

## فرایند تولید کاغذ سازی

اجزائی اصلی ماشین کاغذ به شرح زیر می باشد :



۱- هد باکس

۲- میز فورد درینیر یا وایر (وایر به انگلیسی یعنی سیم)

۳- پرس ها

۴- درایر ها

۵- سائز پرس

۶- IR

۷- کلندر

۸- ریل درام

۹- وایندار

۱۰- ریوایندار

۱۱- فینشینگ

### شرح اجزای ماشین کاغذ:

۱- هد باکس Head bax (سر جعبه) این جعبه دارای فشار داخلی توسط سیال الیاف با فشار فن پمپ به لین هد باکس ارسال میشود از انباشته شدن آن جلوگیری می کنند به صورت یکنواخت و هم ارز به روی بر روی میز متحرک و یا وایر شکل دهند ورقه توزیع می کند.

۲- سیستم فوردینیر یا میز متحرک وایر می باشد و چسبیده به دهانه اسلایس هد باکس وایر این امکان را به وجود می آورد خمیر بر اثر گرانش و مکش تا حدودی آب از الیاف گرفته می شود.

۳- پرسها با فشردن ورقه با عبور از چندین پرس متوالی آب بیشتر از الیاف را می گیرد نمد یا فلت حاصله متراکم تر شده آب جذب شده به فلت توسط یو ل باکس وکیوم آن ۲۳۰ میلیمتر جیوه در پرس اول در پرس دوم و سوم ۱۳۰ میلیمتر جیوه می باشد

۴- بخش درایر با تماس نمد یا چندین سیلندر متوالی گرم شده توسط بخار زنده آب باقیمانده راکاغذ حذف کرده تماس بین الیاف را بیشتر می شود.

۵- سایز پرس از دو رول تشکیل شده **fix roll**: که رویه پوششی آن از جنس پلیمری مقاوم ضد سایش به ضخامت ۱۳ mm و قطر آن ۷۷۶ mm می باشد دیگری **parss roll**: که رویه پوشش این رول ۲۰ mm و قطر آن ۷۸۰ mm می باشد بالای هر دو رول شاورهای نشاسته قرار دارد که با ولو دستی باز یا بسته می شود بستگی به نوع کاغذ و گراماژ دارد. درجه حرارت نشاسته باید بالای ۶۰ سانتیگراد باشد

۶- بخش IR نوعی خشک کن است که بصورت تونل شکل می باشد از سیگنمت های توری تشکیل شده توسط گاز شهری روشن می شود گرما توسط پمپ دمنده باد به کاغذ دمیده می شود ضمن اشعه ها ماورا بنفش تولید می کند باید فاصله و دو تا تونل باید ۴ سانتی باشد اگر بیشتر از این باشد اثر چندانی بر روی کاغذ ندارد. کار اصلی IR خشک کردن آهار اضافه شده به کاغذ می باشد.

۷- کلندر یا بخش غلتک زنی ورقه کاغذی بعد از سپری شدن از سایز پرس و خشک کردن به بین غلتکهای فلزی پرس و اتو می شود تا مختصات آن کم و سطح آن صاف صیقلی شود.

