

فرق بین تخته خرده چوب و تخته فیبر:

در تخته خرده چوب از چپس هاو خرده چوب ها برای تولید استفاده می گردد، ولی در تخته فیبر همانند کاغذ الیاف مدنظر می باشد و ماده ی اصلی تشکیل دهنده ی تخته فیبر الیاف می باشد (الیاف چوبی).

امروزه صنعت به سوی تخته فیبر معطوف شده، به خاطر این است که فیبرها سطح صافی دارند و چون روکش هایی که بر روی صفحات می خورند باید بر روی یک سطح صاف نصب شوند.

یکی دیگر از مزیت هایی که تخته فیبر نسبت به تخته خرده چوب دارد این است که در تخته خرده چوب فقط از یک نوع فرآیند تولید (خشک) استفاده می شود و از ۱۲ درصد چسب اوره فرمالدئید استفاده می گردد. دلایلی که باعث می شود امروزه صنعت به سمت استفاده از تخته فیبر رفته است:

۱- تخته فیبر سطح صافی دارد و ما می توانیم به راحتی انواع روکش بر روی آن بچسبانیم، خصوصاً روکش -

های صاف و براق و روشن، از فرآیندهای نیمه خشک و تر نیز تخته فیبر تولید کرد.

در این حالت مصرف چسب پایین می آید و در فرآیند تر فقط از لیگنین خود چوب به عنوان چسب استفاده می شود.

در فرآیند تر: (صفر درصد چسب) اگر بخواهیم ضد آب شود (۲-۱ درصد چسب فنل اضافه می شود) و در فرآیند نیمه خشک فنل (۶ درصد)، اوره (۸-۶ درصد).

دیگر مزیت های تخته فیبر نسبت به تخته خرده چوب

- برش و پرداخت تخته فیبر راحت تر است.

- لب پر نمی شود.

- فرز خودیش خوب است.

طبقه‌بندی تخته فیبر از لحاظ دانسیته:

۱- تخته فیبر سبک LDF (Low Density Fiber) $0.05 - 0.16 \text{ gr/cm}^3$

۲- تخته فیبر دانسیته متوسط: $0.08 - 0.15 \text{ gr/cm}^3$

۳- تخته فیبر دانسیته سنگین $d > 0.18$

در کشور ما دانسیته از 0.07 بالاتر استفاده می‌شود. از $0.05 - 0.16$ گرم بر سانتی‌مترمکعب را دانسیته متوسط می‌گویند.

تخته‌هایی که بالاتر از $0.18 - 0.24 \text{ gr/cm}^3$ باشد را MDF می‌گویند.

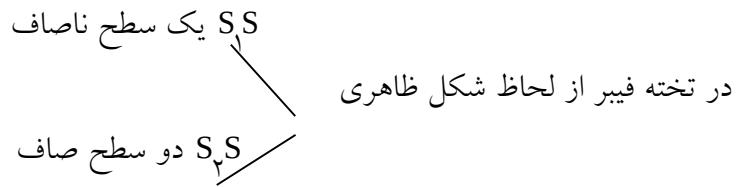
Medium Density Fiber در کابینت آشپزخانه‌ها از آن استفاده می‌گردد.

نکته: تخته فیبر با دانسیته خیلی سبک در صنایع چوب کاربردی ندارد و عایق می‌باشد به همین دلیل به‌عنوان عایق صوتی از آن استفاده می‌کنند و در ترانزیستورها و کیت‌های الکترونیکی استفاده می‌شود.

۳- تخته فیبر با دانسیته سنگین: $D \geq 0.18 \text{ gr/cm}^3$ معمولاً تا 0.18 gr/cm^3 می‌باشد. از این حد بالاتر تخته

فیبر با دانسیته خیلی سنگین می‌شود، که در تولید (پارکت، درب‌های ضد سرقت و...) از آن استفاده می‌گردد.

در تخته خرده‌چوب هر دو سطح صاف می‌باشد.



در فرآیند تر یک سطح ناصاف به خاطر توری تعبیه شده در آن می باشد که آب از یک طرف تخته خارج شود و توری خروج آب را تسریع می کند.

تخته فیبر از لحاظ فرآیند تولید:

۱- خشک

۲- نیمه خشک

۳- تر.

در فرآیند تر از آب برای انتقال الیاف استفاده می گردد ولی در فرآیند نیمه خشک و خشک از باد برای انتقال الیاف استفاده می گردد.

فرآیند تر:

به این دلیل به آن فرآیند تر گفته می شود که جابه جایی الیاف توسط آب صورت می پذیرد. ماده ی چسبنده ی مورد استفاده در آن لیگنین چوب می باشد، اما می توان در ساخت این نوع تخته فیبر از چسب فنل نیز به مقدار اندک (۱-۲ درصد) استفاده کرد (برای ضد آب کردن تخته فیبر چسب فنول را به آن اضافه می کنیم).

فرآیند نیمه خشک

در ساخت و تولید تخته فیبر از فرآیند نیمه خشک انتقال الیاف توسط باد بوده، ولی میزان آب در آن از حد معمول فرآیند خشک بیشتر بوده، بنابراین در این روش معمولاً یک سطح تخته ناصاف می باشد. میزان مصرف چسب در این روش برای چسب اوره ۶-۸ درصد و برای چسب فنول ۳-۵ درصد می باشد.

فرآیند خشک:

در این فرآیند انتقال الیاف توسط باد صورت می گیرد و الیاف رطوبت چندانی ندارند (حدود ۸-۱۲ درصد). برای ایجاد چسبندگی بین الیاف حدود ۱۰-۱۲ درصد از چسب اوره و حدود ۶-۸ درصد از چسب فنول استفاده می گردد. این نوع تخته ها معمولاً همیشه دارای دو سطح صاف هستند.

نکته مهم: برای تولید تمام این چند نوع تخته ها به جز تخته فیبر عایقی نیاز به پرس گرم داریم.

نکته مهم: در تولید تخته فیبر عایقی برای خروج رطوبت از خشک کن استفاده می کنیم چون دانستیه این تخته ها پایین است نیازی به پرس گرم ندارند.

