

الیاف و انواع آن



در قرن هفدهم دانشمندی به نام رابرت هوک (Robert Hooke) با مطالعات و تحقیقات خود بر روی کرم ابریشم دریافت که اگر بتواند مایعی را از سوراخ های بسیار ریز عبور دهد و بعد از خارج شدن از سوراخ ها آن را منعقد کند، خواهد توانست مانند کرم ابریشم الیاف مداوم یا فیلامنت تولید کند. در قرن نوزدهم یک بافنده به نام لوئیز شواب توانست الیاف بسیار ریز و ظریف شیشه را از طریق عبور شیشه مذاب از منافذ کوچکی و سپس سرد کردن آن ها در هوا تهیه کند. پس از چندی سایر دانشمندان توانستند سلولز چوب را استخراج و در حلال مناسبی حل کنند و سپس از منافذ بسیار ریز عبور داده و الیاف ساخت دست بشر بر پایه مواد موجود در طبیعت تهیه کنند. در همین دهه دانشمندان آلمانی در تهیه مواد شیمیایی و مصنوعی و حلال های آن ها پیشرفت های چشمگیری کردند و با عبور دادن محلول پلیمر مواد مصنوعی از منافذ ریز موفق به تولید الیاف مصنوعی شدند. در سال 1936 الیاف مصنوعی همچون پلی استرها، نایلون ها و سایر مواد مصنوعی در مقیاس تجاری به بازار عرضه شد و بعد از جنگ جهانی دوم انواع الیاف مصنوعی به مصرف رسید.

آشنایی با روش های ریسندگی و تولید الیاف بشر ساخته

قبل از بررسی انواع الیاف مصنوعی تهیه شده بهتر است شرح مختصری از روش تولید این الیاف که درمورد آنها کلیت دارد بیان شود.

انواع روش های تولید الیاف مصنوعی قبل از کارخانه ریسندگی به چهار صورت است:

- ✓ تر ریزی (wet spinning)
- ✓ خشک ریزی (dry spinning)
- ✓ ذوب ریزی (melt spinning)
- ✓ ژل ریزی (Jel spinning) (این روش تازه بوده و عومیت ندارد.

ماده تشکیل دهنده الیاف به صورت مایعی است که می تواند انحلال یک ماده جامد در حلال یا مذاب یک پلیمر باشد که از سوراخ های یک رشته ساز که مشابه دوش حمام است با فشار ثابت عبور داده می شود. پس از خروج رشته های بسیار ریز الیاف از سوراخ ها مرحله انعقاد است که الیاف به حالت جامد در می آیند. این مرحله اساس کار روش های فوق را تشکیل می دهد.

در خشک ریزی و تر ریزی ماده جامدی در حلال حل شده که یا توسط دمش هوای گرم تبخیر می‌شود یا در آب از ماده اصلی جدا می‌شود که در صورت استفاده از ماده تبخیر شدنی از خشک ریزی و در صورت سنگین بودن حلال از روش های تر ریزی استفاده می‌کنیم.

الف) تر ریزی

مایع مخلوط حلال غیر قابل تبخیر و ماده اصلی الیاف از یک پمپ و یک هم زن عبور می‌کند سپس وارد رشته ساز شده و پس از عبور از استخر انعقاد با غلطک پیچیده می‌شود.

ب) خشک ریزی

در این روش محلول الیاف از پمپ و رشته ساز عبور کرده و از تونل هوای گرم رد می‌شود و حلال آن تبخیر شده و الیاف باقی می‌ماند. به علت دشواری این روش اغلب قیمت بیشتری دارد.

ج) ذوب ریزی

این روش مربوط به الیافی است که تا یک درجه حرارتی مذاب شده و در صورت خنک شدن به حالت اولیه باز می‌گردند. الیافی همچون نایلون و پلی‌استر از این دسته الیاف هستند که به آنها گرما نرم یا ترموپلاستیک می‌گویند. روش کار مطابق شکل زیر است و هوای خنک الیاف مذاب عبور کرده از رشته ساز را جامد و به حالت اول ولی رشته رشته در می‌آورد.

الیافی که بدست بشر ساخته می‌شود همان طور که ذکر شد دو دسته اند. یکی آن هایی که ماده اصلی در طبیعت هست ولی به شکل الیاف نیست و بشر با یکی از روش هایی که در بالا ذکر شد آن ها را به صورت الیاف در می‌آورد. دسته دیگر کلاً مصنوعی اند یعنی ماده اولیه نیز در آزمایشگاه با فرایندهای شیمیایی تولید شده و باز مطابق یکی از روش های فوق به صورت الیاف در می‌آیند.

الیاف دسته اول را بازیافتی یا رژنره می‌گویند. ویسکوز، استات، کوپر آمونیوم، کازئین و ... از این دسته اند. الیاف بازیافتی

الیاف بازیافتی به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- ❖ آن هایی که ماده اولیه آن ها مثل پنبه سلولز است.
- ❖ آن هایی که ماده اولیه شان مثل پشم پروتئین است.
- ❖ آن هایی که ماده اولیه شان مثل شیشه معدنی است.

الیاف بازیافتی سلولزی

شامل ویسکوز، استات، کوپر آمونیوم، پلی نوزیک است.