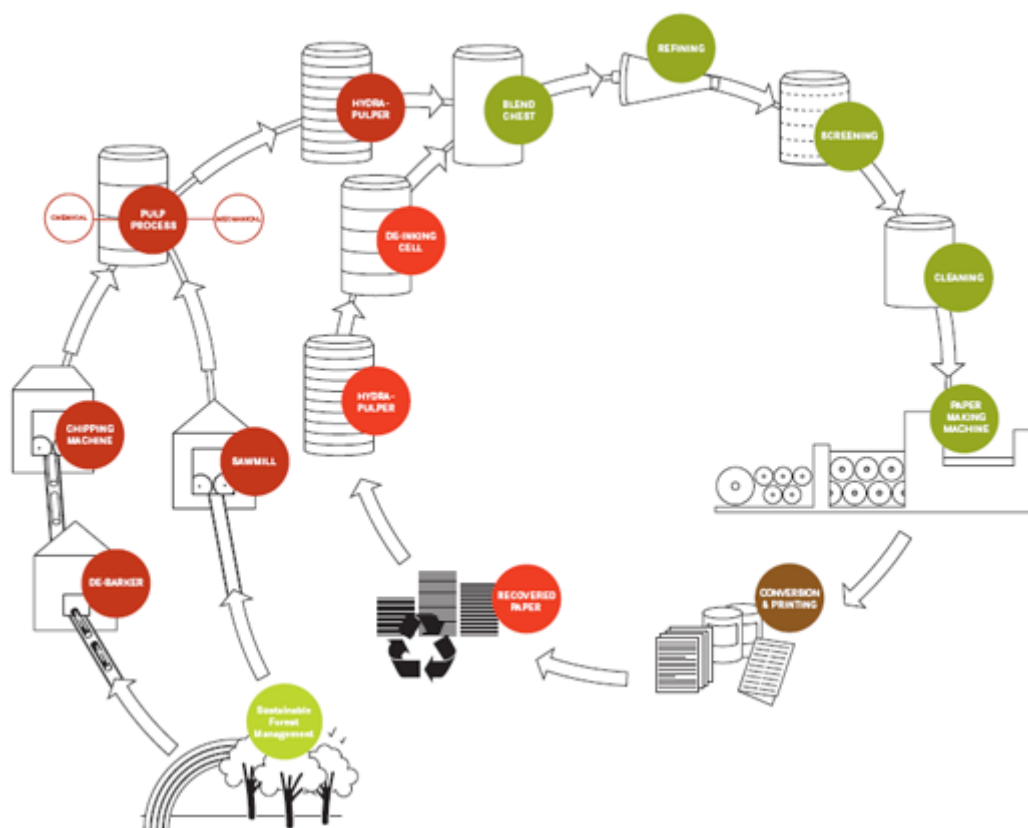
۸- ریل درام کاغذ پس از عبور از کلندر. خشک شدن و به رطوبت مورد نظر می رسد و درصد خشکی ۹۵ و ۵ درصد رطوبت شده بر روی اسپول پیچنده شده از چرخه تولید خارج می شود.

۹- وایندر: کاغذ تولید شده به وایندار انتقال داد به اندازه درخواست تریم گیری و برش داده پس از کنترل کیفیت به انبار محصول ارسال می شود.

۱۰- ریوایندار کاغذ پیچیده شده در وایندار در انبار محصول دوباره باز شده و عمل برش درخواستی مشتری را انجام داده بطور مرتب و منظم پیچاننده شده باسکول شده به واحد بسته بندی یا فینیشینگ ارسال

می شود

## مراحل آماده سازی و تمیز سازی خمیر:



چوب های صنوبر پس از پوست کنی در داخل درام توسط سایش همدیگر پوست آنها جدا شده پوستها توسط نوار نقاله بیرون هدایت می شود گردبینه ها مورد نظر که قطر آن نباید ۱۲سانتیمتر کمتر از ۵۰ سانتیمتر بیشتر باشد طول آن ۲/۸ متر بیشتر نباشد قبل از این گردبینه به چپر رود یه دستگاه فلز گیر **Metal trap** کار گذشته شده در هنگام داشتن فلزی در روی گردبینه به اپراتور خبر می دهد داخل چپر رفته چپر مجهز به ۸ عدد تیغه با آلیاژ دار مقاوم در جهت موازی با الیاف تبدیل چیپس شده چیپس مورد اندازه از ویبره اسکرین عبور کرده چیپس بزرگتر دوباره به داخل چپر رفته تبدیل چیپس شده توسط نوار نقاله در محوطه دپو شده یک ماشین سنگین مثل لودر به داخل هاپر ریخته در داخل هاپر دو عدد تیغه به شکل

حلزونی مخالف هم می چرخد چیپس ها را به داخل کانوایر یا نوار نقاله به واحد خمیر سازی هدایت می کند چیپس مورد نظر به داخل چوب بین ریخته شده عمل شستشو با آب سپس پیش بخار زنی با دمای ۱۶۰ درجه سانتیگراد صورت میگیرد

هدف از پیش بخار زنی تا چیپس ها نرم شوند راحت تر مواد صمغی و رزین خود را از دست بدهد و دیگر در هنگام فشردن و آغشته سازی که چیپس ها نرم هستند راحت تر مواد شیمیایی را جذب می کنند زمان ماندگاری چیپس ها حدوداً ۱ تا ۲ دقیقه در دستگاه MSD اولیه آگیری شده قادر به جذب مواد شیمیایی خواهد شد

