

دکتر شادمان پورموسی

دکترای تخصصی علوم و صنایع چوب و کاغذ

عضو هیات علمی گروه مهندسی علوم و صنایع چوب و کاغذ

دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

مشاور صنعت در ارتباط با بهینه سازی و بهبود عملکرد واحدهای صنعتی

تجارب کاری در صنعت بیش از ۲۰ سال در ارتباط با کاغذ ، کرتون ، مقوا و دستمال کاغذی

از سطح کارشناسی تا مدیریت کارخانه ، مشاور مدیران عامل و عضو هیات مدیره

تلفن : ۰۹۱۲۲۸۱۸۵۳۳

پست الکترونیک : Sh.pourmoussa@gmail.com



دفتر تعاونی شرکت های کارتن سازان با همکاری تعداد زیادی از متخصصین دانشگاهی و صنعتی در زمینه های مختلف کاغذ و کارتن کلینیک تخصصی را راه اندازی نموده است تا در راستای رفع رجوع مشکلات مختلف شرکت ها در زمینه های تولید ، کیفیت ، فنی و مهندسی ، انرژی و دیگهای بخار ، آب و پساب ، مطالعات و پیشنهادات مربوط به سرمایه گذاری و ... با اطلاع رسانی شرکتها اقدام نماید تا با هم افزایی کلیه امکانات و تجارب بتواند خدمات ارزشمندی را اریه نماید .



عنوان دوره : آشنایی با فرایندهای چسب نشاسته :

الف- مواد اولیه برای تولید چسب نشاسته

ب- روشهای متداول آماده سازی چسب نشاسته

ج- روش های کنترل کیفی و کمی در فرایندهای آماده سازی چسب نشاسته

د- پیشرفت های اخیر در فرایندهای آماده سازی چسب نشاسته

ه- پرسش و پاسخ



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

مواد اولیه برای تولید چسب نشاسته

نشاسته **کربوهیدرات طبیعی** است که در گیاهانی که کلروفیل دار هستند به صورت دانه های ریز و متراکم خصوصا در غلاتی مانند **گندم و ذرت** یافت می شود. از منابع دیگری مانند **سویا و سیب زمینی** نیز می توان نشاسته را استخراج نمود.

نشاسته گندم و ذرت به خاطر **قیمت پایین و دسترس پذیری**، بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند.

نشاسته **زیست تخریب پذیر** بوده و از منابع **تجدید پذیر** به دست می آید.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

نشاسته هموپلیمر واحدهای دیانیدروگلوکوپیرانوز است و از دو قسمت آمیلوز و آمیلوپکتین تشکیل شده است.

آمیلوز دارای زنجیره ی بلند مارپیچی است و ساختار خطی دارد (غیر قابل حل در آب سرد)

ساختار آمیلوپکتین (قابل حل در آب سرد) شاخه ای است.

نشاسته ساختار یکنواختی ندارد و ساختار مولکولی و همچنین نسبت آمیلوز به آمیلوپکتین بسته به منشأ گیاهی متفاوت است در نتیجه ویژگی های فرآیندی و خصوصیات نهایی آن ها هم متفاوت است.

مهمترین تفاوت بین نشاسته ها وزن مولکولی آمیلوز و نسبت آمیلوز به آمیلوپکتین است

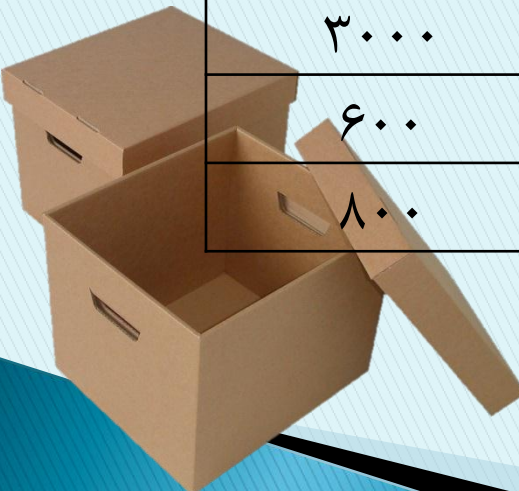


آمیروز با قلیاهای قوی، توسط پخت با فرمالدهید یا پخت در آب با درجه حرارت 150°C تا 160°C تحت فشار می تواند حل شود. به مجرد خنک سازی یا خنثی سازی در تهیهی چسب نشاسته، آمیروزهای حل نشده در غلظت بالاتر از ۲٪ به شکل ژل سخت درمی آید و در غلظت های زیر ۲٪ رسوب می کنند. حقیقتاً آمیروز هیچگاه قابل حل در آب نیست و توسط پیوند هیدروژنی تشکیل کلوخه های کریستالی را می دهند. به این پدیده، فرآیند رسوب سازی می گویند. در یک چسب رسوب سازی، علت ناپایداری گرانیروی است. آمیلوپکتین انحلال پذیر است و کمتر در معرض رسوب سازی قرار می گیرد. به همین علت به رسوب سازی فوق، رسوب سازی آمیروز گفته می شود

دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

مقادیر آمیلوز و آمیلوپکتین در نشاسته‌های به دست آمده از منابع مختلف

DP	آمیلوپکتین	آمیلوز	منبع نشاسته
۸۰۰	۷۲	۲۸	ذرت
۳۰۰۰	۷۹	۲۱	سیبزمینی
۷۰۰	۷۲	۲۸	گندم
۳۰۰۰	۸۳	۱۷	تاپیوکا
۶۰۰	۳۰-۶۰	۴۰-۷۰	ذرت آمیلوز بالا
۸۰۰	۷۵	۲۵	سورگم



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کاردن سازی

نشاسته در صنایع غذایی و غیر غذایی کاربرد دارد.
صنعت کاغذ مهم ترین صنعت، در کاربرد **غیر غذایی** نشاسته است و
۱۷٪ از تولیدات نشاسته در کشورهای اروپایی، در صنایع کاغذسازی
مورد استفاده قرار می گیرد.
در صنعت کاغذ نشاسته به عنوان **اندود کننده و چسب** برای اتصال
لایه های کنگره ای به لاینر و یا چسب مورد استفاده در اتصال لمینیت
کاربرد دارد. در کاربرد نشاسته به عنوان چسب، پیوندهای نشاسته-
سلولز-نشاسته به وجود می آیند و در **هم چسبی ورق کاغذ** مشارکت
می کنند.

دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کادتن سازی

چسب نشاسته ترموپلاست نیست بنابراین مقاومت خوبی به حرارت دارد.
ولی چسب نشاسته‌ی اصلاح نشده مقاومت کمی نسبت به آب و رشد کپک دارد.

دلایلی که نشاسته معمولی با نشاسته‌ی اصلاح شده جایگزین نمی‌شوند عبارتند از: ۱- دسترسی آسان و قیمت نسبتاً پایین ۲- چسبندگی خوب به مواد سلولزی و پر تخلخل ۳- غیر سمی و زیست تخریب پذیر بودن ۴- پایداری کیفیت ۵- غیر قابل حل در روغن و چربی ۷- مقاوم به حرارت



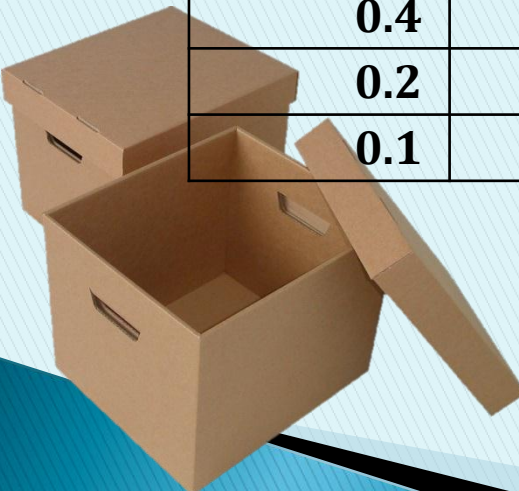
دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

چسب نشاسته از چهار جزء اصلی تشکیل شده است.

۱- پودر نشاسته ۲- آب ۳- سود ۴- براکس

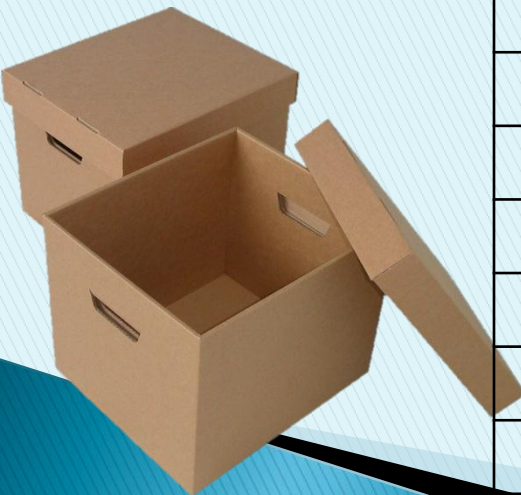
مقادیر مواد تشکیل دهنده نشاسته منابع مختلف

منبع نشاسته	رطوبت (%)	نشاسته (%)	پروتئین (%)	چربی (%)	خاکستر (%)
ذرت	۱۲	۹۸-۹۹	۰.۳	۰.۲	۰.۲
سیب زمینی	۱۵	۹۹	ناچیز	<0/1	۰.۴
گندم	۱۲	۹۸-۹۹	۰.۴	۰.۵	۰.۲
تاپوکا	۱۲	۹۵-۹۹	۰.۸	<0.1	۰.۱



تفاوت در دامنه دمایی قطعا به دلیل تفاوت در ساختار گرانول هاست. از آنجاییکه در بین این دامنه های حرارتی ساختار اولیه ی گرانول های نشاسته به صورت کامل به هم نمی ریزد، گرانول های متورم شده نیز نسبتا دست نخورده باقی می ماند. بنابراین در تعیین دمای ژله ای شدن ساختار کریستالی مولکول نشاسته مد نظر نمی باشد

دامنه ی مجاز حرارتی (°C)	منبع نشاسته
۵۶-۶۶	سیب زمینی
۵۲-۶۴	تاپیوکا
۶۲-۷۲	ذرت
۶۹-۷۵	سورگم
۵۸-۶۴	گندم
۶۱-۷۸	برنج



سود سوزآور (NaOH)

سود سوزآور به صورت‌های **بلوری و کلوخه‌ای** یا به صورت مایع با **۳۰٪-۵۰٪** آب موجود است. افزودن سود به چسب باعث **کاهش دمای ژله‌ای شدن چسب** (افزایش سرعت ماشین کنگره) و **کمک به خیس شدن سطح کاغذ توسط چسب می‌شود** که در این صورت **چسب در مدت زمان کوتاه‌تری در کاغذ نفوذ می‌کند و پیوند بهتری تشکیل می‌شود.** سود سوزآور به دلیل **خاصیت قلیایی بالا تورم گرانول‌های نشاسته** را باعث گردیده که نهایتاً **ویسکوزیته و چسبندگی و کشسان شدن چسب** را بوجود می‌آورد.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

میزان سود نبایستی بیش از حد استفاده کرد. زیرا اگر کاستیک سودا زیاد بکار رود، ذرات ژله شده نشاسته به ذرات ریزتری شکسته و ویسکوزیته پایین می آید.