تهیه الیاف ویسکوز توسط دو شیمیدان که مطالعات دقیقی روی ساختمان سلولز موجود در گیاهان داشتند در سال 1891 کشف و در سال 1892 به ثبت رسید. ولی به علت استحکام کم این الیاف مدت ها طول کشید به صورت تجاری به بازار عرضه شود. کلیه محصولات طبیعی که دارای سلولز کافی باشند برای تهیه این الیاف مناسب است. غالباً از الوار درختان، تفاله نیشکر، کاه برنج و گندم استفاده می‌شود و این مواد طی مراحل مختلفی به صورت خمیر خاصی که درصد ناخالصی آن بسیار کم است

در می آیند و پس از عبور از رشته ساز و استخر انعقاد به صورت الیاف در می آیند. در نتیجه روش تولید الیاف ویسکوز تر ریزی است زیرا حلالی که برای ایجاد خمیر الیاف به کار می رود قابل تبخیر نیست.

خواص فیزیکی الیاف ویسکوز

گرچه ویسکوز از نظر مولکول های شیمیایی بسیار شبیه پنبه است و گاهی از پنبه های نا مرغوب تهیه می شود ولی سطح ظاهری آن مانند پنبه پیچ و تاب ندارد و سطح مقطع آن چند وجهی است و دنداندار به نظر می رسد.

کلیه الیاف بشر ساخته می توانند در قطرها و طول های دلخواه تهیه شوند و این تفاوت عمده این الیاف با الیاف طبیعی است که اغلب در یک قطر و طول ثابت هستند.

استحکام این الیاف با تحقیقات صورت گرفته بهبود یافته و بر خلاف پنبه با جذب رطوبت استحکامش کاهش می یابد و علت آن نیز وجود مناطق آمورف بیشتر نسبت به پنبه است و البته این خاصیت میزان جذب رطوبت و رنگپذیری بیشتری را ممکن ساخته است. در حالت استاندارد 12% جذب رطوبت دارد در حالی که پنبه 8% جذب رطوبت دارد. خاصیت ارتجاعی ویسکوز از پنبه نیز کمتر است و در نتیجه چروک پذیری بالایی دارد. به علت صاف بودن سطح الیاف ویسکوز از پنبه درخشنده تر است ولی در آب جوش این درخندگی را از دست می دهد. الیاف ویسکوز در برابر نور آفتاب به مدت طولانی تغییر رنگ داده و تا 150 درجه سانتیگراد حرارت مقاومت می کند.

خواص شیمیایی الیاف ویسکوز

همانند پنبه اسیدها ویسکوز را تخریب می کنند ولی مقاومت ویسکوز در برابر قلیا و سود بسیار خوب است. از آنجایی که الیافی که با روش های مصنوعی تولید می شوند فر و موج و چین ندارند و البته باید تا حدودی مشابه الیاف طبیعی باشند اغلب این الیاف را به روش های مختلف مشابه الیاف طبیعی چین دار می کنند. ویسکوز نیز به روش های شیمیایی یا مکانیکی چین زده می شود. به علت استحکام کم الیاف ویسکوز اغلب برای ملحفه، رومیزی، لباس زنانه، پیراهن مردانه، زیر پوش و لباس ورزشی استفاده می شود. در واقع کلیه الیاف بازیافتی که از سلولز تهیه می شوند را ریون می نامند و ویسکوز همان ویسکوز ریون است که در بازار موجود می باشد.

الیاف بازیافتی پروتئینی

ماده اصلی این الیاف پروتئین است که ممکن است حیوانی یا گیاهی باشد. همانند کازئین که تحت نام الیاف مدینا در ایتالیا از شیر تهیه می شود. الیاف فیبرولان انگلستان که از بادام گرفته می شود و الیاف ویکارا که از دانه ذرت در امریکا تهیه می شود. از آنجایی که این الیاف کاربرد چندانی ندارد توضیح بیشتری لازم نیست. البته ذکر این نکته جالب است که کازئین از پشم ارزان تر است و اغلب به صورت مخلوط یا خالص برای فرش ماشینی یا لباس های کشفاف به کار می رود.

الیاف بازیافتی معدنی

الف) الیاف شیشه

در سالهای جنگ جهانی اول آلمان ها به علت کمبود پنبه نسوز درصدد برآمدند تا الیاف شیشه را ساخته و جایگزین نمایند. آنها پس از مطالعات زیاد توانستند با دستگاههای ساده و ابتدایی مقدار کمی شیشه تولید نمایند و پس از سالها مطالعه و پیشرفت ماشین آلات دو شرکت توانستند الیاف شیشه را به مقدار زیاد تولید کنند.

الیاف شیشه به علت ویژگی های خاص در صنایع دیگر بیشتر از نساجی کاربرد دارد. الیاف شیشه از سنگ معدن سیلیکات ، سنگ آهنگ و بوراکس و کربنات سدیم در کوره تهیه می شود. در مقابل مواد شیمیایی مقاوم است ولی قلیاهای گرم و غلیظ آن را متلاشی می کنند . علی رغم مقاومت زیاد، در برابر سایش مقاوم نیستند و جذب رطوبت نیز ندارند قابلیت کشش نیز ندارند و بیشتر در درپارچه های آباژور، رومیزی و لباس های ضد آتش کاربرد نساجی دارند . همچنین در بدنه هواپیماها و اتومبیل به علت مقاومت زیاد در برابر ضربه به کار می روند. از آنجایی که جریان الکتریسته را عبور داده و حرارت را عبور نمی دهند برای عایق بندی ساختمان ها و لوله ها به عنوان پشم شیشه به کار می روند.

