



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات تهران

سمینار ۱

عنوان:

آهارزنی سطح کاغذ

تیمار سطحی کاغذهای تجاری ظریف

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر محمد طلایی پور

تهیه و تنظیم:

مهدی علی زاده

آهار زنی سطح کاغذ J.ANDERSON

بهترین تعریف از آهاردهی سطح کاغذ، ایجاد مقاومت به جذب یا نفوذ سیالات بویژه آب در آن می باشد. از نظر کاربردی این تعریف به معنای ایجاد مقاومت از طریق بکارگیری مواد شیمیایی در سطح کاغذ یا مقوا پس از تشکیل می باشد تا افزودن مواد شیمیایی به خمیر کاغذ در تکنولوژی مدرن آهار زنی سطحی علاوه بر آگریزی باعث تثبیت خواص نیز میگردد .

پارامترهای کم اهمیت تری مانند چاپ پذیری، چسب پذیری و قابلیت گذر کاغذ ممکن است در بعضی کاربردها اهمیت بیشتری پیدا کنند. یک تعریف بهتر از ماده آهاردهی سطحی، اصلاح کننده سطحی یا بهبود دهنده سطحی است.

یکی از فاکتورهای شرکت داشته در درون ماشین کاغذ کاربرد سطحی مواد شیمیایی آهاردهی می باشد.

در بعضی از انواع کاغذ به لحاظ خصوصیات کاغذ کاربرد مواد شیمیایی در سطح کاغذ سخت یا غیر ممکن می باشد. تولید افزایش از اندود کردن باعث تشویق برای آهاردهی سطحی شده که استفاده آن برای کنترل مانع گریزی اندود کردن می باشد. تأکید فراوان در بخشها و نیاز به تمیز کردن سیستم پایانه تر باعث ترقی آهاردهی سطحی مدرن شده است. یک تمیز کننده پایانه تر به کنترل بهتر فرآیند ساخت کاغذ اجازه می دهد و باعث صرفه جویی های مالی ذاتی و اساسی می شود. سطح بالای نیاز شیمیایی به اکسیژن)

CO_2) در پساب کارخانه یک محرک قوی برای افزایش تیمار شیمیایی در سطح کاغذ فراهم می آورد در حالیکه بقاء و حفظ مواد بکار برده شده حدودت 100 درصد می باشد.

حرکت بسوی تیمار سطحی بوسیله پیشرفتهای در کاربرد تجهیزات ممکن شده یا در نهایت تسریع شده است. این بحثها در فصل 2 پوشش داده شده است.

اما فهمیدن تأثیر آنها در استفاده از مواد شیمیایی در سطح کاغذ مهم می باشد. نصب پرس آهاردهی سنجشی تنها برای تیمار سطح جایز شده بلکه ساخته شده ورقه کاغذ تمام شده قرار گیرند.

تعجب آور نیست، با افزایش فعالیت در سطح کاغذ و همچنین احیا و کوشش بوسیله تهیه کنندگان مواد شیمیایی کاغذ، مواد آهارزنی سطح با خواص ویژه و خصوصیات جابه جایی و نقل و انتقال خوب در پرس آهاردهی بیافرینند. این فصل توسعه مواد شیمیایی آهاردهی سطحی و موقعیت برجسته آنها در تکنولوژی ساخت کاغذ مدرن را تعقیب میکند.

فرایند گرمایی مکانیکی یا گرمایی شیمیایی انجام می شود. تبدیل ممکن است پیوسته یا ناپیوسته باشد و انتخاب به هزینه، وسیکوزینه مواد جامد مورد نیاز وابسته خواهد بود. هر آنچه به عنوان شمالته و فرایند تبدیل انتخاب می شود برای برقراری سازگاری خواص محلول نشاسته پرس آهاردهی برای کاربرد مناسب آهارسطحی مهم است.

نشاسته ها ممکن است همچنین بصورت شیمیایی و بوسیله واکنش گروههایی شیمیایی دیگر برای تبدیل مولکول نشاسته اصلاح بشوند مهمترین نشاسته های مشتق شده رایج اتیل دار شده، استیل دار شده، اکسید شده ، یا در گروههای کاتیونی اضافه شده هستند.

نشاسته های استیل شده خوب تشکیل لایه نازک خوب مخصوصی به نشاسته می دهند پیشرفت نشاسته های کاتیونی که آنها پیوندهای یونی با فیبرهای آنیونی و پرکننده ها (با بار منفی) تشکیل می دهند.

فیبر در طول بازیافت خمیر باقی می ماند گزارش شده بود که در نهایت به 50 درصد کاهش در نیاز بیوشیمیایی به اکسیژن (BOD) سبب می شود. تیمار شیمیایی نشاسته و هزینه را افزایش می دهد چنانکه استفاده نشاسته های شیمیایی اصلاح شده معمولاً بوسیله ارزش اضافه شده به کاغذ بهبود قابلیت گذر ماشین کاغذ یا کاهش تأثیر بارگذاری ها در آب برگشتی تصدیق می شود.

اگرچه نشاسته مهمترین ماده افزودنی رایج در پرس آهاردهی می باشد، آهارسطحی می تواند بدون نشاسته یا با یک عامل دیگر مثل پلی وینیل الکل، آلژیناتهای سدیم یا کربوکسی متیل سلولز باشد. این مواد انتخاب شده اند. برای ویژگیهای لایه نازک خوب آنها که فیبرها را به در سطح هم پیوند می دهند ساختار کاغذ را پر نگه می دارند. ویژگیهای مهم دیگر تأثیر وسیکوز اصلاح شده آنهاست که در برگیری مخلوط پرس آهارزنی مؤثر است.

آهار سطحی می تواند همچنین یک قسمت از مخلوط اندود کردن به کار برده شود پس بطور مؤثر یک پیش برنده پوشش دهی شود. این ممکن است یک راه مناسب برای اضافه کردن آهار در انواع مختلف باشد و محلی که پرس آهارزنی غیره جزا و وجود دارد.

و آهار سطحی سازگار با مخلوط پوشش دهی فراهم شده است اما بطور کلی آهار هنگامیکه در این راه استفاده می شود بی تاثیر است. زیرا به پوشش دهی در این حالت کمک می کند و برای تاثیر ویژگیهای سطحی در دسترس نیست. مواد شیمیایی خاص می توانند محدوده گسترش مواد شیمیایی را برای کاربردهای مخصوص، سازگار بکنند مثل رنگ کننده ها (فصل 8) و عوامل روشن کننده فلورسنت (FBAS) (فصل 9) و مواد شیمیایی رمزدار.

آهارهای سطحی یا آگریز کننده ها می توانند به دسته های زیر تقسیم شوند :

- تولیدات با پایه روزینی

- (AKD) دیمرهای آلکیل کتن

- مواد پلیمری مصنوعی

- و دیگر عوامل

مواد پلیمری مصنوعی مهمترین مواد در آهارزنی سطحی مدرن می باشند. آنها بطور خاص برای کاربرد در سطح توسعه یافته اند و توانایی تولید ویژگیهای تازه در ورقه را دارند.

7.2.2 کاربردهای آهارهای پایانه تر در سطح

پراکنده سازهای روزین کاتیونی و (AKD (CAR یا تولیدات بر پایه AKD آهارهای پایانه تر هستند که می توانند همچنین در سطح به کار برده شوند. مکانیسم آهارزنی CAR در سطح شبیه به آهارزنی در پایانه تر می باشد. کلرید پلی آلومینیوم یا آلوم برای تشکیل لخته های کمپلکس لخته های کمپلکس رزینات آلومینیوم مورد نیاز است که

روی سطح فیبرها ته نشست و رسوب می شوند. این لخته ها در خشک کن ها ذوب می شوند و با یونهای آلومینیوم واکنش بیشتری دهند. هزینه اولسیونهای CAR در مقایسه با مواد پلیمری مصنوعی طرح شده خصوصا برای استفاده در سطح پایین تر است اما موانعی وجود دارند. روزین یک ماده چسبناکی است که باعث بالا رفتن تشکیل رسوب در پرس آهاردهی یا در خشک کن ها می شود. روزین کاتیونی همچنین اگر FBAS در فرمول پرس آهاردهی وجود داشته باشد نامطلوب است. آلوم برای واکنش روزین نیاز داشته به یک اثر خاموش کننده روی FBA که برای افزایش سطح ضروری است. اگرچه CAR می تواند مثل یک آهار سطحی مفید فعال شود ویژگیهای سطحی آن محدود به دز مولکول رزین می شود و ممکن نیست درخور انجام نیازهای درجات بالای کاغذ خاص توانا باشد.

AKD همچنین می تواند به کاربرده شود در سطح کاغذ بخوبی پایانه تر اما افزایش سطحی آن محدود به جلوگیری از غبارزایی و لغزندگی می شود. مکانیسم آهارزنی توصیف شده به خوبی در نوشتجات و مستلزم واکنش AKD با سلولز است. برخلاف مواد پلیمری مصنوعی یا CAR، اثر آهارزنی کامل در بعد از خشک کن ها انجام نشده است. به هر حال هنگامیکه آن بهبود یابد یک درجه بالای آبگریزی به سطح می دهد. عامل آهار زنی سطح بوسیله موم طبیعی محدود شده است، آن قابلیت هیدرولیز در دماهای بالا را دارد و باعث به تأخیر انداخته شدن ویژگیهای بهبودی می شود. موم طبیعی یکنواخت که آبگریزی فراهم می کند همچنین باعث کاهش ضریب اصطکاک سطح کاغذ می شود و همچنین می تواند سبب مشکلات لغزندگی نامطلوب در طول تبدیل و چاپ شود. هیدرولیز AKD

سخت تر در کاربردهای سطحی ساخته شود زیرا آن به محلول نشاسته اضافه می شود. که در دماهای بالا برای جلوگیری از افت کیفیت محافظت می شود. این به ویسکوزیته نشاسته و پرس آহারدهی تأثیر می گذارد. هیدرولیز AKD خودش را مثل غبارزایی در سطح کاغذ آشکار می سازد. که یک اثر زیان آور روی فرایندهای چاپ زیادی دارد مثل چاپ افست و قابلیت گذر یک فتوکپی. به تأخیر انداختن بهبود می تواند مهاجرت چسب را همراه داشته باشد هنگامیکه آهارزنی سطحی با پوشش دهی پیوسته همراه باشد.