امروزه در دنیا می توان از فرآیند تر و نیمه خشک نیز تخته های S_pS تولید کرد، به این صورت که قبل از ورود به پرس اصلی رطوبت آن را به ۱۰-۱۲ درصد برسانیم و این مستلزم آن است قبل از رسیدن به پرس اصلی از خشک کن عبور داده شود تا رطوبتش را از دست بدهد.

در فرآیند تر اگر بخواهیم چسب اضافه کنیم و تخته را ضد آب کنیم برای این که چسب همراه آب خارج نشود به آن ماده ای به نام آلوم $(Al(OH)_3)$ اضافه میشود تا ذرات چسب را باردار شود تا به الیاف بچسبد.

در فرآیند تر برای این که به الیاف چسب و دیگر مواد اضافه شود لازم است توسط ماده ای آلوم ذرات را باردار کرد که در این حالت الیاف دارای بار منفی و چسب دارای بار مثبت می باشد.

پسآب:

در فرآیند تر و کاغذسازی، پسآب بیشتر می باشد.

بحث پسآب معمولاً در فرآیند تر دیده می شود، در فرآیند خشک پسآبی نداریم.

از پسآب هم می‌توان به‌صورت یک مزیت استفاده کرد و هم به‌عنوان یک عیب، اگر سیستم بسته باشد آب پس از تصفیه می‌توان از آن آب به‌عنوان پرورش ماهی استفاده کرد و می‌توان از لیگنین موجود در آن چسب تولید کرد یا کمپوست (کود) تولید کرد که در کشورهای خارجی معمولاً به همین صورت می‌باشد که در کنار کارخانه‌های تولید تخته فیبر مراکز پرورش ماهی و کارخانجات تولید کمپوست دایر می‌شود.

ولی اگر سیستم تصفیه مناسب نداشته باشیم پسآب‌ها به آب‌های زیرزمینی نفوذ کرده و آب زیرزمینی را آلوده می‌سازد. بزرگ‌ترین تولیدکننده‌ی MDF در اروپا ترکیه و آلمان می‌باشند.

☞ **خیلی مهم:** بهترین فرآیند برای سلامتی مصرف‌کننده فرآیند تر می‌باشد. صاف‌ترین سطوح، مربوط به

فرآیند خشک می‌باشد و کمترین ضخامت، مربوط به فرآیند تخته فیبر سخت می‌باشد.

تخته فیبر عایقی معمولاً دارای ضخامت کم ($9/5-19\text{mm}$) است، اما در تخته فیبر با دانسیته متوسط بسته به روش تولید فرق می‌کند.

اگر فرآیند تر به‌عنوان فرآیند ساخت محسوب شود ضخامتی حدود $6-12\text{mm}$ و اگر از فرآیند خشک استفاده شود معمولاً ضخامتی حدود $9/5-25\text{mm}$ تولید می‌شود.

در تخته فیبر سخت، ضخامت بین $8-2/5\text{mm}$ است.

☞ **نکته بسیار مهم:** افزایش ضخامت در تخته فیبر باعث کاهش مقاومت در تخته می‌شود. وقتی ضخامت

بالا می‌رود چسب در مرکز تخته خوب پلیمر نمی‌شود.

در کشورهای مثل آلمان، تخته فیبر با ضخامت بالا تولید می‌شود، چگونه این اتفاق می‌افتد؟

از خشک‌کن‌های رادیوفرکانس استفاده می‌کنند. دو سطح تخته فیبر توسط پرس معمولی که معمولاً از گرما روغن استفاده می‌کند و چسب، پلیمر می‌شود ولی چسب‌های مرکز تخته فیبر را توسط خشک‌کن‌های رادیوفرکانس (طول موج کوتاه) از قسمت مرکز چسب‌ها را پلیمر می‌کنند.

فرآیند تولید تخته فیبر:

اولین بار فرآیند تولید تخته فیبر سخت توسط شرکت میلسون در آمریکا با استفاده از چوب‌های حاصل از نجاری با استفاده از دایجستری که توانسته بود با افزایش فشار به خرده‌چوب و نیز کاهش ناگهانی آن، خرده‌چوب‌ها را تبدیل به الیاف نماید. این فیبرها نهایتاً برای تولید تخته فیبر سخت استفاده شده و این تخته فیبر را تخته فیبر مازونیت نامیدند.

در سال ۱۹۳۱ دانشمندی سوئیسی به نام اسپلاند با اختراع ریفانیری توانست الیاف مناسب برای تولید تخته فیبر نماید. هنوز هم بهترین نوع تولید تخته فیبر یا تولید فیبر از روش ریفانیر، دیفیبراتورهای اسپلاند تولید می‌شود. در سال ۱۹۵۲ در آمریکا آغاز گردید که با استفاده از چسب توانسته بود پیوند بین الیاف مناسب تهیه کند، این نوع تخته فیبرها دارای دو سطح صاف می‌باشند. در واقع بزرگ‌ترین مزیت این نوع تخته فیبر در این بود که سطح صافی داشته باشند و کیفیت مناسبی برای صنعت مبلمان داشته باشند.

در سال ۱۹۷۲ در آلمان پرسی به نام پرس پیوسته یا منده اختراع گردید که توانسته بود فیبرهایی با دو سطح صاف با استفاده از فرآیند خشک به بازار عرضه کند.

در تولید تخته فیبر نیمه‌خشک که در سال ۱۹۵۲ که در آمریکا شروع به تولید شد انتقال الیاف توسط باد انجام می‌گرفت اما به دلیل این که میزان رطوبت در تخته فیبر بالا بود برای خروج رطوبت مجبور بودند از توری فلزی استفاده نمایند، در نتیجه یک سطح تخته ناصاف بود.

فرق بین تخته فیبر متوسط با تخته فیبر سخت در تراکم الیاف می باشد.