ب) الیاف فلزی

شاید بتوان گفت الیاف فلزی طلا و نقره اولین الیاف ساخت دست بشر بوده است. در قدیم برای تهیه پارچه های تزئینی زرد بفت مورد استفاده قرار می گرفتند. انواع الیاف فلزی از قبیل طلا، نقره ، آلومینیوم ، مس و... امروزه تولید می شوند

الیاف مصنوعی

الیاف مصنوعی به الیافی گفته می شود که مواد اولیه آن همان عناصر هیدروکربنی هستند و در طبیعت وجود ندارد بلکه می بایست با روشهای شیمیایی و فیزیکی ساختارهای جدیدی را تهیه کرد. از انواع آن می توان به موارد کلی زیر اشاره کرد:

- پلی آمیدها (نایلون)
- پلی استرها (پلی استر)
- پلی اکریلو نیتریل (اکریلیک)

الف) نایلون:

در سال 1928 شرکت دوپنت از دکتر کاروترز دعوت کرد که تحقیقات خود را در آزمایشگاه های آن شرکت بر روی مواد پلیمری آغاز کند. نتیجه زحمات او با توجه به ساختمان ابریشم ایجاد پلیمر اولیه نایلون بود. ریسندگی نایلون در کارخانه تولید الیاف به صورت مذاب یا ذوب رسی melt spinning انجام می شود. دانه های ریز پلیمر نایلون یا چیپس نایلون پس از تولید و خشک شدن در مخزن ایجاد کننده مذاب ریخته شده و از رشته ساز عبور داده می شوند. در این مخزن یک منطقه حرارتی و دو همزن مارپیچی قرار دارد رشته های نایلون که از رشته ساز خارج شوند در تماس با هوا سریع جامد شده و الیاف بدست می آیند. نایلون بدست آمده بسیار استحکام کمی دارد از این رو نیاز به کشش دارد تا نظم ملکولی آن افزایش یافته و استحکام بیشتر گردد.

*خواص فیزیکی نایلون

سطح مقطع عرضی نایلون گرد و سطح طولی آن صاف است. وزن مخصوص یا چگالی آن 1/14 است. الیاف نایلون کنونی دارای استحکام خوبی هستند و می توان آنها را از محکمترین الیاف نساجی به حساب آورد. در حالت مرطوب 20-10 درصد استحکام خود را از دست می دهند. نایلون خاصیت بازگشت به حالت اولیه خوبی نیز دارد. از این رو نخ تهیه شده از الیاف نایلون از نقطه نظر شکل گیری مناسب کشاف است. خاصیت ارتجاعی نایلون از ابریشم نیز بهتر است.

خاصیت اشتغال نایلون بهتر از پنیه ویسکوز وابریشم و پشم است ومقاومت بهتری دارد . دربرابر شعله ذوب می شود واحتمال انتقال آتش به اطراف درمورد آن کم است . اکسیژن هوا، رطوبت ونور بر نایلون اثر کرده وآن را تجزیه می کنند. جذب رطوبت نایلون کم ودرحدود 4/2 درصد است .به علت رطوبت کمی که جذب می کند خاصیت ایجاد الکتریسته ساکن آن زیاد است واین مسئله در ریسندگی ایجاد مشکل می کند .



خواص شیمیایی نایلون

به طور کلی اسیدها به نایلون آسیب می رسانند ولی قلیا برآن اثر چندانی ندارد . سفید کننده ها نیز سبب تجزیه وتخریب نایلون می شوند .ازموارد کاربرد نایلون درالبسه ورزشی ،جوراب است . پارچه نایلون به علت حالت ارتجاعی خود زانو نمی اندازد .برای موکت وفرش ماشینی با مخلوط الیاف دیگر به کار می رود. از آنجایی که الیاف نایلون با استحکام فوق العاده زیاد نیز تولید شده است .برای نخ تایر اتومبیل وهواپیما نیز از الیاف نایلون استفاده می شود .همچنین برای ساختن شیلنگ آتشفشانی ،تسمه ،تورماهیگیری،چتر و طناب بکار می رود ازآنجایی که استحکام سایشی آن خوب است برای مسواک نیز به کار می رود.

(ب) الیاف پلی استر

با اینکه پلی استراهمیت صنعتی خود را از 40 سال قبل کسب نموده است ولی تحقیقات درمورد الیاف پلی استر توسط کاروترز از سال 1928 شروع شد .این الیاف برخلاف محصولاتی که تا آن زمان ساخته شده بود درمقابل رطوبت وحرارت مقاوم بود . از این تاریخ به بعد مطالعات وتحقیقات به صورت وسیعی ادامه یافت وتا امروز هزاران پلی استر به ثبت رسیده است .ریسندگی پلی استر درکارخانه تولید الیاف نیز مشابه نایلون است ودسته تاوهای زیادی تولید می شود فیلامنت های اولیه را می توان به طول های دلخواه برش داد وعدل بندی کرد.

