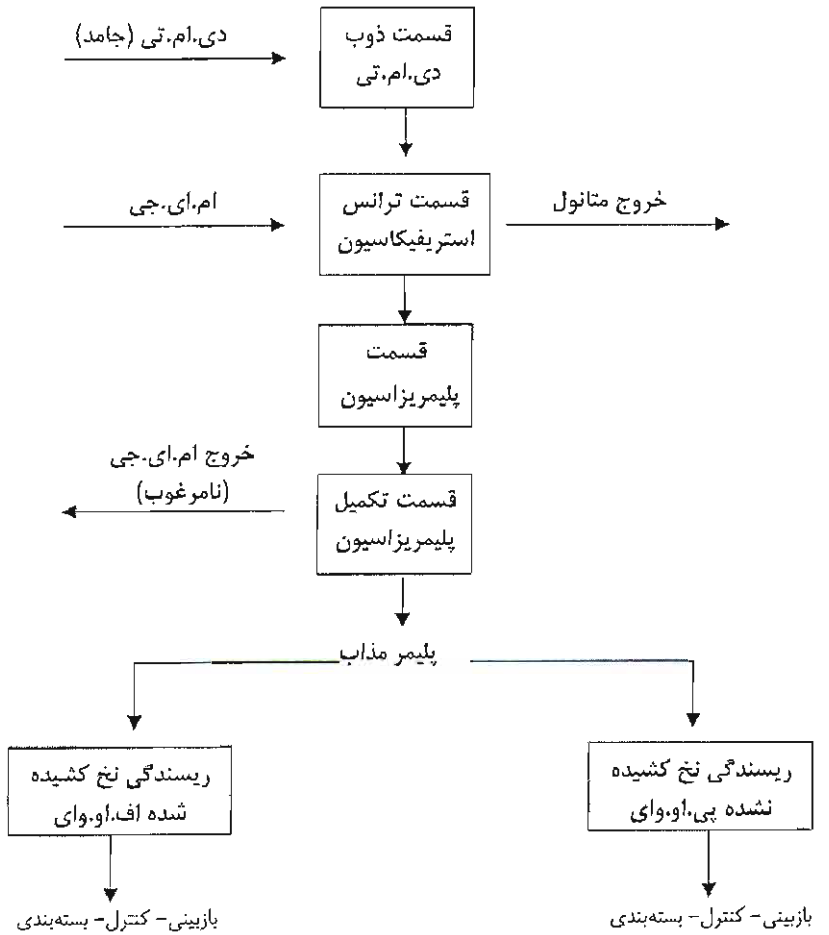
و قطر مشخص و از پیش تعیین شده تولید می شوند . قدمت تولید این الیاف حدود ۵۰ — ۴۰ سال گذشته است . در حال حاضر تعداد نسبتاً زیادی فراورده های شیمیائی و یا مصنوعی در سطح جهان تولید می گردد ولی آنچه که در صنعت نساجی بیشترین اهمیت را دارد چهار گروه اصلی به نام پلی استر ، پلی آمید ، پلی اکریلیک ، پلی وینیل می باشد که در صنعت نساجی ایران نیز مورد استفاده فراوان دارند . در این گروه مصرف پلی استر در جهان مقام اول را دارد . از خواص خوب آن می توان مدول اولیه بالا، نرمی و پری زیردست ، سازگار بودن در مخلوط با الیاف پنبه و پشم ، بالا بودن ضریب سایشی و غیره را نام برد. پلی استر در کشورهای مختلف جهان با اسامی تجاری مختلف عرضه می شود که انحصاری برای تولیدکننده است .

بـرای تهـیه الـیاف پلی استر به طور گسترده از زغال سنگ و یا نفت ، هوا و هیدروژن استفاده می‌گردد.

الیاف پلی استر که به صورت کوتاه و بلند تولید می شوند از نظر مشخصات فیزیکی یعنی قطر و طـول الیاف و یا ظرافت طبق نیاز بازار صنعت و تجارت تغییر پذیر می باشد در نمودار ۱-۷ و ۲-۷ مراحل تولید پلی استر و فیلامنت آن آمده است.



نمودار ۱-۷: فرآیند تولید پلی‌استر



نمودار ۲-۷:فرآیند تولید فیلامنت پلی‌استر کشیده شده و کشیده نشده

در ایران در حال حاضر واحدهای تولیدی پلی اکریل اصفهان مبادرت به تولید این کالا می‌نماید که مشخصات آنها به شرح زیر است .

- الیاف پلی استر با طول لیف حدود ۳۸ میلیمتر و ظرافت معادل ۱/٦ دسی تکس (واحد ظرافت الیاف)

این الیاف قابل مخلوط کردن با پنبه ویسکوز و سایر الیاف طبیعی و مصنوعی هستند که در واحدهای تولیدی در سرتاسر ایران مصرف دارند .

- تـا پـس پلی استریکی دیگر از محصولات این شرکت می باشد که تولید آن در تهیه نخ فاستونی مصرف دارد .
- نخ یکسره و یا فیلامنت پلی استر که در نوع کشیده شده کامل (Foy) وکشیده شده نسبی (Poy) تولید می شوند . مقدار زیادی از این محصول در واحد های تکسچرایزینگ به صورت پفکی و یا مجعد (تکسچره) در می آیند .

الیاف پلی آمید

این دسته الیاف به دلیل دارا بودن عامل آمیدی تحت نام پلی آمید معروف هستند و درصنعت و تجارت از آنها به نام نایلون یاد می شود و بر حسب چگونگی زنجیر ملکولی و تعداد کربن‌های آن تحت نام های نایلون ٦ و ٦٦ (٦ و٦) و ٦١٠ (١٠ و٦) معروف هستند .

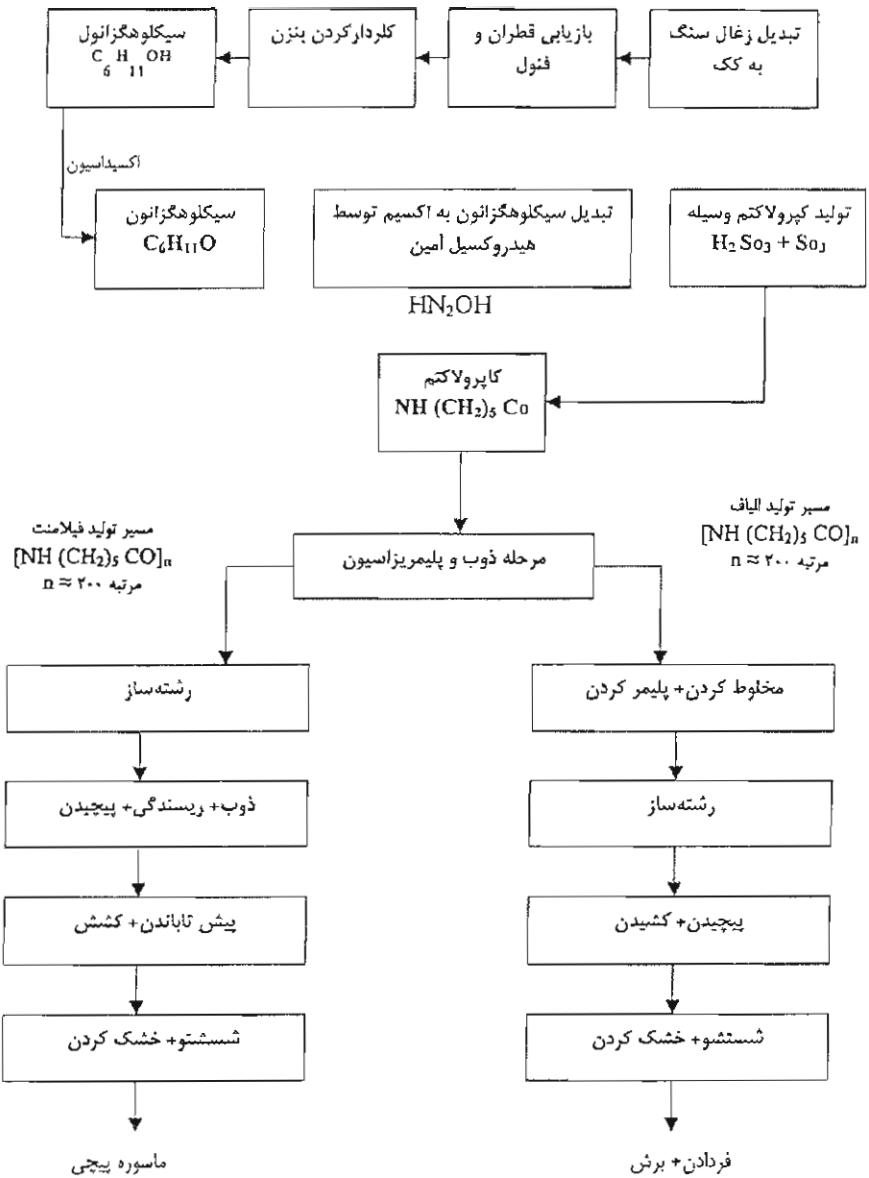
از ویژگیهای نایلون می توان به استحکام آن توجه کرد که بر اساس نوع تولید از ٨- ٤/٥ گرم بر دینر متغیراست . شرایط الاستیسیته آن نیز نسبتاً خوب است مصارف آن در صنعت نساجی بسیار گسترده بوده و علاوه بر صنعت نساجی در سایر صنایع نیز کاربری فراوان دارد . در حال حاضر نخ مداوم (فیلامنت) نایلون ٦ توسط دو واحد تولیدی الیاف (با وارد کردن مواد اولیه آن)، تولید و عرضه بازار می شود و یک واحد تولیدی نایلون آماده راه اندازی است. محصولات این واحدهای تولیدی در زمینه های تولید پارچه های کشباف ، جوراب بافی، کمربند های ایمنی ، تور ماهیگیری و ساخت نخ های استخوان بندی تایر و غیره مورد استفاده قرار می گیرد .

جهت ویژگی های مناسب بعضی مصارف، نظیر جوراب و یا پارچه های پرده ای الیاف نایلون از مرحله تکسچرایزینگ عبور داده می‌شود و حالت های ظاهری جدیدی نظیر مجعد شدن و یا حجیم شدن در آن ایجاد می‌گردد.

قطر الیاف تولیدی فعلاً ٢١٠ — ١٥ دنیرو تعداد فیلامنت‌ها درهر نخ براساس نوع مصرف بوده و از نظر رنگ و شفافیت به صورت های نیمه مات ، براق و درخشان تولید می شوند .

ماده اولیه این الیاف نیز زغال سنگ و یا باقیمانده نفت است .