استفاده از سود نیاز به تجهیزات امنیتی دارد و تجهیزاتی مثل محافظ صورت، دستکش لاستیکی و پیش بند لاستیکی، مکان شستشوی چشم ها و دوش گرفتن هم باید موجود باشد.



بوراکس ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$)

بوراکس دکا هیدرت یکی از ترکیبات مهم بور، معدنی و نمک بوریک اسید است و معمولاً به صورت پودر سفید رنگی است که به آسانی در آب حل می شود. بوراکس آخرین ترکیبی است که در چسب به کار می رود، حضور بوراکس بر گرانیروی مخلوط و خصوصیات تشکیل فیلم چسب و کنترل آنها اثر دارد. گرانیروی چسب ویژگی مهمی است که در برداشتن چسب توسط غلتک اعمال کننده و انتقال آن به کاغذ بسیار اهمیت دارد، بوراکس همچنین عملکرد سود را در مخلوط چسب نشاسته کنترل روی ویسکوزیته و نیز ویژگی های لایه ای چسب تاثیر گذار است.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

نکته : برآکس - برخلاف تصور اشتباهی که اکثر کارخانه ها این ماده را باعث سفت تر شدن چسب می دانند، در واقع به عنوان **ثبیت کننده** یا **متوقف کننده** مورد استفاده قرار می گیرد که این یکنواختی بر اثر برشی است که در **طول زنجیره آمیلوز** بوجود می آورد و از سفت تر شدن چسب ساخته شده جلوگیری می نماید.

نکته : میزان برآکس **نبایستی بیش از حد باشد**، به کاربردن بیش از حد برآکس هرگز باعث آن نمی شود که ذرات نشاسته آب بیشتری به خود جذب کنند بلکه **نشاسته که در برابر حرارت ژله شده، پودری شکل شده (شکرک می زند) و قدرت چسبندگی کاهش می یابد و لایه ها به آسانی تا آخر سطح ورق با دست باز می شوند**، پس هرگز نباید برآکس را با هدف بالا بردن ویسکوزیته به کار برد.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کادتن سازی

بوراکس در مقادیر $0.4-0.5$ درصد در چسب استفاده می شود و جایگزین مناسب دیگری برای بوراکس وجود ندارد. در گذشته از سولفید سدیم استفاده می شد ولی نتایج مؤثری را فراهم نیاورد. چسب نشاسته بدون بوراکس مقاومت هم چسبی و دگر چسبی پایینی دارد. این پدیده ممکن است مشکلی را روی سینگل فیسر به وجود نیاورد زیرا فاصله ی زمانی بین اعمال و اتصال خیلی زیاد نیست اما در ماشین چسب زنی در خط مقوا سازی مقاومت خود چسبی چسب بحرانی و خیلی مهم است زیرا این مقاومت باعث جلوگیری از لغزندگی روی سطح بالایی لاینر می شود



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کادرتن سازی

عملکرد بوراکس باعث شاخه‌ای شدن بیشتر زنجیره‌ی پلیمر در نشاسته می‌شود و در نتیجه باعث افزایش گرانروی و افزایش چسبندگی می‌شود.

همچنین بوراکس با نشاسته‌ی پخته شده جهت نگهداری بهتر آب در چسب واکنش می‌دهد و در نتیجه به ژله شدن یکنواخت گرانول‌های نشاسته‌ی خام کمک می‌کند. بوراکس به عنوان بافرکننده طی آماده‌سازی چسب واکنش داده و از گرانول‌های نشاسته‌ی خام در مقابل صدمه دیدن طی افزودن سود، محافظت می‌کند



نکته : نشاسته‌هایی که توسط **پمپ به ماشین مقواسازی** منتقل می‌گردد نوعی **چسب خام** نامیده میشوند. در حین فرآیند به نوک قله فلوت منتقل می‌شود و در مجاورت حرارت زیاد سیلندر کنگره و سیلندر پرس و یا حرارت صفحه‌های داغ دبل فیس پخته شده و ژله شده و به **چسب واقعی** تبدیل می‌شود.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

یکی از مواد سازنده چسب نشاسته ، آب است. حضور آب برای **تبدیل نشاسته** به چسب الزامی است و به عنوان **انتقال دهنده** مخلوط چسب از میان لوله ها به تشتک چسب ماشین سینگل فیس می گردد.

Water:

- Allows Carrier Starch to Cook
- Reduces Carrier Temperature
- Dilutes Carrier to permit Raw Starch addition
- Allows raw starch to swell and gel
- Assists in Viscosity Control

Borax and Reaction with Caustic Soda

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$
10 Mole Borax

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 2\text{NaOH}$
Borax Caustic Soda

—

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
5 Mole Borax

$4\text{NaBO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Sodium Meta Borate Water



فرمالدهید: CH_2O

به منظور جلوگیری از فاسد شدن چسب نشاسته پس از ساختن و آماده کردن چسب به آن اضافه می گردد. در موقع حمل و نقل و استفاده از فرمالدهید وسائل حفاظتی بایستی بکار برده شود چون برای پوست و چشم مضر و آزاردهنده است، از تنفس این ماده بایستی خودداری گردد.

مواد ضد باکتری زیر

sodium orthophenylphenate

sodium pentachlorophenol, Formaldehyde



روشهای متداول آماده سازی چسب نشاسته

چسب های نیمه آماده:

در این روش ابتدا نشاسته خام را اصلاح نموده که به این وسیله ضمن بالا بردن جذب آب در نشاسته ویسکوزیته محلول نشاسته نیز بالا می رود. در این روش نیازی به دمای بالا نیست و چسب در یک مخزن و در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد ساخته می شود. چسب Z۴ حاوی افزودنی های مناسب جهت کنترل ویسکوزیته و میزان چسبندگی (سود-براکس) می باشد.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتونی سازی

(ب) چسب های دو مرحله ای (حامل): (Carrier Process)

در این روش از **نشاسته های خام** استفاده می گردد. ابتدا **محلولی** از نشاسته (با غلظت های مناسب جهت تولید) را در **مخزن بالا** (Jell Slurry) ساخته و پس از تشکیل سوسپانسیون مناسب دمای مخزن را تا **۵۵** درجه سانتیگراد بالا برده و پس از متوقف کردن دمای ورودی **۱۱٪** از **وزن نشاسته را محلول سود سوزآور** (Caustic Soda) ساخته و به آن اضافه می نمائیم و تا تشکیل ژل پایدار (حدود ۲۰ دقیقه) ترکیب حاصل می بایستی بدرستی بهم بخورد. سپس در **مخزن پائین حدود ۳ تا ۴ برابر حجم مخزن بالا** محلولی از نشاسته باید ساخته شود (با غلظت مناسب جهت تولید) پس از تشکیل سوسپانسیون مناسب **براکس** را می بایست به مخزن فوق اضافه نمود (**بصورت پودر یا محلول در آب**) در انتها پس از تشکیل ژل پایدار ، در حالی که همزن مخزن پائین روشن می باشد محتویات مخزن ژله را به مخزن پائین منتقل نموده و پس از تخلیه کامل مدت **۱۵ دقیقه (زمان اختلاط)** همزن کار کرده و بعد از زمان فوق همزن را خاموش نموده و ویسکوزیته چسب حاصل را با (Cup Fort-N.4) اندازه گیری می نمائیم. که می بایست در محدوده **۴۵ تا ۷۵** ثانیه باشد.

روش پخت سریع : Jet cook

در این روش از یک مخزن مخلوط کن افقی استفاده می شود. آب و سود و بوراکس با نصف کل نشاسته در این مخزن مخلوط شده و با گرمای بخار، ژله ای می شود. زمانی که گرانیروی مناسب به دست آمد، بخار قطع شده و بقیه نشاسته به چسب اضافه می شود



استفاده از همزن با دور بالا : High shear

این روش، سیستم بهبود یافته‌ی روش حامل است. در این روش جهت دستیابی به مواد جامد بیشتر همراه با گرانشی پایین از اعمال برش‌های مکانیکی در قسمت پخته شده‌ی نشاسته استفاده می‌شود.