7.2.3 آهارهای سطحی با پلیمرهای مصنوعی

در تکنولوژی آهارزنی سطحی، مهمترین مواد آهاردهی، پلیمرهای مصنوعی هستند. این مواد مخصوصا برای کاربرد در سطح توسعه یافته اند. آنها را می توان به سه دسته تقسیم کرد:

- پلیمرهای محلول قابل حل در آب بوسیله تشکیل نمک های آنیونی
- پلیمرهای امولسیون شامل یک پلیمر آبگریز و نامحلول در آب احاطه شده و بوسیله یک کلئید محافظت کننده.
- ریزپردازنده های پلی اورتان.

پلیمرهای محلول از تکنولوژی قدیمی گرفته می شوند که با ورود ساخت کاغذ قلیایی رایج شدند. آنها به طور گسترده تر در آمریکای شمالی و در اروپا برای برطرف کردن مشکلات لغزندگی و ناپایداری همراه با استفاده غلط AKD در پایانه تر است. آنها مرکب از سدیم، آمونیم یا مخلوط نمکهای کopolymerهای استیرن آنیدرید مالیک، استرهای آنیدرید مالیک

یا اسید آکریلی هستند. استیرن ویژگیهای آبریزی به پلیمر می دهد و قابلیت حل شدن در آب از پخش نمک آنیونی ترکیبات دیگر کوپلیمر درون محلول حاصل می شود. پلیمرها می توانند بوسیله تغییر استیرن اصلاح شوند: ید مالیک، وزن مولکولی پلیمر، نوع نمک قلیا تشکیل دهنده یا بوسیله نوع الکل و طول زنجیره استر ناشی شده. این پارامترها می توانند برای کنترل قابلیت حل شدن پلیمر و آبریزی و توانایی تشکیل لایه نازک استفاده شوند، از این رو آنها یک اثر آهار دهی و تخلخل دارند.

در مقایسه با امولسیونهای اکریلی و ریزپراکنده های پلی اورتان، پلیمرهای محلول نا آبریز هستند. به اضافه استفاده صابونهای پلیمری را در ماشین کاغذ محدود کرده اند. آنها کلا میزان زیادی کف تولید می کنند. که بایستی بوسیله اضافه کردن کف زدا چک بشوند. به هر حال انتخاب یک نوع کف زدا مهم است که تأثیر زیان آور روی ویژگیهای آهارزنی کوپلیمر نگذارد. کف در پرس آهاردهی و در تانک تغذیه تنها یک مشکل نیست به طوریکه برگیری و پایداری انجام پرس آهاردهی تأثیر می گذارد.

عموما با پلیمرهای محلول نمک آنیونی، پلیمرهای امولسیونی معمولا مرکب از یک کوپلیمر استیرن به سیستم آهاردهی آبریزی می آورد. بهبود آبریزی امولسیون بیشتر اوقات است ولی نه همیشه، یک کوپلیمر استراستیرن آکریلی، و آهاردهی سطحی پلیمر امولسیون می تواند با آنیون یا کاتیون باشد. به هر حال آنها متفاوت از پلیمرهای محلول کار می کنند و ویژگیهای ماده فعال سطحی ندارند که باعث تولید سطح های بالای کف بشوند. پلیمرهای امولسیون گروه رایج مهم آهارهای سطحی در اروپا بوده اند و بطور

افزایش در آمریکای شمالی استفاده می شوند و بازارهای دیگر با اهداف بالا کاغذ تولید می کنند.

دسته دیگر پلیمرهای مصنوعی استفاده شده بعنوان آهار سطحی با شیمی پلی اورتان پایه ریزی می شود. این مواد ریز پراکنده هایی با ذرات آهار کوچکتر از 10 nm هستند. آنها پلیمرهایی با وزن مولکولی پایین هستند که به گروههای آبگریز وصل می شوند. تغییرات زیادی می تواند در شیمی سیستم شامل وظیفه و پخش گروههای آبگریز ساخته شود اما آنها ویژگیهای سطحی آبگریز بالایی می آفرینند. رفتار ریزپراکنده ها بیشتر شامل شبیه پلیمرهای محلول است تا امولسیون ها.

7.2.4 مواد شیمیایی خاص گوناگون

یک نمونه مواد شیمیایی دیگر وجود دارند که در سطح به کاربرده میشوند. اینها در یک دسته ویژه مواد شیمیایی جور در نمی آیند ولی شامل مواد شیمیایی مثل کربنات زیرکونیوم آمونیوم، ترکیبات فلئوری هستند. استفاده این مواد محدود به کاربردهای خاص می شود. جای 1, 2, 3, 4, 5, plate

7.3 کارکرد تولیدات

اختلافات مهمی در نحوه کارکرد آهارهای سطحی پلیمری مصنوعی وجود دارند، ویژگیهایی را که به کاغذ و مقوا می دهند، و سازگاریشان و خصوصیات جابه جایی.

7.3.1 پلیمرهای محلول

اینها پلیمرهای باردار آنیونی هستند و در PH پایین نمی توانند استفاده بشوند زیرا گروههای کربوکسیل ایجاد شده که قابلیت حل شدن در آب پلیمر را فراهم می کنند پروتون دار می شوند و قابلیت حل شدن در آب کاهش می یابد. با استفاده از یک نوع کاتیون و از طریق مکانیزم پل زدن، پلیمر باردار آنیونی به سطح فیبر آنیونی متصل می شود همراه با امولسیونهای رزین کاتیونی معمولا از آلوم بعنوان یک کاتیون چند ظرفیتی استفاده می شود کربوکسیل موجود در نمک پلیمر را جذب کرده و در نهایت پلیمر به سطح کاغذ بچسبد. گروههای استایرن آبگریز بطرف بیرون سطح کاغذ جهت می گیرند و آهارزنی طریق کاهش در مقدار cobb و یا افزایش در مقدار HST ارزیابی می شود.

یک نسبت بالای استیرن در کوپلیمر یک پاسخ آهارزنی بالا می دهد. به اضافه با استفاده گروههای آبگریز، پلیمرهای محلول همچنین توانایی تشکیل لایه نازک را دارند که به تخلخل ورق کاغذ تأثیر می گذارد و می تواند یک افزایش در ضریب اصطکاک در مقایسه با ورق پایه بدهد. وزن مولکولی پلیمر توانایی آهارزنی و ویژگیهای تشکیل لایه نازک را تحت تأثیر قرار می دهد. یک افزایش در درجه پلیمریزاسیون آهارزنی را افزایش می دهد و توانایی تشکیل لایه را بهبود می بخشد. در کوپلیمرهای انیدریداستیرن مالیک وزن مولکولی می تواند همچنین بوسیله تشکیل یک استر با گروه کربونیل از انیدرید مالیک تغییر بکند. نوع کاتیون استفاده شده برای تشکیل نمک نیز ادعا می شود ویژگیهای پلیمر را تحت تأثیر قرار بدهد. نمک آمونیوم پاسخ آهاردهی بهتر می دهد زیرا آن آسانتر پخش می شود اما نمک سدیم توانایی تشکیل لایه نازک پلیمرهای پلی اورتان شامل یک وزن مولکولی

پلیمری با استحکام طولانی هستند که دم آبریز دارند. پلیمر کاتیونی می توان از هر جهت به گروههای آنیونی فیبر بپیوندد ولی پلیمر آنیونی به یک پل کاتیونی نیاز دارد. این پل عموماً بوسیله آلوم نشاسته کاتیونی بکار رفته در پایانه تر تشکیل یافته است. یک شکل مهم ساختار پلی اورتان گروههای آبریز است که می تواند روی محور پلی اورتان آنها بچرخد هنگامیکه گرما در خشک ها به کار برود. گروههای آبریز روی پلیمر با فیبر در صف می شوند و گروههای آبریز از سطح جهت یابی می کنند، به موجب آن یک درجه بالای آهاردهی نسبت به کوپلیمرهای محلول می دهند. به هر حال، برخلاف AKD، آهاردهی درخشک کن ها توسعه پیدا می کند، ضریب اصطکاک کاهش پیدا نمی کند و پلیمر با غبار زایی هیدرولیز نمی شود. ریزپراکنده های پلی اورتان لایه نازک تشکیل نمی دهند ولی یک فرمی فراهم می کنند، سد آبریز که مقاومت خوب در برابر PH های بالا دارد. این مناسب می سازد آنها را برای استفاده در کاربردهای پوشش دهی یک طرفه که در بخش آینده بحث شده است.

7.4 ویژگیهای کاربری

7.4.1 ویژگیهای کاربری عمومی

پرس آهاردهی آخرین فرصت را برای اصلاح کردن خواص شیمیایی کاغذ فراهم می کند و یا آن را برای پوشش دهی آماده می نماید. خواصی که از طریق آهارزنی سطحی ایجاد می شود بسیار مختلف است و به کاربردهای نهایی مورد انتظار برای کاغذ و مقوا بستگی دارد. در بعضی موارد خواص فیزیکی و شیمیایی مورد نیاز بطور دقیق تعریف نشده اند و خواص کاربردی نهایی فقط از طریق یک سری آزمونهای تجربی مانند شناورسازی جوهر یا تولید غبار پس از یک دوره طولانی تعیین می گردند.

مهمترین خواص کاربری که آهارزنی سطحی بایستی ارائه کند شامل یک یا چند مورد زیر خواهد بود:

- افزایش آبگریزی
- خواص سد کننده یا تشکیل لایه
- افزایش مقاومت سطح
- اصلاح خواص اصطکاکی
- اصلاح خواص نوری
- کاهش تخلخل ورقه کاغذ

در آهارزنی سطحی به طور نرمال یک حمل کننده استفاده می شود، خواص آهار سطحی مورد نظر نیستند و فعل و انفعالاتی اتفاق می افتد. دو خواص مهم آهار سطحی حساس

هستند که آبگریزی و تشکیل سد می باشند. در بحث قبلی، گروههای آبگریز مهم که عموماً در آهارهای سطحی استفاده می شوند اسیدهای چرب با زنجیره طولانی و گروههای فنیل هستند. اسیدهای چرب با زنجیره طولانی شبیه گروههای آبگریز در AKD پایانه تر می باشد. آنها همچنین در ریزپراکنده های پلی اورتان حاضر هستند که آنها می توانند بچرخند روی پلیمر و در میان سطح جهت یابی بکنند که در بخش 7.3.3 توضیح داده شد. با پلیمرهای محلول و امولسیون گروههای فنیل از کopolymerهای استیرن خاصیت آبگریز کنندگی را می گیرند. در آهارهای با پایه روزین اسید آبتیک در یک آهارزنی پایانه تر استفاده می شود. شکل مهم آهار دهی سطحی با پلیمرهای مصنوعی این است که آنها آبگریزی مبرم و آنی با ماندگاری 100٪ آهار فراهم میکنند.