❖ خواص فیزیکی پلی استر

سطح مقطع عرضی الیاف پلی استر نیز گرد وصاف است .چگالی آن 1/38 وزیردست آن به صورت مخلوط بهتر است استحکام خشک وتر الیاف پلی استر مشابه وخوب است ولی جذب رطوبت آن بسیار کم وحدود 5٪ است .مقاومت حرارتی آن بالا بوده ومی توان با حرارت آن را به فرم ودلخواه ثبت کرد .به علت جذب رطوبت کم الیاف پلی استر غالباً در ریسندگی تولید الکتریسته ساکن می کند همچنین ذرات گرد وغبار کثیفی نیز به آن می چسبد و به همین علت است که یقه پیراهن های پلی استر کثیف شده ودیر پاک می شود



خواص شیمیایی پلی استر

الیاف پلی استر به علت ساختار شیمیایی خاص ملکول آن و بلوری بودن وجذب رطوبت کم آن اغلب مقاومت خوبی در برابر مواد شیمیایی دارد.

(ج) الیاف اکریلیک

الیاف اکریلیک یکی ازمهمترین وپرمصرف ترین الیاف مصنوعی به شمار می رود . تحقیق درباره تهیه این الیاف از سال 1940 شروع و اولین محصول تجاری در 1948 به نام اورلون وارد بازار شد .ازآن به بعد تحقیقات ومطالعات گسترده ای درمورد

اصلاح خصوصیات آن انجام گرفت که منجر به تولید تعداد متعددی از این نوع الیاف گردید. حدود 85٪ الیاف اکریلیک را آکریلونیتریل تشکیل می دهد. ماده اولیه تولید اکریلیک از کربید کلسیم و آب تشکیل می شود. در صورتی که پلیمر تشکیل شده در یک حلال سبک قابل حل شدن باشد بعد از تهیه محلول اکریلونیتریل و حلال مشابه نایلون از روزه های رشته ساز عبور کرده و با هوای گرم جامد می شود. در واقع حلال آن خارج می شود. اما اگر حلال سنگین باشد و با هوا تبخیر نشود الیاف را از استخر آب عبور می دهند تا حلال آن از آن درآب جدا شود و به آن ترریسی می گویند.

الیاف اکریلیک ترریسی شده

در صورتی که ماده حلال از مواد معدنی باشد سطح قاعده دایروی است و در صورت آلی بودن حلال سطح مقطع لوبیایی شکل است. مزایای ترریسی عدم تغییر رنگ الیاف، بازیابی آسان حلال از آب استخر و امکان رنگرزی همزمان با رسیدن پلیمر است. از معایب آن سرعت پایین وعدم کنترل دقیق حمام انعقاد یا استخر آب است که باعث پایین بودن قیمت کلی این الیاف نسبت به موارد خشک ریزی می شود. از میان الیاف اکریلیک که ما می شناسیم انواع زیر از خانواده ترریسی ها محسوب می شوند.

الف (اکریلان شامل:

Dralon آلمان

L

Dralon آلمان

W

ترکیه

AKSACRYL آکسا

Vonnel ژاپن

(ب)

ولیکرن

شامل:

"D"

Nitron بلاروس

Buluma پرتقال

(ج)

کورتل

شامل:

Nitron "S" بلاروس

Lengzhon چین

(د)

کاشمیلون

شامل:

Hamilon کره

هـ

(

کرسلان

شامل:

Exlon ژاپن

Cfcl هند

الیاف اکریلان ژاپن، آکسا، ترکیه و درلون بایر آلمان از نوع "L" از این دسته است دارای خصوصیات عمومی زیر می باشد. اکریلان

سطح	مقطع	دایره	ای	چروک	خورده
چگالی					1/17:
تنش	تاحد	پارگی	: خیس	20 خشک	24

استحکام کششی : خیس 2 خشک 2/5 رطوبت بازیافتی %24/1:

کورتل
الیاف کورتل که بلاروس "Nitron S" شامل آن است.

استحکام کششی : خشک 3/5 - 3 خیس 2/5 - 3

چگالی: 1/17

جذب رطوبت: 3

رطوبت بازیافتی: 1/16%

یکی از خواصی که الیاف اکریلیک دارند ایجاد خاصیت جمع شونده در آنهاست و این خاصیت سبب ارائه نخ های اکریلیک پفکی به بازار شده است. این الیاف برای تهیه پلیور و پتو والبسه زمستانی بسیار مناسب است و اساس آنها نیز بر مبنای مخلوط کردن الیاف اکریلیک با جمع شدگی های متفاوت با هم است. به صورتی که الیاف اکریلیک تحت کشش را با حرارت تثبیت می کنند و این قابلیت را در آن ایجاد می کنند که تا 20-25 درصد در حالت بخار بتواند جمع شود. سپس این الیاف و فیلامنت ها را برش داده و با الیافی که جمع شدگی ندارند طی چند مرحله پاساژ مخلوط کرده و نهایتاً در صورتی که بخواهند نخ کاموا پفکی ایجاد کنند کلاف پیچ کرده و حرارت و رطوبت می دهند و برای پتو پس از طی مراحل بافت و چاپ بخار داده می شود. اکریلیک با عنوان پشم مصنوعی برای انواع البسه، فرش و پتو کاربرد دارد و حفظ گرما از خصوصیات خوب آن است که کاربردهای زمستانی به آن داده است.