واکنش هایی که در تولید تخته فیبر مؤثرند:

روش هیدرولیز: منظور کاهش طول زنجیر توسط مولکول آب است. اما هیدرولیز اسیدی یعنی شکستن مولکول توسط اسید که به آن هیدرولیز اسیدی می گویند.

- یکی از واکنش های مهم در فرآیند ساخت تخته فیبر فرآیند هیدرولیز است.

این واکنش در فرآیند ساخت خمیر باعث تجزیه و از دست رفتن قسمتی از همی سلولز می شود. اسیداستیک و اسیدفرمیک که هم زمان از سلولز و همی سلولز چوب به دست می آیند میزان اسید لازم برای واکنش هیدرولیز اسیدی را تأمین می کند.

میزان محصول خمیر تولید شده و نیز قندهای تجزیه پذیر به آب موجود در سیستم افزوده می گردد.

- دومین واکنش کندانس شدن می باشد یعنی چسبیدن یا ترکیب شدن دو ماده با یکدیگر، واکنش کندانس شدن نوعی واکنش شیمیایی است که طی آن دو یا چند مولکول ضمن حذف آب با هم ترکیب می شوند. در واقع کندانس شدن عکس عمل هیدرولیز است که یک واکنش تراکمی مهم در فرآیند تخته فیبر باعث سخت شدن چسب های فنولی می شود.

در واقع کندانس شدن چسب فنول در حرارت های بالا انجام می گیرد.

• فرآیند پیرولیز

به تجزیه شیمیایی ماده چوبی به کمک حرارت گفته می شود، که میزان پیرولیز به درجه حرارت، مقدار اکسیژن موجود و مدت زمان جریان عمل بستگی دارد.

نتیجه‌ی پیرولیز برای چوب کاهش وزن است. در جریان پیرولیز همی سلولز ناپایدارترین ماده محسوب می‌شوند، در حالی که سلولز عملاً تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند.

لیگنین در دمای 148°C شروع به تجزیه شدن می‌کند. پیرولیز در فرآیند ساخت تخته فیبر و در فرآیند پرس گرم و نیز در حین حرارت دادن ممکن است اتفاق افتد.

عقیده بر این است که حرارت‌های بالا باعث تغییر رنگ در چوب می‌شود. با توجه به این که همی سلولزها در جذب و دفع رطوبت نقش اصلی را ایفاء می‌کنند تجزیه آنها با عمل پیرولیز سبب کاهش قابلیت جذب آب می‌شود.

همی سلولز در 120°C از بین می‌رود و تجزیه می‌شود، در چوب‌های ترموجذب آب کم است چون همی سلولز چوب از بین رفته و عمل جذب و دفع آب توسط همی سلولز صورت می‌پذیرد، چوب‌های ترمو به دلیل نداشتن همی سلولز جذب آب کمتری دارند.

• PH خمیر و کنترل آن:

کنترل PH خمیر در مرحله آهارزنی در فرآیند ساخت تخته فیبر اهمیت زیادی دارد. آهارزنی عبارت‌اند از: افزودن و ثابت نگه داشتن میزان بعضی از مواد شیمیایی در خمیر که قابلیت جذب آب را کاهش می‌دهد و اتصال فیبرها را بهبود می‌بخشد.

پارافین و آسفالت (قیر) برای بهبود و بالا بردن مقاومت تخته فیبر در مقابل آب به خمیر اضافه می‌گردد و سولفات آمونیوم نیز به عنوان اتصال دهنده برای الیاف استفاده می‌کند.

۵- پیوند هیدروژنی:

در چسبندگی تخته فیبر به روش فرآیند تریپوند هیدروژنی یک عامل اصلی و کلیدی به شمار می رود (در تخته فیبر عایقی).

در فرآیند فیبر ترچسب به کار نمی رود و اتصال آن و چسبندگی بین الیاف پیوند هیدروژنی است. در تخته فیبر عایقی پیوند هیدروژنی می باشد، چون در ساخت آنها پرس گرم نمی رود که لیگنین فعال شود.

پیوند بین چسب ها:

مهم ترین چسب های مورد استفاده در تخته فیبر می تواند چسب های زیر باشد:

۱- اوره فرمالدئید

۲- ملامین فرمالدئید

۳- فنل فرمالدئید

عمل پلیمر شدن این نوع چسب ها در اثر واکنش شیمیایی اتفاق می افتد. برای پلیمر شدن این سه نوع چسب نیاز به گرمای پرس داریم. به همین دلیل به این نوع چسب ها، چسب های ترموست گفته می شود.

۱- چسب های اوره فرمالدئید:

مقاومت این چسب ها در مقابل رطوبت، آب جوش و شرایط جوی خیلی کم است و مقاومتی ندارد ولی به دلیل این که ارزان هستند و رنگ سفیدی دارند به صورت گسترده در تولید تخته فیبر کاربرد دارند، در حال حاضر کشورهای پیشرفته به سمت تولید چسب های اوره با تصاعد فرمالدئید کم یا فاقد فرمالدئید پیشرفته اند و یا در حال استفاده از چسب های اوره اصلاح شده می باشند.

چسب اوره فرمالدئید را با UF و اوره فرمالدئید اصلاح شده را با MUF نشان می دهند. علامت اختصاری ملامین است. در اوره اصلاح شده از درصدها و فرمول زیر به دست می آید:

$$\begin{array}{c}
 \text{UF} + \text{MF} \\
 60\% \quad 40\% \\
 \hline
 \text{UF} + \text{MF} \\
 60\% \quad 40\%
 \end{array}
 \left| \begin{array}{c}
 \text{UF} + \text{MF} \\
 50\% \quad 50\%
 \end{array} \right.$$

برای تولید MUF بیشتر از این درصد استفاده می شود.

چسب‌های سفید موجود در بازار PVA (پلی وینیل استات) می باشد.

۲- چسب‌های ملامین:

چسب‌هایی هستند که مقاومت لازم در مقابل رطوبت و آب را دارند، حتی آب داغ، اما این نوع چسب‌ها مقاومت لازم به شرایط جوی را ندارند.