روش بدون حامل : No carrier

این روش با روش های قبلی متفاوت بوده و نشاسته ژلاتینی نمی شود.
در این روش از نشاسته، آب، سود و بوراکس به منظور متورم کردن
گرانول های نشاسته استفاده می شود و همه ی گرانول ها تا حدودی
متورم می شوند و سیستم تک مخزنی می باشد



روش حامل : carrier

در این روش، تهیه چسب به صورت دو مرحله ای و در دو مخزن انجام می گیرد. در مخزن اول آب و نشاسته و سپس سود در حضور حرارت با هم مخلوط شده و ژله ساخته می شود و در مخزن دوم که مخزن ساخت چسب و یا دوغاب نشاسته است ابتدا نشاسته، آب و بوراکس با هم مخلوط می شود. در نهایت ژله ساخته شده به تدریج به دوغاب نشاسته اضافه شده و چسب تشکیل می شود



نقاط قوت در چسب های نیمه آماده

- استفاده از یک مخزن جهت ساخت و صرفه جویی در وقت اپراتور و کاهش هزینه های انسانی و تعمیر و نگهداری که می تواند عامل موثری در وقت اپراتور جهت کنترل چسب گردد.

- عدم تهیه و استفاده از سود و برآکس بواسطه دارا بودن افزودنی های مناسب در چسب فوق.

هیدروکسید کلسیم با کربنات سدیم واکنش داده و هیدروکسید سدیم ایجاد می شود.



نقاط ضعف چسب های نیمه آماده

- هزینه های بالای این چسب نسبت به چسب های Carrier

- عدم امکان تغییر در ویسکوزیته این چسب . اصلاحاتی که بر روی نشاسته خام این چسب انجام می گیرد باعث می شود که جهت ساخت چسب آب مصرفی را ۳ تا ۴ برابر وزن نشاسته مصرف شده استفاده نمود تا ویسکوزیته مناسب را ایجاد نماید. حال اگر میزان آب کمتر یا بیشتر گردد مشخصا ویسکوزیته آن تغییر فاحشی پیدا خواهد کرد.

- عدم توانایی این چسب در چسباندن ورق های ۵ لا که معمولا بین لاینرهای وسط را دچار مشکل می نماید.



نقاط قوت در چسب های Carrier

- قابلیت تنظیم در اندازه های مصرفی مواد خام و امکان دستیابی به ویسکوزیته مورد نظر.
- هزینه پایین تر نسبت به چسب های یک مرحله ای.
- قدرت بالای چسبندگی که در تولید ورق های ۵ لایه به راحتی قابل استفاده می باشد.

نقاط ضعف در چسب های Carrier

- نیاز به حضور و دقت بیشتر اپراتور در حین ساخت چسب
- امکان دریافت نشاسته خام با کیفیتی نامناسب (در صورت عدم تعهد فروشنده)
- امکان وجود کف در موارد محدودی (در حین استفاده)



Additives:

Resin RH3678: Wet strength resin

Vector SB254: High amylose solution for boosting water resistance and productivity.

Vector M-PA726P: Specialty one bag mix for heavy weight board production.

با اعمال یک سری اصلاحات روی چسب‌های نشاسته می‌توان آن‌ها را مقاوم به آب ساخت. مقاومت به آب با افزودن مخلوط‌های پلی وینیل الکل و پلی وینیل استات یا با افزودن رزین‌های گرما سخت مثل اوره فرم‌آلدهید به دست می‌آید.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

دیگر مواد افزودنی که در چسب‌های نشاسته یافت می‌شوند، شامل **محافظت کننده‌ها از فساد، سفیدکننده‌ها و کف‌زداها** می‌شوند. محافظت کننده‌های معمولی که برای جلوگیری از **فعالیت‌های میکروبی** استفاده می‌شوند، شامل **فرم‌آلدهید، سولفات مس، سولفات روی، نمک اسیدبنزوئیک، فلوراید‌ها و فنل‌ها** می‌شوند. عوامل سفید کننده‌ی متداول شامل **سدیم بی‌سولفیت، هیدروژن و سدیم پراکسید و سدیم بورات** می‌شوند. گاهی اوقات **حلال‌های آلی جهت بهبود چسبندگی** به سطوح مومی اضافه می‌شوند.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

- معمولاً اصلاح نشاسته با دو هدف زیر صورت می گیرد:
- کاهش و تثبیت گرانروی که کاهش گرانروی در پی دپلیمریزه شدن مولکول طویل نشاسته و تثبیت گرانروی در پی جلوگیری از رسوب سازی آمیلوز صورت می گیرد.

بهبود خواص رئولوژیکی فیلم، انعطاف پذیری فیلم و قدرت چسبندگی



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

اگر گرانروی چسب خیلی بالا باشد، چسب حاصل خیلی غلیظ و در نتیجه فیلم حاصل ضخیم خواهد شد. در اینصورت مقدار آب کافی برای نفوذ با سرعت مناسب به الیاف کاغذ وجود نخواهد داشت (مقدار آب برای نفوذ به الیاف کاغذ خیلی کم است).

اگر گرانروی خیلی پایین باشد (آب زیاد) چسب بصورت مخلوط رقیقی خواهد بود که نتیجه آن تشکیل فیلم نازک و نفوذ سریع آب به کاغذ می باشد.

در گرانروی بالا خروج سریع رطوبت از خط چسب اتفاق می افتد و رنگ خط چسب به دلیل کمبود آب در نشاسته خام سفید می شود

نقطه ژلاتینی شدن حرارتی است که در آن مخلوط چسب به سمت منعقد شدن و چسباندن لایه‌ها به یکدیگر سیر می‌کند.

اگر نقطه ژلاتینی شدن یا درجه حرارت ژله‌ای شدن پایین باشد حرارت کم‌تری برای تشکیل پیوند مورد نیاز است و در نتیجه خط تولید با سرعت بیشتری می‌تواند به کار تولید پردازد.

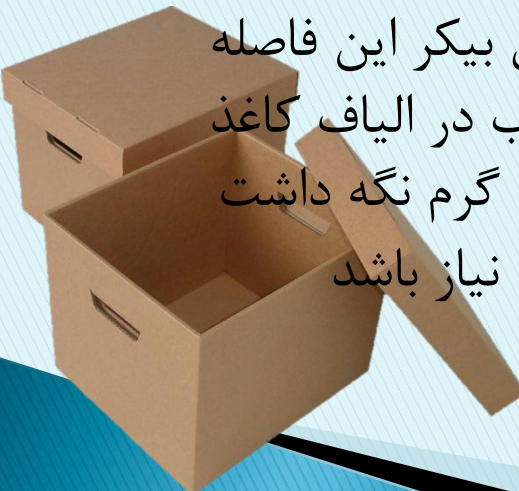
Gel Point



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

اگر نقطه ای ژلاتینی شدن خیلی پایین باشد، ممکن است حرارت محدوده‌ی اطراف کنگره‌ساز قبل از اینکه نشاسته در ورق به کار رود، سبب ژله‌ای شدن نشاسته گردد (قبل از به کار بردن چسب در ورق ممکن است ژله شود).
سود به کاهش دمای ژلاتینی شدن کمک می‌کند و این دما را به ۶۲ تا ۶۵ درجه سانتیگراد می‌رساند.

نقطه ژلاتینی شدن در **سینگل فیسر باید کمتر از دبل بیکر** باشد چون در سینگل فیسر زمان کم‌تری برای چسبیدن در دسترس می‌باشد ولی در دبل بیکر این فاصله بیشتر است و می‌توان از این فاصله برای میزان نفوذ مورد نیاز چسب در الیاف کاغذ و ورق استفاده کرد. نشاسته را در مخازن نگهداری می‌توان مقداری گرم نگه داشت تا در کنگره‌سازها گرمای کم‌تری برای رسیدن به نقطه ژله‌ای شدن نیاز باشد



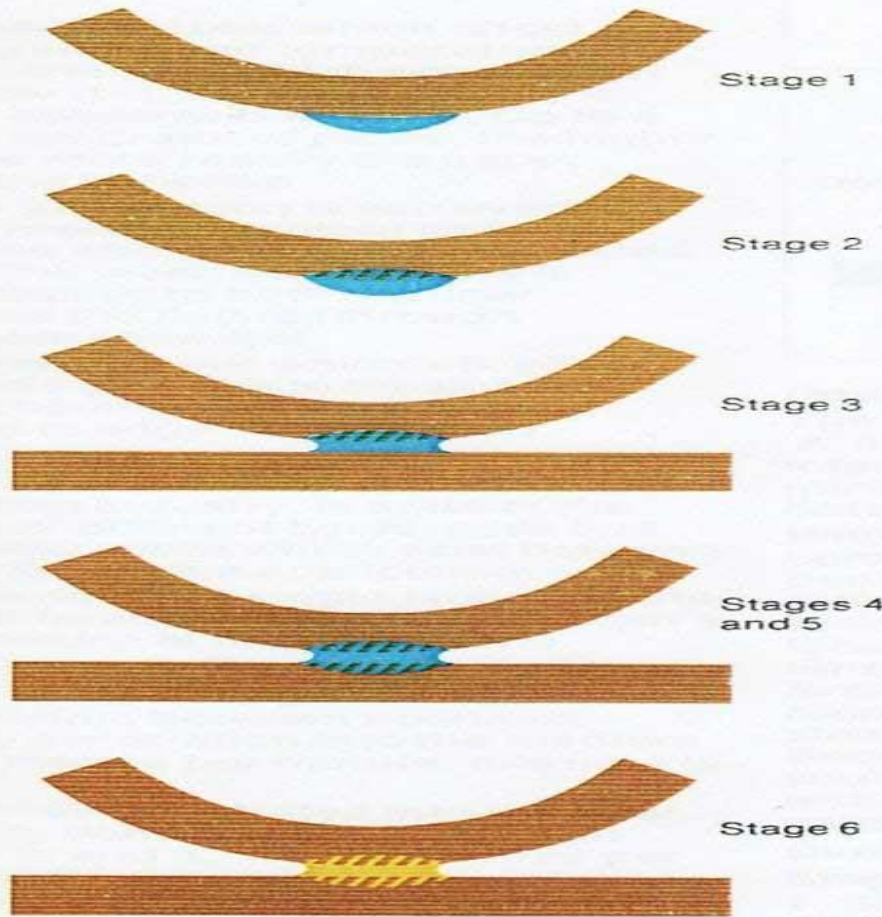
در صد مواد جامد چسب نشاسته، نسبت وزن مواد خشک به وزن کل مجموعه است. این محاسبه، یک محاسبه متریک مهمی است که برای تعیین مقدار نشاسته چسب نهایی به کار می رود.