نمودار ٨ مراحل تولید این الیاف را نشان می دهد که در ایران از مرحله کاپرولاکتام به بعد انجام می شود

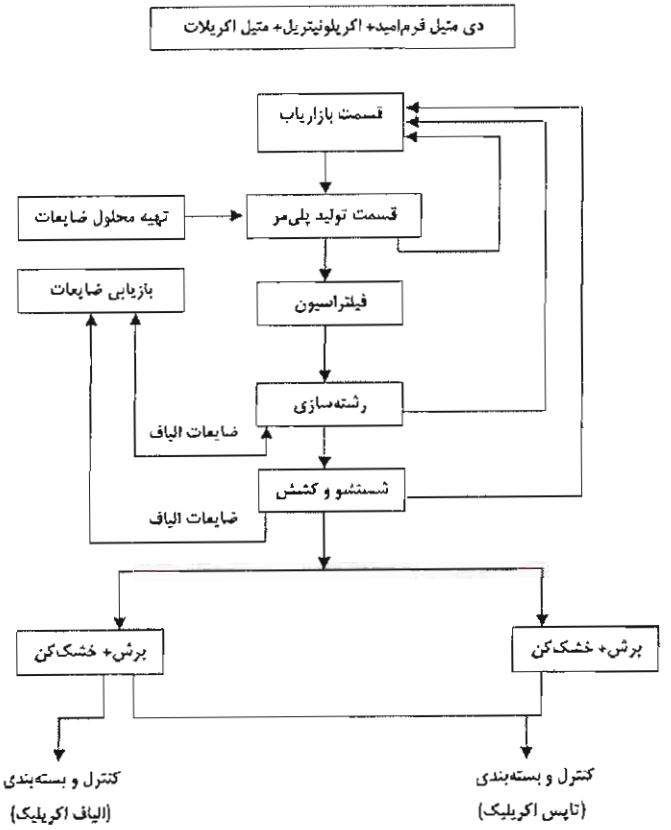


نمودار ۸- فرایند تولید الیاف پلی آمید

الیاف اکریلیک

این الیاف تحت روش‌های گوناگون تولید می شوند و یکی از الیاف مصنوعی است که موقعیت مناسبی در صنعت نساجی دارد . این الیاف در حالت خشک مقاومتی حدود ۵ گرم بردنیر دارد و در حالت مرطوب مقاومت آنها نزول می کند . اورلون نوعی از همین الیاف است . الیاف اکریلیک تولیدی در ایران مناسب استفاده در سیستم کلفت ریسی پشمی و در صنایع پتو بافی و نظایر آن است تا پس اکریلیک هم در واحد های تولیدی های بالک برای تهیه نخ هائی با ظرافت ۱۲/۲٤/٤۸ که مورد مصرف صنایع کشبافی، جوراب بافی و کاموا و غیره می‌باشد مورد استفاده قرار می گیرد .

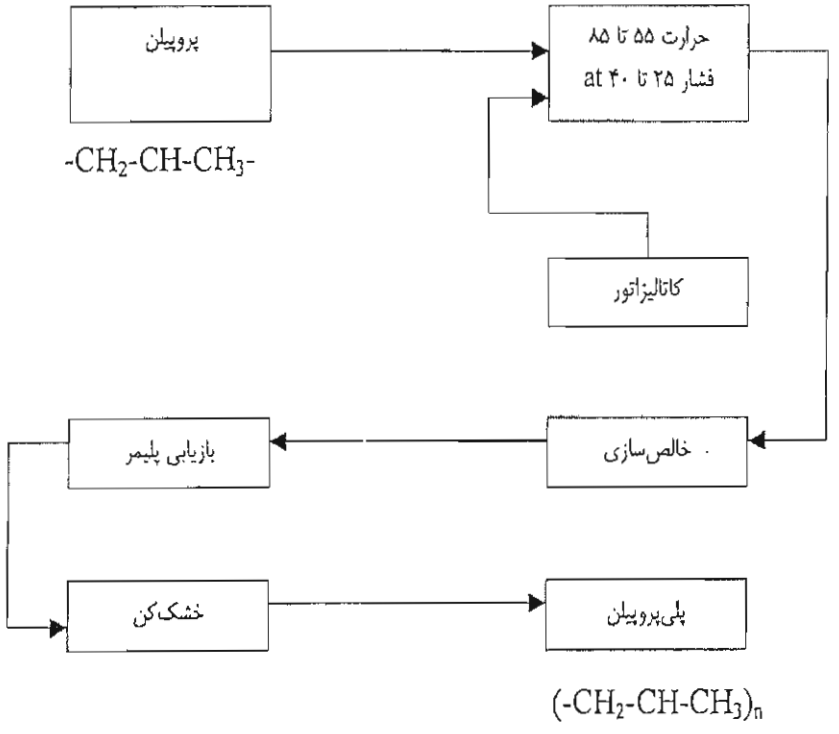
در ایران الیاف اکریلیک تولید می شود. از ویژگیهای این الیاف مقاومت آن در مقابل حرارت است.



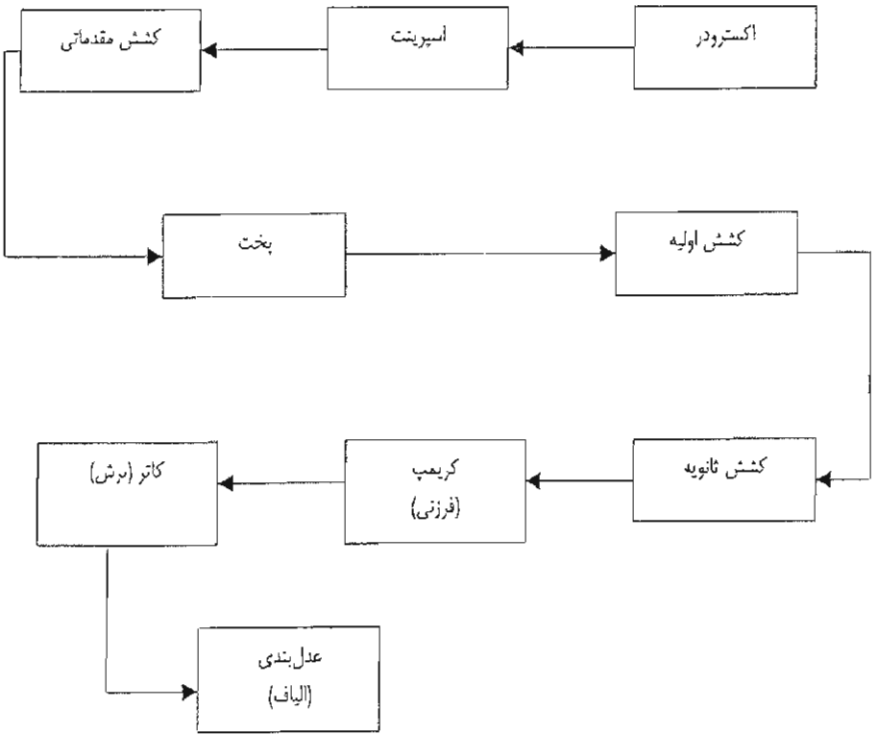
نمودار ۹- فرآیند تولید اکریلیک

الیاف پلی پروپلین

این محصول شیمیائی همانند سایر تولیدات مصنوعی دیگر علاوه بر مصرف نساجی در پاره ای از رشته های صنایع دیگر نیز مورد استفاده قرار می گیرد . از جمله این صنایع می توان صنایع قالب گیری تزریقی ، فیلم ، انواع اکستروژن ، قالب گیری دمیدنی و غیره را نام برد. ماده اولیه آن از مواد نفتی و یا گاز طبیعی به دست می آید . از الیاف پلی پروپیلن در تولید محصولاتی چون موکت نمدی ، موکت تافیتنگ و یا فرش ماشینی استفاده می شود .



نمودار ۱۰- فرآیند تولید گرانول پروپلین



نمودار ۱۱- فرآیند تولید گرانول پلی پروپلین به الیاف

پروپیلن حاصل از فرآیند بالا به صورت چیپس وارد بازار مصرف و تولید می گردد و سپس توسط واحد های تولیدی نخ (ذوب ریسی) طبق نمودار ۱۱ به نخ تبدیل می شود . این نخ به صورت رشته های مداوم پفکی (B.C.F) و یا الیاف مداوم (C.F) برای مصارف مختلف تولید می شود . اگر تمایل به تولید الیاف رنگی باشد هماهنگ در قسمت ذوب گرانول از مواد رنگی مثلاً مستربچ استفاده می شود .

نخ (ریسندگی)

برای رسیدن به پارچه که هدف نهائی در صنعت نساجی است باید مواد اولیه را که الیاف است طی مراحلی که به آن ، مراحل تولید می گویند به پارچه تبدیل کرد . اولین مرحله تولید نخ است که به طور کلی در سیستم های سنتی (دست ریس) و در سیستم های مدرن ماشین ریس تولید می شود . ریسندگی (به معنای رشتن و تابیدن ،فرهنگ معین، ص ۱۷۰٤)مرحله ای است که در آن الیاف تبدیل به نخ می شود بر حسب اینکه از چه روش تولید و چه مواد اولیه‌ای استفاده شود انواع نخ به دست می آید که هر روز بر تنوع آن ها افزوده می شود و با استفاده از آنها انواع پارچه های مختلف که مصارف پوشاکی و یا غیره دارد تولید می گردد. نخ خود به خود نیز کالائی قابل استفاده است نظیر نخ های دوزندگی ، انواع ریسمان و طناب و غیره.

قدیمی ترین شکل تهیه نخ استفاده از دوک ریسندگی است که بیشتر زنان از آن استفاده می‌کردند که به تدریج جای خود را به ماشین داد . اولین ماشین ریسندگی Jenny توسط Arkwrights بود و پس از آن درقرن نوزدهم ماشین رینگ ومیول ساخته شد . (قبلاً درباره ماشین Jenny اشاره شد).

ادامه فشارهای اقتصادی جستجو برای یافتن روش های تولید سریع تر و اتوماسیون بیشتر بود که نتیجه آن اختراع ماشین اپن اند است که دربیشتر موارد جایگزین رینگ گردید . در دهه‌های ۱۹۹۰ سیستم های ریسندگی اصطکاکی و ایرجت نیز به ریسندگی اپن اند و رینگ اضافه شد .

در کلیه این سیستم ها اساس بر آن است که الیاف به صورت تمیز شده و موازی در کنار یکدیگر قرار گرفته و توسط سیستم های متفاوت دریکدیگر درگیر شوند تا استقامت لازم جهت مراحل بعدی به دست آید .

خصوصیات مواد اولیه به کار رفته در هر یک از این سیستم ها متفاوت بوده و خواص و ویژگیهای نخ حاصل نیز متفاوت است . در این سیستم ها می توان انواع الیاف طبیعی و مصنوعی و مخلوط آنها را به کار برد .

در جدول ۲ خصوصیات مهمی که برای الیاف پنبه در هر یک از این سیستم ها لازم است آمده است

جدول ۲- خصوصیات الیاف به ترتیب اهمیت در سیستمهای مختلف ریسندگی

ریسندگی اصطکاکی	ریسندگی ایرجت	ریسندگی چرخانه‌ای	ریسندگی رینگ
اصطکاک الیاف	ظرافت	مقاومت	طول/ ضریب یکنواختی
مقاومت	تمیزی الیاف	ظرافت	مقاومت
ظرافت	مقاومت	طول/ ضریب یکنواختی	ظرافت
طول/ ضریب یکنواختی	طول/ ضریب یکنواختی	تمیزی الیاف	
	اصطکاک		

سیستم های ریسندگی از قدیم به جدید عبارتند از :

دوک ریسندگی - میول - ماشین های رینگ غیر اتوماتیک – ماشین های رینگ اتوماتیک – ماشین‌های چرخانه ای غیر اتوماتیک – ماشین های چرخانه ای اتوماتیک -- ریسندگی ایرجت و ریسندگی اصطکاکی.

این سیستم ها در تولید انواع نخ با استفاده از الیاف غیر مداوم کوتاه (طولی معادل طول الیاف طبیعی) طبیعی و مصنوعی بکار می‌رود .

برای تولید نخ از الیاف بلند و یکسره مصنوعی ازسایر سیستم های ریسندگی که با عناوین سیستم های ذوب ریسی و تررسی هستند و در مراحل تولید الیاف نایلون و پلی استر اشاره‌ای به آنها رفت استفاده می شود .