الیاف حیوانی

این دسته از الیاف از بدن حیوانات بدست می آید و بر پایه پروتئین استوارند. پشم گوسفندان پرمصرف ترین الیاف حیوانی است. پشم سایر حیوانات همچون شتر، موی بز، خرگوش و ... نیز در صنعت نساجی کاربرد دارند. یکی دیگر از الیاف حیوانی پر کاربرد ابریشم است که از پیله کرم ابریشم بدست می آید.

الیاف پشم

یکی از قدیمیترین و مهمترین الیاف نساجی پشم است. قرن ها قبل از میلاد مسیح مصریان و یونانی ها پشم را می ریسیدند. در قرون وسطی صنعت پشم در شهرهای ایتالیا به اوج خود رسید و سپس در سایر کشورها رواج یافت. اکثر کشورهای دنیا تولید کننده پشم هستند ولی در کشورهایی مانند استرالیا، نیوزلند و زلاندو و آفریقای جنوبی پشم از اهمیت فراوانی برخوردار است.

عوامل مؤثر بر پرورش پشم:

■ نژاد گوسفند

- آب و هوا : به عنوان پشم گوسفندان سرد و مرطوب ضخیم و بلند است در حالی که پشم گوسفندان گرم سیر نازک و مناسب
- خاک : گوسفندان مراتع حاصلخیز پشم نرم و تمیز دارند و گوسفندان مناطق خشک و زمین های گچی پشم آن ها رشد سریعتری دارد زیرا خاکشان کلسیم دارد و پشم گوسفندان مناطقی که خاک رسی دارد پفکی است .
- تغذیه گوسفند

خواص فیزیکی الیاف پشم

ساختمان پشم از مقطع عرضی از سه بخش تشکیل شده است.

الف - پوسته خارجی (کوتیکل) ب - قسمت میانی (کورتکس) ج - هسته مرکزی (مدولا)

سطح الیاف پشم فلسی و پولکی شکل است و همانند ساقه درخت خرما زیر میکروسکوپ به نظر می رسد. جهت فلس ها از پایین به بالا است. پشم های ضخیم به علت بزرگتر بودن فلس ها براق تر به نظر می رسند. طول الیاف پشم کوتاه 12/5-4 سانتی متر، الیاف متوسط 15-6/5 سانتی متر و الیاف بلند 37/5-12/5 سانتی متر است. هرچه طول بلندتر باشد قطر بیشتر است و در حالت متوسط 34-24 میکرون است.

پشم از نظر چین خوردگی در بین الیاف طبیعی بی نظیر است و در استحکام پشم و درگیر شدن آن با هم هنگام ریسندگی اهمیت دارد. الیاف ظریف دارای چین و فر و جعد بیشتری هستند. الیاف ظریف در هر سانتی متر 75 چین دارد و الیاف ضخیم 13-12 چین.

الیاف پشم بر خلاف پنبه در رطوبت 20-15 درصد استحکام خود را از دست می دهند و باز هم بر خلاف پنبه از حالت ارتجاعی فوق العاده ای برخوردار است به طوری که چروک پذیری کمی دارد. این مورد به همان چین خوردگی پشم بر می گردد. یکی از خصوصیات با اهمیت پشم گرمی و حالت اسفنجی آن است که سبب حبس شدن هوا و عایق گرمایی شدن آن می شود به طوری که برای البسه زمستانی و پالتو کاربرد فراوان دارد. همچنین به علت ساختار خاص پشم هنگام جذب رطوبت گرما آزاد می کند و مشابه پنبه بسته به میزان رطوبتی که جذب می کند مقداری حرارت آزاد می کند و این کاربرد پشم را برای کت و پالتو زیاد کرده است.

از دیگر خواص پشم عایق الکتریسیته بودن آن است به طوری که برای فردی که دچار برق گرفتگی شده می توان به کمک یک پتوی پشمی یا کت پشمی فرد را از محل برق گرفتگی جدا کرد. ولی خود پشم در فرایند ریسندگی تولید الکتریسیته ساکن می کند.

در میان الیاف، پشم با جذب 30٪ رطوبت نسبت به وزن خود دارای بالاترین میزان جذب رطوبت است. مقاومت حرارتی پشم در برابر گرما تا 130 درجه است و در 300 درجه ذغال می شود. خواص شیمیایی پشم

ماده اصلی پشم پروتئین است که کراتین نام دارد. پشم در برابر اسیدها بجز اسید سولفوریک و اسید نیتریک مقاوم است. سفید کننده ها نیز اثر زیان آوری بر استحکام پشم دارند. پشم در برابر قلیا و سود بسیار حساس است و در شستشوی لباس پشمی نباید از صابون هایی که قلیایی اند استفاده کرد. در آب جوش نیز خاصیت ارتجاعی پشم از بین می رود و تغییر شکل دائمی می دهد. از این رو بهتر است لباس های پشمی در آب خنک شسته شوند.