تشکیل لایه نازک صحیح بوسیله کopolymer های شامل گروههای کربوکسیل که قابلیت تشکیل پیوندهای هیدروژنی را دارند توسعه می یابد. به هر حال، یک نوع لایه نازک می تواند همچنین بوسیله پخش یک پلیمر در سرتاسر سطح معرفی بشود که جاری می شود در بعد از خشک کن ها و یک سد برای نفوذ نفت ها و گریس و دیگر مایعات، که همچنین مهاجرت مواد درونی در ورقه را به سطح محدود می کند. در پوشش دهی، بیشتر اوقات هدف جلوگیری از مهاجرت چسب یا میکروکپسول ها در ورقه است.

اما آهارهای سطحی با درجات گسترده تقاضاهای کاربردی برای خواص شیمیایی فیزیکی استفاده می شوند. مثل آبگریزی و تشکیل لایه در توانایی چاپ در کاغذ ظریف، پوشش دهی مایع گریزی و توانایی چسب فوری در الیاف باز یافته.

7.4.2 کاغذ ظریف روشن

کاغذ ظریف روشن شامل انواع پوشش دار نشده می باشد که معمولاً از الیاف نو و بکر ساخته شده است. یک قسمت بزرگ این قطعه کاغذ قصد بالای کاغذ اداری یا کاغذ کپی است که در یک سلسله کیفیت ها تولید می شود. شرط های اصلی ورقه ظهور، سفیدی، صافی، توانایی، چاپ، معمولاً روی یک عده سیستم های چاپ، و توانایی قابلیت گذر از ماشین های چاپ و فتوکپیها هستند. این شرط ها در سالهای اخیر نیازهای مهم شده اند با تمایل بسوی سفیدی و صافی کاغذ، افزایش چاپ فورانی مرکب، ورود چاپ سریع و ماشین های کپی کننده و در بعضی انواع معمول سازی الیاف بازیافتی در ورقه. در بیشتر فعالیتهای ساخت کاغذ نتایج پایانی معمولاً یک سازش یا تمایل خواص و آزمایشات به تولید یک نتیجه پایانی قابل پذیرش است.

آهارزنی سطحی به صورت افزایشی در ترکیب با بعضی آهارزنی داخلی برای انجام خواص کاربری صحیح استفاده می شود. اینها شامل :

- فتیله گونگی تیره و پرشدگی در چاپ فورانی مرکب (IJP)
- ریزش رنگ به رنگ IJP
- دانستیه چاپ IJP
- چسبندگی toner برای کپی کننده ها و چاپ کننده های لیزری
- کرک زایی و غبار زایی در چاپ افست
- تغذیه کپی کننده های ورق کاغذ

ترکیب کاغذ ظریف از لحاظ پر کننده و نوع فیبر و میزان، آهار داخلی، سیستم ماندگاری و نوع ماشین و غیره گسترده و متنوع است و درباره شرایط مساعد نتیجه کلی گرفتن مشکل است. یک کاغذ ظریف اروپایی ممکن است شامل :

- یک مخلوط فیبر کوتاه و بلند، بعضی مواقع شامل اکالیپتوس،
- آهاردهی قلیایی یا خنثی با AKD یا انیدرید ساکسینیک آلکنیل (ASA)
- 15-20٪ کربنات کلسیم یا کربنات کلسیم رسوب کننده بعنوان پرکننده
- عامل سفید کننده فلور سنت (FBA) اضافه شده در سطح
- نشاسته، آهاردهی سطح و کمی نمک اضافه شده در سطح

انتخاب استفاده نشاسته غالباً بوسیله قیمت و فراهم بودن آن تعیین می شود. تبدیل آنزیمی نشاسته ذرت عموماً استفاده می شود اگرچه مثالهای کم نشاسته کاتیونی پایین و نشاسته اتوکسیل دار برای استفاده وجود دارند. زیرا یک عامل سفید ساز فلورسنت (FBA) معمولاً ترجیح داده می شود تا در مخلوط پرس آهاردهی با یک آهار سطحی آنیونی شامل بشود. در اروپا پلیمرهای امولسیون آکریلی- استیرن بیشتر رایج هستند در آمریکای شمالی انیدریدمالیک- استیرن یا پلیمرهای محلول استیرن آکریلی استفاده می شوند.

یک آهاردهی نمونه برای یک کاغذ ظریف روشن یک مقدار COBB (4.5) m^{-2} و 25-20 یا یک مقدار MST (80٪ انعکاس، 1٪ اسید فرمیک، جوهر سبز نفتل) 200-300 s است. اگرچه مثالهایی می تواند برای ورقه های کم آهار و پر آهار پیدا شود. مقدار MST

به اثرهای تیمار سطحی حساس تر است. آهار سطحی معمولاً به میزان کم به خاصیت آهاردهی کمک می کند ولی می تواند یک اثر بزرگ روی توانایی چاپ و توانایی قابلیت گذر داشته باشد. در دوره های ساخت کاغذ قراردادی بحث درباره آهارهای سطحی مشکل است.

در این دوره ها نیازها و رفتار سیستم های فورانی مرکب و توضیح دادن آنها مشکل ویژه هستند. این سیستم ها شامل یک تعداد بزرگ قطره ریزهای مرکب قلیایی که به سرعت شروع به سوختن در ورقه کاغذ یا سوبسترا می کنند ، است (یک قطره ریز هر 20 – 30) که نقطه تعریف و کیفیت تصویر تعیین می شود .

مرکب ها بر پایه آب هستند ولی شامل یک سری مواد سطحی برای کنترل خیس کردن ، پخش شدن و نفوذ در ورقه هستند. مرکب ها رایجاً دارای رنگ بازی یا رنگ کاتیونی هستند اما مرکب های سیاه در تعداد کمی از سیستم های چاپ کننده هم اکنون استفاده می شوند . هدف تولید یک تصویر با رنگ های روشن و قوی (چگالی چاپ بالا) ، تیزی لبه خوب (پر شدگی پایین ، فتیله گونگی و پخش رنگ پایین) حتی توزیع چاپ بطور سنگین (خال کم) و مرکب که بطور سریع خشک شود و به ورقه بعدی مرکب دوانی جلوگیری شود (زمان خشک شدن کوتاه) و حتی به پشت ورقه منتقل نشود (عبور از ورقه پایین) . مثالهای این تاثیرات در شکل 701 – 703 و Plate 1 – Plate 2 نشان داده شده است . اضافه بر این بیشتر سیستم های چاپ کننده ، فرمولهای مرکب متفاوت

دارند تعجب آور نیست که اندازه گیری های مقدار Cobb ، HST و تخلخل هوای ورقه موفق نشده اند انجام چاپ فورانی مرکب را پیش بینی بکنند.

فعل و انفعالات چاپ کاغذ به طور آشکار کمپلکس هستند و کاملاً بدیهی نیست، که میزان بالای تحقیق و توسعه در پیشرفت برای فهمیدن بهتر آنها است و بهبود کیفیت چاپ در حالت فعلی و سیستم های چاپ جدید که هر سال در بازار ظهور یابد. کاربرد نشاسته در سطح معمولاً به افزایش چگالی چاپ کمک می کند اما برای چاپ مساعد کافی نیست. یک آهار سطحی مثل یک امولسیون استیرن آکریلی اضافه شده به طور نمونه در $1-5\text{kg}^{-1}$ 25-35٪ امولسیون نمکها روی کاغذ کیفیت چاپ را بوسیله اصلاح تر شدن کاغذ، خواص پهن شدن و جذب بهبود می بخشد. بین انرژی آزاد سطح و زاویه تماس ورقه ارتباط وجود دارد. کمی از تجهیزات اخیراً برای اندازه گیری تغییرات دینامیکی در نفوذ، جذب و زاویه تماس معرفی می شود تا اطلاعات بهتر درباره رفتار چاپ فورانی مرکب بدهند از زمانی که آنها می توانند با مرکب ها استفاده بشوند و برای اندازه گیری تغییرات در خواص در دوره های زمانی خیلی کوتاه توانا هستند.

شکل 7-1

شکل 7-1- پر شدگی متن چاپ فورانی مرکب. (a) تیزی لبه متن تیره خوب و (b) پرشدگی متن

شکل 7-2

شکل 2-7 فتیله گونگی متن چاپ فورانی مرکب. (a) تیزی لبه متن خوب و (b) فتیله

گونگی متن

شکل 3-7

شکل 3-7- پشت مرئی چاپ فورانی مرکب: (a) پشت موئی نشدن چاپ و (b) پشت

مرئی چاپ بد.

تمایل های آینده انتظار می روند شامل سیستم های چاپ فورانی مرکب برای استفاده های

اداره ای و کوچک بشوند. این معنی خواهد داد که زمان خشک کردن کوتاه بحرانی تر

خواهد شد. تلاش های زیادی انجام شده اند شامل یک میزان کم (به طور نمونه 5gm^{-2} -

3) رنگدانه در مخلوط پرس آهاردهی تا ظرفیت جذب در سطح و افزایش سرعت خشک

کردن را افزایش دهد. به هر حال، بوسیله این تیمارها نبایستی چگالی چاپ کاهش یابد.