خرده چوب محلول آغشته سازی شامل هیدور کسید سدیم یا سود سوز آور و پرکسید می باشد برای کارایی بهتر و تثبیت از سیلیکات سدیم به مواد به درون محفظه Reaction bin تخلیه می گردند حدوداً ۳۰ دقیقه در آن باقی می مانند پس از ماندگاری خرده چوبها دوباره به دستگاه MSD مرحله دوم تا حدودی نرم شده در داخل دستگاه مواد شیمیایی و آب خود را از دست می دهد هدف از این کار فشرده کردن خرده چیپس ها یعنی بتوان آنها اب دوست تر کرد به مواد آغشته سازی نیز همان مواد به مواد شیمیایی Reaction bin دومین مرحله به مدت ۵۰ دقیقه می باشد صورت می گیرد واکنش شیمیایی چیپس به اتمام می رسد تا کامل رنگبری و نرم شده و برای پالایش دو مرحله فرستاده می شود

خمیر پس از پالایش یا ریفاینر شده به pressure screen خمیر های که خوب ریفاینر نشده دوباره پالایش شده تا درصد خشکی کم رقیق شده از سیستم غربال خارج شده و به مرحله شستشو آب میان مرحله ای میرسد خمیر آگیری شده به درون تغذیه کننده نواری Ribbon type feeder پالایشگر ثانویه تک دیسک انتقال داده شده خمیر خارج شده به chest latency وارد می شود.

خمیر در مخزن به **latency** با **white water** زیر وایر مخلوط شده مخزن مجهز به همزن بوده خمیر حدوداً ۵۰ دقیقه در درون **latency chest** به هم تابیدگی خمیر از بین برود.

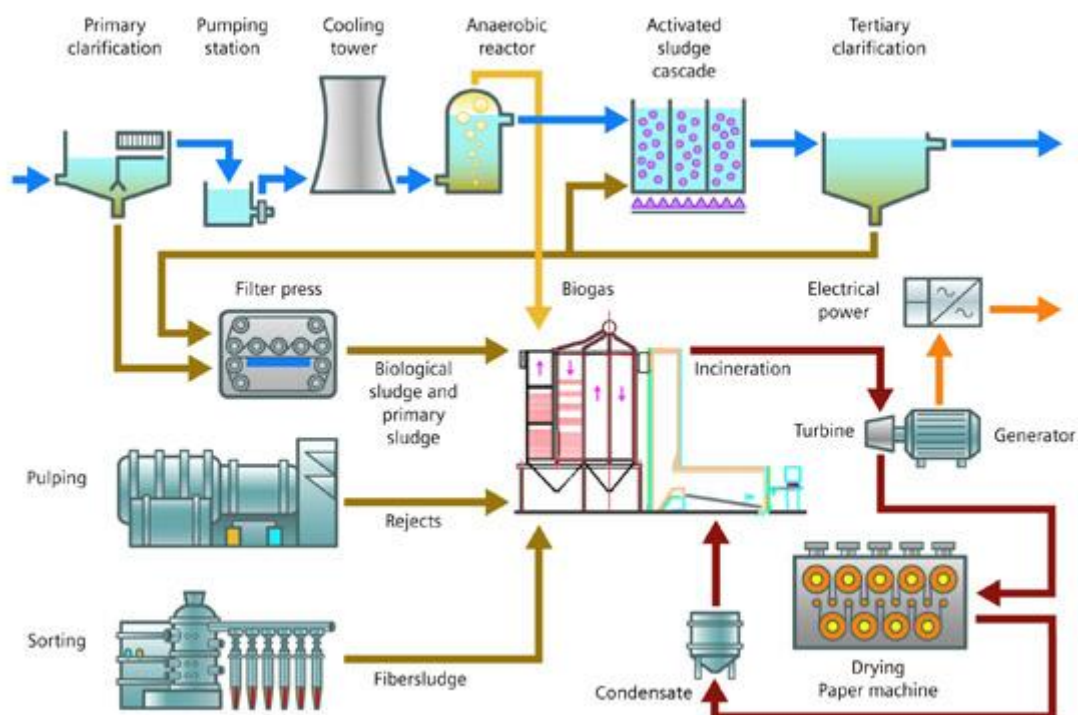
سپس خمیرهای قابل قبول مستقیم به فیلتر هیدرو دیسک وارد می شود پس از خاتمه عملیات غربال به تغلیظ کننده فرستاده میشود هدف از این کار درصد خشکی خمیر را بالا ببرند خمیر پس از خروج از تغلیظ کننده مستقیماً به **intermediate chest** وارد میشود که داری یک همزن عمودی می باشد خمیر جمع آوری شده از **intermediate chest** توسط پمپ ها با کانس ۴/۵ به تاور ارسال می شود که حجم آن ۲۷۰۰ متر مکعب می باشد . ( **Alkaline peroxide Mechanical pulp** ) خمیر مورد مصرفی ماشین برای تولید کاغذ ۷۰ درصد **APMP** و ۳۰ درصد خمیر وارداتی الیاف بلند مصرف می شود.