پشم به علت داشتن چین های طبیعی و خاصیت ارتجاعی عالی در قالی بافی کاربرد فراوانی دارد. انواع فاستونی و لباس های پرکاربرد از پشم تهیه می شوند.

از انواع دیگر الیاف حیوانی مواردی است که کاربرد چندانی ندارند همانند موی خرگوش، الیاف موهر که از بدن بز آنقوره تهیه می شود و در آفریقا و امریکا یافت می شود، الیاف کشمیر که از موی بز کشمیر تهیه می شود و در چین، هند، ایران و افغانستان وجود دارد، لاما که پشم شتر آرژانتین و بولیوی است، آلیاکا که از شتر خانواده لاما تهیه می شود و در امریکای جنوبی قرار دارد و نهایتاً ابریشم که صنعت عمده ای در نساجی است.

الیاف ابریشم

صنعت ابریشم در 2700 سال قبل از میلاد مسیح در خانواده سلطنتی چین رایج بود. در قرن پانزدهم توسط اعراب و از جاده ابریشم به اروپا منتقل شد. ابریشم 3800 سال پیش وارد ایران شد و ایران از تولید کنندگان عمده ابریشم گردید. حدود 120 سال پیش دولت های استعمارگر جهت نابودی صنعت ابریشم در ایران بیماری را وارد کردند که سبب نابودی کلیه کرم های ابریشم و صنعت نوغان داری در ایران شد.

خواص ابریشم

سطح مقطع مثلثی شکل و طول 1800-400 متر قطر آن 16-8 میکرون است و رنگ آن زرد کم تا خاکستری است و از نظر استحکام از محکمترین الیاف طبیعی است و در حالت مرطوب 15 درصد استحکام خود را از دست می دهد و با خشک کردن دوباره استحکام خود را به دست می آورد.

ابریشم 50-20 درصد طول خود کش می آید و خاصیت ارتجاعی خوبی دارد و تا 35٪ وزن خود آب جذب می کند. ابریشم در اسید کلریدریک غلیظ در عرض 2-3 دقیقه حل می شود. ابریشم ضد چروک است و دیر کثیف می شود و برای لباس زنانه و کودک مناسب است.

الیاف گیاهی کتان

دسته دیگری از الیاف طبیعی گیاهی، کتان است که جزء الیاف گیاهی ساقه ای می باشد. کتان احتمالاً اولین لیف ساقه ای بود که توسط انسان در نساجی به کار رفته است. نمونه هایی از پارچه های کتانی در سواحل سوئیس یافت شده است. لباس مومیایی های 4500 سال پیش نیز از کتان بوده است. قرن ها قبل از میلاد مسیح بازرگانان فینیقی کتان را از مصر به اروپا آورده اند. در قرن هفدهم پارچه های کتانی به صورت صنعت خانگی در بیشتر کشورهای اروپای شرقی متداول بود.

گیاه کتان در بسیاری مناطق دنیا که دارای آب و هوای معتدل است رشد می کند. بهترین شرایط جوی برای این گیاه آب و هوای ملایم ابری و کمی رطوبت است. عمر این گیاه یک ساله بوده و در شرایط مناسب تا یک متر رشد می کند.

بهترین نوع کتان در کشورهای فرانسه، بلژیک، ایرلند، لهستان و هلند کشت می شود. در کانادا، امریکا، آلمان و ایتالیا نیز نوع پست آن رشد می کند.

ساختمان ظاهری الیاف کتان

بخش اعظم سلول کتان سلولز است. نمای آن زیر میکروسکوپ صاف و شفاف بدون پیچیدگی است. مقطع عرضی آن چند ضلعی و دارای کانال هایی می باشد. طول الیاف کتان وابسته به ساقه گیاه اولیه آن دارد. طول الیاف مناسب نساجی 40-60 سانتی متر است. قطر کتان نیز بین 25-12 میکرون متغیر است. از نظر رنگ ظاهری کتان های سفید، زرد، سبز و قهوه ای وجود دارند. استحکام آن به علت نظم داخلی مولکولی و تعداد بیشتر مناطق بلوری تقریباً دو برابر پنبه است و همانند پنبه نیز در حالت مرطوب استحکامش افزایش می یابد. کتان 10-8 درصد وزن خود آب جذب می کند و استحکام آن تا 20 درصد افزایش می یابد. از نظر ظاهری از پنبه درخشان تر است و از نظر خواص حرارتی تا 120 درجه سانتیگراد را تحمل می کند.

خواص شیمیایی کتان

از نظر خواص شیمیایی مشابه پنبه است ولی جذب رنگ کمتری دارد. کتان به علت استحکام خوبی که دارد برای پارچه های چادر (خیمه)، رومیزی و لباس های دریانوردان، بند کفش و نخ صحافی ها و انواع طناب کاربرد دارد.

الیاف گیاهی چتایی (Jute)

این الیاف نیز از ساقه گیاهان بدست می آید که گیاه آن کرکروس نام دارد. خواص و طرز تهیه آن نیز مشابه کتان است. کنف و رامی نیز از سایر الیاف گیاهی است که از ساقه گیاهان بدست می آیند.