در شروع این بخش، کاغذ اداری بایستی توانا باشد سیستم های چاپ غیر تماس و تماس

بخوبی انجام بدهد. اگر کاغذ توانا نباشد از میان کپی کننده بگذرد یا خواص چسبندگی

toner یا چسبندگی نقطه ای و گردی فقیر داشته باشد نمی تواند کیفیت چاپ فورانی

مرکب خوب بدهد. Tonerها گردهای خشک شده ای هستند که شامل چسب و رنگدانه

(کربن سیاه) می باشند، اگرچه میزان کمی از مواد شیمیایی خاص نیز وجود دارند که برای

سیستم چاپ ویژه می باشند. Tonerهای سیاه معمولاً شامل یک پلیمر استیرین آکریلی و

همچنین یک آهار سطحی استیرین آکریل دار هستند زیرا آن شبیه خواص مواد شیمیایی

است و معمولاً خواص چسبندگی toner را بهبود می دهد. سه نوع آزمایش رایجا برای

ارزیابی چسبندگی toner استفاده می شود. اولین آزمایش یک نوع آزمایش پوست کنی است که در کاغذ چاپ شده با یک جوهر toner (چاپ لیزری یا کپی کننده) استفاده می شود، یک نوع چسب به مناطق چاپ شده به کار برده می شود و در شرایط کنترل شده پوست کنی می کند. نسبت چگالی چاپ بعد از پوست کنی چگالی چاپ اصلی، چگالی چاپ باقیمانده (RPD) است، RPD بالا چسبندگی toner بهتر دارد. در آزمایش دیگر کاغذ چاپ می شود و سپس در یک پاکت نامه گذاشته می شود. پهنا یا عرض پاکت اشاره به چسبندگی toner دارد: هر چقدر پهنا بالاتر باشد چسبندگی toner پایین تر است. آزمایش سوم ساییدگی یک سطح کاغذ در یک زمان و اندازه گرفتن میزان برداشتی toner یا گرد یا کاهش در چگالی چاپ منطقه چاپ شده می باشد.

یک نگرانی چاپ افست انباشتگی گرد و غبار از ورقه کاغذ روی پوشش پلاستیکی چاپ کننده است. این عمل رضایتبخش نیست. بعد از چاپ کردن تعدادی از ورقه ها با انباشتگی گرد و غبار ضرورتاً بایستی چاپ کننده متوقف شود و پوشش پلاستیکی پاک شود. پلیمرهای امولسیون استیرن اکریلی و ریز پراکنده های پلی اورتان هر دو گرد و غبار و کرک زایی را کاهش می دهند.

3-4-7- کاغذ پوشش دار و کاغذهای مخصوص

کاغذهای مخصوص شامل یک دسته وسیع انواع کاغذ گوناگون می شود که بیشتر اوقات از بازار مناسب برخوردار است. یک شکل رایج این نوع کاغذ استفاده آهار سطحی با یک حمل کننده در یک طرف ورقه است. این کارکرد ممکن است با توقف نفوذ ترکیبات مخلوط

پوشش دهی گذرنده از میان ورقه باشد. چنانکه در حالت ریز کپسولهای به کار برده شده در مخلوط پوشش دهی در تولید کاغذ کپی بی کاربن، یا توقف چسب گذرنده به طرف معکوس ورقه در نوع یک طرف پوشش دار، آهارزنی سطحی یک تیمار ترجیحی است زیرا آهار در سطح قرار داده می شود در جایی که مورد نیاز است. و تاثیر آهارزنی فورا توسعه می یابد، بر خلاف آهار AKD که نیاز به یک زمان برای بهبود یافتن دارد.

این موضوع در فرآیندهای پوشش دهی حین تولید مهم است زیرا عملیات پوشش دهی مستقیما پس از آهارزنی سطحی انجام می گیرد. در مورد پوشش های با درصد مواد جامد زیاد آهارزنی قبل از عملیات پوشش دهی ضروری است تا از نفوذ آب موجود در ترکیب پوشش دهی به درون کاغذ جلوگیری شود و یک لایه یکنواخت از پوشش روی سطح کاغذ اعمال گردد.

انتخاب آهار سطحی با انجام پوشش دهی خیلی زیاد ارتباط دارد و همچنین با کاربری. اگر آهارزنی خیلی سخت مورد نیاز است ($Cobb(g.s) < 10gm^{-2}$)، آهار سطحی پلی اورتان می تواند با خطر غبارزایی همراه با کاربرد AKD در سطح استفاده بشود، این می تواند همچنین باعث تمرکز بالای گروههای آبگریز در سطح بشود. پلی اورتانها همچنین پلیمرهای نرم و خم شو هستند، که اجازه می دهد به آنها در مقابل پارگی و شکستن در طول اتوزنی مقاوم باشند. آنها همچنین به کاربرد PH خیلی بالا روی ورقه مقاوم می باشند، که در بعضی اعمال تکمیلی مهم است مثل توسعه کاغذهای دیازو زیر شرایط قلیایی بالا.

یک مانع سطح آبگریز بالای پلی اورتانها ممکن است این باشد که چسبندگی چسبها به ورقه را کاهش می دهد. اکریلهای استیرن غیر آبگریز هستند و خواص چسبندگی خوبی دارند. به اضافه ترازهای آهار سطحی در بخش بازار خیلی بزرگ است. اگر تشخیص ویژه داده بشود برای یک آهار سطحی بالاتر، تراز ممکن است در یک بخش ویژه بازار توجیه بشود.

4-4-7- انواع بازیافتی

اینها شامل کاغذ و مقوای ساخته شده از فیبر بازیافتی شده می باشد. به مراتب بزرگترین بخش بازار، بخش مقوای کنگره ای و مقوای لاینر است که فیبر مکانیکی، به طور نمونه فیبرهای کنگره ای کهنه با جوهر زدایی یا یک روش پاک کردن وسیع بازیافتی می شوند. این معنی می دهد که مقوا بیشتر مواقع تحت شرایط آلوده بوسیله تمرکز بالای زباله آنیونی تولید می شود. در بیشتر موردها ممکن است آهاردهی درونی کاملاً بی اثر باشد. خواص مورد نیاز در این بخش معمولاً شامل

آبگریزی بلندمدت (عدد کاپ پایین (30min))

چسب پذیری خوب چسبهای گرم، چسبهای سرد یا نوارها

قابلیت چاپ رضایت بخش روی بعضی سطحها

بوسیله شرایط آنیونی غالب آهارهای سطحی کاتیونی معمولاً به علت کارایی آهارزنی عالی استفاده می شوند. تولیدات امولسیون استیرن آکریلی کاتیونی رایج هستند، بیشتر اوقات با آلوم یا کلرید پلی آلومینیوم استفاده می کنند.

انواع کاغذهای بازیافتی ممکن است همچنین شامل کاغذهای چاپ و تحریر بازیافتی باشد که در آن فیبرها یک مخلوط انواع مکانیکی و شیمیایی هستند و بعضی جوهرزدایی ممکن است انجام بشود. شخصیت ویژه این نوع سطح بالای نرمه ها در کاغذ یا دوغاب خمیر است و میزان متغیر و نوع پر کننده حاضر است. در این مورد یک آهار سطحی برای بهبود خواص سطحی اساسی است و یک امولسیون استیرین آکریلی یا پلیمر محلول استیرین - انیدرید مالیک ممکن است استفاده بشود.

5-7- اثرات متقابل و مشکلات ممکن

1-5-7- سازگاری مواد شیمیایی در پرس آهار دهی

یک پیش شرط برای کاربرد ماده آهاردهی سطحی در پرس آهارزنی اینست که ماده آهارزنی بایستی برای انجام عملیات مذکور در شرایط مطلوبی باشد. هنگامیکه آهاری به محلول پرس آهاردهی اضافه می شود بایستی با دیگر مواد شیمیایی حاضر ترکیب بشود و یک مخلوط همگنی ایجاد نماید بدون اینکه باعث جداسازی یا رسوب هر یک از اجزاء محلول گردد.

با وجود این عاقلانه این است که به سازگاری آهار سطحی در محلول پرس آهارزنی بوسیله اضافه کردن آهار به یک نمونه کوچک محلول رسیدگی شود تا اینکه در یک سطح بالاتر توقع داشت که در کارخانه استفاده بشود و هر نشانه رسوب و یا ناهمگنی در مخلوط بعد از چندین دقیقه ماندن ملاحظه شود. اگر عدم سازگاری وجود داشته باشد بایستی یا شرایط محلول تغییر یابد، یا یک آهار سطحی مناسب انتخاب شود و یا هر دو انجام شود.

خواص محلول پرس آهارزنی که روی سازگاری آهار سطحی تاثیر می گذارند PH و حضور یونهای فلزی هستند. نمک نشاسته و عامل سفید کننده فلورسانت مواد شیمیایی دیگر حاضر در مخلوط هستند و می توانند در سازگاری و انجام تاثیر بگذارند. طبیعتاً آهارهای سطحی کاتیونی نمی توانند در PH قلیایی یا با FBAS استفاده بشوند. به همین نحو تولیدات آنیونی در PH حساس هستند زیرا آنها بایستی نمک آنیونی باقی بمانند اگر آنها مثل یک آهار سطحی کار می کنند، آنها همچنین به حضور نمک حساس هستند.

2-5-7- کف

کف می تواند در ابعاد زیاد فرآیند ساخت کاغذ تاثیر بگذارد و آهارزنی سطحی استثناء نیست. بعضی از محصولات آهارزنی سطحی ذاتا خواص کف زایی دارند. پلیمرهای محلول ممکن است ملاحظه بشوند همانند صابونهای پلیمرهای و آنها مخصوصا مستعد تولید کف هستند. با افزایش این آهارهای سطحی یک کف زدا به تانک نشاسته یا بستن به پرس آهارزنی معمولا مهم است. کف همچنین می تواند در طول فرآیند بازگرداندن انباشته شود، مخصوصا با بعضی از انواع پمپ، یا اگر به محلول بازگردان اجازه داده بشود به تانک نگهداری از یک تراز بالاتر سطح برگردد. طبیعتاً، مهندس تعداد زیادی از نقاط پتانسیل تولید کف ممکن احتیاط آمیز و با تدبیر است.

3-5-7- آلودگی در سیستم های بسته

در کارخانه های کاغذ با حلقه های آب خیلی بسته، آب آلوده از پایانه تر می تواند بخاطر محلول پرس آهاردهی از طریق بازگرداندن محلول نشاسته در پرس آهاردهی عبور کند.

این بیشتر در سیستم های فیبر بازیافتی مورد استفاده مثل کارخانه های ساخت مقوای روکش رایج است. در این موردها رسانایی در آب برگشتی می تواند از انباشتگی زباله آنیونی استخراج شده از فیبر بازیافتی افزایش یابد. آهار زنی درونی ممکن است بی اثر باشد و یک آهار سطحی ضروری است. در بیشتر مواقع یک آهار سطحی کاتیونی توضیح داده می شود بخاطر کارایی آهارزنی بالا، اما با بازگرداندن محلول پرس آهارزنی و آلودگی از پایانه تر کارایی می تواند کاهش یابد. یک زباله آنیونی مثل کلرید پلی آلومینیوم می تواند سودمند باشد برای کاهش انباشتگی کثافات آنیونی و برقراری آهارزنی سطحی خوب.