استفاده از چسب های با غلظت و مواد جامد زیاد، برای تشکیل پیوند در کاغذ بازیافتی مطلوب است. تغییر در مقدار نشاسته یا آب، مقدار مواد جامد موجود در چسب را تغییر می دهد.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

مکانیسم پیوند پذیری



توضیح گام به گام مراحل

مرحله اول چسب زدن به نوک فلوت ها : چسب بایستی به صورت یکنواخت و بدون توده و بدون پرتاب کردن به وسیله سیلندر چسب به نوک فلوت ها منتقل شود.

مرحله دوم نفوذ چسب به داخل لایه فلوت : لازم است که چسب به اندازه ۲۵ درصد ضخامت لایه فلوت در آن نفوذ نماید. اگر مقدار نفوذ چسب به داخل کاغذ کمتر از حد ایده آل باشد، مقاومت لایه فلوت را در برابر از هم گسیختن کم می کند. اگر مقدار نفوذ بیشتر باشد، مقدار باقی مانده چسب در نوک فلوت برای نفوذ به لایه زیرین کم می شود.

مرحله سوم اتصال لایه فلوت و لایه زیرین : لایه زیرین باید دارای **مقداری رطوبت** باشد تا در هنگام اتصال با قدرت به نوک فلوت بچسبند.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کادرتن سازی

مرحله چهارم نفوذ چسب به داخل لایه زیرین : مقدار نفوذ چسب در لایه زیرین **۲۵ درصد ضخامت لایه** می باشد. اگر مقدار نفوذ چسب داخل کاغذ زیاد باشد، مقدار چسب باقیمانده برای ایجاد چسبندگی کم بوده و پیوند ضعیفی بین دو لایه کاغذ ایجاد می شود. اگر نفوذ کمتر باشد، مقاومت به گسیختن بین دو لایه کاغذ کم خواهد بود.

مرحله پنجم تشکیل پیوند سبز : هنگامی که آب موجود در چسب به وسیله کاغذها جذب می شود، غلظت افزایش می یابد و بیشتر غلیظ و چسبناک می شود و پیوند شروع به شکل گیری می کند.

در چسب های نشاسته ای تا دمای ژلاتینی شدن، هر چه دما افزایش پیدا کند غلظت و مقاومت چسب افزایش می یابد. پیوند تشکیل شده در این مرحله به **پیوند سبز مشهور** می باشد.

مرحله ششم تثبیت نهایی پیوند : پیوند هنگامی کامل می شود که آب موجود در کاغذ به صورت بخار از آن خارج شده باشد.

چسب هایی با سیستم های آماده سازی اتوماتیک

در اینگونه سیستم ها تنها پودر نشاسته و سایر مواد اولیه به سیلوها و مخازن مربوطه انتقال می یابند و کلیه مراحل آماده سازی با بهره گیری از توانایی برنامه پذیری سیستم آماده و به مخازن ذخیره انتقال می یابند و از مخازن ذخیره به قسمت های مورد مصرف پمپ می شوند.

از جمله نقاط قوت این سیستم یکنواختی کیفیت ساخت در تمام مواقع و امکان تغییر در فرمولاسیون با ثبت برنامه ای و نگهداری تمام فرمولاسیون ها در سیستم حافظه سیستم، حذف اپراتور نشاسته و ...



عواملی که نفوذ چسب را تحت تاثیر قرار می دهند عبارتند از:

pH چسب، رطوبت کاغذ، تخلخل کاغذ

نفوذ چسب می تواند تحت تاثیر مواد شیمیایی مورد استفاده در حین تهیه و ساخت چسب نیز قرار گیرد. ساده ترین روش کنترل نفوذ چسب به وسیله پیش آماده سازی در ماشین می باشد.

عدم نفوذ کافی چسب به دلیل نداشتن ویسکوزیته و شرایط مطلوب جهت جریان پذیری مناسب سبب به وجود آمدن پیوند ضعیف می شود. نفوذ ناکافی چسب سبب می شود تا لایه های کاغذ به یکدیگر متصل نشده و ورق نامطلوبی حاصل شود.



روش های کنترل کیفی در فرایندهای آماده سازی چسب نشاسته

چسب مناسب برای کروگیتهای با سرعت بالا چسبی است که در سرعتهای بالا پایدار بوده و نقطه ژله ای شدن پایین و بافت مناسب داشته باشد این چسب دارای سرعت تولید بالا، مصرف کم انرژی و کاربرد مناسب با ضایعات کم خواهد داشت.

پایه و اساس چسب نشاسته چه عواملی هستند؟



- ویسکوزیته:

مقاومت به جریان پذیری سیال تعریف می شود با فوردها کاپ شماره ۴ یا استین هال و یا ویسکومتر می توان آن را اندازه گیری کرد. در هنگام آزمایش میزان دمای سیال باید ثابت گردد ویسکوزیته ۱۰۰ میلی لیتر چسب با فوردها کاپ ۴ معادل ۳۰ تا ۴۰ ثانیه است.



به طور کلی ویسکوزیته شاخصی برای کیفیت چسب نشاسته نمی باشد و فقط جهت مقایسه و ثبات چسب می باشد.

درصد مواد جامد:

- مقدار درصد مواد جامد در یک حجم یا وزن مشخص نشاسته است که از نظر تجاری بین ۱۸-۳۰ درصد است.
- برای گرماژهای کمتر از ۱۴۰ گرم بر متر مربع مقدار مواد جامد ۲۰-۲۵٪ با ویسکوزیته ۲۵-۲۸ ثانیه
- برای گرماژهای بیشتر از ۲۰۰ گرم بر متر مربع ، مقدار مواد جامد ۲۵-۲۸٪ و ویسکوزیته ۲۸-۳۳ ثانیه
- در صنعت ایران مقدار مواد جامد ۱۸-۲۲ درصد است !!!!!
- روش اندازه گیری درصد مواد جامد ؟



دمای ژله ای شدن:

- دمایی است که در آن نشاسته شروع به واکشیده شدن یا تورم می نماید که به اصطلاح غلیظتر می شود و به وضوح قابل رویت است. دمای ژله ای شدن بین **۵۵ تا ۶۵** درجه سانتی گراد متغیر است که می توان با حرارت دادن یک نمونه از چسب نشاسته ساخته شده تا زمانی که شروع به واکشیده شدن و غلیظ شدن می نماید مشخص نمود. **یک پنجم بشر چسب ریخته و در حمام آب گرم و دماسنجی داخل آن شروع به همزدن می کنیم تا زمان غلیظ شدن چسب ادامه می دهیم و شروع غلیظ شدن دما را یادداشت می کنیم که دمای ژله ای شدن است.**

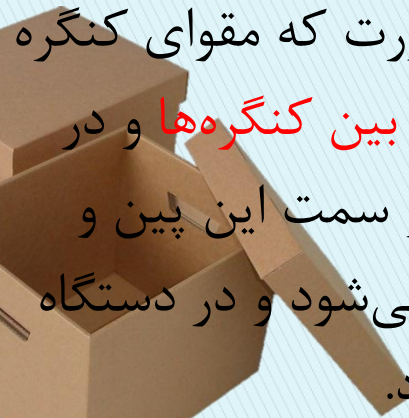
اسیدیته چسب :

- معمولا حدود ۱۱ تا ۱۲ می باشد که با pH متر دیجیتال اندازه گیری می گردد.



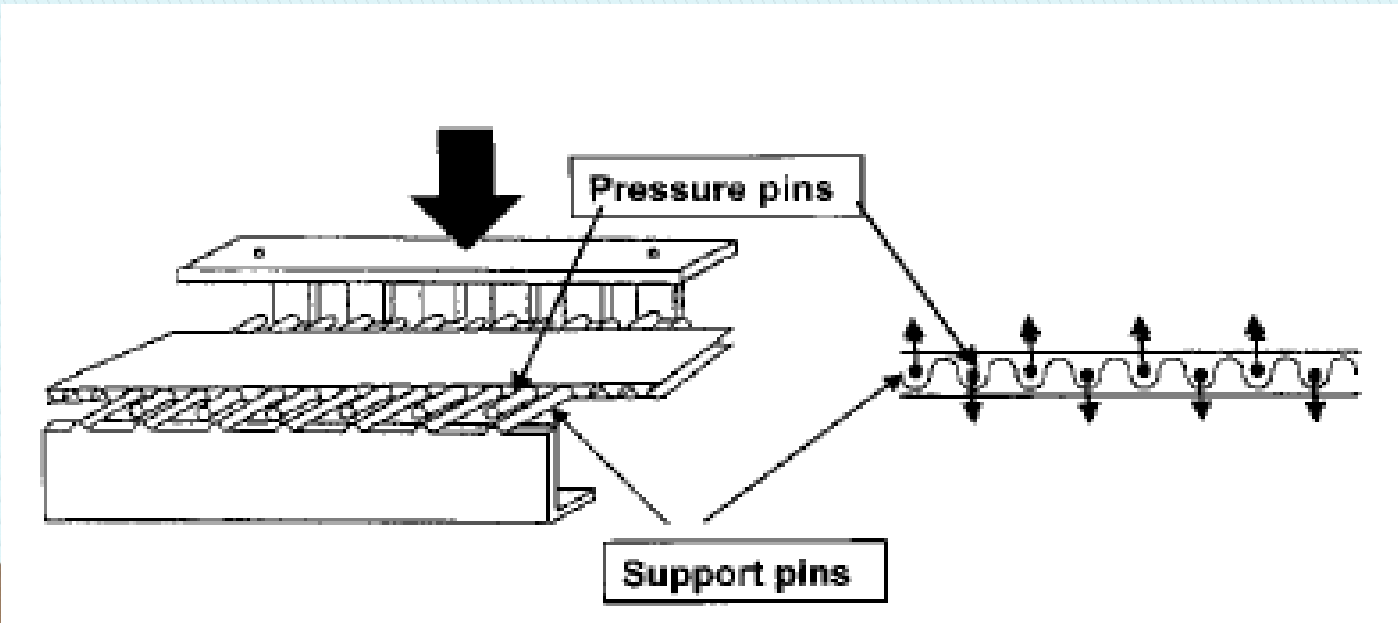
آزمون چسبندگی : Pin adhesion test

چسبندگی از آزمون تعیین مقاومت چسبندگی با استفاده از دستگاه Crush Test انجام میگیرد و داده ها بر اساس واحد نیوتن بر متر مربع یا نیوتن جهت مقایسه، اعلام می گیرد.