کرافت الیاف بلند در واحد آماده سازی کارگران کرافت را بر روی نقاله تسمه ای انداخته و در یک مخزن هایدرو پالپر که ۱۶ متر مکعب ظرفیت آن می باشد کرافت را با آب حل شده با کانس ۳/۵ به **Dump chest** که ظرفیت آن ۶۰ متر مکعب می باشد و مجهز به همزن بوده توسط دیفلیکرها (کلوخه شکن) ارسالی از **Dump chest** به دستگاه ریفاینر (پالایش شدن) و پس از اینکه خمیر الیاف بلند به مدت ۳۰- ۴۵ دقیقه ریفاینر شد یعنی خمیر حالت پرزدار به خود گرفت به ریفاینر چیست که ظرفیت آن ۱۰۰ متر مکعب ارسال می شود و بعد از آن توسط پمپ های ارسالی به **blend stion** ارسال می شود. (درضمن مواد افزودنی مثل پرکننده ها و رزین به **blend stion** صورت میگیرد). تمامی کاغذهایی که در طبقه سالن کاغذ پاره می شود یا اصطلاحاً بروک **BROKE** شامل ریل پالپر و شوتر و تریم وایندار و کوچ بیت است عامل بروک های مورد نظر به بروک چیست که ظرفیت آن ۱۰۰ متر مکعب می باشد ارسال می شود و از آنجا توسط پمپ های ۳۱ و ۳۲ به بروک تاور ارسال می شود که ظرفیت آن ۱۰۰۰ متر مکعب می

باشد.

خمیرهای بروک توسط پمپ های ارسالی توسط **blend stion** ارسال می شود و بعد از آن به **Mixing chest** که ظرفیت آن ۶۰ متر مکعب می باشد خمیرهای **APMP** و الیاف بلند وارداتی باهم مخلوط شده توسط پمپ به ماشین چيست ارسال می شود که ظرفیت آن ۶۰ متر مکعب می باشد و بعد از آن پمپ های ۰۶-۰۷ به لول باکس ارسال می شود در ضمن کانس در لول باکس ۲/۹ می باشد که مجهز **Basis valve** کنترل وزنی ولو است به دهانه فن پمپ اولیه خمیر ریزی شده و توسط آب زیر وایدر در داخل سیلو کانس آن کاهش یا رقیق شده و با فن پمپ اولیه به سیستم کلینرها ارسال می شود خمیرهای قابل قبول به داخل **Deculator** شده پس از حباب زدائی توسط وکیوم ناش عمل دیگری در **Deculator** انجام می دهد خمیر را در حال تعادل نگاه می دارد و توسط فن پمپ ثانویه به سیستم **pressure screen** وارد میشود مثل سانتیفوژ کار میکند تا بعضی موادی مثل ریزها کوچک نایلون با همراه پوشال وارد سیستم می شود بعضا باعث پلاک می گردد جلوگیری می کند اگر وارد سیستم شود باعث لمپ و پارگی میشود خمیر خروجی **pressure screen** توسط فن پمپ ثانویه به داخل لین هدر و بعد از آن از ۲۴ شاخه لوله گذشته به داخل هدباکس ریخته می شود.

گرچه ورودی خمیر. ماشین کاغذ سازی باید عاری از ناخالصیها و آلودگیها باشد بسیاری از ماشینهای کاغذ طراحی شده مجهز به غربالها و کلینرها و پاک کننده ها استفاده می شود. تا مواد آلوده به سیستم وارد نشود در عمل تمیز کردن عمدتاً برای خارج ساختن مواد زاید درشت و از هم باز کردن الیاف بکار می رود کلینرها با نیروی گریز از مرکز یا سانتیفوژ می باشد.