4-5-7- برگیری پرس آهارزنی

صرف نظر از ساختار شیمیایی مولکول آهار سطحی، کارکرد آهار بوسیله پارامترهایی در پایانه تر، در پرس آهارزنی و در بعد از خشک کن ها و تیمار تکمیلی مورد تاثیر قرار می گیرد. اعمال زیر به برگیری فرمول پرس آهارزنی و محل نهایی آهار سطحی در ورقه تمام شده تاثیر می گذارد:

نوع کاربرد سطحی (پرس آهارزنی انتقال لایه یا پرس آهارزنی puddle)

میزان رطوبت و درجه آهار داخلی ورقه در داخل پرس آهارزنی

دما، ویسکوزیته و تمرکز فرمول بندی پرس آهارزنی، وسعت و اندازه بازگرداندن و تشکیل کف.

شرایط مکانیکی در پرس آهارزنی (برای مثال، فشار شکاف، نوع استوانه) و سرعت ماشین کاغذ.

شرایط در پرس آهارزنی بعد از خشک کن ها (برای مثال زمان خشک کردن و پروفیل دما). تیمارهای تکمیلی مثل اتوزنی و پوشش دهی برون ماشینی.

میزان کاربرد آهار سطحی در ورقه به یک ترکیب تمرکز آهار سطحی در محلول پرس آهارزنی و برگیری پرس آهارزنی وابسته است. میزان رطوبت ورقه در داخل پرس آهارزنی و سطح پیش آهارزنی قبل از پرس تأثیر زیادی روی برگیری و سطح انجام آهارزنی دارد.

5-5-7- تثبیت و پخش آهار

نه تنها میزان آهار سطحی به کار برده شده مهم است بلکه جایی که روی سطح خاتمه می یابد، نحوه پخش در نشاسته و همچنین نفوذ آهار سطحی در ورقه مهم است. آهارهای سطحی آنیونی بوسیله پیوندهای هیدروژنی یا بوسیله پل های کاتیونی متشکل از آلوم یا پلیمرها به فیبر تثبیت می شوند و همچنین این مکانیک بر پخش تاثیر خواهد داشت. بعضی آهارهای سطحی مثل پلیمرهای محلول خواص فعال سطحی دارند، در حالی که پلیمرهای امولسیون چنین نیستند. خواص فعال سطحی تمایل به کف هستند و همچنین بر پخش آهار سطحی در نشاسته تاثیر می گذارند. پخش آهار سطحی در رو و در داخل ورقه کاغذ موضوع تحقیق رایج است.

6-5-7- تاثیر تیمار تکمیلی

بعد از به کار بردن آهار سطحی در پرس آهارزنی به طور نرمال از میان خشک کن ها می گذرد، این ممکن است بوسیله اتوزنی یا پوشش دهی همراه باشد. رژیم خشک کردن به شکل نهایی آهار سطحی تاثیر می گذارد، و اگر پروفیل یا نوع حرارت دهی نامناسب باشد

برای آهار سطحی به کار برده شده می تواند مشکلاتی از تشکیل رسوب در خشک کن ها را بوجود آورد. یک تمرکز زیاد مواد شیمیایی پرس آهارزنی استفاده خواهد شد در یک پرس آهارزنی انتقال لایه و اینها در ورقه نفوذ نخواهند کرد. بیشتر مواقع خشک کن های با تابش زیر قرمز در این مورد استفاده می شوند چون آبی وجود ندارد تا برطرف گردد و خطر تشکیل رسوب وجود ندارد. نقطه نرم کردن آب یا دمای تبدیل شیشه پلیمرهای امولسیون می تواند طبق شرایط خشک کردن اصلاح بشود. برای نمونه، با یک پرس آهارزنی انتقال لایه تیمار یا حرارت دهی تکمیلی تابش زیر قرمز همراه می شود، یک نقطه نرم کردن آب پایین پلیمر ممکن است به افزایش پخش پلیمر در سرتاسر سطح ورقه و دادن یک پوشش بیشتر بوسیله پلیمر ترجیح داده بشود. بر عکس، با یک پرس آهارزنی سنتی یک خشک کن تماسی برای برطرف کردن میزان زیادی از آب حاضر در ورقه همراه می شود ممکن است استفاده نقطه نرم کردن آن پلیمر بالاتر برای اجتناب از خطر تشکیل رسوب در استوانه های خشک کردن بهتر باشد.

برای پلی اورتانها، شرایط خشک کردن به دلایل دیگر مهم هستند. گرمای کافی مورد نیاز است تا اجازه بدهد تا گروههای آبگریز یک سطح بالای آبگریزی را توسعه بدهند. به هر حال، دماهای پایین تر برای پلیمرهای امولسیون معمولاً کافی هستند زیرا ذوب نشدن و مکانیسم روان شدن پیچیده و مورد بحث است. در فرآیند اتوزنی یک انرژی زیادی و فشار بالایی به ورقه وارد می شود. نرمی پلیمر مشخص می کند که چطور پلیمر به این شرایط

عکس العمل نشان می دهد. پلی اورتانها ملاحظه می شوند که بیشتر پلیمر نرم باشند و غیر مستعد به تغییر از فشار و انرژی به کار برده شده هستند.

7-5-7- آهارزنی متوان شده

در این بخش آهاردهی سطحی زیر ذره بین یا نورافکن گذاشته می شود اما بایستی به یادآوریم که این یکی از گامها است، اگرچه یک چیز مهم در فرایند ساخت کاغذ کل می باشد. خواص نهایی کاغذ و مقوا بوسیله تیمار داده شده در پایانه تر، سطح و در اعمال تکمیلی مورد تاثیر قرار می گیرند. اگرچه آهارزنی سطحی اساساً 100% ماندگاری به کاغذ می دهد ولی اثر تیمار سطحی به خواص کاغذ در هنگام ورود به پرس آهارزنی وابسته است.

جایی که برای کاربری کاغذ توانایی چاپ خوب مورد نیاز است، خواص کاغذ پایه خوب ضروری هستند تا یک محصول تمام شده خوب بدهند. آهاردهی سطحی نبایستی مثل یک معجزه بهبود یا یک راه پوشش دادن به نقصها در پایانه تر ملاحظه بشود.

عمل موثر معمولاً شامل یک تعادل بین تیمار سطحی و پایانه تر می شود. ترکیب آهارزنی سطحی و درونی برای تولید خواص کاغذ مناسب در یک سیستم سودآور و تمیز پیشنهاد

می شود [5].

m, WATSON

10- تیمار سطحی کاغذهای تجاری ظریف

10-1 - مقدمه

در سالهای اخیر، روشهای سنتی و مواد مصرفی برای تیمار سطحی کاغذهای تجاری (تاب) ملزومات اداری در قبال افزایش تقاضاها با تکنولوژی نوین روند صعودی داشته اند. برس آهار زنی اشباع چنین کاغذهایی با آهار نشاسته، نمودار تعدیل و بهبود سطح نرمال می باشد و به طرز شگرفی نهایتاً کاغذ بادوامی با تکنیکهای قدیمی تر چاپ را نظیر لیتوگرافی و چاپ DotMatrix ارائه می دهد؛ که چاپ تماسی نامیده می شود.

ولی یکی از پیشرفتهای اصلی برای تأثیر این بخش از ضایع کاغذ در سالهای اخیر، خصوصاً اواسط دهه 1980، پیشرفت چاپ کامپیوتری بوده است. این مسئله تغییرات متحول کننده ای را در مسیری که این مستندات تولید می شوند، به ارمغان آورده است. اکنون کارهای چاپی را می توان از طریق تجهیزات مستقر در منزل بر روی میز کار یا در خانه انجام داد.

اطلاعات دیجیتالی از طریق یک کامپیوتر شخصی، به سرعت و به آسانی، می تواند با استفاده از دستگاه Ubiquitous Laser و یا پرینتی جوهری تبدیل شود که چاپگرهای غیر تماسی نام دارند. سوزن دستگاه پرینت با کاغذ تماس حاصل نمی کند از این رو است که واژه غیر تماسی استفاده می شود. نرخ رشد چاپگرهای نصب شده و مصرف کاغذهای برش خورده افزایش زیادی داشته اند و موقعیت نشانگر تداوم برای مدتی مدید می باشد.

این تغییرات اصلی در بازار کاغذهای تجاری و اداری معایب مواد و روشهای کاربردی تیمار سطحی به روش سنتی را بر ملا می کند. به بیان کلی، ویژگیهای سطح کاغذ مورد نظر در حد هر کاربرد با پرینت لیزری، کاملاً با مجموعه موارد مورد نظر برای پرینت جوهری

تفاوت دارد و لزوماً تیمار آهار زنی با نشاسته نیز بهترین نمی باشد. صنعت کاغذ به این تقاضاها و درخواستها، از طریق کاربرد مواد شیمیایی آهار سطحی پیشرفته و با پیگمنت‌های بسیار عالی پاسخ داده است. ممکن است که این مواد در پرس آهار یا بطور موثرتری با پوشش دهی یا تکنولوژی پرس ورقه ای به منظور استقرار بیشتر آنها در سطح کاغذ، بکار برده شوند.

10-2 چاپ غیر تماسی

چاپگرهای لیزری ضرورتاً از همان تکنولوژی دستگاههای فتوکپی استفاده می کنند، اما تولید اولیه از طریق اطلاعات دیجیتالی نمونه برداری شده و محصول نهایی از روی نمونه اصلی اولیه کپی می شود (شکل 10-1). یک درام حساس به نور در مقابل صفحه اش با یک طرح مربوط به تصویری که چاپ می شود، شارژ می گردد. نواحی شارژ شده که تصویر مواد را بر می دارند، نامیده می شوند، که از طریق تماس فیزیکی به کاغذ منتقل می گردند. Toners عموماً از مواد رزینهای پلی مری گرما نرم و ریزی تشکیل می شوند، بعنوان مثال پلی مری استارین-آکریلیک با مقادیر کمی از مولها، عوامل کنترل و کربن سیاه بعنوان پیگمنت سیاه می گردند. پس از انتقال به کاغذ، ذرات toner با حرارت دهی تحت فشار توسط استوانه های چرخان گرم بر روی کاغذ تثبیت می شوند. برخی از چاپگرها toner صرفاً با فشار حرارت می دهند اما این مورد جزو موارد نادر است. دمای رایج در چاپگرهای لیزری حدود 200°C می باشد.