این آزمون طبق استاندارد T 821 om-06 انجام گرفت بدین صورت که مقوای کنگره ای سه لا با ابعاد ۱۵×۵ سانتیمتر برش خورده و یک سری پین در بین کنگره ها و در تماس با لایه ای که می خواهد جدا شود، قرار می گیرد. سپس به دو سمت این پین و خارها ابزارهای محافظتی که به شکل دو در پوش هستند متصل می شود و در دستگاه قرار می گیرد. لایه ای که می خواهیم جدا شود باید در زیر قرار گیرد.

دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی



به محض جدا شدن پیوند بین لایه کنگره‌ای و لاینر، اعمال فشار به صورت اتوماتیک متوقف شده و عدد مربوطه از روی دستگاه خوانده می‌شود.

روش تعیین میزان مصرف چسب

برای تعیین میزان مصرف چسب ابتدا مقوای لاینر و کنگره‌ای در **آون** قرار داده می‌شوند تا **خشک** شوند و سپس **توزین** می‌شوند. پس از آن با غلتک اعمال کننده طبق روش مذکور مقوای کنگره ای و لاینر به هم چسبانده شده و در **آون** قرار داده می‌شوند. پس از خشک شدن دوباره توزین شده و اختلاف این دو عدد به دست آمده میزان مصرف چسب را نشان می‌دهد.



روش تعیین عرض خط چسب

برای تعیین عرض خط چسب ابتدا پس از چسباندن مقوای لاینر و کنگره ای به همدیگر و خشک شدن آن، مقوای نهایی در آب خیسانده شده تا مقوای لاینر و مقوای کنگره‌ای از هم جدا شوند. **پس از آن به مقوای لاینر** **ید به صورت اسپری اضافه می‌شود.** با افزودن ید تمامی خط چسب‌ها به صورت نوار باریک و مشخصی مشاهده می‌شوند. در نهایت عرض این نوارهای باریک اندازه‌گیری شده و به صورت **عرض خط چسب** گزارش می‌شود.

دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کادرتن سازی

هدف اصلی از اصلاح چسب نشاسته، تسریع زمان آماده سازی چسب و بهبود کیفیت ورق‌های ساخته شده و کاهش ضایعات و تا حدودی صرفجویی در مصرف انرژی می‌باشد. شایان ذکر است که به دلیل حرارت ندیدن چسب تا مرز دمای ژله‌ای شدن، در صورت باقی مانده چسب در مخازن، می‌توان چسب را در شروع روز کاری بعد مستقیماً به خط تولید تزریق نمود و کاهش پسماند و هزینه‌های ناشی از اثرات زیست‌محیطی حاصل از پساب چسب نشاسته تا حدودی قابل ملاحظه ای کاست.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کادتن سازی

موارد فرآیندی متعددی جهت قضاوت در خصوص کیفیت چسب نشاسته وجود دارد از جمله خط چسب پهن که با چسب غلیظ ارتباط مستقیم دارد. در نتیجه چسب حاصل از نشاسته ذرت که غلظت (گرانروی) بیشتری دارد، خط چسب پهن تری داشته و یا به بیان دیگر مصرف چسب در صورت استفاده از نشاسته ذرت با ویسکوزیته بالاتر، بیشتر است.



مشکلات اساسی واحدهای کارتن سازی

مشکلاتی اساسی در واحدهای کارتن سازی در زمینه چسب نشاسته وجود دارد که استفاده از آن را در صنعت محدود می کند. این مشکلات عبارتند از:

- هزینه بالای مصرف انرژی حرارتی برای پخت نشاسته
- مشکلات مربوط به ژلاتینی شدن نشاسته اگر دما ژلاتینی شدن خیلی بالا باشد، روی پیوندها و سرعت ماشین تأثیرگذار است و باعث به وجود آمدن خط چسب ناقص و پیوند ضعیف می شود و اگر دمای ژلاتینی شدن خیلی پایین باشد، باعث ژله ای شدن چسب قبل از نفوذ به کاغذ می شود.
- مشکلات مربوط به نوسانات گرانی بدین صورت که پخت بیش از اندازهی مخزن اول و داغ بودن بیش از اندازهی قسمت پخته شده باعث افت گرانی و سرد بودن بیش از اندازهی آن منجر به افزایش گرانی می شود.
- مشکلات مربوط به ذخیره سازی که در مدت زمان طولانی ذخیره، قسمت پخته شده از قسمت پخته نشده جدا می شود.
- کیفیت چسب
- مشکلات مربوط به پدیده های غلیظ شدن و رسوب سازی چسب
- مشکلات زیست محیطی مواد افزودنی در چسب نشاسته



نفوذ چسب در کاغذ کنگره‌ای و لاینر و فاکتورهای مهم آن

بلافاصله پس از اعمال چسب به نوک فلوت‌ها، نشاسته حامل انحلال پذیر، الیاف روی سطح کاغذ را خیس کرده و به لایه های کنگره‌ای نفوذ می‌کند. عمق نفوذ بیشتر از ۲۵٪ ضخامت کاغذ نیست. نفوذ باید سریع باشد مخصوصا در ماشین سینگل فیسر که زمان تماس با فلوت‌ها در غلتک فشار تقریبا 0.03 ثانیه است.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کادرتن سازی

- ✓ نفوذ چسب در کاغذ فلوتینگ و فاکتورهای مؤثر
- ✓ میزان جذب آب و تخلخل کاغذ فلوتینگ در محدوده‌ی مناسب باشد.
- ✓ حرارت کافی برای کاغذهای با گراماژ بالا موجود باشد.
- ✓ بخار مرطوب با فشار کم و قابل تنظیم برای اعمال به کاغذ فلوتینگ در دسترس باشد.
- ✓ نفوذ چسب در کاغذ لاینر و فاکتورهای مؤثر
- ✓ تخلخل و میزان جذب آب کاغذ لاینر
- ✓ حرارت کافی برای کاغذهای با گراماژ بالا
- ✓ اشاره به فرایندهای تولید کاغذ در ارتباط با دو نوع کاغذ فوق



چسبندگی کاغذ فلوتینگ و لاینر و فاکتورهای مهم آن

- لرزش های سیلندر پرس و کنگره
- تسمه سالم و مناسب
- ترمز کاغذ لاینر
- موازی بودن و عدم خارج از مرکز بودن رول ها و سیلندرهای مربوطه



ملاحظات عمومی در فرآیند چسب زنی

اولین فاز فرآیند پیوندیابی روی سینگل فیسر و دابل بیکر انتقال چسب روی نوک کنگره هاست. فاکتورهای مهم این عملیات مقدار مناسب چسب و همچنین پراکندگی مناسب چسب در عرض ماشین است. اگر چسب خیلی زیاد باشد، زمان بیشتری برای دستیابی به نقطه‌ی ژلاتینی شدن مورد نیاز است و همچنین انرژی بیشتری نیز لازم است و کاهش سرعت ماشین نیز ضروری می‌شود. چسب زیادی باعث کاهش کیفیت مقوا نیز می‌شود و معایب از جمله موج-دار شدن و پیچیدگی را به وجود می‌آورند. با مصرف غیر کافی چسب، نفوذ خیلی سریع می‌شود یا این که آب موجود در چسب به سرعت تبخیر می‌شود. در این شرایط دانه‌های نشاسته به صورت کامل ژله‌ای نمی‌شوند و منجر به ایجاد پیوندهای ضعیفی می‌شوند. مقدار آب در این لایه نازک بسیار کم است، در نتیجه آب مورد نیاز برای ژلاتینی شدن کامل گرانول‌های نشاسته ناکافی است. دمای این لایه نازک چسب تا دمای ژله‌ای شدن افزایش می‌یابد. نشاسته نیمه ژله‌ای شده لاینر و ورق کنگره‌ای را به هم می‌چسباند

مشکلات مربوط به تشکیل پیوند

توزیع نادرست چسب در مقوا

چسب خیلی زیاد سبب ایجاد خطوط پهن و پاشیدن چسب روی کناره-
های فلوت شده و مشکلات مربوط به کاسی، نرمی ورق و ناصافی سطح را
بوجود می آورد .

چسب ناکافی مشکلات چسبندگی را بوجود آورده و مقدار چسب باقی
مانده بعد از نفوذ در کاغذ بسیار کم است.



خطوط چسب غیر عادی اغلب در اثر مشکلات مکانیکی بوجود می آید، که می تواند در اثر عدم موازی بودن سیلندرهای چسب ، چسب پاک کن و کنگره بوجود آید. در مقواسازی های قدیمی انگشتی ها سبب ایجاد ارتفاع کم و زیاد فلوت ها در حین تشکیل فلوت می شدند که یکی از دلایل بروز مشکل مذکور می باشد .

پاشیدن چسب در ماشین چسب زنی می تواند بخاطر غلظت چسب یا بوراکس زیاد در فرمول چسب ایجاد شود. سرعت سیلندر چسب باید ۲-۳ درصد کمتر از سرعت کاغذ باشد

حباب انداختن

خیلی زیاد بودن چسب و حباب انداختن به دلیل کاربرد نامناسب و غلظت کم چسب و رطوبت زیادی مشکلاتی به وجود می آورد.
مشکلات مربوط به توزیع نامناسب چسب در ماشین چسب زنی: سبب افزایش مصرف چسب می شود.