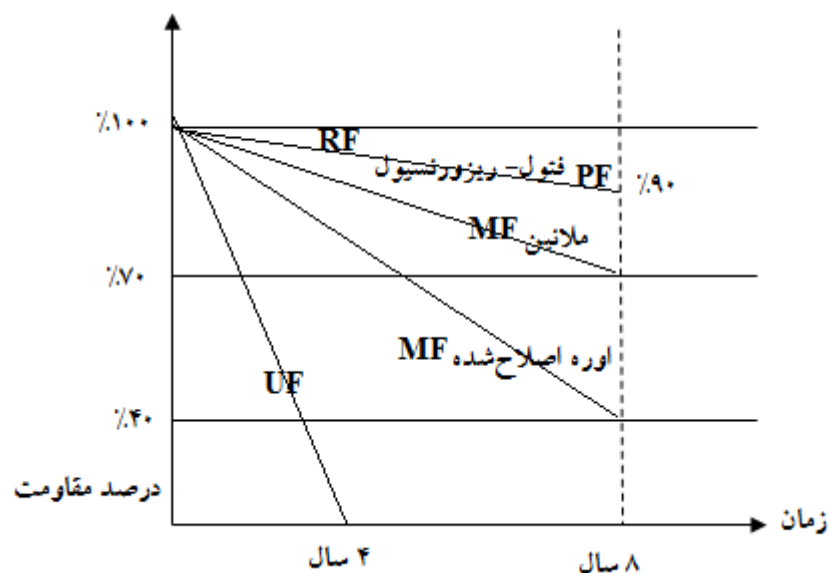
۳- چسب‌های فنول و رورسینول:

چسب‌هایی هستند که مقاومت بالایی نسبت به رطوبت و دما و شرایط جوی دارند، ولی دو محدودیت استفاده دارند:

۱- قیمت بالا و تکنولوژی بالا برای ساخت

۲- رنگ قهوه‌ای آنها.

درصد مقاومت چسبها به شرایط جوی



چسب اوره بعد از ۴ سال مقاومتش در شرایط جوی به صفر می‌رسد.

خیلی مهم: نظریه‌های مختلفی که در فرآیند تر در چسبندگی دخالت دارند را نام ببرید.

۱- نظریه رانکل و ویلیک:

طبق نظریه رانکل و ویلیک پنتازون‌ها که از هیدرولیز همی سلولز به دست می‌آیند تبدیل به فورفورال می‌شوند و در مرحله‌ی پرس گرم با مواد فنولیک حاصل از لیگنین ترکیب شده و ترکیباتی شبیه چسب‌های فنول فرمالدئید تولید می‌کنند.

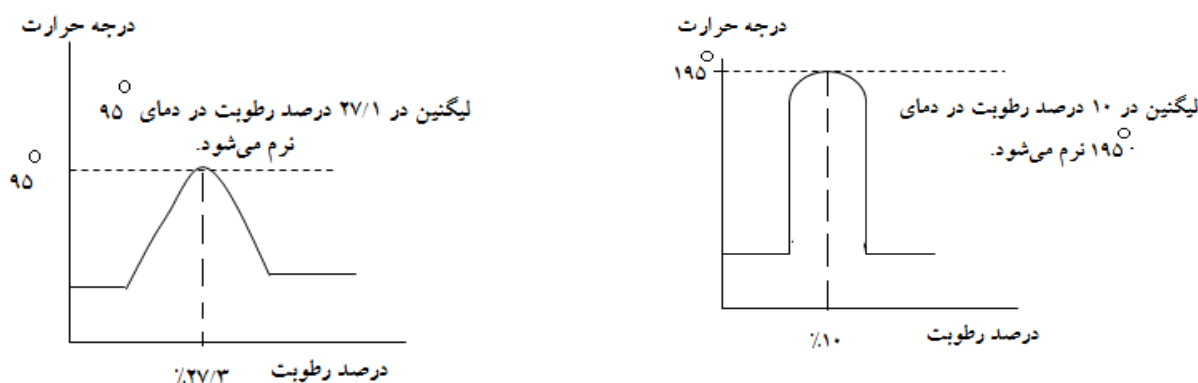
۲- نظریه‌ی دیگر لیگنین را به عنوان یک چسب ترموپلاستیک محسوب می‌کند که در درجه حرارت

130°C - 140°C شروع به نرم شدن می‌کند، الیافی که سطوح آنها با لیگنین آغشته شده است، تحت فشار

به کمک فعل و انفعالات مکانیکی مولکول‌های لیگنین نرم شده و به کمک پیوند کووالانسی تولید پیوندهای

لازم می‌کند.

۳- نظریه‌ی دیگری در چسبندگی لیگنین مؤثر است و آن این است که نرم شدن تدریجی لیگنین در اثر افزایش رطوبت و میزان آب، هرچه درصد رطوبت بالاتر رود و افزایش یابد درجه حرارتی که در آن لیگنین نرم می‌شود کاهش می‌یابد.



این نمودارها نشان‌دهنده‌ی این است که درصد رطوبت ارتباط مستقیم با درجه حرارتی که لیگنین در آن نرم می‌شود دارد. هرچه درصد رطوبت بالا رود درجه حرارتی که لیگنین در آن نرم می‌شود کاهش می‌یابد.

در تخته فیبر HDF اگر از پهن‌برگان استفاده شود بهتر است، چون می‌خواهیم حجم ماده چوبی را بالا ببریم.

در تخته خرده چوب هرچه قدر قطر خرده چوب‌ها کمتر و طول آن بزرگ‌تر باشد، بهتر است.

در پهن‌برگان که طول الیاف کم است چه کار باید بکنیم که مقاومت تخته فیبر بالا برود؟ باید از چوب سوزنی‌برگان

که دارای طول الیاف بالا دارند در آن استفاده کنیم و یا از خمیر با الیاف بلند در حدود ۲۵ درصد

تجارت چوب: صنوبرکاری در مازندران و کاشت اکالیپتوس در جنوب توس (غان) و ممرز طول الیاف بالایی

دارند که حدود ۱/۷ میلی‌متر است.

$$\text{ضریب لاغری} = \frac{L}{d} \text{؛ هرچه قدر بیشتر باشد بهتر است.}$$

صنوبر در بیشتر نفاط کشور به‌خوبی رشد می‌کند.