10-2-2 - چاپ جوهری فورانی

تا کنون ، سه کلاس مشخص از چاپگر جوهری وجود دارد.

- قطره ای پیوسته: این چاپگرها اکثرا در موارد کاربردی بسته بندی و برای استحکام پیش برس استفاده می شوند؛ آنها بطور خاص از جوهرهای حلال استفاده می کنند.

- چاپ جوهری جامد : این چاپگرها در حال حاضر نادر هستند و برای چاپگرهای شخصی ، خصوصا برای کارهای رنگی استفاده می شوند؛ جوهر بصورت مواد جامد قابل پخش و مشابه با toner مصرفی در چاپگر لیزری هستند.

- Impulse drop : برای نوشت افزار تجاری این رده از چاپگر در گذشته مرسوم بود و بهمین دلیل موردهای بحث شده در بالا جایگزین این چاپگرها شده اند؛ در این رده دو نوع چاپگر وجود دارد :

- Piezo- electric (PE)

- حرارتی

هر دو سیستم قطره ای ضربه ای با یک سیستم ink-drop-on-demand که از طریق داده دیجیتالی توسط کامپیوتر به پرینتر با متشابه سازی یک مولد قطره ای تا پاشیدن قطرات جوهر تا هنگام لزوم عمل می کند. در دستگاههای PE نراتور قطره ای یک ذره کریستالی است که تحت تأثیر یک محرک الکتریکی منبسط شده و عمل می کند . ذرات کریستال نسبت به اطلاعات داده شده .اکنش نشان داده و قطرات جوهر را گرم کرده و هنگام لزوم از دهانه خارج می کنند. در ماشینهای گرمایی،

علامتهای وارد شده یک جریان الکتریکی را در رزیستور داخل دهانه ایجاد می کنند. گرمای تولید شده در محل جوهر را به جوش می آورد ، در نتیجه حباب بخار تولید شده بر اثر افزایش فشار در سرعت بالا باعث می شود که قطره جوهر از دهانه آن خارج شود . اصول پرینتر قطره ای ضربه ای در شکل 20-10 آمده است.

پرینترهای قطره ای ضربه ای: (الف) پرینتر جوهری^۱ که با کریستال Pizo- electric است.

(ب) پرینتر جوهری گرمایی

مقایسه با قطرات مداوم ، ضربه قطره ساده است، پرهزینه نیست، آرام است و از لحاظ اقتصادی برای جوهر به صرفه است؛ نقطه مقابل آن این است که این دستگاه تا حدی آهسته کار می کند، از لحاظ تنظیم جوهر محدودیت دارد، و هنوز نمی توان از آنها پرینتهای خیلی بزرگ گرفت.

جوهری لازم برای دستگاه چاپ با فوران مرکب لزوماً بر پایه ترکیب آب هستند، همچنین شامل مقدار کمی از حلالهای (مثل گلوکز) ، رنگها یا رنگدانه ها، ماده فعال سطحی و رنگینه های نافذ می باشند.

3-10 ویژگیهای شیمیایی پرینتهای غیر تماسی مواد تشکیل دهنده تصاویر

دستگاه چاپ با فوران مرکب : فرآیند چاپ نرم که در آن تصویرها به وسیله یک جریان پر سرعت قطره های ink - jet^۱ - بسیار ریز مرکب از یک سیستم مرکب ریز تحت فشار ، تولید می شود.

1-3-10 رنگ دهنده (toner) پرینترهای لیزری

پلی مرها ، همسپاری (کوپلیمرهای) اکریلیک استرن مهمترین چسبها را در ترکیب فرمول شیمیایی toner تشکیل میدهند. برای اجرای تقاضاهای جدید در مورد toner ، پلی مرهای جدیدی معرفی شده اند، بطور مثال ، آنهایی که بر اساس بوتادین استرن ، اتیلن- وینیل است، پلی استر، ناپوکسی تشکیل شده باشند. این فرمولهای پیشرفته toner باعث تولید و پیشرفت سختی toner ها و خواص رئولوژیکی (سیال سازی) برای ایجاد حالت‌های گرم شدن بهتر می شود، تغییرات کل در فرایند چاپ لیزری نظیر فشار سرد انفجاری ، نوع براق و درخشان انفجاری را مجاز یم کند.

دمای تغییر شیشه پلیمر و ضریب ذوب عوامل بحرانی در تعیین دیسکوزیته تونر (toner) در دمای معین هستند و نقطه نرم شدن تونر (60-70) را مشخص می کنند که در آن تونر انعطاف پذیر می شود.

- عوامل کنترل شارژ. تاثیرات اصلی این عوامل بر ویژگیهای تونر میزان شارژ کردن، عمر گدازنده (fuser) و شارژ اصطکاک الکتریکی (اصطکاک تولید شده) هستند. بطور خاص، آنها شارژ قطبی و الکترو متاتیک تونر را تنظیم می کنند . برای شارژ منفی تونر را با پیشرفت اخیر، کمپلکسی از رنگهای متالیک بطور معمول استفاده می شوند .

- کربن مشکی . معیار انتخاب برای کربن مشکی شامل درجه سیاهی ، اندازه ذرات، کارایی سطحی ، میزان اکسیژن، انرژی سطحی و اسیدیته و یک اسید سیاه می

باشد که برای تونرهای منفی و یک ماده قلیایی سیاه برای تونرهای مثبت ترجیح داده می شود.

اغلب سایر مواد در مقادیر ناچیزی برای بهبود جریان، رسانایی نور مناسب و انتقال تونر اضافه می شوند.

اندازه ذرات تونر مهم است و معمولاً در رنج اندازه 5 تا 10 میکرون می باشد

2-3-10 جوهرهای فورانی

جوهرهای فورانی برای چاپگرهای ضربه ای قطره ای عموماً محلول در آب هستند. این جوهر های حاوی ترکیبات دیگری هستند که برای کار این مناسب اهمیت حیاتی دارند. حلالهایی نظیر دی اتیلن و آن - متیل - پیرولیدین به تاخیر تبخیر آب، جلوگیری از انسداد سوزن نازل و نیز جهت کنترل کشش سطحی و ویسکوزیته اضافه می شوند که تأثیر بزرگی کیفیت چاپ روی کاغذ دارند.

حضور اب : فرسودگی نوک پرینتر و حضور محتویات باکتری را افزایش می دهد. این جوهرها حاوی رنگهایی هستند که رنگ خاصی را مهیا می کنند، این مسئله مهمی است که رنگ و نتیجه کار جوهر خالص بوده و عاری از هر گونه مواد خاصی باشند. پیشرفت اخیر در تکنولوژی جوهر نورانی اینست که جوهر بصورت پیگمنت است که تولید کنندگان جوهر برای غلبه بر مسائل و مشکلات قابل ذکر آلاینده های خاص را بیان می کنند و چاپگر^c Hewlett - Packer 660 از جوهر با پایه کربن مشکی استفاده می کند.

جوهرهای پیگمننتی در مقایسه با انواع بر پایه رنگ بدلیل دانستیه بالای اپتیکی قابل توجه و سرعت نور بهبود یافت چندین مزیت دارند که پیشنهاد می شوند ولی بدلیل حضور پیوند ضعیف پیگمنتها بدین مفهوم است که مقاومت ضعیفتر مواد لاستیکی در مقایسه با جوهر محتوی رنگ می باشد. جوهرهای رنگی پیگمنت دار بطور رایج تحت پیشرفت و توسعه هستند و کمی شک بدلیل وجود جوهرهای پیگمننتی وجود دارد که جوهرهای پیگمننتی جایگزین جوهرهای رنگی خواهند شد.

موارد کاربردی با دانستیه اپتیکی بالا، ثبات آب و ثبات رنگ موارد بحرانی هستند (بعنوان مثال علامت و نشانه) که ممکن است تکنولوژی نوین همگن و هماهنگ شود.

4-10 موارد مورد نیاز کاغذ برای چاپ غیر برخورداری

متاسفانه برای فرد کاغذ ساز ، موارد مورد نیاز کاغذ برای چاپ لیزری از موارد مورد نیاز برای چاپ جوهری نورانی بسیار متفاوت اند. بازار انتظار چند کاربردی از کاغذ را با قابلیت پذیرش چاپ کیفی کم بر روی دامنه تکنولوژی های چاپ نشان می دهد. این تناقص در توسعه شدید ترکیبات کاربردی سطحی و سخت افزار نتیجه داده است و این تاثیرات در ادامه در این فصل بحث خواهند شد.

1-4-10 چاپگرهای لیزری

در واژههای کیفیت و تسخیم ویژگی چاپ ، فرآیند چاپ لیزری دوام زیاد ویژگیهای کاغذ است. ولی ماهیت فیزیکی و شیمیایی سطح کاغذ در تعیین کاربرد و اجرای فرضی بحرانی هستند. مقاومت الکتریکی کاغذ بدین جهت که بر روش اینکه تونر با عسل

انفجاری بر روی کاغذ تثبیت می شود، موثر است، مهم می باشد؛ مقاومت به مقدار¹⁰
10 الی¹² 10 اهم بر متر مربع معمولاً در حد اپتیسیم قابل قبول است. مقاومت کاغذ
تمایل به این دامنه دارد و تولید کنندگان چاپگر بخش سخت افزار آنها را تأثیر گذاری
حداکثر در این ناحیه طراحی کرده اند.

مشکلات کیفیت تصویر با رسانایی که در بخشهای چاپ با تفاوت های فاحش در
دانستیه اپتیکی آشکار می شوند، اغلب با از دست دادن کامل و یا بخشی از خواص
ایجاد می شوند. تونر که مسیر خود را بر روی ورقه کاغذ می یابد بر روی سطح آن
پاشیده خواهد شد. میزان رسانایی را بعنوان با تنظیم رطوبت نسبی کاغذ (رطوبت
بیشتر رسانایی بیشتری را منجر می شود) و افزایش محتاطانه نمک با مخلوط رایج در
برس اهار و نشاسته معمولی، اداره کرد.

شاید رایجترین و جدی ترین مشکل مشترک در میان چاپگرهای لیزری چسبندگی
ضعیف تونر باشد. هنگامیکه ورقه کاغذ در امتداد محور چاپ حروف تا شود، مهمترین
مورد قابل توجه است. در اکثر کاغذها این حروف چاپی با از دست دادن کامل یا
قسمتی در شرایط کاملاً نا رضایت بخش پوسته پوسته خواهند شد.