مشکلات مربوط به توزیع نادرست چسب در نوک فلوت ها: پاشیدن چسب، نرمی زیاد ورق، مصرف زیاد چسب



پیوند موقتی و نهایی

پیوند موقتی (Green Bond) در طی ژله ای شدن چسب تشکیل می شود اما در این مرحله پیوند و چسبندگی لایه ها تکمیل نبوده و ورق مقوا در این فاز نباید تحت تاثیر فشار و یا کشش قرار گیرد چون چسبندگی کامل نشده و لایه ها از هم باز می شوند در این حالت باید اجازه داد تا کاملاً پیوند تشکیل شده و خشک شود.



انواع پیوند های نامطلوب در فرایندهای تولید در کارتن سازی

پیوند ضعیف (Zip Bond)

پیوند کریستالی (Crystallize Bond)

پیوند ناقص (White Bond)



پیوند ضعیف (Zip Bond)

عدم نفوذ کافی چسب به دلیل نداشتن ویسکوزیته و شرایط نامطلوب جهت جریان پذیری مناسب سبب بوجود آمدن پیوند ضعیف می شود.
نفوذ ناکافی چسب سبب می شود الیاف کاغذ توسط چسب نشاسته با هم پیوند تشکیل نداده و ورق مقوای نامطلوبی حاصل گردد .

دلایل آن بشرح ذیل است:

گرم شدن بیش از حد کاغذ (Over heating) که سبب ژله شدن چسب قبل از نفوذ در کاغذ م ی شود

فرمولاسیون نامناسب چسب (ویسکوزیته و نقطه ژله ای شدن).

عدم وجود چسب مناسب جهت نفوذ به کاغذها .

ویژگی های کاغذ



پیوند کریستالی (Crystallize Bond)

نتیجه مقاومت کم پیوند حاصل شده، **حبابدار شدن ورق** یا کریستالی شدن پیوند چسب است که دلیل آن **عدم وجود تماس کافی کاغذ و نوک فلوتها** می باشد .
ظاهرا به **خط چسب و مشکلات مربوط به آن در قسمت دبل فیسر** ارتباط دارد.



پیوند ناقص (White Bond)

ظاهر خطوط چسب نشاسته زمانی که ورق مقوا از هم جدا می شود نشانگر این پیوند است.

این مشکل از کامل نشدن فرایند ژلاتینی شدن نشاسته بوجود می آید .

آب موجود در چسب که سبب نفوذ نشاسته در چسب و تکمیل فرایند ژلاتینی شدن گرانولهای نشاسته و پیوند کاغذها بهم می شود، به میزان کافی در دسترس نمی باشد که دلایل آن بشرح ذیل است:

انتقال کم حرارت

ویسکوزیته کم چسب در حین انتقال

رطوبت اضافی در کاغذ



کنترل رطوبت در ورق مقوا

رطوبت ورق ۲ لای مقوا باید در حدود کمتر از ۶٪ باشد تا حداقل زمان لازم جهت پیوند مناسب که ۳۰ دقیقه است فراهم گردد.

مقدار چسب بکار رفته در ورق مقوا برای گراماژ بیش از ۲۰۰ gsm در محدوده ۵۰-۶۰ گرم بر متر مربع و برای گراماژ کمتر از ۱۵۰ gsm در حدود ۳۰-۴۰ gr/m² باشد



سایر عوامل که در تشکیل پیوند موثرند : الف - کاغذ

تفاوت‌های زیادی بین کاغذ های لاینر و فلوتینگ و تست لاینر از نظر تهیه و آماده سازی ماده اولیه، جذب آب، تیمار سطحی کاغذ، چگالی، دانسیته، مقدار رطوبت، انعطاف پذیری و پرداخت نهایی وجود دارد.

مهمترین متغیرهای کاغذ که روی چسبندگی موثر هستند مقدار رطوبت و دمای کاغذ می باشد. معمولا گرمترین قسمت کاغذ، آماده ترین قسمت برای جذب رطوبت هنگام چسب زدن می باشد.

برای اطمینان از اینکه مقدار نفوذ چسب به داخل کاغذ برای ایجاد چسبندگی خوب به حد کافی انجام گرفته است، مقدار حرارت و رطوبت کاغذ باید قبل از چسب زنی تنظیم شود. مقدار رطوبت کاغذ برای ایجاد چسبندگی خوب باید بین ۶ تا ۸ درصد باشد. این مقدار رطوبت به وسیله پیش گرم کن در لایه پشت (لاینر)، و به وسیله دوش بخار و پیش گرم کن در لایه فلوتینگ به وجود می آید

دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

متغیرهای دیگری که در کاغذ می تواند روی کار دستگاه اثر گذار باشد از آن جمله می توان به تغییر شکل یافتن رول که باعث بروز کشش در کاغذ می شود؛ و یا وجود قسمتهای نم دار که باعث تاب برداشتن و یا ایجاد پیوند ضعیف بین لایه ها می شود ؛ همچنین وجود لبه های نازک در کاغذ (مشکل ریوایند در وایندر کاغذسازی ها) باعث لایه شدن لبه های ورق تولید شده گردیده و وجود پارگی های مکرر و بدون چسب زدن صحیح ، پروفایل های گرماژ و ضخامت و رطوبت نامناسب جذب آب کاغذ در فرایندهای کاغذسازی : کاغذهای هر دو طرف جذب آب پایین کاغذهای یک طرف جذب آب پایین و استانداردها و محدودیت های ممکن



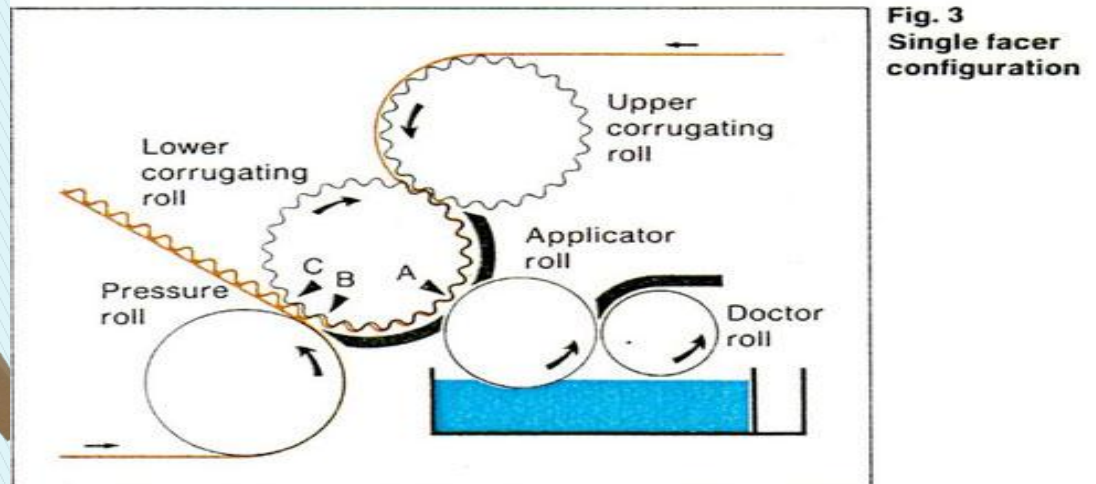
ماشین آلات

به طور کلی در صنعت ورق سازی از **یک نوع چسب** استفاده می شود و این در حالی است که **انواع گسترده ماشین آلات** با **عمرهای مختلف و سرعتهای متفاوت** وجود دارد، به علاوه با وجود تفاوت هایی که بین **سینگل فیسر و دبل فیسر** در شکل و کار وجود دارد، می طلبد که تحقیقات بیشتری در این خصوص انجام گیرد.



چسب در سینگل فیسر

همانطور که در شکل (۳) دیده می شود، در نقطه A چسب لایه فلوتینگ اعمال می شود. در فاصله کوتاه رسیدن لایه فلوتینگ از نقطه A به نقطه B لازم است که نفوذ چسب به داخل کاغذ انجام شود. در سرعت ۲۰۰ متر در دقیقه، فاصله دو نقطه A تا B فقط در مدت ۳ صدم ثانیه و از B تا C تنها ۰/۱ ثانیه طی می شود.



در قسمت دبل فیسر

در دبل فیسر به علت عدم وجود فشار و حرارت، چسب به آرامی طی مدت نیم ثانیه و قبل از اتصال به لایه زیرپتو به داخل لایه فلوتینگ نفوذ می کند.