الیاف سیسال (Sisal)

این نوع الیاف طبیعی گیاهی از برگ گیاه سیسال بدست می آید که در مکزیک می روید. از نظر خواص شبیه الیاف ساقه ای است و از آنجایی که خشک است برای تسمه نقاله و طناب کاربرد دارد و کاربرد البسه ندارد.

الیاف طبیعی گیاهی (سلولزی)

همان طور که ذکر شد این الیاف بر حسب منبع اولیه خود به سه دسته الیاف گیاهی، حیوانی و معدنی دسته بندی می شوند. الیاف گیاهی که منشأ شیمیایی آن ها سلولز است از منابعی همچون دانه گیاهان، برگ گیاهان، ساقه گیاهان و میوه گیاهان تهیه می شوند.

سلولز ماده اولیه الیاف گیاهی است و این دسته از الیاف به صورت لیف و کرک در قسمت های مختلف گیاه یافت می شود. از انواع الیاف گیاهی می توان به پنبه که مهمترین لیف گیاهی است اشاره کرد همچنین کتان، چتایی، کنف، نارگیل و یک دسته الیاف که از برگ گیاه مانیلا و سیسال تهیه می شود.

یکی از مهمترین الیاف گیاهی پنبه است. در حال حاضر مهمترین بخش از صنایع نساجی به بافت پارچه های پنبه ای اختصاص دارد. مصرف پنبه به عنوان الیاف در نساجی به قرن ها قبل از میلاد مسیح برمی گردد. پارچه های پنبه ای اولین بار توسط مصریان قدیم و چینی ها بافته شدند. کشت پنبه از مشرق زمین به اروپا برده شد و در قرن چهاردهم میلادی کشت پنبه در اسپانیا و ایتالیا و در قرن شانزدهم در انگلستان و فرانسه متداول شد. پنبه از زمان قدیم در ایران کشت می شد و ایران جزء کشورهای تولید کننده پنبه جهان محسوب می شود.

گرچه مشخص نیست به طور دقیق برای اولین بار کدام کشور اقدام به تولید نخ از الیاف پنبه کرده است ولی مدارک نشان می دهد که هندوستان در ریسندگی و بافندگی الیاف پنبه و تولید پارچه های ظریف و ضخیم پنبه ای تبحر داشته است. پارچه های سلطنتی همگی از جنس الیاف پنبه ریسیده شده بوده اند. در قرن هفدهم شرکتهای بزرگ تجاری انگلستان، هلند

و فرانسوی شروع به واردات پارچه های پنبه ای از هندوستان کردند. صنعت نساجی در انگلستان در حال پیشرفت بود و هزاران کارگر پروتستانی به علت وقوع جنگ های مذهبی به هند کوچ کردند و هنر ریسندگی و بافندگی را فرا گرفتند و آن را با خود به انگلستان آوردند. از این رو در پایان قرن هفدهم و اوایل قرن هجدهم انگلستان به یک صادر کننده منسوجات پنبه ای درآمد و شهر منچستر به مرکز پنبه دنیا مبدل شد و این وضعیت تا قبل از جنگ جهانی اول حفظ شد. با پایان جنگ جهانی اول سایر کشورها نیز در این زمینه پیشرفت فراوانی کردند و رفته رفته منچستر اهمیت خود را از دست داد.

در حال حاضر در کنار سایر الیاف مصنوعی حدود 45 تا 50 درصد بازار نساجی جهان به کالاهای پنبه ای اختصاص دارد. در ایران نیز دو نوع پنبه کشت می شود:

1-نژادهای بومی و آسیایی که ارتفاع بوته آن به 1-6/1متر می رسد و غوزه آن گرد و کوچک و طول الیاف آن 18-20 میلی متر است. این نژاد در مازندران و گرگان، خراسان، کرمان و اصفهان و یزد کشت می شود.

2-نژاد مرغوب آپلند که از افریقا و روسیه به ایران آورده شده و در خراسان و کرمان و فارس کشت می شود.

پنبه به صورت بوته است و در مناطق گرم و مرطوب می روید. حدود 6-7 ماه این گیاه نیاز به هوای گرم و مرطوب دارد. محلی که پنبه در آن کشت می شود اثر زیادی بر خواص ظاهری آن دارد به عنوان مثال پنبه مصری بسیار شفاف است و رنگ آن کرم روشن تا قهوه ای است در حالی که پنبه هندی الیافی کوتاهتر دارد و رنگ آن خاکستری یا قهوه ای است. رنگ گل پنبه بسته به بذر آن سفید، زرد یا صورتی است. نیمی از این گل ها پس از مدتی به غوزه تبدیل می شود. هر غوزه 30 تا 40 تخم قهوه ای رنگ دارد که در اطراف آن ها کرک الیاف قرار دارد. وزن کرک ها یک سوم وزن غوزه است و پس از حدود 45 تا 60 روز غوزه باز می شود و پنبه از آن خارج می شود. در این حال موقع چیدن پنبه فرا می رسد. از آنجایی که رسیدن کلیه غوزه ها همزمان نیست چندین بار برداشت صورت می گیرد. عملیات برداشت یا ماشینی یا دستی صورت می گیرد. قبل از برداشت گیاه پنبه را با کلرات منیزیم سم پاشی می کنند و برگ های آن خشک شده و می افتد.