مقاومت الیاف:

مقاومت کششی فیبر تأثیر زیادی در مقاومت تخته فیبر دارد. هرچند مقاومت کششی هر فیبر به تنهایی زیاد است اما فقط بخش جزئی آن در ترکیب تخته فیبر مورد استفاده قرار می‌گیرد و علت آن مطلوب بودن اندازه‌ی سطح کل قیچی شده یا کیفیت اتصال است. در شکل نشان داده شده LS طول هم‌پوشانی دو فیبر است که اندازه‌ی آن نسبت به سطح نسبی اتصال می‌تواند کم یا زیاد باشد. هرچه LS کوتاه‌تر باشد اتصال کاهش می‌یابد.

شکستگی در تخته فیبر با دانسیته متوسط و سبک بیشتر در محل اتصال ظاهر می‌شود، در حالی که شکستگی در تخته فیبرهای سنگین (HDF) غالباً در فیبرها به وجود می‌آید. این پدیده ممکن است به دو طریق انجام گیرد:

۱- فاصله‌ی میان فیبرها در دانسیته‌ی بالا کمتر شده،

۲- امکان اصلاح خصوصیات فیبر در شرایط سخت موجود در پرس فراهم می‌گردد.

ریخت‌شناسی الیاف:

ورقه‌هایی که با الیاف بلندتر ساخته می‌شوند دارای ساختمان بازتر و حجیم‌تر از تخته‌هایی هستند که با الیاف کوتاه ساخته می‌شوند.

طول الیاف می‌تواند یکی از عوامل کنترل‌کننده جهت قرار گرفتن الیاف در تخته فیبر به‌شمار آید.

در اثر پالایش یا دیفیبراتور کردن الیاف قدرت فاکتور پاره شدن شکستگی و تا شدن الیاف صورت می‌گیرد، هرچه قدر الیاف بهتر پالایش شود کیفیت محصول نیز از لحاظ مقاومتی نیز بالاتر خواهد رفت، هرچه قدر طول الیاف بزرگ‌تر باشد و قطر آن کمتر باشد به دلیل این که ضریب لاغری این چوب افزایش می‌یابد کیفیت ماده اولیه نیز افزایش می‌یابد. این نوع الیاف خصوصاً برای ساخت تخته فیبر عایقی کاربرد زیادی دارد.

مورفولوژی (شکل، قیافه) الیاف نیز تأثیر زیادی روی شکل‌گیری کیک در حالت تر بودن دارد.

الیافی که طولی‌تر هستند سریع‌تر آب خود را از دست می‌دهند.

الیافی که بلندتر هستند در مرحله‌ی شکل‌گیری کیک احتمالاً بهتر با هم دسته‌بندی شده در نتیجه موجب کاهش اندازه‌ی زدگی‌ها روی سطح رویی تخته به‌ویژه در تخته فیبرهای با دانسیته بالا می‌شوند.

الیاف بلندتر سبب بهبود استحکام کیک در حالت تر و خشک می‌شود. این عامل در سیستم سریع جابه‌جایی کیک بسیار اهمیت دارد.

مقایسه چوب سوزنی‌برگان و پهن‌برگان

- ☞ به‌طور کلی چوب پهن‌برگان برای تولید تخته فیبرهای سخت با فرآیند تر.
- ☞ چوب سوزنی‌برگان برای تولید تخته فیبرهای عایقی بهتر است.
- ☞ برای تولید تخته‌های با دانسیته متوسط از مخلوط چوب سوزنی‌برگان و پهن‌برگان استفاده می‌کنیم.
- ☞ مزیت پهن‌برگان برای ساخت تخته فیبر سخت «وجود الیاف کوتاه در آن است» که سبب بروز گره‌های کمتر می‌شود. از سوی دیگر خمیر آماده شده برای ساخت تخته فیبر اگر دارای الیاف بسیار کوتاه یا نرم باشد موجب موج‌دار شدن سطح تخته می‌شود، زیرا این‌گونه مواد در مرحله‌ی آب‌گیری مقاومت کرده و دیرتر آب خود را از دست می‌دهد.
- ☞ الیاف طولی‌تر و نرم چوب سوزنی‌برگان در فرآیند تولید تخته فیبر عایقی باعث می‌شود تا عمل آب‌گیری به‌نحو مطلوب‌تری انجام شده و خمیر بادوام‌تری به‌دست آید. در این‌گونه موارد در هنگام استفاده از چوب، شکل موج‌دار شدن تخته وجود نخواهد داشت، چون چوب سوزنی‌برگان در فرآیند تولید خمیر به انرژی بیشتری نیاز دارد.
- ☞ در سوزنی‌برگان در فرآیند پخت و بخار به دوره‌های بخاردهی طولانی‌تری نسبت به پهن‌برگان نیاز است.

هرچه چوب سنگین تر باشد، زمان پخت آن کوتاه تر است. منظور از چوب پهن برگان، چوب درخت بلوط مدنظر است، بنابراین باید توجه داشت که چوب پهن برگان و سوزنی برگان به صورت مناسب مورد استفاده قرار گیرند.

نکته بعدی این که مواد استخراجی فرار موجود در چوب سوزنی برگان بیشتر از پهن برگان بوده است. این پدیده توان ایجاد تاول را در تخته فیبرهای سخت با فرآیند تر به میزان زیادی افزایش می دهد.

اسیدتانیک (از تانن ها می باشد) (قندزایلان) که در گونه ی بلوط وجود دارد باعث ایجاد محیط اسیدی در هنگام پرس می شود که باعث می گردد زمان پخت در خمیر کوتاه تر یا کمتر شود.

یکی از مزایای چوب سوزنی برگان در این است که آنها را می توان به صورت خالص پرورش داد.

مزیت دیگر آنها سریع الرشد بودن آنهاست.

مزیت دیگر آنها طول الیاف بلند آنهاست.