کلینرها به چهار دسته تقسیم می شود:

دسته اول : که ۵۲ عدد می باشد بعد از تمیز سازی خمیر غیر قابل قبول به ۱ clener Reject tank که ۵۰ متر مکعب می باشد ارسال می شود. خمیرها قابل قبول توسط فن پمپ اولیه به Deculator ارسال شده عمل حباب و هوا زدایی توسط وکیوم صورت می گیرد سپس توسط فن پمپ ثانویه به pressure screen و سلکتی فایر یک چرخه محسوب میشود بعد تمیز سازی آخرین اشغال ها درین شده خمیر تمیز به هد باکس ارسال میشود.

دسته دوم: ۸ عدد تمیز کننده نیروی گریز از مرکز هستند خمیرهای غیر قابل قبول پس از گذشت دسته اول به دسته دوم ارسال می شود خمیرهای غیر قابل قبول پس از تمیز سازی به ۲ clener Reject tank (یعنی خمیر تمیز سازی شده به تانک ۲ که ظرفیت آن ۳۰ متر مکعب می باشد بعد از کلینر دسته دوم



خمیرهای غیرقابل قبول به کلینرهای دسته سوم ارسال می شود که تعداد آن ۸ عدد می باشد بعد از تمیز سازی **clener Reject tank** ارسال می شود و خمیرهای غیرقابل قبول به کلینر دسته چهارم ارسال می شود که تعداد آن ۲ عدد می باشد خمیر قابل قبول از دسته چهارم خمیر غیر قابل قبول که عمدتاً از شن و ماسه و عاری از خمیر است به پساب صنعتی وارد می شود.

پس از تمیز سازی خمیر فن پمپ که اهمیت خاصی در صنعت کاغذ سازی دارد لازم است بطور دقیق و منظم باید کار کند سرعت جریان فشار آن باید پایدار باشد هرگونه تغییرات ناگهانی و ضربه ای پیش نیاید در حین حال بستگی به سرعت ماشین کاغذ دارد برای اینکه پراکندگی یکنواخت خمیر ورودی به هدباکس فراهم آید تغذیه به هدباکس از یک مخزن ثابتی **Blend Station** بصورت محوری وارد **fan pump** با کنترل دستی یا پنوماتیکی به هدباکس ارسال می شود. اگر دور فن پمپ زیاد باشد از سرعت ماشین و وایر و دهانه اسلایس یا جت پرتاب خمیر از لول باکس سر ریز میشود .

مشکل حباب هوا چسبیده به خمیر در هدباکس می تواند سبب ایجاد حفره و منفذ در روی کاغذ شود دشواری در خروج آب از لیفی کاغذ بر روی وایر و ناپایداری سیستم می شود معمولاً در هدباکس در اثر همزدن و موج یافتن محلول مقدار کمی با هوا مخلوط می شود مشکل معمولاً در مرحله خروج آب آزاد از خمیر پیش می آید آبی که خود به خود روی میز فوردینیر از خمیر خارج می شود و روی سینی های جمع کننده که آن را به مخزن **white water** در زیر ماشین کاغذ طراحی شده ظرفیت آن ۳۰ متر مربع می باشد. این آب سفید مقدار زیادی هوای آزاد دارد برای رها شدن این هواها از مواد ضد کف کننده ها به نام آنتی فون استفاده می شود چون که ماده ضد کف گران می باشد در کارخانه های کاغذ سازی در ایران بیشتر از مشتقات آلی از جمله نفت سفید و گازوئیل استفاده می کنند.

با توجه به موضوع کنترل جذب هوا و یا حباب از خمیر در ماشین کاغذ یک سیستمی طراحی شده است که یعنی هوازدایی از خمیر را انجام می دهد که بنام **Deculator** می باشد خمیر هوادار در مخزن توسط گرما (بخار) دیدن در سیستم کاملاً از خلاء (توسط وکیوم) خارج می شود.