اگر چه خود چاپگر و یا تونر می تواند دلیل چسبندگی ضعیف تونر باشد، اغلب مواقع
نیز کاغذ سبب اصلی و مقصر است. کاغذهای با گرماژ بالا (بعنوان مثال بیش از 110
گرم بر متر مکعب) ممکن است که پسبندگی سطحی ضعیف را با ماده بیشتر که با
گرمای انفجاری پراکنده می شود، سبب گردد.

دو ویژگی کاغذ که اثر بیشتری دارند، صاف بودن سطح و انرژی سطحی هستند. این عوامل همان قوانین متداول چسبندگی برای واکنشهای جامد - مایع هستند (2-1) صافی. اگر دیگر چیزها مسای باشند کاغذهای صافتر معمولا چسبندگی تونر بهتری در مقایسه با سطح های زبرتر دارند. در اینجا توجه توجه بیشتری نیاز است، درجه زبری (در سطح یک میکرون) ممکن است که سودمند باشد، اما تفاوتها و اختلافات زیادتر در توپوگرافی سطحی ممکن است که در حد فاحشی چسبندگی را ناقص کند. زبری ریز به ذرات کوچک تونر در ایجاد چسبندگی موتور بر روی کاغذ کمک می کند.

مکانیسم احیاء در چسبندگی ناشی از زبری سطح درشت نسبتا ساده است. رول باشند، پرینتر قادر به تکمیل و تماس داخلی با تونر نیست، بنابراین پاشیدن اثر کمتری دارد. بهمین دلیل کاغذهای بافت شده اغلب چسبندگی تونر ضعیف دارند. انرژی سطحی. طبق تئوری چسبندگی، انرژی سطحی چسبندگی کاغذ بایستی بیشتر از پیوند مایع برای چسبندگی خود جوش ایجاد گردد. این تونر در مرحله پاشیدن نرم می شود و بر روی کاغذ به صورت مایع اگر چه حتی به مدت بسیار کمی جاری می شود.

به منظور ارائه خاصیت آب گریزی با مواد پلی مری و یا رزینی، خصوصا رزین (مشتقات اسید آبتیک) و دیمر آلکیل کتن (AKD) آهار زنی می شود. در اینجا هدف کاهش انرژی سطحی کاغذ به منظور جلوگیری از مرطوب شدن (توسط آب) است. این

مطلب عملکرد آهار زنی با پلیمرهای با انرژی کم است که مشکلات پیوند با تونر لیزری را ایجاد می کند زیرا انرژی سطحی کاغذ بطور فاحش کاهش می یابد . کاغذ آهار نشده چسبندگی تونر را در حد عالی ایجاد می کند اما برای جوهرهای محلول در آب خصوصا در چاپ جوهری نورانی برای نوشتن با خودکار مناسب نیست.

آهار زنی AKD با تونر تناسب خاصی ندارد، این مطلب با ایجاد تمایل در میان کاغذسازان افزایش یافته و می تواند مسدله چسبندگی ضعیف تونر را هدایت و درجه بندی میکند. جدول 1-10 نتایج مقایسه ای برای سیستمهای آهار زنی با AKD و رزین را نشان می دهد.

بطور نسبی و رایج ، نشاسته در پرس آهار سطحی برای ایجاد اثرات مشخص عوامل درونی آهار زنی بکار برده می شود. وجود نشاسته انرژی سطحی کاغذ را افزایش داده و در نتیجه چسبندگی تونر را هم زیاد می کند، هر چند که این مسئله می تواند با تعیین و تنظیم چاپ جوهری نورانی انجام شود که در بخش بعدی بحث و بررسی خواهد شد. سازگاری و تطبیق شیمیایی بین مواد شیمیایی و یا پوششهای آهار زنی سطح کاغذ و تونر بدون شک یک عامل مهم و اساسی در چسبندگی تونر است- تولید کنندگان مواد شیمیایی آهار سطحی به این مسئله توجه کرده اند و پیشرفتهای اخیر در تلاش بر ارائه این مزایا می باشد. این مسئله در بخش 1-5-10 بحث خواهد شد.

2-4-10- چاپگرهای جوهر فورانی

پرینترهای لیزری کامپیوتر اکثرا منو کروم هستند اگر چه که اولین دستگاههای رنگی در حال حاضر در بازار می باشند . برای دستگاه جوهری فورانی، دستگاههای منوکروم (تک رنگ) و رنگی برای چند سالی بکار برده می شدند. امروزه دستگاههای جوهر فورانی رنگی را می توان با چند صد پوند استرلینگ خریداری کرد. نتیجتا، رشد این قبیل دستگاهها و کاربرد ورقه کاغذ جایگزین و در حد زیادی اجرایی شده است.

موارد مورد نیاز کاغذ برای کیفیت چاپ مناسب منو کرم (تک رنگ) واقعا در حال پیشرفت است، وجود ظرفیت رنگی با جوهرهای پیچیده تر عرضه را برای کاغذسازان سفت تر است. برخلاف چاپگر لیزری ، جوهرهای آبی مورد استفاده در نوع ضربه ای شدیداً به نوع کاغذبستگی دارند؛ این جوهرها با عمل جذب بدرون کاغذ نفوذ می کنند . عمل جذب غیر کنترلی ممکن است مشکلاتی را به همراه داشته باشد، که برخی از آنها بصورت شماتیک در شکل 3-10 نشان داده شده اند. برای کیفیت مناسب چاپ نفوذ حداقل و اسپری جانبی جوهر مد نظر هستند. مشکلات تحت شرایط زیر ممکن است که بروز کنند: جوهر که پاشیده می شود شدیداً پخش می شود و یا فتیله ای می شود.

جوهر شدیداً در عمق نفوذ می کند و رنگ یا پیگمنت از کاغذ خارج شد و چاپ کم رنگ می شود .
یک یا بیشتر جوهرها آنقدر کند نفوذ می کنند که جوهر تراوش کرده و یا به کندی خشک می شود.

اکثراً جوهرها حاوی رنگهایی هستند که با یکدیگر نفوذپذیری را در داخل کاغذ ایجاد می کنند.

بدین مفهوم که چسبندگی جوهر ندرتاً یک شکل می باشد.

جوهر فورانی تک رنگ مهمترین ویژگی کاغذ برای چاپ تک رنگ آب گریز بودن در آهار زنی داخلی است. در اینجا هدف کاهش انرژی سطحی کاغذ با کاهش مناسب کشش سطحی جوهر است. جدول 2-10 مقادیر خاصی را برای کشش سطحی برخی از جوهرهای رایج نشان می دهد افزودن مواد فعال سطحی و مواد افزایش دهنده نفوذ پذیری به جوهر از کشش سطحی در مقایسه با آب جلوگیری می کند. (3)

یک ورقه کاغذ آهار نشده با انرژی سطحی بالا ممکن است که چسبندگی تونر لیزری عالی داشته باشد، اما با دستگاههای چاپگر جوهر فورانی امروزی این کار نتیجه خیلی ضعیفی را بدلیل جذب زیاد و سریع جوهر بهمراه دارد. این جوهر خیلی سریع خشک می شود. اما قیمت آن کمتر خواهد بود، تصاویر مرکب پخش شده احتمالاً به جوهر چسبیده و از سمت دیگر معلوم نمی باشد.

ورقه کاغذ آهار زنی شده خواص چاپ متضادی را ارائه خواهد کرد: خواص متراکم و خشک دارد اما با زمان خشک شدن کندتر. مکانیسم خشک کردن جوهر یک مخلوط از جذب و تبخیر است که به خاصیت آب گریزی کاغذ دمای زیاد و رطوبت بستگی دارد.

جوهر نورانی رنگی. وجود رنگ بطور قابل ملاحظه ای جذب جوهر در کاغذ را با جوهر فورانی دشوار کرده است. برای جوهرهای فورانی تک رنگ ما صرفاً نیاز به در نظر گیری یک واکنش در داخل داریم که جوهر سیاه با کاغذ می باشد. برای رنگ ما چندین شرایط واکنش داخلی از جوهر کاغذ با رنگهای مختلف در سطح کاغذ داریم که بعد از و قبل از اینکه جوهرها بطور کامل در کاغذ جذب شوند. رنگهای اصلی جوهر زرشکی، آبی و زرد هستند که به منظور دستیابی به دامنه وسیعی از رنگ رنگهای ترکیبی با یک رنگ غالب بر روی کاغذ استفاده می شوند. جوهرهای رنگی مختلف به طور متفاوتی ترکیب می شوند و کششهای سطحی مختلفی دارند. این مسئله کنترل جذب بسیار مشکل را برای ایجاد کاغذهای رایج با آهارزنی داخلی و آهار زنی سطحی با نشاسته را ایجاد می کند.

معمولترین مشکلات مشترک چاپ با جوهر فورانی رنگی، کم رنگ بودن، رنگهای بیروح که ناشی از جذب شدید جوهراند، یا تراوش جوهرهای جامد به دیگر قسمتها، مرزها و خطوط مشخص نامنظم بین بخشهای هم جوار رنگی هستند. دستگاه شکل دهنده (former) می تواند با خشک کردن سریع جوهر و یا با خشک کردن کندتر رنگ اما با پراکندگی و نشاط بیشتر مشارکت کند.

ترشح و تراوش جوهر هنگامیکه دو رنگ و یا بیشتر در هم آمیخته شوند، قبل از اینکه در سطح جذب شوند، ایجاد می گردد.

دیگر مسئله رایج بروز شده، اینست که رنگها در هم می شوند. این یک پدیده رطوبتی است که سازگاری جوهر با کاغذ در شرایط ترمودینامیکی پائین است. در این حالت زاویه تماس با هدایت به سمت شبکه بندی جوهر بر روی سطح کاغذ زیاد خواهد شد. این مسئله تأثیر قطرات حبابی شکل به سمت درهم ریختن هدایت می گردد. این یک پدیده متداول در کاغذهای آهارزنی شده مرغوب می باشد.

کاغذهای آهارزنی شده AKD تمایل به جذب رنگهای روشن اما با خشک شدن تدریجی دارند در نتیجه جوهر ترشح می کند. در این حالت یک سطح کاربردی برای تعدیل ویژگیهای سطح مرطوب لازم است: موارد کاربردی نشاسته در این مورد که در حفظ جوهر از خاصیت قوی اب گریزی AKD محافظت می کنند، موثر هستند. در رنگهای براق ترشح جوهر کمتر و خشک شدن سریعتر است.