مزیت دیگر آنها ضریب لاغری بالای آنهاست.

در ساخت تخته فیبر گونه ی بلوط مسأله سازترین گونه چوبی می باشد. در تخته فیبر منظور سرشاخه های درخت بلوط است که در تخته فیبر استفاده می شود. این گونه به سرعت پخته می شود و خمیر با درجه روانی کم و مقاومت کم و با الیاف کم تولید می کند.

تخته های ساخته شده از چوب بلوط خالص بسیار شکننده هستند به همین دلیل چوب بلوط را به صورت مخلوط با گونه های دیگر مورد استفاده قرار می دهند.

چوب پهن برگان معمولاً الیافی تولید می کنند که خاصیت ارتجاعی بیشتری دارند.

این پدیده در ساخت تخته فیبر (تولید تخته فیبر سخت) در فرآیند تر اهمیت فراوان تری دارد، زیرا الیافی که حالت فتری دارند معمولاً آب خود را از طریق کیک سریع تر از دست می دهند.

پوست:

میزان پوست در ساخت تخته فیبر به ۱۸-۱۲ درصد می رسد. همین مقدار باعث کاهش مقاومت تخته می شود، وجود خاکاره در خط تولید و استفاده آن در فرآیند تولید باعث کاهش مقاومت تخته می گردد. اگر استفاده از خاکاره در خط تولید زیاد گردد خصوصاً در تولید تخته فیبر تر باعث کاهش مقدار تولید در خط می شود، که علت آن این است که سرعت آب گیری از کیک کاهش می یابد.

★ نکته: هرچه قدر دانسیته چوب بیشتر باشد زمان پخت کاهش می یابد، در مورد چوب بلوط استثنایی وجود دارد که قبلاً توضیح آن داده شده است.

★ نکته: در فرآیند تر اگر بخواهیم از آن برای تولید تخته فیبر سخت استفاده کنیم و از مخلوط چوب سوزنی برگان و پهن برگان در کیک استفاده شود، چوب سوزنی برگان اب خود را زودتر از دست می دهند (چون الیاف بلندتری دارند).

★ نکته: بهترین ماده ی اولیه برای تولید تخته فیبر سخت چوب پهن برگان است.

در تولید تخته فیبر متوسط و MDF ترکیبی از پهن برگان و سوزنی برگان می باشد (با استاندارد ایران بین ۰/۷۹- ۰/۵۵ برای MDF می باشد).

آماده سازی خرده چوب: ابتدا لازم است چوب های وارد شده به یارد، پوست کنی شود. به دلایل زیر پوست یک ماده مضر است:

- ۱- در کارخانه‌هایی که براساس فرآیند تر تخته فیبر تولید می‌کنند وجود پوست در ماده‌ی اولیه سبب کندی سرعت آب‌گیری در ماشین فوردینیر می‌شود. در کارخانه‌هایی که از پوست در ساخت تخته فیبر استفاده می‌شود و معمولاً فاصله‌های بین صفحه‌های ریفاینر یا دیفیراتور را بیشتر کرده همین عامل باعث می‌گردد الیاف به‌درستی از هم جدا نشده و تخته فیبر نهایی از استحکام لازم برخوردار نگردد.
- ۲- وجود پوست در فرآیند تولید تخته فیبر تر باعث افزایش BOD به میزان ۱۵-۱۰٪ می‌شود. در BOD از باکتری‌ها برای تصفیه فاضلاب کارخانجات استفاده می‌شود.
- ۳- حضور پوست در ماده‌ی اولیه PH خمیر را کاهش داده و باعث ایجاد محیط اسیدی می‌شود، در نتیجه باعث خوردگی سگمنت‌های دستگاه ریفاینر(فاصله‌ی بین شیارهای صفحات را سگمنت می‌گویند) .
- ۴- پوست به کیفیت سطح روی تخته فیبر لطمه می‌زند و باعث فرورفتگی در سطح تخته می‌گردد. در برخی از موارد ممکن است سطح تخته فیبر تیره گشته و پوست به صفحات توری بچسبد.
- ۵- وجود پوست در تخته فیبر خاصیت رنگ پذیری تخته فیبر را کاهش می‌دهد.
- ۶- پوست معمولاً با شن و گل‌ولای و مواد زائد دیگری همراه بوده و این گونه مواد باعث افزایش فرسودگی صفحات ریفاینر می‌گردد.

انواع مختلف پوست‌کن‌ها:

- ۱- پوست‌کن‌های تیغه‌ای
- ۲- پوست‌کن‌های استوانه‌ای
- ۳- پوست‌کن‌های حلقه‌ای.

پوست‌کن‌های تیغه‌ای:

این نوع پوست کن ها دارای تیغه های گردان هستند در حالی که **گرده بینه ها** حول محور خود می چرخند، تیغه های این دستگاه باعث زنده کردن پوست می شود، رندیدن این پوست کن ها کم بوده و مناسب گرده بینه های کوتاه از هر گونه می باشد. تنها عیب این پوست کن ها محدودیت ظرفیت و نیاز به یک متصدی برای هر دستگاه می باشد.

پوست کن های استوانه ای:

این نوع پوست کن ها دارای ظرفیت بسیار بالا هستند و برای کارخانه های کاغذسازی بسیار مناسب است (Dram de barker). هزینه آنها بسیار بالاست معمولاً در کارخانه ای تخته فیبر استفاده نمی شوند.

پوست کن حلقه ای:

متداول ترین پوست کن ها در صنعت تخته فیبر این نوع پوست کن ها می باشند. طرز کار این دستگاه ها طوری است که گرده بینه ها داخل حلقه ی دستگاه می شوند، تیغه های پوست کن به دور گرده بینه می چرخند، ابزار بُرنده به گرده بینه فشار وارد می کند، بعد از خراش دادن کامبیوم پوست آن را یک جا از گرده بینه جدا می سازند.