الیاف پس از برداشت و جداسازی عدل بندی شده به جهت تهیه نخ به کارخانجات ریسندگی ارسال می شود. تخم های جدا شده نیز به کارخانجات روغن کشی فرستاده می شود .

خواص الیاف گیاهی پنبه

سطح خارجی پنبه زبر است و در زیر میکروسکوپ تابدار به نظر می رسد. مقطع عرضی پنبه رسیده لوبیایی شکل است و مقطع عرضی پنبه نارس یو شکل است. مقطع عرضی پنبه از سه قسمت تشکیل شده است :

الف) پوسته خارجی

ب) لایه میانی بدنه اصلی لیف پنبه و جنس سلولزی دارد .

ج) لومن (کانال مرکزی) کمی سخت تر و جهت تغذیه لیف است .

علت تابدار بودن پنبه رسیده خشک شدن لومن و فرو رفتن دیواره آن است که سبب تابدار شدن لیف می شود .

مرغوبیت الیاف پنبه به طول آن بستگی دارد .الیاف بلندتر دارای استحکام و یکنواختی بیشتر هستند و در فرایند ریسندگی نقش اساسی دارند .

الف) الیاف کوتاه 2- 1 سانتی متر

ب) الیاف متوسط 4- 2 سانتی متر

ج) الیاف بلند 6- 4 سانتی متر

قطر پنبه نیز بسته به طول آن دارد. الیاف که دارای طول بلندتری هستند ظریف تر می باشند. درجه رسیدگی پنبه نیز در ظرافت آن مؤثر است. قطر پنبه حدود یک چهل و پنجم تا یک بیست و پنجم میلی متر متغیر است.

از نظر رنگ پنبه مرغوب سفید یا کرم است اما پنبه هایی با رنگ های زرد و قهوه ای نیز یافت می شود. الیاف هرگاه در مناطق خشک رشد کنند سفید می شوند ولی در صورتی که باران بخورد تقریباً خاکستری یا آبی می شوند. یخبندان و سرما نیز سبب زردی الیاف پنبه می شود.

استحکام الیاف پنبه : الیاف پنبه از استحکام خوبی برخوردارند و در حالت مرطوب نیز 30- 20٪ این مقدار افزایش می یابد. البته استحکام یک نخ تهیه شده از الیاف پنبه به ظرافت و طول الیاف نیز بستگی دارد. هرچه الیاف بلندتر باشد تعداد پیچیدگی در الیاف بیشتر است و باعث می شود که در ریسندگی الیاف بهتر با هم درگیر شوند و بهتر تاب بخورند.

خاصیت ارتجاعی الیاف پنبه : خاصیت ارتجاعی پنبه خوب نیست و سریع به حالت اولیه خود باز نمی گردد از این رو چروک پذیری کالای پنبه ای زیاد است.

اثر رطوبت بر الیاف پنبه : پنبه 20- 10 درصد وزن خود آب جذب می کند و 30- 20 درصد استحکامش افزایش می یابد. پنبه در اثر جذب رطوبت متورم می شود و با خشک کردن به حالت اولیه باز می گردد.

اثر حرارت بر الیاف پنبه : مقاومت حرارتی پنبه بسیار خوب است و در مقابل حرارت 120 درجه شروع به زرد شدن می کند و در دمای 150 درجه تجزیه و 240 درجه از بین می رود.

اثر نور خورشید بر الیاف پنبه : در صورتی که الیاف پنبه برای مدت زیادی در معرض نور خورشید باشند از استحکامشان کاسته و رنگ الیاف زرد می شود.

2- خواص شیمیایی الیاف پنبه

لیف پنبه از 94- 90٪ سلولز با 6- 4 درصد رطوبت، ناخالصی هایی همچون موم، چربی و مواد رنگی و املاح تشکیل شده است. پنبه در مقابل اسیدهای گرم و رقیق یا سرد و غلیظ از بین می رود و این دلیل پوسیدگی کالای پنبه ای در اثر عرق اسیدی بدن است. البته در برابر مواد قلیایی مثل سود و پتاس مقاومت می کند و متورم و براق می شود. از این خاصیت برای تهیه الیاف پنبه ای مناسب رنگرزی و براق استفاده می شود. مواد سفید کننده مثل آب ژاول (وایتکس) و آب اکسیژنه اثر چندانی در تخریب پنبه ندارد و جهت سفیدگری پنبه استفاده می شود. البته زیاد قرار داشتن در مواد سفید کننده سبب کاهش استحکام لیف می شود. امروزه الیاف پنبه طبق استانداردهای بین المللی طبقه بندی و به صورت عدل بسته بندی می شوند و بر روی عدل از نظر رنگ و قطر و طول و ناخالصی ها مشخص می شوند.

از موارد استفاده نیز می‌توان به انواع البسه و حوله و ... اشاره کرد. همچنین به علت افزایش استحکام در اثر جذب رطوبت در طناب کشتی‌ها نیز به کار می‌رود و همچنین به علت افزایش دوام کالا و بهبود خواص ارتجاعی و چروک نشدن اغلب با پلی‌استر مخلوط شده و ریسیده می‌شود.