چسبندگی در قسمت دبل فیسر در مدت زمان طولانی تری به دست می آید و دلیل این امر ، حرارت کم کاغذ می باشد، از این رو در قسمت پلیت های حرارتی فرایند تکمیل می شود. در زمان تولید ورق پنج لایه به دلیل وجود فاصله بین منبع حرارتی (پلیت ها) و قسمتهای چسب خورده ، سرعت دستگاه تعیین کننده ایجاد یک چسبندگی خوب و مقاوم می باشد



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کاردن سازی

در سینگل فیسر زمان کوتاه برای نفوذ چسب و انرژی زیاد برای چسبندگی وجود دارد، اما در دبل فیسر زمان زیاد برای نفوذ چسب و انرژی کم برای ایجاد چسبندگی وجود دارد

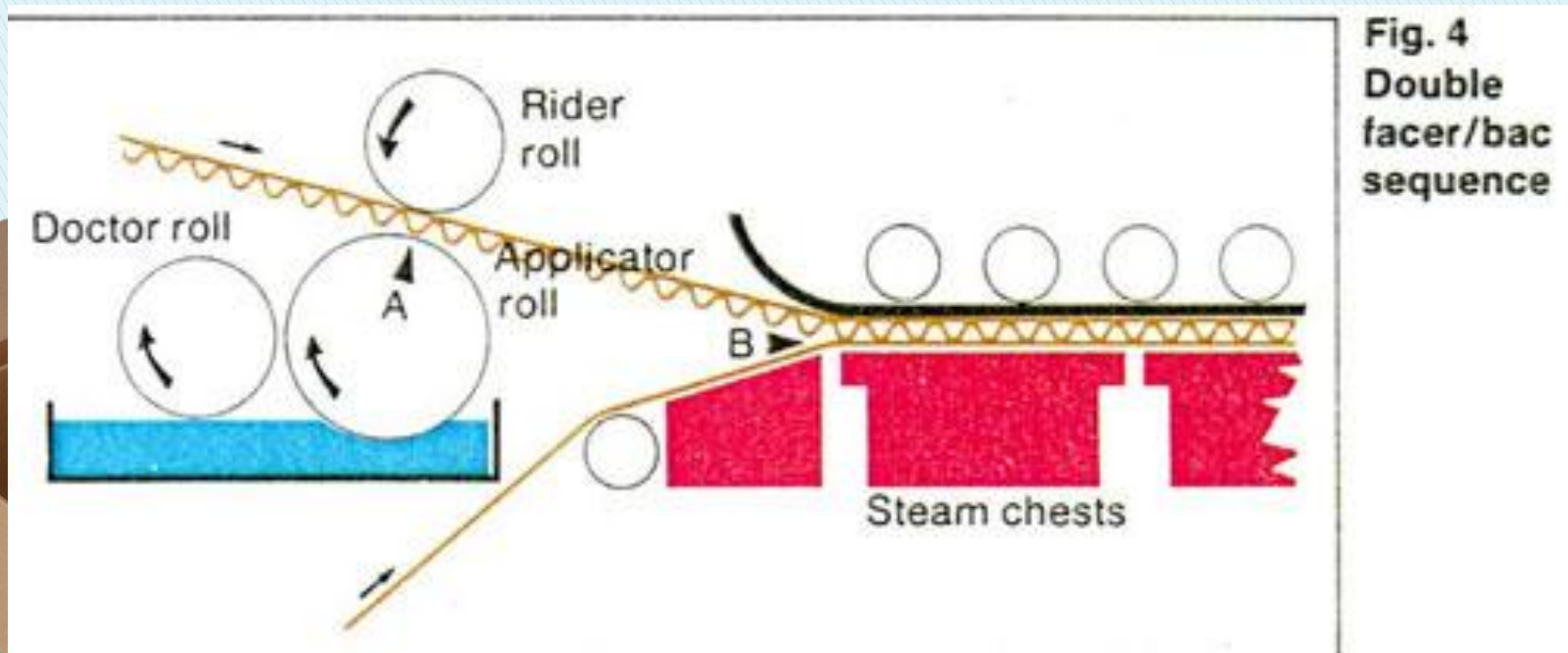
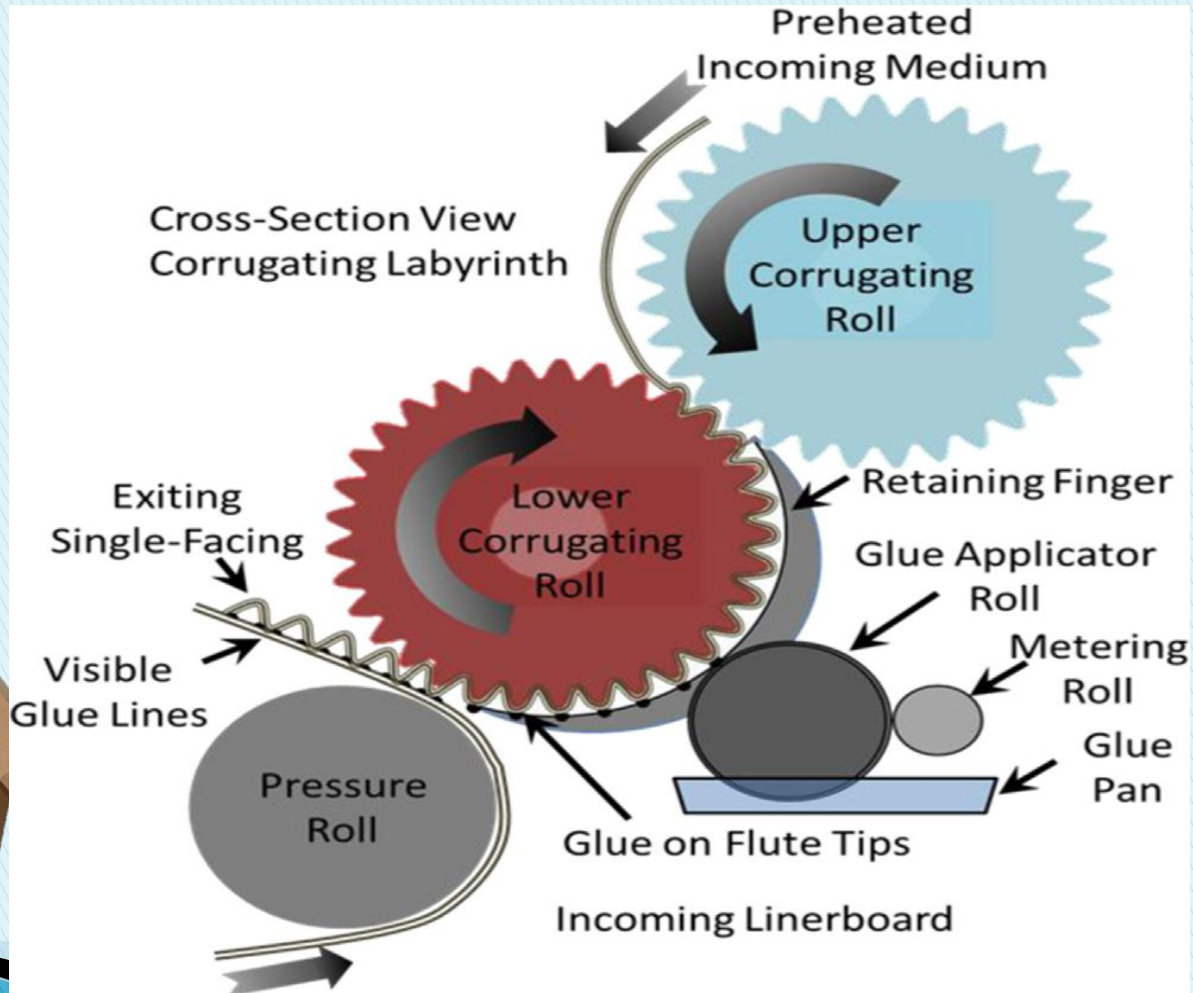


Fig. 4
Double
facer/bac
sequence

دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کاردن سازی



فساد چسب به وسیله باکتری

محلول نشاسته می تواند تحت تاثیر باکتری ها قرار گیرد، در نتیجه غلظت چسب کاهش یافته و چسب بوی نامطبوعی می گیرد. جهت جلوگیری از این مورد بایستی تمام سطوحی که چسب با آن برخورد دارد تمیز نگه داشته شود و مقدار مناسبی مواد ضد عفونی کننده مانند فرمالین به چسب اضافه شود.



پیشرفتهای اخیر در مورد چسب نشاسته

۱- در خصوص مواد اولیه :

نشاسته های اصلاح شده ، چسب های آماده که بیشتر با هدف حذف و کمتر کردن مقدار سود و برآکس در فرایندهای تولید چسب استفاده می شود.

مواد افزودنی مختلف که با اهداف تخصصی جهت ارتقای کیفیت چسبندگی ، مقاومت فشاری جعبه و کاهش جذب آب ورق ها در نواحی چسب خورده و در جایگاههای مختلف سینگل فیسرها و دبل فیسرها به بازارها راه یافته اند البته هنوز در بازارهای ایرانی خبری از این مواد نیست.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

۲- در خصوص تکنولوژی های آماده سازی چسب نشاسته سیستم های پخت و آماده سازی چسب نشاسته به صورت اتوماتیک و بدون دخالت اپراتور و با خاصیت نمایه شدن شاخص هایی مانند ویسکوزیته و... کوتاه کردن مسیرهای برگشت نشاسته به گونه ای که نشاسته آماده به مخزن بالای سینگل فیسرها و دبل فیسر پمپ می شود و برگشت از تشتک چسب تا مخزن بالایی هر واحد انجام می شود و کمبودها از واحد اصلی دریافت می شود به این ترتیب مسیرهای شستشو نیز بسیار کاهش پیدا می کنند.



مشکلات مربوط به چسب نشاسته در واحدهای کارتن سازی

غلظت نامطلوب :

- غلظت نامطلوب چسب مشکلات جدی را مانند ایجاد ضایعات ، کاهش سرعت و ... موجب می گردد این عیوب می تواند ناشی از عوامل زیر باشند.
- آب اضافی ، نیروی برشی، وجود باکتری ، چسب حامل ، افزایش درجه حرارت.
- رفع غلظت نامطلوب عامل بسیار مهمی است که می تواند عواملی را که موجب ایجاد ورق های شکننده ، چسب زنی کمتر از حد مطلوب و مشکلات دیگر می شود به حداقل رسانده و یا از بروز آن جلوگیری کند.
- آب اضافی می تواند از آب شستشو ، نشت آب از کویل های حاوب آب گرم به داخل سیستم ، خرابی آمپر متر آب و ... باشد.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

چسب حامل پخته شده در معرض حمله **باکتری هایی** است که آن را به مواد قندی تبدیل می کنند این مواد در آب حل شده و غلظت چسب را پایین می آورند.