در حال حاضر انواع نخ با توجه به انواع تکنولوژی های بالا و یا ترکیبی از آنها با خواص ویژه جهت مصارف مختلف، تولید و عرضه بازار می گردد . در این جا به بخشی از آنها اشاره

می‌شود . نخ های سیرسب در نوع مختلف ، نخ های شانه شده یک لا و چند لا ، انواع نخ‌های تابیده ریسمانی جهت بسته‌بندی ، انواع نخ های فانتزی ، نخ های تکسچره B.C.F ، نخ‌های بالک (High bulk) ، نخ های دو جزئی ، نخ های مخلوط ، نخ های خیاطی ، نخ های کنف ، نخ های چتائی ، نخ ابریشمی ، نخ های مخلوط چند رنگ (مولینه) ، نخ های فلزی ، نخ های کامپکت ، نخ های ویگوره ، نخ های الاستان ، نخ های اسپاندکس مغزی دار ، نخ های استرچ ، نخ تار ، نخ پود ، نخ های کم تاب و پر تاب ، نخ های استخوان بندی تایر ، نخ خامه قالی ، نخ فاستونی و نخ پشمی و غیره .

انواع نخ و خواص آنها

همانطور که گفته شد تمام نخ ها رشته های طولانی هستند که از الیاف مختلف طی فرایند ریسندگی تولید می شوند و در فرایندهای بافندگی تاری و پودی، حلقوی بافی و تور بافی استفاده می شوند. نخ ها دامنه وسیعی هستند با ویژگیهای متفاوت که به منظورهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند.

نخ های ریسیده شده آن دسته از نخ ها هستند که از تابیدن الیاف با طول مشخص حدود ۲۶-۲ سانتیمتر تولید می شوند . تمام الیاف طبیعی به غیر از ابریشم که در این دامنه تغییر طول قرار می‌گیرند به آنها استیپل گفته می شود . موئی شدن نخ حاصل از این الیاف به طول الیاف به کار رفته بستگی دارد .

نخ های با الیاف مداوم از فیلامنت هائی که در تمام طول نخ قرار می گیرند تشکیل شده اند . ابریشم و الیاف مصنوعی ممکن است به صورت فیلا منت و یا الیاف با طول کوتاه جهت سیستم های ریسندگی تهیه شوند. ویژگی‌های ظاهری نخ عبارتند از:

۱- زیر دست

از نخ های با زیر دست صاف و نرم پارچه هائی با زیر دست فشرده تهیه می شود در حالی که نخ های موئی زیر دستی پرتر ایجاد می کنند .

۲- براقی

از آنجائیکه نخ های با الیاف طول بلند نسبت به الیاف کوتاهتر کمتر موئی هستند اغلب براق می باشند . نخ های حاصل از فیلامنت های مداوم به میزان زیادتری براق هستند .

۳- یکنواختی

هرگاه نخی با الیاف کوتاه تولید شود دارای ، یکنواختی کمتری نسبت به نخ های تولیدی از همان الیاف ولی مداوم است نخ های غیر یکنواخت ضعیف تر هستند .

نخ های یک لا، چند لا و طنابی

منظور از نخ های یک لا رشته ای است که از تابیدن الیاف کوتاه و یا بلند به یکدیگر ایجاد می‌شود. در حالی که نخ دولا یا چند لا از دو یا چند رشته که بهم می تابند تولید می شود. نخ‌های طنابی از بهم تابیدن دو یا چند نخ دولا یا چندلا ایجاد می شود .

سیستم های تعیین ظرافت نخ

نخ ها ، فیلامنت ها و الیاف در اندازه های قطری بسیار متغیری تولید می شوند .

در الیاف طبیعی نیز این تنوع قطری وجود دارد . در انتخاب الیاف و نخ برای مصرف خاصی باید از قطر مشخصی استفاده شود . از آن جائیکه قطر الیاف و نخ به ویژه در الیاف طبیعی در ادامه طول آن ثابت نیست لذا انتخاب قطر به عنوان ظرافت الیاف دقیق نیست. روش های متداول قدیم و روش های جدید تر همگی از نسبت بین طول به وزن استفاده می کنند. درروش های مستقیم یا سیستم های چگالی خطی از تعریف جرم به واحد طول استفاده می‌شود . در سیستم های " یونیورسال " (سیستم تعیین چگالی خطی منسوجات)، سیستم تکس (گرم در کیلومتر) بیان می‌شود. در مورد فیلامنت ها و الیاف این تعریف برحسب دسی تکس (d tex) به منظور در نظر گرفتن ارقام جزئی است. در مورد الیاف پنبه این تعریف برحسب میلی تکس است (یک تکس برابر ۱۰ دسی تکس و ۱۰۰۰ میلی تکس است) بنابراین یک نخ تکسچره ۸۰ دسی تکس یعنی نخی که از ۸۰ فیلامنت هر یک ۰/۷۵ دسی تکس و یا ۷۵ میلی تکس هستند تشکیل شده است .

دنیر : ایـن نام واحدی است که در سیستم های مستقیم سنتی و ابتداء برای ابریشم به کار رفت و بتدریج با تکس تعویض شد .

دنیر یک نخ یا فیلامنت بر اساس جرم آن بر حسب گرم بر۹ کیلومتر طول آن محاسبه می‌شود.

هـر دو واحد تکس و دنیر بر اساس توزین طول مشخصی از فیلامنت یانخ محاسبه می شوند . نخ یا فیلامنت‌های کلفت تر دارای دنیر یا تکس بزرگتری هستند .

نمره وسیستم های نمره گذاری

تاریخچه روش های تعیین نمره پشمی ، فاستونی ، کتانی ، پنبه ای وکنفی متغیراست و هر یک براساس طول های متفاوتی از نخ که در وزن معینی از آن وجود دارد پایه گذاری شده است . دربین این روش ها دو روش هنوز مورد توجه است . سیستم متریک (Nm) که درقاره اروپا متداول است و سیستم انگلیسی و یا پنبه ای (Ne) که درآمریکا و خاوردور متداول است ولی در انگلیس به میزان زیادی با تکس عوض شده است .

در سیستم متریک (Nm) تعداد کیلومترهائی از طول نخ در یک کیلوگرم نخ اندازه گیری می‌شود و در سیستم پنبه ای (Ne) تعداد کلاف های ۸٤۰ یا ردی در یک واحد وزنی پوند اندازه گیری می شود . هر دوی این سیستم ها به نام سیستم های غیر مستقیم هستند زیرا هرچه نخ ضخیم تر باشد نمره آن پائین تر است .

رابطه های زیر بین سیستم تکس و سیستم های متریک و پنبه ای بر قرار است .

نمره پنبه ای (Ne) = ۵۹۱/tex

نمره متریک Nm = ۱۰۰۰/tex

دنیر = ۹× tex

تولید پارچه (بافندگی)

تولـید پارچـه ازروش هـای سـنتی (دسـتی) تـا به امروز (روش های مدرن ماشینی) درابعاد متفاوتـی پیشـرفت هـای زیـادی کـرده اسـت کـه بسـته به انواع تکنولوژی و نوع مواد اولیه و مصـرف، تولیدات متعددی عرضه بازار می گردد که به طور کلی در سه نوع تکنولوژی متفاوت و جدا از هم به صورت زیر قابل مطالعه هستند .

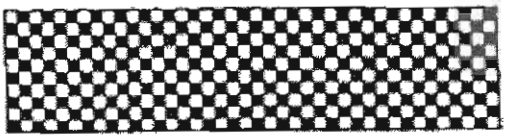
پارچه تاری و پودی

ایـن پارچـه ها از زیرورو رفتن و درگیر شدن دو دسته نخ ، درجهت افقی (پود) و در جهت عمودی (تار) تحت زاویه ۹۰° تولید می شوند واز انواع آنها می توان به پارچه های پوشاکی، ملافـه ای ، انـواع پـتو ، انـواع زیـر اندازهـا و غیره اشاره کرد . این روش قدیمی ترین فرایند نساجی است و اکثر پارچه های منسوج همچنان با این فرایند تولید می شوند .

در این بافت تارها در امتداد موازی حاشیه پارچه قرار می گیرند و پودها به طور موازی در استداد عرض پارچه قرار دارند . برای ایجاد پارچه در ماشین بافندگی نخ های تاربه دو دسته ضمن عبور از داخل یکدیگر تقسیم شده و ایجاد دهانه ای را می کنند که پود از داخل آن ازیک لبه تا لبه دیگر عبور می کند .

پارچه های تاری و پودی غالباً با ثبات تر وبا خاصیت ارتجاعی کم هستند و هنگامی که از نخ‌هائی با چگالی خطی یکسان تهیه شوند ، پوشش دهندگی بهتری دارند . آنها را می توان به گونه ای طراحی نمود که طیف وسیعی از پارچه های لبـاسـی ، خانگی و صنعتی را دربر گیرد .

با استفاده ازبافت های مختلف ، ویژگیها وظاهر آنها را می توان تغییر داد و با استفاده از نخ‌های رنگی تارو پود می توان به آسانی آنها راتزئین نمود .



شکل ۴- پارچه تاری و پودی

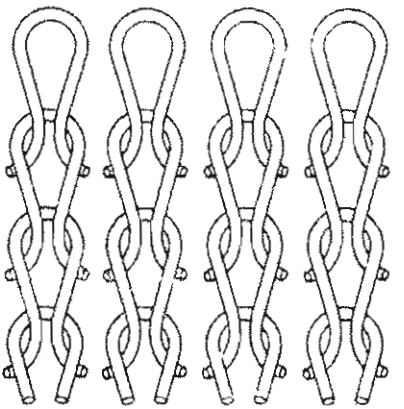
پارچه های حلقوی

این نوع پارچه ها از درگیری حلقه هائی که به صورت عمودی یا افقی قرار می گیرند تولید می شود دراصطلاح عامیانه به این نوع پارچه ها کشباف اطلاق می شود .

نوع سنتی این بافت همان بافتنی بافی خانگی است که در ایران از زمان های بسیار قدیم با نخ دست ریس متداول بوده است .

از زمانی که این تولیدات شکل ماشینی پیدا کرد از نظر سرعت تولید و بافت انواع طرح و نقش و مصارف نهائی توانست رقیبی برای پارچه های تاری و پودی باشد .

تکنولوژی تولید پارچه های حلقوی پودی به این صورت است که حلقه در سرتاسر عرض پارچه حرکت می کند ودرحالت برگشت با حلقه های ردیف قبلی درگیر می شود و در نتیجه پارچه به تولید ادامه می دهد . تمام حلقه ها درهر رج یا ردیف از یک نخ تشکیل می شوند مگر اینکه طرح رنگی، لازم باشد .

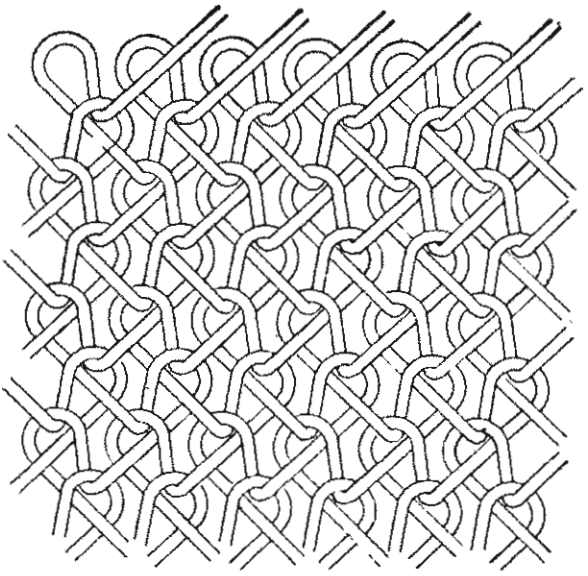


شکل ۵- پارچه حلقوی پودی

از انواع این پارچه ها می توان به پوشاک زیروالبسه ورزشی اشاره کرد . این نوع تکنولوژی به نام گردباف معروف است . این بافت ها رج به رج قابل شکافتن هستند .