### پرسهای ماشین کاغذسازی:

هدف اصلی پرس ها خارج ساختن آب و ایجاد استحکام در ورقه است هدف دیگر مثل صاف کردن سطح کاغذ و کاهش حجم آن و ایجاد مقاومت کافی در ورقه نمدی منظور ثبات لیفی کاغذ در ورود بخش خشک کن می باشد.

خارج ساختن آب از ورقه با وسایل مکانیکی اقتصادی تر از انجام عمل با بخار است در ضمن خروج آب از کاغذ در تمام طول لیفی کاغذ باید یکنواخت پایدار باشد بطور ورقه بهنگام ورود خشک کن در تمام عرض خود رطوبت نسبتاً یکسانی داشته باشد.

اگر در پرس ما ایراد و اشکال باشد آبیگری درست در یک منطقه انجام نگیرد در نهایت در سطح لول کاغذ خود را نشان می دهد سر جلو کاغذ و یا سر عقب نم دارد و یا بستگی به خمیر زیاد در سر جلو و عقب و یا در لودها دارد باید لودها در پرس باید یکسان و یکنواخت باشد در کارخانه کاغذسازی مراغه سه عدد پرس داریم که آرایش پرس ها توین ور که در اندازه نسبی استوانه ها و جعبه های مکش آشکار است.

در پرس یک فاز اول، فشار و تراکم آغاز می شود آب و هوا از ورقه لیفی گرفته و به فلت انتقال یافته توسط یول باکسها در پرس یک ۲ عدد می باشد آب و هوا جذب شده به فلت را تمیز می کند اگر فلت کثیف باشد لیفی کاغذ به فلت نمی چسبد باید عمل کاستک واش و آب گرم مخلوط می کنند عمل شستشو

انجام می دهند. در پرس دو ورقه اشباع می شود فشار هیدرولیکی بوسیله پرس اشرویس نپکو حرکت آب از کاغذ به فلت انجام می گیرد. در فاز سوم فاصله دو تا پرس رو فشار به افزایش می گذرد تا اینکه فشار سیال یا مایع منظور همان آب خارج شده از لیفی کاغذ می باشد به ایده آل برسد. در فاز چهارم هم کاغذ و هم فلت منبسط توسط پرس سه. اشرویس نپکو کاغذ به حالت غیر اشباع در می آید باید از فلت های نمدی بهتر استفاده کنیم شرایط جذب آب از ورقه برای کاغذ آسان و سریع باشد و آب سریع از خود بیرون دهد.

در پرسها محدودیت هایی باید در نظر بگیریم در پرس دو، یکی مربوط به آب از ورقه و دیگری فشار معین یعنی هر قدر ورقه آسانتر آب خود را از دست دهد و یا خمیر آزاد تر باشد فشار پرس را زیادتیر می کنیم. در صورت محدود بودن امکان جریان آب فشار زیاد باعث می شود کاغذ لیفی شکل خرد شود اگر این پدیده زیاد باشد سبب تخریب در ورقه لیفی صورت می گیرد.

پرسهای اولیه از نوع استوانه ای ساده بودند خروج آب در این پرسها بسیار محدود بود چون که در داخل شکاف یا حرکت های عرضی آب خارج می شد از اوایل ۱۹۰۰ پرسهای مکشی تکامل یافت سوراخها و مشبک مسیری آسان برای فرار آب فراهم می آورد آب توسط وکیوم و یا مکش داده می شود و با نیروی گریز از مرکز آب بیرون ریخته شده.

پرسهای استوانه ای شیاردار از ابتکارات جدید در طراحی پرسهای عرضی است توسط شرکت **Beloit** در سال ۱۹۶۳ ساخته شد این شیارها از ۰/۱ اینچ عمق تا ۰/۰۲ اینچ عرض دارد در هر اینچ مربع ۸ شیار دارد آب از شیارها مکش داده و توسط نیروی گریز از مرکز دفع می شود و سطح استوانه با آبپاش و کاردک تمیزسازی می شود (منظور این عمل به چشم دیده نمی شود در داخل استوانه ساکشن رول و کوچ رول می

باشد) نوع دیگر استوانه پرس مته کاری شده سوراخها کوچکتر و متراکم ترند در نتیجه فاصله حرکت عرضی آب کوتاه تر می شود کارآمدترین پرس امروزه پرسهای جریانی محدود است پرسهای دو فلته یعنی آبگیری از هر دو جهت می توان انجام گیرد برای پرسهای (دو فلته) از کاغذهای گراماژ بالا با وزن پایه بیشتر از ۱۳۰ گرم و متر مربع نیز مفید است.