خردکن ها (چیپر)

دستگاه هایی هستند که چوب را تبدیل به چیپس می کنند، برای این که چیپسها خرد شوند و به راحتی تبدیل به الیاف شوند نیاز است که چیپس ها در ابعاد مناسب تولید گردند. معمولاً ضخامت چیپسها بین ۳-۵ میلی متر است و طول آنها ۱۵-۲۲ میلی متر می باشد و عرض آنها ۲۰ میلی متر می باشد تا نفوذ ماده شیمیایی و بخار به داخل چیپس ها به راحتی صورت پذیرد. معمولاً بهترین خردکن ها که در خط تولید کارخانه های کاغذسازی و فیبرسازی استفاده می شود خردکن دیسکی می باشد.

خردکن دیسکی:

در این خردکن‌ها دیسک‌ها در جهت عمودی می‌چرخند و با توجه به ظرفیت دستگاه‌ها ۱۶-۲ تیغه روی آنها نصب می‌گردد. تیغه کمابیش به صورت شعاعی قرار می‌گیرد. مجرای تیغه با زاویه $37/5^\circ$ نسبت به خط عمود قرار دارد و تغذیه می‌شود و یا این که مجرای تغذیه به صورت افقی قرار دارد که در این نوع دستگاه‌ها نیاز به نیروی تغذیه می‌باشد.

ضخامت خرده‌چوب می‌تواند بین ۹-۱ میلی‌متر باشد اما حد مناسب آن ۵-۳ میلی‌متر است.

اگر ضخامت بالا باشد آن را وارد ری‌چیپر یا چیپر ثانویه می‌کنیم، چیپس‌ها بعد خرد شدن وارد الک میشوند

الک کردن «Screen»:

خرده‌چوب‌های تولید شده توسط سیستم‌هایی که می‌تواند از نوع مکانیکی یا پنوماتیکی باشند از هم جدا می‌شوند. اساس جداسازی در الک‌های مکانیکی براساس اندازه‌ی ذرات می‌باشد. در حالی که جداسازی در الک‌های پنوماتیکی براساس وزن و سطح ذرات می‌باشد و در این نوع الک‌ها سرعت کار بیشتر است. دو خرده‌چوب ممکن است وزن یکسانی داشته باشند، اما یکی سطح بیشتری داشته باشد، آن خرده‌چوبی که دارای سطح بیشتری است در الک‌های پنوماتیکی در اثر جریان باد حرکت بیشتری را دارا می‌باشد.

بهترین رطوبت برای خرده‌چوب‌ها در هنگام تولید بین ۳۵-۳۰ درصد می‌باشد، این رطوبت باعث می‌شود که چیپس‌ها در دایجستر به نحو مطلوبی پخت گردد.

نقل و انتقال خرده‌چوب‌ها می‌تواند توسط ابزارهای مکانیکی یا پنوماتیک باشد.

سیستم‌های پنوماتیکی معمولاً برای مسیرهای کوتاه با هر شیبی می‌تواند استفاده شود.

عیب سیستم‌های پنوماتیک حجم سرمایه‌گذاری می‌باشد و مصرف برق بالای آنها می‌باشد. در عین حال سیستم‌های مکانیکی به حجم سرمایه‌گذاری کمتری نیاز دارد و به انواع زیر تقسیم می‌شود:

۱- نوار نقاله‌ها (محدب، مقعر، صاف)،

۲- سیستم‌های انتقال‌دهنده‌ی سطحی،

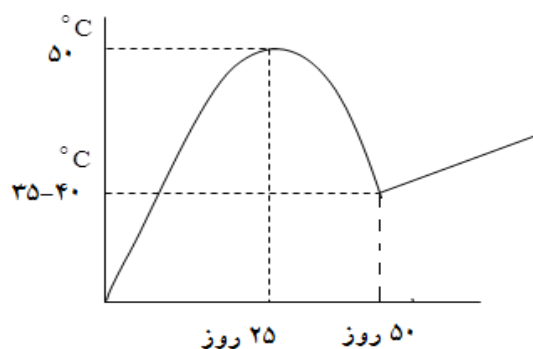
۳- سیستم‌های انتقال‌دهنده‌ی زنجیری،

۴- سیستم‌های انتقال‌دهنده‌ی پیچی یا حلقوی Plugscrew.

سؤال: کدام انتقال‌دهنده برای انتقال چپس‌ها به‌داخل دایجستر مناسب است؟ چرا؟ انتقال‌دهنده‌ی حلقوی یا

پیچی، چون:اولاً؛ در اثر فشار مواد استخراجی از چوب خارج می‌شود.

ثانیاً؛ فشرده‌سازی خرده‌چوب هم‌زمان اعمال می‌شود و هوا از خرده‌چوب خارج می‌شود.



سؤال: علت آتش‌گیری چپس‌ها در انبار دپو چیست؟

۱- فعالیت باکتری‌های بی‌هوازی،

۲- وجود پارانشیم‌های زنده‌در چپس‌ها (به‌دلیل فعالیت‌شان تولید انرژی و حرارت می‌کنند).

هنگامی‌که چپس‌ها در یارد کارخانه انبار می‌گردند، اگر دقت لازم انجام نپذیرد امکان آتش‌سوزی در توده‌ی

چپس‌ها افزوده می‌گردد. این افزایش دما نشانگر اکسیداسیون بیولوژیکی و شیمیایی چوب است که در نتیجه‌ی

تنفس سلول‌های پارانشیمی زنده‌ی چوب و نیز اکسیداسیون شیمیایی مستقیم فعالیت باکتری‌های بی‌هوازی می‌باشد. انبار کردن، علاوه بر این‌که؛ ۱- باعث کاهش محصول می‌گردد، ۲- امکان آتش‌سوزی در یارد را نیز افزایش می‌دهد و ۳- باعث ایجاد الیاف نیخته در خط تولید نیز می‌شود.

گاهی اوقات برای این‌که در هنگام انتقال و انبار کردن از آتش‌سوزی جلوگیری کنیم از مواد ضدآتش و حفاظتی به نام بوراکس استفاده می‌کنیم.