دسته دوم حلقوی بافی تاری است و از دسته ای از حلقه های عمودی که موازی یکدیگر قرار می گیرند و حداقل یک نخ درهر ردیف وجود دارد تشکیل می شود . این نخ ها به منطقه بافت و به یک رج از بافت ها هدایت شده وبه طور مرتب ایجاد حلقه می کند . این بافت ها قابل شکافتن رج به رج نیستند .

شکل زیر این نوع بافت را نشان می دهد

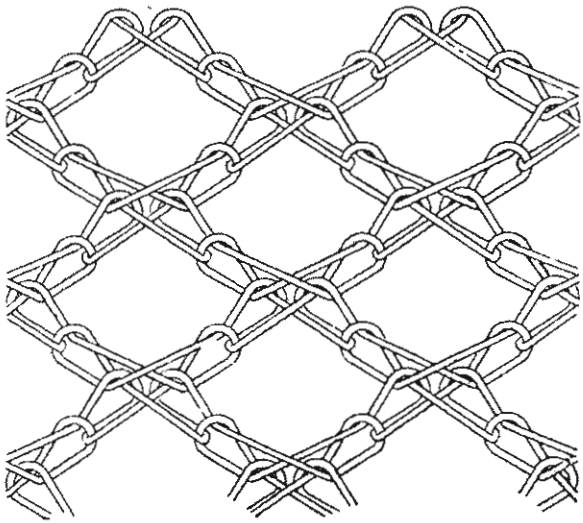


شکل ۶- پارچه حلقوی تاری

از این نوع بافت می توان به انواع حریر ، پارچه های پرده ای و ... اشاره کرد .

انواع تور

در این نوع بافت یک نخ اضافی حول نخ های تار به فرمهای دلخواه می پیچد و تشکیل شبکه هائی با شکل و اندازه های مختلف را می دهد . از این تولیدات در انواع تورهای تزئینی – تورهای لباسی – تورماهیگیری وسایر انواع استفاده می شود .



شکل ۷- پارچه بافت تور

زمانی پیش بینی می شد که پارچه های حلقوی جای پارچه های تاری و پودی را در اکثر مصارف خواهند گرفت . این امر اتفاق نیافتاد و احتمال هم ندارد که چنین چیزی در آینده قابل پیش بینی رخ دهد . زیرا مشخصات پارچه هائی که از این دو فرایند به دست می آیند متفاوت است به علاوه مسائل تکنولوژی متفاوتی دارند که امتیازات سیستم تاری و پودی بیشتر است هر کدام از این روش های تولید پارچه هائی با مزیت های ویژه برای مصارف خاص تولید می کنند و مصارف نسبتاً اندکی وجود دارند که در آن ها بتوان جای پارچه های تاری و پودی و حلقوی را به راحتی عوض کرد .

پارچه های حلقوی غالباً دارای خاصیت ارتجاعی ، انحناء پذیری و انعطاف پذیری بیشتر هستند و برای انواع لباس ها و جوراب هائی که در آن ها این ویژگیها جذاب است مطلوب می باشند .

پارچه های حلقوی بافت در ابتداء بسیار سریع تر از پارچه های تاری و پودی تولید می شدند ولی در دهه گذشته با افزایش سرعت پود گذاری در بافندگی این امتیاز کاهش قابل ملاحظه‌ای یافته است .

پارچه های بی بافت

ریشه سنتی این کالا همان نمد است که از درگیر شدن الیاف پشم گوسفند در شرایط صابونی به دست می آید و در ایران سابقه ای بسیار کهن دارد که به نام نمد مالی معروف بوده و هنوز در بعضی روستاها متداول می‌باشد. این محصولات در زیراندازها ، پوشاک زمستانی و کلاه مصرف داشته است .

امروزه تکنولوژی بی بافت ها خیلی وسیع و در روش های مختلف بر حسب مورد مصرف می‌باشد . معمولاً و به طور کلی پارچه نبافته همانطور که از نامش مشخص است از درگیر شدن لایه الیاف با یکدیگر توسط روش های مختلف فیزیکی و شیمیائی تولید می‌شود بطوری که استقامت لازم برای پارچه حاصل به دست آید .

این پارچه ها به دلیل افزایش راندمان تولید ، کاهش نیروی انسانی و کاهش تعداد مراحل تولید از سایر روش ها ی تولید پارچه ارزانتر است .

ویژگیهای بی بافت ها بستگی به روش تولید آنها و ظرافت و نوع الیاف به کار رفته و ضخامت لایه الیاف و روش های اتصال و درگیری الیاف با یکدیگر دارد .

بی بافت های اولیه دارای ظاهر و زیردست جالبی نبودند ولی بتدریج کیفیت خوبی به دست آوردند ولی هنوز از نظر زیردست و افت قابل مقایسه با پارچه های تاری و پودی و حلقوی نیستند. از این پارچه ها در زیراندازها ، پارچه های صنعتی و ساختمانی و کشاورزی ، حوله‌های نظافت ، پارچه های روکش شده ، انواع کف پوش ها ، پارچه ها بهداشتی و پزشکی و نظایر آن ها استفاده می شود .

پارچه های روکش شده

پارچه های روکش شده کالائی است که سطح پارچه با لایه یا لایه هائی از پلیمر پوشیده می‌شود و در این تولید می توان از انواع پارچه های تاری و پودی بی بافت ها و یا حلقوی جهت زمینه استفاده کرد . این پارچه ها ممکن است به صورت چند لایه بهم چسبیده و به صورت ساندویچ تولید شوند . امروزه این کالا در ابعاد بسیار وسیعی و در وزنهای مختلف تولید می شود و دامنه کاربرد آن ها زیاد است . در زمینه پوشاک به خصوص پوشاک فانتزی به تقلید از چرم به نام چرم مصنوعی درکت های ضد آب و یا پوشاک کارگرانی که در فضای

باز کار می‌کنند و یا پوشاک کوهنوردان و در تولید کفش و کیف و چمدان و پوشاک مد نیز به کار می‌رود . در موارد صنعتی می توان به پوشش واگن ها و غیره اشاره کرد .

اسامی تجاری و صنعتی پارچه‌ها

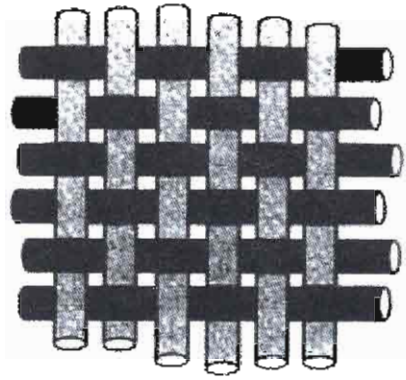
از زمانی که الیاف طبیعی شناخته شد و در دسترس بشر قرار گرفت پارچه نیز وجود داشته است . پارچه ها با مشخصاتی از قبیل نوع بافت ، ظاهر ، وزن و افت از یکدیگر قابل تشخیص هستند . در امر تجارت برای سهولت کار برای هر پارچه ای نامی گذاشته شده است که امروزه با توجه به تنوع پارچه‌ها با اسامی متعددی رو به رو هستیم . در مورد پارچه‌های سنتی معمولاً نام آنها به محل تولیدشان ارتباط دارد.

بعضی از اسامی پارچه ها بسیار قدیمی هستند و در هر زمان بر حسب مد بخشی از پارچه ها فراموش شده و بخش دیگری معرفی شده اند و پس از چندی دوباره برعکس شده است .

بیشتر پارچه هائی که ابتداء از ابریشم تهیه می‌شدند اسامی فرانسوی دارند چرا که اولین بار که ابریشم به اروپا راه یافت گسترش و توسعه آن در فرانسه انجام شد و پس از آن یک مرد فرانسوی به نام M. joseph marie Jacquard روشی برای اجرای طرح روی پارچه ابداع کرد که به نام بافت ژاکارد معروف و موفق شد که روی ابریشم طرح های پیچیده ای را ببافد .

طبقه بندی انواع بافت (طرح بافت) در پارچه‌های تاری و پودی

نحوه درگیری تار و پود که منجر به ایجاد شکل خاصی در ظاهر پارچه می شود به نام طرح بافت شهرت دارد . تعدادی از بافت های مهم که اساس ایجاد بافت های دیگر نیز هستند نظیر Foulard (سرژه ۲/۲ ابریشمی)، گاباردین ، پوپلین ، ساتن و تافته می‌باشند. طرح بافت نه تنها در ظاهر پارچه اثر دارد بلکه در زیردست و نوع مصرف آن نیز مؤثر است برای مشاهده طرح بافت یک پارچه می توان آن را از سمت رو در زیر یک ذره بین قرار داد . ساده ترین نوع بافت که از زیر و رو رفتن تار و پود به صورت یک در میان ایجاد می شود درشکل نشان داده شده است .



شکل ۸- بافت ساده

این بافت ساده ترین نوع طرح بوده و چون زیر و رو رفتگی تار و پود بکرات تکرار می شود بافت محکم و با استقامتی است . پارچه های سبک نظیر وال ، شیفون و ژورژت بایستی با این بافت تولید گردند .

دامنه وسیعی از بافت های مختلف تزئینی را با بافت ساده می توان تولید کرد نظیر راه راه – چهارخانه و یا شامل نخ های رنگی – فانتزی – ضخیم و غیره .

مشتقات بافت ساده

از مشتقات بافت ساده می توان به ریب‌های تاری و پودی، بافت گیسوئی (Haircord) بافت پاناما که در اشکال زیر آمده است، اشاره کرد. در این بافت ها چند تار روی چند پود و یا چند پود روی چند تار و یا ترکیبی از آنها تولید می شود .

بافت های کج راه

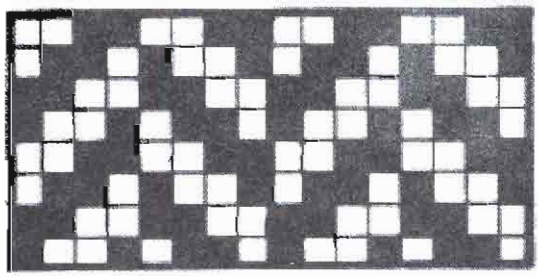
این بافت ها با ایجاد خطوط مایل در سطح پارچه در جهت راست یا Z و یا چپ یا S مشخص می شوند بر حسب اینکه چند تار روی چند پود و یا چند پود روی چند تار حرکت کند . به صورت ۲/۲ و یا ۱/۲ و یا ۳/۱ طبق اشکال زیر دیده می شوند شیب خط بستگی به تعداد تار یا پودها که رو و زیر یکدیگر قرار می گیرند دارد . بافت های کج راه با نخ های مشخص نسبت به بافت ساده کمتر خشک و سخت هستند و بیشتر برای اینکه ظاهر پارچه

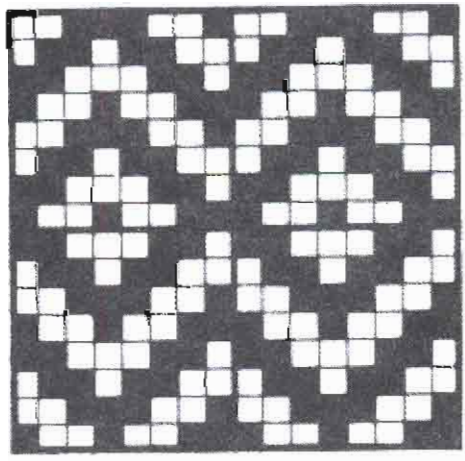
زیبائی داشته باشد به کار می روند .

مشتقات بافت کج راه

از بافت کج راه مشتقات زیادی حاصل می شود که از بعضی از آنها در فاستونی بافی برای ایجاد طرح های فانتزی استفاده می شود . در زیر نمونه هائی از آن ها آمده است .