تمیزسازی ادواری تمامی سیستم مخلوط کن ، مخازن ذخیره ، مسیر سیرکولاسیون با استفاده از **مواد باکتری کش مانند سدیم تری فسفات و کلرین و یا مواد ضد عفونی کننده استخرها.**

اضافه کردن مواد نگهدارنده به چسب های داخلی در صورت ذخیره طولانی چسب.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

در خیلی موارد غلظت حامل می تواند ثبات غلظت چسب را تحت تاثیر قرار دهد. غلظت نامطلوب و یا غلظت اولیه پایین می تواند ناشی از عواملی مانند نیروی برشی و اصطکاک بیش از حد و وزن ناکافی حامل خشک باشد. درجه حرارت بیش از حد در مرحله پخت حامل نیز می تواند به غلظت نامطلوب منجر گردد.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کادتن سازی

غلظت چسب در مرحله نهایی پخت خیلی پایین است

مقدار آب اضافه شده زیاد بوده است

نشاسته کافی در حامل موجود نمی باشد

زمان همزدن در مخلوط کن بالایی و یا پس از انتقال حامل به مخزن پایین بیش از حد بوده است.

بخش حامل خیلی طولانی به مخزن پایین ریخته شده است

حامل تحت حرارت اضافی فرار گرفته است.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

غلظت در مخزن ذخیره در طی دوره کارکرد کاهش یافته است

سطح مخازن پایین تر از معمول بوده است.

سرعت پمپ های تغذیه بیش از حد است. (۱۸۰ - ۲۰۰ دور در دقیقه).

خطوط سیرکولاسیون خیلی طولانی است.

نشتی آب به داخل در مسیر سیرهای خطوط سیرکولاسیون صورت می گیرد.

مسیر لوله ها کثیف و فعالیت باکتری ها بالا است.

نشت بخار و یا کندانس در سینگل فیسر ها و ریختن قطرات آب به داخل سینه های

چسب و نهایتاً رقیق شدن نشاسته شده است.

آب شستشوی سینی ها و تمیزسازی به مخازن تغذیه راه یافته است.

و سایر موارد



در مرحله تکمیل پخت ، غلظت فوق العاده بالا می باشد.

حجم آب نادرست اندازه گیری شده است
مقدار نشاسته در بخش حامل خیلی زیاد می باشد
وزن ، تعداد کیسه ها و نیز کفه ترازو دوباره کنترل گردد.
درجه حرارت حامل به هنگام ریزش به محفظه دوم بیش از ۵۴ درجه سلسیوس است.
حامل با سرعت زیاد به مخزن پایین انتقال یافته است.
مدت زمان اختلاط کافی نبوده است
احتمال نشتی شیر بخار چک شود.



غلظت در مخزن ذخیره در مدت کارکرد دستگاه افزایش یافته است

همزن ها در مخازن روشن نشده اند.

درجه حرارت مخازن تغذیه پایین است (کمتر از ۳۵ درجه).

مقدار سود سوزآور بیش از مقدار مشخص شده مصرف شده است و باعث ورم کردن نشاسته خام شده است.



درجه حرارت پخت کامل ، خیلی بالا است

- حامل اضافه شده خیلی گرم است (بیش از ۵۳ درجه)
- قبل از اضافه شدن حامل ، نشاسته در محفظه دوم خیلی گرم شده است.
- نشت بخار در مجرای عبور چسب به مخزن دوم .
- کنترلرهای دما و ... به درستی کار نمی کنند.



درجه حرارت حامل خیلی بالا است.

شیر ورود بخار کاملا آب بندی نیست.

قبل از پخت حامل ، مقدار بارگیری آب زیاد است.

آب خنک کننده به اندازه کافی اضافه نشده است.

درجه حرارت حامل پس از آب خنک کننده ۴۳ تا ۴۹ درجه باید باشد

درجه حرارت پخت بالاتر رفته است (برای ذرت ۵۴ تا ۶۳ درجه باید باشد برای سایر

نشاسته ها ۴۳ تا ۵۷ درجه).

درجه حرارت آب اضافه شده نوسان دارد و شاید در مواردی خیلی گرم است.

کنترلرهای دما درست کار نمی کنند.

واکنش کنترلرهای دما کند است



رگه های غیر طبیعی از چسب بر روی صفحات در قسمت دبل فیس دیده می شود.

در زیر تیغه داکتر مواد زاید جمع شده است و یا این که بطور درست تنظیم نشده است این امر باعث می شود که چسب اضافی بر روی غلطک مخصوص چسب ریخته شود.



ورق های تولیدی نرم و غیر مقاوم هستند

این نارسایی معمولاً ناشی از شرایط نامطلوب مکانیکی ماشین چسب بوده و به طور طبیعی نتیجه آغشته شدن ورق کارتن به چسب اضافی است.

از نظر فنی میزان خوردگی بوش های برنزی گیرنده غلطک های درگیر را چک کنید و یا غلطک ها مجدداً تنظیم گردند.



واشبردینگ

این امر بیشتر بر روی صفحات کارتنی دیده می شود که با لاینرهای سبک تولید می شود. ترکیبی از چسب غلیظ و لاینرهای بیش از حد خشک نیز موجب این پدیده می شود. در چنین مواقعی مقدار چسب را کمتر نمایید



ورق های تولیدی ترد و شکننده هستند.

این وضعیت با بروز حالاتی مانند بریدگی ، ترکیدگی و صدای ناشی از ترکیدگی ورق کارتن مشخص شده که ناشی از عدم استحکام کافی ورق در یک طرف یا هر دو طرف می باشد.

لغزیدگی بین مقوای سیتگل فیسر و لاینر دبل فیسر را کنترل نمایید.

مقوا به مقدار کافی آغشته به چسب نشده است.

کیفیت چسب پایین است.

بخش قابل توجهی از مقوا بدون چسب خوردگی یا نوسان در چسب خوردگی دارد.

مقدار براکس در فرمول ساخت چسب بیش از حد است.



اتصال ضعیف ورق معمولا در ۵ لایه ها

مشکل معمولا در این مورد عدم وجود حرارت کافی برای تبدیل نشاسته به ژلاتین است. حرارت و گرما باید از طریق صفحات گرم و از درون لاینر دبل فیس انتقال و سپس از فضای بین لاینر دبل فیس و لاینر مرکزی عبور کرده و سرانجام لاینر مرکزی را قبل از آن که به خط مرکزی چسب برسد پشت سر بگذارد. این روند بسیار کند و آهسته انجام می شود. بنابراین ضروری است که لاینر داخلی از پیش گرم شوند این لاینر بخش عمده حرارت را بخود جذب کرده تا نشاسته را به حالت ژلاتینی تبدیل نماید.

چسب های با درصد مواد جامد بالاتر برای این امر مفید خواهند بود.



باد کردگی در قسمت سینگل فیس

باد کردگی های جابجا در جهت حرکت ورق کارتن ایجاد می شوند که اگر انگشتی ها خورده نشده باشند احتمالاً با فاصله خیلی نزدیک تنظیم شده اند و یا اینکه خیلی سفت شده اند کشش غلطک واسط خیلی زیاد است. ذرات آشغال در پستانک غلطک چسب و غلطک داکتر گیر کرده اند.

باد کردگی ها در امتداد جهت حرکت ورق مقوا بوجود آیند یکی از انگشتی ها و یا بیشتر آنها با فاصله زیاد از غلطک کنگره قرار گرفته است. کشش کاغذ فلوت بیشتر از سرعت غلطک کنگره است.

باد کردگی های مشخص در امتداد لاینر به خاطر کشش نایکنواخت و دارای نوسان غلطک لاینر است..



فلوت ها در قسمت دبل فیس چسب نخورده اند.

فلوت هادر قسمت سینگل فیسر بالا پایین شکل گرفته اند.
رایدر رول خیلی بالا تنظیم شده است . مقوای دولای در قسمت سینگل فیس در تماس
با چسب قرار نگرفته است.

تعداد زیادی از غلطک های تسمه ها از سیستم خارج شده اند.
تسمه ها و یا غلطک های مربوطه مقوای سینگل فیس را به صورت هماهنگ با لاینر
نگه نمی دارند.

کشش کافی برای انتقال مقوای سینگل فیس به قسمت چسب وجود ندارد.



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کاردن سازی

Defect name	Cause	Cause Symptoms
White glue lines	Corrugating roll temperatures too low	No gelatinization, adhesive appears white, low bond strength
Applicator gap excessive	Misalignment of applicator roll to medium flute tips	Sporadic uneven glue coverage, missing glue lines
Brittle bond	Corrugating roll temperatures too high	No glue penetration into substrates, liner peels off easily without tear
Fingers too far out	Retaining fingers are too recessed from medium	Heavy deposits of glue at finger glue line gaps
Excessive glue application	Adhesive layer thickness on applicator roll too large	Un gelatinized white thick glue lines, possible board washboard profile
Applicator roll too fast	Applicator roll surface speed larger than corrugator roll	Glue accumulates on the MD side of each glue-line

دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتونی سازی

مباحث کنترل های وزنی ، سیستم های ابزار دقیقی

مباحث ایمنی در واحد چسب سازی

مباحث بهداشت و تصفیه فاضلاب



دوره آموزشی : چسب نشاسته در صنایع کارتن سازی

Table 18.4 Corrugating adhesive formulation^a

Primary mixer (carrier starch)

Step 1	Add water	378.5 L	(100 gal)
Step 2	Add corn starch	90.9 kg	(200 lb)
Step 3	Add caustic soda, dissolved in about 37.9 liters (10 gal) of water	13.6 kg	(30 lb)
Step 4	Heat to	66–71°C	
Step 5	Hold under agitation	15 minutes	
Step 6	Add cooling water	227.1 L	(60 gal)

Secondary mixer (raw starch)

Step 7	Add water	1514.0 L	(400 gal)
Step 8	Heat to	27–32°C	
Step 9	Add corn starch	454.5 kg	(1000 lb)
Step 10	Add borax (10 mole)	13.6 kg	(30 lb)
Step 11	Transfer primary mix into secondary mix in about 30 minutes		

^aStein-Hall

Reprinted by permission of TAPPI

با تشکر از حسن توجه و همراهی شما