بوراکس و سولفات آمونیوم باعث می‌شوند که چوب‌ها تا دمای بیشتری را تحمل کنند.

فرآیند تولید خمیر:

هدف از تولید خمیر تبدیل خرده‌چوب‌ها به الیاف است، این عمل در صنعت تخته فیبر تحت تأثیر نیروهای مکانیکی و نیز گرما دادن، نرم کردن لیگنین اتفاق می‌افتد.

تولید خمیر معمولاً در دو مرحله انجام می‌شود:

۱- خرد شدن چوب و جداسازی اصلی الیاف

۲- تنظیم خصوصیات خمیر.

مصرف انرژی در مرحله‌ی تولید خمیر خیلی زیاد بوده و بیش از نیمی از انرژی مصرفی را در تولید تخته فیبر به خود اختصاص می‌دهد. آماده‌سازی حرارتی قبل یا در طی جداسازی الیاف خرده‌چوب باعث حل شدن بخشی از همی سلولزهای چوب می‌گردد. هرچه درجه حرارت و زمان آماده‌سازی حرارتی زیاد باشد عملیات نرم شدن و اتصال بین الیاف مؤثرتر شده و توان تشکیل اتصال طبیعی در مرحله‌ی فشرده شدن این الیاف و تبدیل آنها به ورقه‌ی تخته فیبر بیشتر می‌گردد، ولی در این حالت مقدار قندهای محلول در آب افزایش می‌یابد.

فرآیندهای تولید خمیر شامل سه فرآیند زیر می‌باشند:

۱- فرآیند انفجاری یا مازونیت

۲- فرآیند جداسازی الیاف توسط ریفانیرها در فشار معمولی.

۳- فرآیند جداسازی الیاف توسط ریفانیهای تحت فشار.

در حال حاضر بیشتر کارخانه‌ها در دنیا تحت روش سوم یعنی ریفانیهای تحت فشار اقدام به تولید فیبر می‌کنند.

فرآیند انفجاری یا مازونیت:

این روش اولین بار توسط یک آمریکایی به ثبت رسیده است که شامل مراحل زیر است:

محفظه‌ای به نام تفنگ که در آن خرده‌چوب‌ها بارگیری می‌شوند و سپس شیر آن کاملاً بسته شده، فشار بخار به

حدود $24/5 \text{ bar}$ در درجه حرارت 221° می‌رسد، سپس این بخار قادر است دمای خرده‌چوب‌ها را به 190°

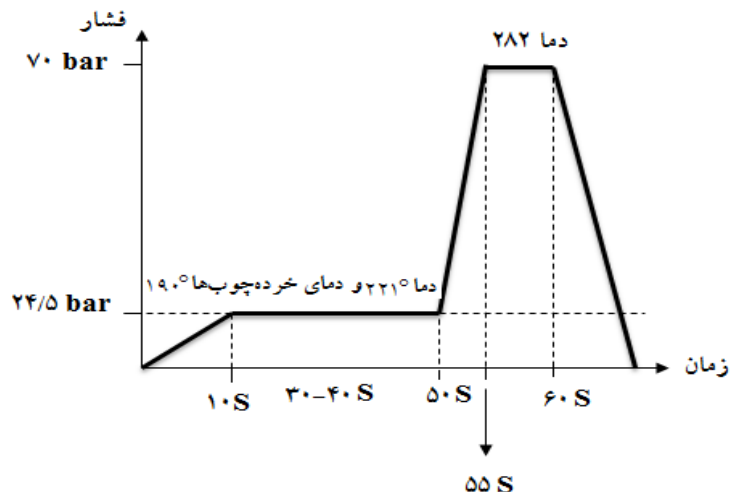
برساند، خرده‌چوب‌ها در این دما و فشار به مدت ۳۰-۴۰ ثانیه باقی می‌مانند، سپس در مدت ۵ ثانیه دما به حدود

282° سانتی گراد و فشار به 70 bar افزایش می‌یابد. سپس چیپس‌ها را به مدت ۵ ثانیه در این دما و فشار باقی

می‌گذارند بعد از این مرحله "فشار شیر تخلیه هیدرولیکی باز شده خرده‌چوب‌ها در اثر این کاهش فشار منفجر

می‌شوند و از طریق مجرای خروجی تخلیه می‌شود. در اثر این انفجار خرده‌چوب‌ها دو چیز به دست می‌آید: (۱)

الیاف، (۲) دسته‌ی الیاف.



ویژگی‌های خمیر مازونیت:

- ۱- خمیر مازونیت به دلیل تخریب حرارتی تیره‌رنگ است.
- ۲- خمیر شامل ۶۰ درصد دسته‌ی الیاف و ۴۰ درصد الیاف جدا شده می‌باشد.
- ۳- اجزاء تشکیل دهنده‌ی الیاف نسبتاً سخت و با شکستگی کم می‌باشند.
- ۴- الیاف معمولاً پوشیده از لیگنین بوده، در بعضی نواحی به وسیله‌ی لایه ضخیمی از ترکیبات لایه‌ی بین-سلولی پوشیده شده است.
- ۵- معمولاً جداسازی الیاف در دیواره‌ی اولیه و لایه‌ی بین سلولی اتفاق می‌افتد، اما جداسازی در لایه‌ی ثانویه اتفاق نمی‌افتد (که این خود یک عیب محسوب می‌شود).
- ۶- الیاف مازونیت فیبریله نشده، ظاهری جارویی مانند دارند، ریش‌ریش شده هستند و شرایط لازم برای تشکیل اتصال هیدروژنی را ندارند.
- ۷- الیاف مازونیت حتی پس از پالایش چنین ظاهری را نمی‌توانند به خود بگیرند، این چنین الیاف خیلی سریع آب خود را از دست می‌دهند. بنابراین، برای تولید تخته فیبر به روش تر مناسب هستند.

۸- PH خمیر مازونیت به علت وجود اسیداستیک و اسیدفرمیک کم بوده و بین ۳-۴ متغیر است.

۹- فرآیند مازونیت بیشتر در آمریکا برای تولید تخته فیبرتر استفاده می شود.