شکل ۹- دو نوع بافت کج راه

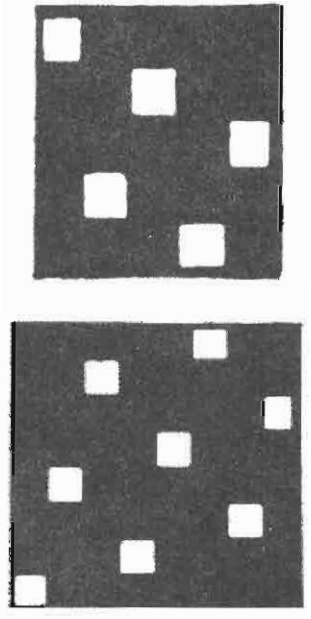




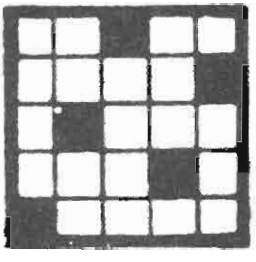
شکل ۱۰- دو نوع مشتقات بافت کج‌راه

بافت های ساتین

پارچه های حاصل از این بافت دارای سطحی صاف و نرم و براق بدون خط های مشخص مثل کج راه هستند . با الیاف زیادی می توان ساتین بافت که متداول ترین آنها الیاف فیلامنت هستند . هر گاه سطح براق در اثر موج زدگی تار حاصل شود آن را ساتن (satin) و اگر در اثر موج زدگی پود ایجاد شود ساتین (Sateen) می نامند . معمولاً این دو بافت روی ۵ یا ۸ نخ تکرار می شوند . در زیر اشکال این بافت آمده است .



دو نوع بافت ساتن



بافت ساتین

شکل ۱۱- سه نوع بافت ساتین و ساتن

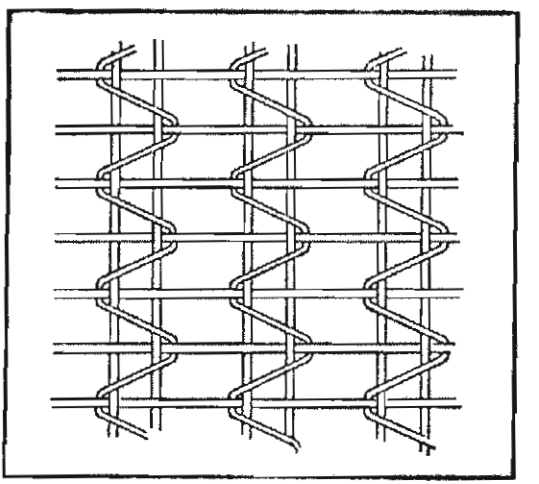
ساختمان سایر گروه های مهم پارچه

این سری شامل پارچه هائی با سطح چروک و یا پلیسه هستند . ظاهر این پارچه ها شبیه ژورژت ، کرپ و (بخشی صاف و بخشی چروک) است .

این گروه را می توان با نخ های مخصوص و بافت ساده که پس از عملیات تکمیل برحسب ویژگیهای نخ و تغییراتی که در آنها داده می شود و در نتیجه ظاهر پارچه تغییر می کند تولید نمود و یا در روش دیگر با نخ‌های معمولی و تغییر در نوع بافت این اثر را ایجاد کرد.

پارچه های سوراخ دار

در این پارچه ها در سطح پارچه سوراخ و یا فواصل خالی وجود دارد . از انواع آن بافت لانه زنبوری ، لینو و یا ماک لنو می باشد . شکل زیر این نوع بافت را نشان می دهد .



شکل ۱۲ ـ یک نوع بافت سوراخ‌دار (لینو)

پارچه های دولا

این پارچه ها ، دو پارچه جداگانه هستند که هم زمان روی یک ماشین بافندگی بافته می شوند و به یکدیگر متصل هستند . به این شکل که تارهای یک پارچه در بعضی نقاط با پود های پارچه دیگر درگیر می شوند .

مخمل

در این پارچه پرز فشرده ای در سطح پارچه وجود دارد که با برش نخ های تاری که به این منظور در بافت قرار گرفته اند ایجاد می شود . برای تولید مخمل سه روش اصلی وجود دارد که در دو مورد آنها نخ های تار پرز از روی تسمه یا سیم های فلزی که ارتفاع پرز را تعیین می‌کند عبور می کنند و سپس پرز در روی ماشین با روش های مخصوص بریده می شود . در روش سوم دو پارچه به صورت رو بروی هم بافته می شوند به طوریکه نخ تار پرز به طور متناوب بین پارچه بالائی و پائینی قرار می گیرد . در جلوی ماشین یک چاقو حرکت جلو و عقب در سرتاسر عرض پارچه دارد و هنگامی که پارچه به جلو حرکت می کند آن را می برد . بعداً در مرحله تکمیل پرزها با عمل برش یکنواخت می شوند و با برس زدن حالت واقعی خود را به دست می آورند .

حوله و یا تری (terry)(پرز حلقوی)

در این کالا پرزها به صورت حلقه هستند و به این کالا بعضی اوقات " حرله ترکی " نیز گفته می شود روش تولید آن با مخمل متفاوت است چرا که در اینجا از سیم یا تسمه پرز استفاده نمی شود در این جا ضمن بافندگی دفتین روی هر سه پود عمل می کند و در نتیجه در زیر و روی پارچه در اثر شل افتادگی پودها در هر دو روی پارچه ایجاد پرزهای حلقه ای در سطح پارچه می شود . پرزها در جای خود توسط بافت محکم زمینه نگهداری می شوند .

حوله پرز بریده

در این کالا پرزها بریده و کوتاه و فشرده و یکنواخت هستند و پس از اینکه حلقه های پرز پودی در سطح پارچه ایجاد شد برش می شوند . فشردگی پرزها زیاد است و نخ تار کمتری نسبت به مخمل مصرف می شود . این پارچه معمولاً از پنبه تولید می شود .

طرح های ویژه که توسط بافت ایجاد می شود (ماشین های بادامکی ، دابی و ژاکارد)

به غیر از بافت های اصلی و پارچه های با ساختمان های مختلف که در بالا توضیح داده شد می توان روی سطح پارچه طرح هائی به دلخواه ایجاد کرد . به این ترتیب که طرحی روی کاغذ کشیده می شود و سپس همراه با طرح های مختلف بافت روی پارچه منعکس می شود

نمونه ای از این پارچه Brocade (طرح روی تار یا پود یا هر دو شناور است) است . در ماشین بافندگی مکانیزیم کنترل شافت میل میلک ها وجود دارد که مسئولیت اجرای طرح را به عهده دارند و کنترل دهنه بر حسب تکرار طرح انجام می شود . ماشین ها محدود به اندازه تکرار طرح هستند که توسط مکانیزیم کنترل دهنه بالا و پائین رفتن شافت میل میلک ها انجام می شود . ساده ترین مکانیزیم بادامکی است که جهت بافت های ساده – کج راه – ساتین و مشتقات آنها به کار می رود نوع پیچیده تر آن دابی است که طرح‌های پیچیده تر را اجرا می کند . واژه دابی برای تعیین اندازه طرح بافت به کار می رود . طرح های خیلی پیچیده تر توسط ماشین های ژاکارد اجراء می شود و این پارچه ها را ژاکارد می گویند .

پارچه های رنگی

پارچه های رنگی را می توان بارنگرزی پارچه ، نخ رنگی و یا الیاف قبل از ریسندگی و یا به کمک چاپ تولید نمود . همچنین می توان پارچه را با طرح هائی از جنس الیاف مختلف تهیه کرد . که پس از رنگرزی اثرات رنگی متفاوتی بر روی آنها خواهیم داشت . به این ترتیب می توان پارچه را به صورت بافته شده و بدون رنگرزی در انبار داشت و مطابق سفارش مشتری عمل کرد .

پارچه های رنگی بافته شده به اقسام زیر تقسیم می شوند

۱- فلفل نمکی – پود یک رنگ و تار رنگ دیگر است

۲- راه راه – رنگ های رنگی متفاوت در تار و فقط یک رنگ در پود

۳- چهار خانه – رنگ های رنگی مختلف در تار و پود

ویژگیهای پارچه

پارچه ها بسته به نوع مصرف وبژگیهای متفاوتی لازم دارند ولی آنچه که تقریباً اکثر پارچه ها باید داشته باشند به شرح زیر است

- خواص مکانیکی شامل

استقامت در برابر پارگی و ترکیدن ، مقاومت در برابر سایش ، پایداری ابعاد ، قابلیت کشش و برگشت پذیری

- خواص مربوط به زیبائی

زیردست و افت، برگشت پذیری چروک ، نگهداری آسان ، برق ، خواص ظاهری نظیر ثبات رنگ و قابلیت رنگرزی

- خواص فیزیکی مربوط به راحتی

عایق در برابر هوا و بخار آب، عایق حرارتی ، شقی و نرمی

- خواص مهم جهت تولید پوشاک

قابلیت دوختن ، پایداری ابعادی ، قابلیت برش ، ضد الکتریسیته ساکن

- نیازهای لازم جهت مصارف ویژه

ضد آتش ، پایداری ابعاد ، پایداری در برابرباد ، پایداری در برابر اسیدها و قلیائیها و محلول های صنعتی

این نیازها اکثراً در مورد پارچه های پوشاکی است و جهت سایر مصارف ویژگیهای دیگری نیز لازم است

کاربرد صنایع پارچه بافی در صنایع دیگر

تحول بزرگی که در تکنولوژی صنعت نساجی در اواسط قرن بیستم با ارائه روش های جدید ریسندگی مانند تولید انواع الیاف فیلامنت ، میکروفایبرها ، الیاف دو جزئی ، ریسندگی اوپن‌اند. (چرخانه‌ای) بافندگی با ماشین های حلقوی ، مواد شیمیائی واسطه ای و تکمیلی رخ داد سبب شد که تولیدات این صنعت به غیر از صنایع پوشاک در صنعت های دیگر به طور گسترده مورد استفاده قرار گیرد و هر روز دامنه این موارد گسترده‌تر و وسیع‌تر شود. آمار نشان می دهد که از تولیدات نساجی ٦٠ درصد در صنایع پوشاک و ٤٠ درصد درسایر موارد استفاده می شود که به طور خلاصه به آن اشاره می شود

١- راه سازی و ساختمان به عنوان عناصر تقویت کننده در خاک نرم و پوشش سقف سالن ها به خصوص درمحل های بسیار وسیع که احتیاج به ستون های زیادی می باشد

٢- در پزشکی به عنوان منسوجات طبی نظیر انواع بانداژها – گازها – نخ های جراحی – پوشش های بسته بندی – الگو های مصنوعی (کلیه – کبد و ریه مصنوعی) –

تولیدات ایمنی و بهداشتی ملحفه و پوشاک یک بارمصرف و روپوش های جراحی و غیره

۳- صنایع خودرو شامل اتومبیل به عنوان روکش صندلی ها و اطاق داخل اتومبیل و فیلترها و غیره

٤- در صنایع فضانوردی جهت تولید لباس های فضائی ضد فشار در حالت های بی وزنی

۵- صنعت نیروهای هسته ای در بخش لباس و وسایل کار

٦- در بخش ورزشی به عنوان جذب کننده رطوبت و عرق

۷- ساخت چترهای نجات

۸- ساخت لباس های ضد حریق و لباس های ایمنی جهت صنایع مختلف

۹- در صنایع دریائی در ساخت کشتی ها و قایق ها و ترمیم بستر اقیانوس ها

۱۰- دروسایل خانگی تولید انواع زیراندازها – روکش مبلمان

۱۱- در صنعت هواپیما سازی جهت پوشش های داخلی – روکش صندلی ها و غیره

۱۲- سایر موارد بر حسب نیاز و مصرف

عملیات تکمیلی در تولید پارچه

مقدمات تکمیل کالای نساجی

تمام پارچه‌های نساجی پس از خروج از سالن بافندگی کم و بیش دارای مقادیری ناخالصی و عیوب می‌باشند. لذا لازم است به منظور آماده کردن پارچه برای عملیات تکمیل اصلی آنرا تحت عملیات مقدمات تکمیل قرار داد .مانند توریں و میراز پارچه ، کنترل عیوب پارچه ، گره گیری ، رفوگری و گرفتن ناخالصیها بخصوص در مورد پارچه‌های پشمی که دارای ناخالصیهای سلولزی و خرده چوب و ... می‌باشد .