و در سرعت بالای نیز استفاده میشود چونکه ابگیری گریزی از فلت اولیه به ثانویه سریعتر باشد فلت های ثانویه در داخل پرس ها طراحی کردند این طرح دو فلته در ماشین کاغذ مراغه منسوخ شده است

جنس فلت ها:

این فلت ها دارای سطحی تهی در راستای ماشین در نقاط تقاطع برای ذخیره آب می باشد. این خاصیت تراکم ناپذیری بر اثر رزین اندود کردن الیاف تشدید می شود بر اساس علم و تجربه می توان تشخیص داد کدام فلت در وضعیت عملیاتی خاص در ماشین کاغذسازی استفاده کرد در بازار از انواع مارکها از جمله آمریکا، ایتالیا، آلمان، هندوستان، کره ای و غیره می باشد.

کار فلت ها ایجاد تنش و تنظیم و موقعیت پرسهاست باید شرایطی ایجاد شود فلت آبگیر باشد و آب را در خود نگه دارد و منافذ آن باز باشد بستگی شرایط تعداد عملیات می توان انجام داد از قبیل روشهای مکانیکی و شیمیایی یا تلفیقی از هر دوی آنها در سیستم های مکانیکی ایده آل از انرژی هیدرولیکی بصورت شاور های و یا دوش های کم فشار یا پرفشار در مابین فلت ها در و یا از جمله شاور کاستیک برای نرم کردن و تمیز کردن فلت تعبیه شده است مواد زاید شده از فلت توسط یول باکس با وکیوم اعمال شده ۲۳۰ mm/ gH در پرس یک می باشد و در پرس دو، سه ۱۳۰ mm/gH می باشد فلت تازه ابتدا جذب ضعیفی از راه موئینگی دارد و پس از چند روز کار خواص آن بهبود می یابد اگر فلت تمیز و خوب

مراقبت شود کارایی خوبی به ما خواهد داد در ضمن زمانی که ماشین خاموش است حتماً فلت ها باید شل شوند و مرتب در هر وعده با آب خیس شوند قبل از استارت ماشین باید کلیه فلت ها و گاید فلت ها و گاید وایر چک شوند و با چراغ قوه لابه لای فلتها نگاه کرده از جنس فلز و پیچ و غیره نباشد.

کاغذ بصورت لیفی شکل به خود گرفته تیل کاغذ توسط H کاتر با فشاراب برش داده همزمان به داخل کوچ بیت ریختن اپراتور ماشین پیک آپ رول کلوز و لود کرده به وایر در داخل پیک رول یک خط High vacuum اعمال شده خمیر لیفی به فلت چسبیده وارد پرس یک می شود. بر روی center roll سوراخهای به ابعاد ۸ mm تعبیه شده عمل آبدگیری و کیوم اعمال می شود در ضمن لود بار در سر جلو ۴۸ bar و در سرعت آن ۵۰ bar می باشد عمل آبدگیری از زیر نمد یا فلت انجام می گیرد.

حرکت ساکشن رول بر خلاف عقربه های ساعت می باشد بر روی center roll یک رول گرانیت رول یا سونیت رول قرار دارد بر موافق حرکت عقربه ساعت می باشد کاغذ به گرانیت رول چسبیده البته گرانیت رول داکتر نیز کار گذاشته کاغذ لیفی به جان گرانیت رول نیچید به پرس رول می رسد به پرس اشرویس نیپکو بوسیله روغن هیدرولیکی مجهز به کنترل است کاغذ زیر قرار دارد و بالا فلت و یا نمد رول نیپکو می باشد الیاف لیفی شده به پرس ۳ می رسد در پرس ۳ کاغذ لیفی شکل توسط فلت از مابین نیپکو و گرانیت رول گذشت به گرانیت رول چسبیده رول گرانیت به مجهز به داکتر می باشد.