روشهای تکمیل کالای نساجی

عملیات و کارهای تکمیل در نساجی برای افزایش نرمی زیر دست ، درخشندگی و بطور کلی افزایش مرغوبیت پارچه می‌باشد. عملیات تکمیل بستگی به چند عامل مهم دارد که عبارتند از: نوع الیاف ، ویژگی فیزیکی الیاف ، اپلیت جذب مواد گوناگون شیمیایی ، حساسیت الیاف نسبت به مواد تکمیل. عملیات تکمیل در مجاورت رطوبت ، دما و فشار معمولا به سه روش انجام می‌گیرد:

- **روشهای مکانیکی :**مانند براش پارچه ، حرارت دادن ، اطو کردن ، پرس کردن و. ...
- **روشهای شیمیایی :**مانند تکمیل رزین ، سفید کردن و مقاوم کردن پارچه در برابر آتش و غیره. در این روش معمولا در اثر فعل و انفعالات شیمیایی حاصل بین لیف و ماده شیمیایی مصرف شده عمل تکمیل بدست می‌آید و یا اینکه ماده شیمیایی مصرف شده در اثر رسوب کردن و یا اضافه شدن در روی پارچه ، باعث تغییر در خواص پارچه می‌شود، مانند آهار دادن پارچه پنبه‌ای یا محلول مواد پلیمری.

- **روسهای مکانیکی- شیمیایی :** در این حالت از روشهای مکانیکی و شیمیایی بطور توام بهره گرفته می شود، مانند شور و پوس کردن پارچه و یا تثبت حرارتی پارچه .

انواع تکمیل

تکمیل موقت

در این نوع تکمیل ، کالا را به منظور خاصی تحت عملیات تکمیلی قرار می‌دهند بطوری که اثر تکمیلی آن در عملیات بعدی مثل شستشو و غیره از بین می رود، مانند آهار دادن پارچه‌های پنبه‌ای برای عملیات بافندگی و شستشوی آهار پس از خاتمه عملیات بافندگی .

تکمیل دائم

در این نوع ، اثر تکمیلی تا زمانی که پارچه حالت خود را از دست ندهد (مخصوصا در مقابل شستشو و پوسش) باقی خواهد ماند، مانند رشوب دادن رزینهای مصنوعی مثل اسیرها و ابرهای سلولز در روی پارچه و یا کلرینه کردن کالای پشمی یا تکمیل با فرمالدئیدها .

تکمیل ثابت

در این نوع ، اثر تکمیل مادام العمر در روی کالا باقی می‌ماند و حتی بعد از اینکه پارچه حالت و ماهیت خود را به عنوان پارچه خارجی از دست بدهد، آثار تکمیل در آن باقی خواهد ماند. مانند پلیمریزه کردن بعضی از مونومرهای اکریلیکی در روی زنجیرهای اصلی مولکولهای پارچه‌های سلولزی و یا پروتئینی

شستشوی کالای نساجی

عمل شستشو ، اولین عمل تکمیل مرطوب می‌باشد و به منظور بر طرف کردن مواد خارجی مانند روغنهای زیستی ، واکسها و ناخالصیهای قابل حل در محلولهای شستشو انجام می‌گیرد.
عملیات شستشو عبارتست از عمل کالا تا پاک کننده‌های مناسب همراه با مواد قلیایی و یا در عین مواد قلیایی. در صورت استفاده از صابون برای عملیات شستشو ، احتیاج به آب نرم می‌باشد. ولی برای پاک کننده‌های مصنوعی چگونگی سختی آب اهمیت ندارد. همچنین برای اصلاح سفیدی پارچه و سفیدی رنگ الیاف آن عمل شستشو انجام می‌گیرد .

آهار زنی و آهار گیری

به منظور افزایش استحکام در برابر پارگی ، کاهش نیروی سایشی و خواباندن پرزهای سطحی الیاف نخهای تار را آهار می دهند. مواد آهاری ، ماکرومولکولهایی هستند که ممکن است بر اثر پیوند بین خود و یا با الیاف تشکیل پوششی به دو نخ دهند. آهار طبیعی عبارتند از :نشاسته‌ها و مشتقات آنها ، مشتقات سلولزی و) پروتئینها)). آهارهای مصنوعی عبارتند از: انواع پلی وینیل الکلها ، انواع پلی اکریلات و انواع کوپلیمراسیاسرس و مائیک اسید.

قبل از انجام عملیات تکمیل مرطوب لازم است آهار نخ تار پارچه با اندازه کافی بر طرف شود تا در مراحل شستشو ، سفیدگری و رنگرزی یا چاپ ، مزاحمت و نابکنواختی ایجاد نکند و در ضمن مقداری از مواد در تکمیل رنگ را به خود جذب نکند. روشهای آهارگیری عبارتند از: آهار گیری با اسید ، آهار گیری با روش تخمیر ، آهار گیری با اکسید کننده‌ها ، آهار گیری با آنزیمها .

مرسریزاسیون

یکی از عملیاتی که روی پنبه انجام می شود، **عمل مرسریزه** می‌باشد که شامل تماس پنبه (اعم از الیاف نخ یا پارچه) با محلول سود سوزآور و سپس شستشوی محصول در محلول رقیق اسید و سپس آب سرد به منظور خنثی کردن قلیایی و سرانجام خشک کردن محصول است. بر اثر مرسریزاسیون درخشندگی و جلای پنبه افزایش می‌یابد و ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی آن تغییرات زیادی پیدا می‌کند. معمولا پارچه‌های مرغوب پنبه‌ای پیراهنی ، رومیزی ، ملحفه‌ای و همچنین نخهای قرقره مرسریزه می‌شوند .

تکمیل ضد آتش

یکی از روش های تکمیل ضد آتش کالای نساجی ، پوشش آن توسیله نمکهای آمونیوم می‌باشد که در گرما تولید آمونیاک نموده و بدین ترتیب با محبوس کردن آتش در خود باعث خاموش شدن و عدم پیشرفت آن می‌گردد. مناسبترین نمکهای آمونیوم ، دی آمونیوم فسفات و کربنات آمونیوم می‌باشد. سایر تکمیل کننده‌های ضد آتش عبارتند از: اکسیدهای نامحلول فلع ، آنتیموان و بسان ، اسفره کردن سطحی سلولز با اسید فسفریک و یا دی آمونیوم در حضور اوره هیدروکسی متیل فسفونیوم کلراید (THPC) و غیره .

تکمیل ضد باکتری و ضد قارچ

مواد تکمیل کننده ضد باکتری بعنوان محافظت کننده از عرق عمل کرده و از تاثیر باکتریها و یا قارچها بر آن جلوگیری می‌کنند لذا جامه لباسهای ورزشی و یا لباس زیر با این مواد تکمیل گردند، از تجمع عرق بدن توسط باکتریهای موجود در هوا و در نتیجه تجزیه و بوی بد آن جلوگیری می‌کند. برخی از این تکمیل کننده‌ها عبارتند از: ترکیبات آمونیوم چهارتایی ، Irgasan DP300 ، Dodigen 226 ، پیوند زدن سلولز با نمکهای مس و نقره توسط گروههای کربوکسیل اسید آکریلیک و یا اسید متاکریلیک و غیره .

نرم کننده‌ها

نرم کننده‌ها مانع لطافت و نرمی زیر دست پارچه می‌شوند و در اثر بیشتر کارهای چاپ و ریگرزی و عملیات تکمیل مانند ضد آتش کردن و ضد چروک کردن پارچه زیردست، خالت خشک و شکننده‌ای پیدا می‌کند که آنها را توسیله نرم کننده‌ها ، نرم و لطیف می‌نمایند.

.

متداولترین نرم کننده‌ها عبارتند از :استرهای اسیدفتالیک و تیتریل فتالاتها برای نرم کردن اغلب رزینها پوشش PVC ، نرمی ملیمانها برای نرم کردن رزینهای مصرفی در ساخت کاتلهای سیم و برق و ساخت سایر عاملها ، هیدروکربنهای نفتی با وزن زیاد که دارای اتم **N , S , O** می‌باشند در ساخت لاستیکها بکار می‌روند، نرم کننده‌های مقاوم در برابر آتش سوزی مانند فسفاتهای آلی و پارافینهای کلردار ، نرم کننده‌های اپوکسی و پلی اورتان و غیره .

سفیدگری

هدف از سفیدگری ، از بین بردن رنگدانه‌ها و ناخالصیهای دیگر و در نتیجه سفید جلوه دادن الیاف می‌باشد. البته سفیدگری پنبه بسیار مهم تلقی سفیدگری پشم می‌باشد، چون درصد بالایی از پشم بصورت کالای رنگی به بازار عرضه می‌شود. ولی در مقابل ، مقدار زیادی از پارچه‌های پنبه‌ای بصورت سفید و یا پارچه‌های چاپ شده یا زمینه سفید مورد استفاده قرار می‌گیرد. پارچه‌های ملحفه‌ای ، رومیزی و پیراهنی نمونه‌هایی از پارچه‌های پنبه‌ای هستند که احتیاج به سفیدگری دارد.

سفیدگری پنبه بیشتر با مواد اکسید کننده مثل کلرید سدیم و هیپوکلریت سدیم و آب اکسیژنه و مواد احیا کننده مانند هیدروسولفیت و سفیدگری پشم با اکسید کننده آب اکسیژنه همراه با آمونیاک یا سیلیکات قلیایی و مواد احیا کننده ، اکسید گوگرد و یا بی سولفیت سدیم و اسید سولفوریک و سفیدگری الیاف مصنوعی با اکسید کننده آب اکسیژنه ، کلریت سدیم و هیپوکلریت سدیم و احیا کننده ، هیدروسولفیت و در صورت لازم مواد سفید نوری به همراه سفید کننده قلیایی انجام می‌گیرد .

تکمیل ضد آب و دور کننده آب

تکمیل ضد آب پارچه به دو صورت امکان پذیر می‌باشد.

- پوشش کل سطح پارچه توسط مواد هیدروفوب (موادی که آب را به خود جذب نمی‌کنند (است، به نحوی که تمام منافذ پارچه مسدود گردد. این روش **تکمیل ضد آب** نام دارد. پارچه با کاربردهای خیمه و چادر ماشین با این روش تکمیل می‌گردد.

- الیاف و یا نخ از مواد ضد آب پوشیده می‌شوند، به این ترتیب فضای بین نخها در پارچه کاملا باز می‌ماند و امکان انتقال هوا وجود دارد. این روش تکمیل دور کننده آب نام دارد و بیشتر پارچه‌های لباس مثل بارانی ، لباس ورزشی و کاربردهای مشابه با این روش تکمیل ضد آب می‌گردند. بعضی از مواد ضد آب و دور کننده آب عبارتند از: مواد هیدرولیز کننده نمکهای زیرکونیوم ، استره کردن سطح الیاف با اسیدهای چرب ، استفاده از رزینهای هیدروفوب مثل رزین کاربومید ، Permel، Paraf fionو غیره ، ترکیبات آلی سیلیکونی و اسیدهای چرب کمپلکس کرم .

آزمایشگاه الیاف‌شناسی

در این فصل روشهای اندازه گیری برخی از شاخصهای مهم الیاف، نظیر طول، قطر و همچنین روشهای شناسایی الیاف مختلف شرح داده می‌شود. عنوان آزمایشهایی که در آزمایشگاه علوم الیاف برای دانشجویان کارشناسی فرش ضروری است به شرح زیر است:

۱. اندازه‌گیری طول الیاف،

۲. اندازه‌گیری نمره نخ،

۳. شناسایی الیاف،

الف) شناسایی الیاف به روش سوزاندن با شعله،

ب) شناسایی الیاف با میکروسکوپ،

ج) شناسایی الیاف با حلالهای شیمیایی.

قبل از آزمایشهای فوق، لازم است برای کاهش خطا در نتایج به دست آمده، نمونهٔ مورد آزمایش، به طور صحیح انتخاب شود؛ بنابراین، روش انتخاب نمونهٔ الیاف برای آزمایشهای نساجی در پی می‌آید و توضیح داده می‌شود:

۱ـ۶ نمونه‌گیری استاندارد الیاف پنبه

۱. نمونه‌ای به وزن ۵۶ گرم از نقاط مختلف عدل پنبه انتخاب کنید.

۲. این نمونه را به ۴ قسمت تقسیم کنید.

۳. هر یک از این چهار قسمت را به ۱۶ قسمت تقسیم کنید. یعنی ۴ قسمت ۱۶تایی به‌وجود بیاورید.

۴. هر یک از قسمتهای به‌دست آمده را در چهار نوبت نصب کنید و در هر تقسیم یک‌بار قسمتی را که در دست راست قرار دارد و بار دیگر قسمتی را که در دست چپ قرار دارد به دور بیندازید. بدین ترتیب ۱۶ دستهٔ جدید به‌دست می‌آید که هر کدام $\frac{1}{4}$ قسمتهای حاصل از مرحلهٔ ۳ هستند. مجدداً ۴ قسمت ۱۶تایی جدید به‌دست می‌آید.

۵. دسته‌های چهارتایی به‌وجود آمده را با هم ترکیب کنید تا حاصل چهار قسمت از هم جدا شود. هر دسته ۱۶تایی را با هم مخلوط کنید تا ۴ قسمت جدید به‌وجود آید.

۶. با انگشتان دست، الیاف هر قسمت را شانه کنید.

۷. هر قسمت را به چهار گروه تقسیم کنید. الیاف شانه شده را در ۴ قسمت کنار هم قرار دهید.

۸. با انتخاب یک دسته از هر گروه، چهار قسمت جدید به‌وجود بیاورید.

۹. هر یک از قسمتهای به‌وجود آمده را با انگشتان دست شانه کنید.

۱۰. $\frac{1}{4}$ از هر یک از قسمتهای به‌وجود آمده را در مرحلهٔ ۹ بردارید و با هم مخلوط کنید. بدین ترتیب نمونهٔ نهایی آماده می‌شود.

آزمایش ۱: اندازه‌گیری طول الیاف

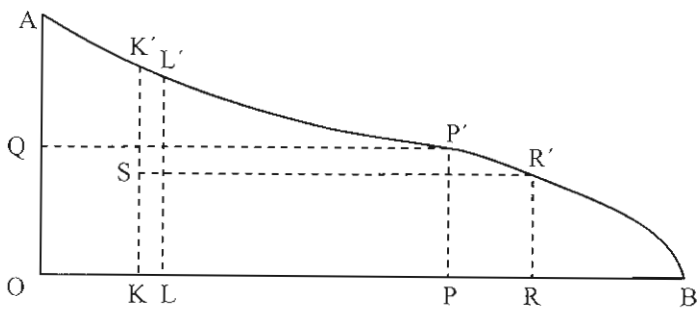
شرح آزمایش: برای آزمایش از خط‌کش یا صفحهٔ مدرج استفاده می‌شود که روش مناسبی برای الیاف بلند است. یک‌سر لیف را بر روی صفر خط کش بگذارید و به کمک انگشت به آرامی لیف را بکشید تا جعد آن کاملاً باز شود، سپس روی خط‌کش قرار دهید و عددی را که انتهای لیف مشخص می‌کند به عنوان طول لیف یادداشت کنید.

روش رسم نمودار توزیع طولی الیاف: برای آزمایش باید از الیاف قسمتهای مختلف یک عدل نمونه برداری کرد. الیاف انتخاب شده را که از یک عدل به دست

آمده‌اند به دسته‌های طولی و تا حد امکان موازی یکدیگر تقسیم کنید. الیاف را طوری در کنار هم قرار دهید که انتهایشان در یک خط صاف قرار گیرد. الیاف را به ترتیب طول آنها (از کوتاه به بلند) بردارید و بر روی صفحه‌ای مسطح که سطح آن را پارچهٔ مخمل سیاه و یا تیره‌رنگ پوشانیده باشد قرار دهید. نحوهٔ قرار گرفتن الیاف باید طوری باشد که انتهای آنها در یک خط مستقیم قرار گیرد و طول آنها به ترتیب نزولی، منظم شده باشد. نمودار طولی الیاف را از روی الیاف قرار گرفته کنار هم روی صفحهٔ مخمل سیاه رسم کنید. این نمودار را سپس بر روی کاغذ میلی متری منتقل کنید. محور طولی این نمودار، فراوانی طولی الیاف و محور عرضی طول الیاف را به میلی متر نشان می‌دهد. نمودار طولی الیاف در نمودار ۱ـ۶ نشان داده شده است.

از نمودار ۱ـ۶ می‌توان مقادیر زیر را به‌دست آورد:

الف) طول حداکثر: بیشترین طول الیاف مستقیماً از روی محور عرضها در نمودار مشاهده می‌شود.



نمودار ۱ـ۶ نمودار طولی الیاف

ب) طول متوسط: برای اندازه‌گیری طول متوسط ابتدا باید سطح زیر منحنی را برحسب اینچ یا میلی متر مربع محاسبه کرد و بعد از طریق رابطهٔ ۱ـ۶ طول متوسط الیاف را به‌دست آورد:

(۱ـ۶) اندازهٔ OB (mm)/سطح زیرمنحنی (mm^2)= طول متوسط الیاف برحسب mm

ج) طول مؤثر: برای تعیین طول مؤثر از نقطهٔ Q وسط OA طول حداکثر، خطی به موازات OB رسم می شود تا منحنی را در نقطهٔ 'P قطع کند، سپس از 'P عمودی بر OB رسم می‌شود تا آن را در نقطهٔ P قطع کند. اینک از نقطهٔ K یعنی $OK = \frac{۱}{۴} OP$ عمودی رسم می‌کنیم تا منحنی را در نقطهٔ 'K قطع و سپس از S وسط K'K خطی موازی OB رسم می‌شود تا منحنی را در نقطهٔ 'R قطع کند، سپس عمود R'R را رسم می‌کنیم، بعد از نقطهٔ L یعنی $OL=\frac{۱}{۴} OR$ عمودی رسم می‌کنیم تا منحنی را در 'L قطع کند، L'L طول مؤثر نامیده می‌شود.

تمرین:

۱. آزمایش را روی تعداد مشخصی از الیاف پشمی انجام دهید و میانگین طول آنها را محاسبه کنید.

۲. آزمایش را روی تعداد مشخصی از الیاف پلی‌پروپیلن انجام دهید و میانگین طول آنها را محاسبه کنید.

۳. اهمیت فنی طول الیاف را شرح دهید.

۴. نمودار توزیع فراوانی طولی را برای الیاف پشمی رسم کنید.

۵. طول حداکثر و طول میانگین الیاف پشم را از نمودار رسم شده به‌دست آورید.

۶. نمودار توزیع فراوانی طولی را برای الیاف پنبه رسم کنید.

۷. طول حداکثر، طول میانگین و طول مؤثر الیاف پنبه را از منحنی رسم شده به‌دست آورید.

آزمایش ۲: اندازه‌گیری نمرهٔ نخ

قطر نخ درواقع بیان عددیِ ظرافت نخ است. بیشتر الیاف در طول خود قطر ثابتی ندارند، از این‌رو نمی‌توان با اندازه‌گیری قطر آنها مستقیماً نمره و یا ظرافت آنها را بیان کرد.

در حال حاضر مناسب‌ترین روش موجود، اندازه‌گیری نمرهٔ نخ است. نمرهٔ نخ

عبارت است از بیانی آماری که نمایانگر ظرافت آن نخ باشد. نمرهٔ نخ درواقع برقراری رابطهٔ بین وزن و طول نخ است و معمولاً به صورت جرم در واحد طول و یا طول در واحد جرم نخ بیان می‌شود. کلیهٔ سیستمهای مختلف نمره‌گذاری، بر اساس واحدهای مختلف جرم و طول است. دو شیوهٔ مستقیم و غیرمستقیم برای تعیین نمرهٔ نخ متداول است که به شرح زیر است:

الف) سیستمهای مستقیم نمره‌گذاری: در سیستم مستقیم نمره‌گذاری، نمرهٔ نخ بر اساس وزن و طول معینی از نخ بیان می شود. واحد وزن و طول در کشورهای مختلف متفاوت است، ولی به‌طور کلی به‌صورت زیر بیان می‌گردد:

اگر N نمرهٔ نخ، W وزن نمونه، L طول نمونه و I واحد طول سیستم اندازه‌گیری باشد، آنگاه خواهیم داشت:

$$N=WI/L$$

ب) سیستمهای غیرمستقیم نمره‌گذاری: در سیستم غیرمستقیم نمره‌گذاری، نمرهٔ نخ عبارت است از طول واحد وزن و به‌طور کلی به‌صورت زیر بیان می‌شود:

اگر N نمرهٔ نخ، W وزن نمونه، w واحد وزن در نظام نمره‌گذاری، L طول نمونه و I واحد طول در سیستم اندازه‌گیری باشد، آنگاه خواهیم داشت:

$$N=Lw/lW$$

سیستمهای اندازه‌گیری:

نمرهٔ متریک (Nm): عبارت است از تعداد مترهایی که یک گرم وزن دارند؛ بنابراین با تقسیم طول نمونه برحسب متر به وزن آن برحسب گرم، این نمره به‌دست می‌آید.

نمرهٔ تکس (Tex): عبارت است از وزن ۱۰۰۰ متر برحسب گرم.

نمرهٔ انگلیسی پنبه‌ای (Nc): عبارت است از تعداد ۸۴۰ یارد (۹۱/۴۴ سانتی‌متر) نخ در یک پاوند (۴۵۳/۶ گرم). بنابراین، خواهیم داشت:

۸۴۰ / ۴۵۳/۶ × وزن بر حسب گرم / طول برحسب یارد = نمرهٔ انگلیسی پنبه‌ای

نمرهٔ دنیر (Nd): عبارت است از وزن ۹۰۰۰ متر برحسب گرم.

روش آزمایش: طولهای مشخصی از نخهای مختلف را با ترازوی دقیق وزن کنید و سپس نمرهٔ نخها را برحسب واحدهای تکس، متریک، دنیر و نمرهٔ انگلیسی پنبه‌ای به‌دست آورید.

آزمایش ۳: شناسایی الیاف

با توجه به فراوانی انواع الیاف نساجی، اعم از طبیعی و مصنوعی، برای تشخیص و شناسایی آنها به روشهایی نیاز داریم. تقریباً ۷۰۰ نوع الیاف طبیعی گیاهی در نواحی مختلف جهان می‌روید و تعداد الیاف مصنوعی که تاکنون ساخته شده است نیز متجاوز از چند صد عدد است؛ از این رو سه روش برای تشخیص و شناسایی الیاف پیشنهاد می‌شود:

الف) روش سوزاندن الیاف؛

ب) روش شیمیایی؛

ج) روش میکروسکوپی.