### شرح کامل کلندر:

یک کلندر و یا سوپر کلندر متشکل از یک سری استوانه هایی است که بطور عمودی قرار گرفته است یک در میان از فلزهای سخت و صیقلی و نرم مواد لیفی فشرده ساخته شده اند ورقه کاغذ از یک ورقه کاغذ به استوانه بالایی هدایت می شود از میان شکاف های متعدد می گذرد و از پایین خارج می شود به طرف ریل

درام هدایت می شود این دستگاه برای تکوین صافی و نرمی و جلا و درخشندگی در کاغذهای مرغوب بدون اندود و اندود شده بر کاغذهای چاپ و تحریر بکار می رود.

تلاش حاصل از سوپر کلندر مربوط به رولهای فیبری است که خواص الاستیک و یا پلاستیک دارند بر اثر فشار و وزن رول فلزی در سطوح تماس به رول غیر فلزی تغییراتی در سطح غلتک غیر فلزی پیدا شده و گسترش می یابد ورقه در تماس در سطح رولهای فلزی پرداخت می شود. اگر رولهای فلزی یا فیبری به دنبال هم بیاید مانند این شکافها معکوس شود و دو رویه ورق کاملاً صاف صیقلی می شود.

ماهیت رولهای کلندر توپُر است و با سختی مشخص می شود در مقابل گرما و سایش مقاوم هستند سوپر کلندرها معمولاً هم در ماشین کاغذ و مثل واحد **Coating** استفاده می شود زیرا استوانه های تو پر غیر فلزی ماهیت ظریف و حساس دارند این استوانه ها بر اثر نشاسته خوردن به خود آشغال جمع شده (اندود کردن) در شکاف ها به آسانی صدمه دیده و خراشیده می شوند و نقش های اجتناب ناپذیری بر روی کاغذ می گذارند و رول آسیب دیده باید تعویض گردد.

اگر بیش اندازه کاغذ مورد نظر رطوبت داشته باشد در کلندر ما به مشکل بر می خوردیم چون که کلندر عمل پرس در لود را انجام می دهد کاغذ ظریف بود. رطوبت بیش از حد داشته باشد کاغذ لهیده می شود و عمل چروک را در خود بروز می دهد.

زمانی با موفقیت پشت رو تیل کاغذ از سائز پرس نشاسته خورده شیت از کلندر رد شد استیم روی **Ran** قرار می دهیم دستور پهن شدن کاغذ صادر می شود کلندر یا غلتک زنی متداول در صنعت کاغذ سازی است برای کاغذهای چاپ و نشر و کاغذهای مرغوب از سوپر کلندر استفاده می کنند.

کلندر موجود در کارخانه صنایع مراغه تشکیل شده است از دو رول یکی ثابت دیگری توسط نیروی باد یا پنوماتیکی باز و بسته و لود می شود رول زیرین توسط فشار روغن عین رول نپیکو فشار را از پایین به بالا اعمال می کند موقعی کاغذ از کلندر عبور کرد روی لود قرار می دهیم تا کاملاً دو تا رول به هم مماس باشد در ضمن برای رولها خشک کنها و کلندر داکتر کار گذاشته شده است داکتر کاملاً مماس با رول باشد اگر فاصله داشته باشد کاغذ از جنس مواد سلولزی نرم بوده با سرعت حرکت می کند به ما بین سیلندر و داکتر نرود. هدف از غلتک زنی صاف و صیقلی کردن کاغذ می باشد.

در کلندر پنج عدد سلکتور وجود بنام های ۱- لود مرکزی ۲- لود سرعقب ۳- لود سر جلو ۴- فشار لبه جلو ۵- فشار لبه سر عقب و جلو لود مرکزی هستند و لودهای بوسیله روغن هیدرولیکی می باشد. اگر از هر طرف لبه کاغذ چروک داشتیم فوراً لود آن منطقه را کم کرده سر مخالف آن را به اندازه میلتری زیاد می کنیم و کاغذ به قرقه می پیچد به لول دست می زنیم بینم کدام طرف شل پیچید لود آن را طرف کم می کنیم به حدی که چروک ندهد اگر لبه چروک می دهد لود مرکزی را زیاد کرده باید آنقدر کار و تجربه به کسب کنیم تا بتوانم بر مشکلات در کار فائق آیم رول پیچیده شده حدوداً ۵ تن می باشد از چرخه تولید خارج شده و ایندر رفته بعد تریم گیری اندازه مربوطه برش و دوباره پیچید می شود بعد از آزمایشات تکنیکال به بازار مصرف انتقال می یابد.