با آزمایشهایی نظیر سوزاندن الیاف، میکروسکوپی و شیمیایی می توان در بسیاری موارد با قاطعیت و در بسیاری موارد استثنایی با تقریب زیاد نوع لیف را شناسایی و تعیین کرد.[1]

الف) شناسایی الیاف به روش سوزاندن با شعله

با این آزمایش می‌توان تشخیص داد که الیاف در کدام طبقه قرار دارند (طبیعی، مصنوعی، حیوانی یا گیاهی)؛ همچنین با خواص آتش‌گیری الیاف آشنا شد.

روش آزمایش:

۱. یک تکه نخ را با گیره بگیرید.

---

1. *Identification of Textile Materials*, Textile Institue, 1967.

۲. نخ را آهسته به شعله نزدیک کنید.

۳. واکنش نخ نسبت به شعله و نور (مثلاً ذوب شدن، آتش‌گیری و سرخ و ملتهب شدن) را بررسی کنید.

۴. بوی متصاعد شده را با بوی شناخته شدهٔ بقیهٔ الیاف مقایسه کنید.

۵. باقی‌مانده یا خاکستر برجای مانده را در زیر ذره بین یا میکروسکوپ مشاهده و بررسی کنید.

۶. نتایج حاصل از مشاهدات فوق را با جدول ۱ـ۶ مقایسه و نوع الیاف را مشخص کنید.

این آزمایش را روی سایر الیاف نیز انجام دهید.

به طور کلی روش سوزاندن، یک روش مفید خانگی است و با این روش می توان الیاف سلولزی و پروتئینی و مصنوعی را از هم تشخیص داد. تمامی الیافی که در یک گروه قرار گرفته‌اند از لحاظ نحوهٔ آتش‌گیری با هم مشابه‌اند.

در آزمایش سوزاندن الیاف، ممکن است یکی از موارد زیر مشاهده شود:

الف) الیافی که در هنگام سوختن بوی کاغذ سوخته دارند و خاکستر کمی از خود باقی می گذارند که شامل تمام الیافی می شود که از دانه، برگ و یا ساقهٔ گیاه به‌دست می‌آیند؛ مانند کتان، پنبه، رامی و سلولزهای بازیافته مثل ویسکوز.

ب) الیافی که در هنگام سوختن بوی موی سوخته دارند و خاکسترشان به‌صورت گلولهٔ پفکی است؛ مانند پشم، مو، خز و ابریشم طبیعی[1] و الیاف بازیافت‌شده از مواد پروتئینی نظیر کازئین و زئین.[2]

ج) الیافی که در هنگام سوختن ذوب می‌شوند و انتهایشان به‌شکل دانهٔ تسبیح و گلوله درمی‌آید. این الیاف به آرامی می‌سوزند. بسیاری از الیاف مصنوعی در هنگام سوختن چنین واکنشی را از خود نشان می دهند. مثلاً نایلون وقتی که می سوزد

---

۱. البته ابریشم بارداده شده وقتی می‌سوزد خاکستر سفید یا قهوه‌ای از خود باقی می‌گذارد و الیاف یا پارچه، شکل خودشان را حفظ می‌کنند.

۲. لیف مصنوعی زئین از پروتئین موجود در ذرت به دست می‌آید.

بوی آمین یا لوبیای در حال جوشیدن را دارد و گلولهٔ شیشه‌ای از خود برجا می‌گذارد. الیاف مصنوعی دیگر مانند ارلون، آکریلان و وینیون نیز در حین سوختن بوی تند نامطبوع دارند و گلولهٔ نامنظم و کوچکی از خود باقی می‌گذارند.

د) الیافی که در هنگام سوزاندن، ذوب می شوند بیشتر ریشهٔ معدنی دارند، مانند الیاف شیشه‌ای و آسبست.[1]

با آزمایش سوزاندن الیاف نمی‌توان تفاوتی اساسی بین الیاف یک گروه قائل شد و آنها را از هم تشخیص داد. برای مثال پنبه و کتان مثل هم می‌سوزند و برای تشخیص آنها باید از آزمایش دیگری همچون آزمایش میکروسکوپی استفاده کرد.

ب) شناسایی الیاف با میکروسکوپ

در این روش سطح طولی و سطح مقطع الیاف در زیر میکروسکوپ مشاهده می‌شود.

مشاهدهٔ سطح طولی الیاف: یک تکه نخ را بردارید و کمی در جهت خلاف تاب نخ، آن را بچرخانید تا تاب آن باز شود. الیاف آن را باز و موازی کنید. تعدادی از الیاف را بردارید و روی لام قرار دهید و چند قطره آب مقطر و یا گلیسیرین روی آن بچکانید. سپس لامل را روی آن قرار دهید و با پشت ناخن کمی روی آن فشار بیاورید تا کلیهٔ حبابهای هوا از بین آن خارج شود. نمونهٔ آماده شده را زیر میکروسکوپ مشاهده و ویژگیهای آن را یادداشت کنید. این آزمایش را روی الیاف مختلف تکرار نمایید.

مشاهدهٔ سطح مقطع الیاف: یکی از روشهای تهیهٔ نمونه از سطح مقطع الیاف، روش استفاده از چوب‌پنبه است. برای این آزمایش، قطعه ای از نخ مورد نظر را از سوزن بگذرانید. گرهی در انتهای نخ بزنید و با یک تیغ تیز چوب‌پنبه را به ضخامت ۱/۴ اینچ ببرید و سوزن و نخ را از آن عبور دهید تا گره انتهای نخ و یا الیاف به چوب‌پنبه برسد. بعد با یک تیغ تیز و نازک لایه‌هایی نازک در جهت مقطع

---

۱. البته الیافی نظیر پشم و ابریشم و نایلون نیز خطر آتش‌گیری ناگهانی ندارند (حاجی‌شریفی، محسن و علیرضا خسروی (۱۳۷۸)).

چوب‌پنبه را ببرید. لایهٔ نازک را در مقابل نور نگاه کنید و مطمئن شوید که هنوز الیاف در آن است. نمونه را زیر میکروسکوپ قرار دهید و مشاهده کنید و با سطح مقطع الیاف مختلف مقایسه نمایید. این آزمایش را روی سایر الیاف نیز تکرار کنید.

ج) شناسایی الیاف با حلالهای شیمیایی

در این روش از قابلیت انحلال الیاف در برخی از حلالهای شیمیایی استفاده می‌شود. حلالهای شیمیایی نظیر اسیدها، بازها، اکسیدکننده‌ها و احیاکننده‌ها هستند. در این روش علاوه بر نوع حلال مصرفی، شاخصهای دیگری نیز از قبیل غلظت حلال، مدت زمان واکنش حلال با لیف و درجهٔ حرارت واکنش نیز مؤثر است.

روش آزمایش: برای آزمایش مقدار ۳ تا ۵ میلی‌لیتر از حلال را در لولهٔ آزمایش بریزید و سپس مقدار کمی از الیاف را به درون لوله در حلال بیندازید. لوله را به آرامی و با احتیاط تکان دهید و ملاحظه کنید که در دمای اتاق آیا الیاف در حلال حل می شوند یا خیر. چنانچه جواب منفی بود، لوله را با گیره نگه‌دارید و به آرامی به درون شعله ببرید و بیرون بیاورید. چندین بار این عمل را تکرار کنید و چگونگی حل شدن الیاف را مشاهده کنید. اگر الیاف حل نشدند بیشتر حرارت دهید و نمونه را در حلال بجوشانید و این عمل را ۳ تا ۵ دقیقه تکرار کنید. در صورتی که الیاف در این حلال حل نشدند، این لیف در این حلال قابل حل نیست. آزمایش را روی همان نمونه از الیاف با حلالهای دیگر تکرار کنید.

اثر حلالهای مختلف را روی الیاف مختلف بررسی و نتایج به دست آمده را با نتایج جدول ۳ـ۶ مقایسه کنید.

جدول ۱ـ۶ آزمایش مشاهدهٔ سوختن الیاف طبیعی

الیاف طبیعی	نزدیک شعله	داخل شعله	خارج شعله	بو	باقی مانده
پنبه	سرخ نمی‌شود و از شعله نمی‌گریزد	به‌سرعت شعله‌ور می‌شود و بدون ذوب شدن می‌سوزد	بدون ذوب شدن به‌طور مداوم می‌سوزد	بوی کاغذ سوخته می‌دهد	خاکستر ظریف سیاه و یا خاکستری‌رنگ دارد و گلوله نمی‌شود
ابریشم	گداخته و از شعله دور می‌شود	به آرامی می‌سوزد و کمی ذوب می‌شود	بسیار آهسته می‌سوزد، عموماً خوداطفاء است	بوی موی سوخته می‌دهد	سیاه‌رنگ است و به‌سادگی نرم و خرد می‌شود
پشم	گداخته و از شعله دور می‌شود	به آرامی می‌سوزد و مقداری ذوب می‌شود	بسیار آهسته می‌سوزد و عموماً خوداطفاء است	بوی موی سوخته می‌دهد (بوی گوگرد)	متورم می‌شود و خاکستر نامنظم، شکننده و سیاه‌رنگ دارد

جدول ۲ـ۶ آزمایش مشاهدهٔ سوختن الیاف مصنوعی

الیاف مصنوعی	نزدیک شعله	داخل شعله	خارج شعله	بو	باقی‌مانده
اکریلیک	گداخته و از شعله دور می‌شود	ذوب می‌شود و می‌سوزد	همراه با ذوب شدن به سوختن ادامه می‌دهد	بوی اسید استیک یا تند دارد	گلولهٔ سخت و سیاه و شکننده و نامنظم دارد
نایلون	گداخته و از شعله دور می‌شود	به آرامی می سوزد و ذوب می‌شود	عموماً خوداطفاء است	بوی مواد شیمیایی دارد	گلولهٔ سخت و مدور و خاکستری و یا زردرنگ دارد
پلی‌پروپیلن	گداخته و جمع می‌شود و فر می‌خورد	می‌سوزد و ذوب می‌شود	به سوختن و ذوب شدن ادامه می‌دهد	بوی مواد شیمیایی دارد	خاکستر گلوله‌ای، سخت و به رنگ مس دارد
پلی‌استر	گداخته و در شعله جمع می‌شود	به آرامی می سوزد و ذوب می‌شود	عموماً خوداطفاء است	بوی مواد شیمیایی دارد	خاکستر سخت، گلوله‌ای و سیاه و یا زردرنگ دارد
ویسکوز	گداخته نمی شود و جمع نمی‌شود	بدون ذوب شدن می‌سوزد	به سرعت به سوختن ادامه می‌دهد و ذوب نمی‌شود	بوی مواد شیمیایی دارد	خاکستر جزئی دارد و گلوله نمی‌شود

جدول ۳ـ۶ واکنش الیاف مختلف در برابر برخی حلالها

الیاف	اسید سولفوریک ۶۰٪	اسید سولفوریک ۷۰٪	اسید نیتریک غلیظ	اسید کلریدریک غلیظ	اسید کلریدریک ۱:۱	اسید فرمیک ۹۰٪	سود سوزآور ۵٪ جوشان	سود سوزآور ۴۵٪ جوشان	اسید استیک ۱۰۰٪ جوشان	استن ۱۰۰٪
پنبه	–	*	–	–	–	–	–	–	–	–
ابریشم	*	*	–	*	–	–	*	*	–	–
پشم	–	–	–	–	–	–	*	*	–	–
اکریلیک	–	–	*	–	–	–	–	–	–	–
نایلون	*	*	*	*	*	*در ۳۸°	–	–	*به آهستگی	–
پلی‌استر	–	–	–	–	–		–	–	–	–
پلی‌پروپیلن	–	–	–	–	–		–	–	–	–
ویسکوز	*	*	–	*	–		–	–	–	–
استات	*	*	*	*	–	*	–	*	*در حرارت اتاق	*

* حل می‌شود

– حل نمی‌شود