کاغذهای آهر زنی شده با رزین معمولاً یک حد میانه به لحاظ کیفیت چاپ را ارائه می دهند ک تراوش کم جوهر با رنگهای نسبتاً روشن است و تقریباً سریعتر خشک می شود. در نتیجه ، سطح آهارزنی با نشاسته همیشه در بهبود عملیات چاپ با این کاغذها بیان نمی شود.

مشکل در کیفیت اجرای مناسب چاپهای جوهر فورانی رنگی مسطح و کاغذهای فاقد پوشش توسط بازار و رشد توسعه این نوع جوهر شناخته شده است که تقریباً با رشد کاغذهای مشخص برای این نوع جوهر سایه انداخته است کاغذهای با جوهر نسبتاً

شیمیایی و پیگمنتها برای جذب و تثبیت جوهر در سطح پوشش دهی می شوند. این محصولات با جزئیات بیشتر در بخش 2-5-10 بررسی می شوند.

5-10 تیمار سطحی برای کاغذهای چاپ غیر تماسی

واضح است که برای کاربرد لیزری یک ورقه کم آهار اتصال به کاغذ لازم است در حالیکه برای چاپ فوران مرکب یک ورقه پرآهار کیفیت چاپ بهتری میدهد. بنابراین هماهنگی و تطابق کاغذ و چاپ کار سختی است یک روش رایج بدست آوردن خاصیت آبگریزی^۲ با استفاده از موادی است که نسبت به مواد شیمیایی آهارزنی داخلی برای toner سازگاری و تطابق بیشتری دارند یا انرژی سطحی را کمتر هدر دهند اینگونه مواد معمولاً بعنوان آهارهای سطحی پلی مریک شناخته می شوند. روش دیگر بکار بردن یک لایه بسیار نازک حدود 20-5 میکرون - از مواد حساس به آب در زمینه (سوبسترا) پرآهار یا آبگریز می باشد. این مواد می توانند پلی مریک و یا آبگریز باشند (مثل سیلیسا) و یا ترکیبی از هر دو. روش دوم هنگامیکه مواد در سطح کاغذ توسط پوشش دهی یا پرس جا گرفته باشند موثرترین روش است:

آغشته کردن یا خیس کردن با پرس آهاردهی نسبت به مواد فعالی که سرکاغذ اصلی پخش شده اند تأثیر کمتری دارد و یا ممکن است که پخش مواد روی مسطح کاغذ بطور مساوی انجام نشود.

² : نداشتن هیچگونه تمایل نسبت به آب مقاوم در برابر جذب رطوبت و نفوذ آب، این خاصیت از مشخصات hydrophobicity². چربیها روغنها و مومهاست.

1-5-10 عوامل آهار زنی سطوح پلی مریک

تعداد بیشماری از تهیه کنندگان مواد شیمیایی کاغذ این مواد را پیشنهاد می کنند و تا حد زیادی آنرا درمان و علاج همه بیماریهای چاپهای غیر تماسی می دانند. برای مطمئن بودن به این قضیه ، شکی نیست که بعضی از مواد می توانند شرایط خط مرزی را به یک شرایط قابل قبول تبدیل کنند این مواد شیمیایی می توانند بطور زیر طبق بندی شوند:

- کوپلی مرهای styrene - maleic anhyride (SMA)

- کوپلیمرها و ترپلی مرهای styrene- acrylate (SA)

- پلی اورتانها (Pu) Polyurethanes

کوپلی مرهای SMA تکنولوژی کاملاً قدیمی هستند که با وجود پلی مرهای پیشرفته SA,PU از دور خارج شده اند. SMA ها بیشتر بعنوان حلالهای چسبناک تهیه می شوند و یا اخیراً بیشتر بعنوان پخش کننده های کولوبیدی از آنها استفاده می شود. کوپلی مرهای SA معمولاً به شکل امولسیون به اندازه یک میکرون در آب استفاده می شوند، آنها واسکوزیته پایین دارند و به اسانی پمپاژ شده براحتی استفاده می شوند. پلی مرهای Pu اغلب بعنوان پخش کننده های کولوبیدی با واسکوزیته پایین استفاده می شوند.

درجه آبگریزی مواد طبق نوع و ساختار شیمیایی آنها با هم فرق می کنند بطور مثال پلی مرهای SA با ساختار متفاوت می توانند درجه های مختلف آبگریزی

داشته باشند و این موضوع تأثیر قابل توجهی روی خواص کاغذ برای چاپهای غیر تماسی و حتی درجه پلیمر دارد طبق تجربه نویسنده کوپلی مرهای SMA کمترین درجه ابگریزی و Pu ها بیشترین درجه را دارا می باشند. این مواد در پرس آهار دهی، ترکیب شده با مقدار مشخصی از نشسته آهار استفاده می شوند. مقادیر اضافی با هم تفاوت دارند، اما یک نمونه کامل 5 wt% پلی مر برای wt% 95 آهار روی یک پایه خشک دارد. موضوع این است که این پلی مرها را روی سطح کاغذ طوری قرار دهیم که تاثیر آن به حداکثر برسد. با روشهای پرس آهار دهی مرسوم بدست آوردن این ویژگی سخت است اگر چه پیشرفتهایی که در کیفیت چاپ با فوران مرکب شده است نتایج را تا حدی رضایت بخش کرده است. استفاده از این پلی مرها باعث تقویت و پیشرفت اهاردهی می شود، و بطور طبیعی تا حدی هم باعث کاهش مواد شیمیایی آهار دهی داخلی است. جدول 1-10 انرژی سطحی (که با زاویه برخورد دینامیکی اندازه گیری شده است) بر کاغذ آهار دهی شده AKD را یک مقدار نرمال آهار سطحی دارد و مقدار کمی هم کوپلی مر ساز styrene- acrylic و مقدار کمی کاهش در AKD دارد را نشان میدهد. مقادیر چسبندگی toner لیزری نیز در شکل ها با Cobb (60) نشان داده شده اند. کوپلی مرهای SA مقداری شیمیایی دارند که با رزین استفاده شده در toner سازگاری دارند که که معمولاً ترموپلاستیک بوده و پایه آن استیرن می باشد. این مسئله به چسبندگی کمک می کند و انرژی سطحی کاغذهای پلی مر

شده بالاتر است اگر چه مقدار cobb مشابه است. کاغذهای درست شده برای چاپ با فوران مرکب برای تک رنگیها تغییر نکرده باقی مانده بودند اما رنگهای پرینت نشان میداد که هوای جوهر کاهش پیدا کرده و پرینت بصورت رگه به رگه و موجی انجام شده اما سرعت خشک شدن آن بیشتر بوده است.

2-5-10 کاغذهای پوشش دار برای چاپ با فوران مرکب

کاغذهای بدون پوشش تجاری برای کارهای ساده استفاده می شوند و خیلی زود رنگ جوهر را به کیفیت مورد نیاز می رساند اما برای چاپهای گرافیکی پیچیده جاییکه تقسیمات بالا و تصویرهای رنگانگ و موج دار وجود دارد لازم است که کاغذی با ظرافت بالا استفاده شود. اینگونه کاغذها در یک طرف دارای پوشش با وزنی حدود $5-15 \text{ gm}^{-2}$ هستند این لایه پوشش خاصیت جذب سریع حلالهای جوهر و آب بعلاوه کمک حلالهای دیگر) دارد و از لحاظ رنگدانه و رنگ طوری ساخته شده اند که از نفوذ در شکافهای کاغذ جلوگیری می کنند. این خشک شدن سریع و وجود رنگدانه روی سطح کاغذ روشن و براقی تولید می کند که نه رگه رگه موجود است و نه از حبابهای جوهر یا هوای مرکب اثری است. این شرایط شبیه شرایط ویژگیهای کاغذهای پوشش دار رنگدانه ای است که برای چاپ استفاده می شوند. (5)

رنگدانه ای نرم سطح کاغذ روغن معدنی موجود در جوهر را جذب می کنند و روغنی با واسکوزیته بالا و رنگدانه را در سطح پوشش دار به جا می گذارند نتیجه

خشک شدن سریعتر و تصویری واضح تر است که نسبت به یک کاغذ بدون پوشش نتیجه بسیار بهتری بدست می آید . (اگرچه مکانیزم ها مشابه هستند، برای چاپ با فوران مرکب رنگدانه و پوشش باید آبریز باشند. اما برای چاپ افست لیتوگراف باید پوشش آبریز باشد) . برای چاپ افست لیتو لایه دریافت جوهر آبریز است ، در حالیکه در چاپ با فوران مرکب ، لایه دریافت جوهر آبریز است، بعلاوه بیشتر اجزا سازنده سیلیکا بعنوان رنگدانه، و تعداد کمی از هیدرولید پلی وینیل الکل (PVOH) بعنوان رنگ رنگدانه ها. رنگدانه های دیگر مثل گچ ممکن است مثل رنگهای افزودنی دیگر موجود باشند که بیشتر وینیل پیرولیدون (PVP) هستند نتیجه ویژه این خواهد شد که جوهر خیلی سریع توسط رنگ یا رنگدانه های رنگی باقی مانده در سطح جذب خواهد شد.

کاغذ پایه بسیار مهم است تا همین اواخر گرایش به سمت استفاده از کاغذهای کم آهار برای جذب سریع جوهر بود اگر چه گاهی اوقات جوهرها خیلی سریع و عمیق نفوذ می کنند و نتیجه باعث چاپی غیر قابل تصور می شود بعضی از کاغذهای پوشش دار برای چاپ با فوران مرکب بصورت پرآهار تولید می شوند. جوهر نمی تواند در لایه دریافت جوهر نفوذ کند و در نتیجه خیلی در کاغذ رخنه نمی کند.

تفاوت در دینامیک کاغذهای پوشش دار و بدون پوشش می تواند توسط بعضی سخت افزار ها، مثل Hercules siting tester Birstow wheel (4-6-8) و در حال حاضر با یک وسیله تقریبا جدید بنام اندازه گیر قابلیت نفوذ (DPM) the

dynamic penetration meter اندازه گیری شود این کاربردها بدنبال روش

نفوذ مایع در کاغذ توسط امواج فراصوتی بدست آمده است. شکل 4-10 یک نقشه

PM برای کاغذهای پوشش دار خاص برای چاپ با فوران مرکب (با پوشش کم

آهار و پرآهار) را نشان میدهد و یک نمونه از کاغذ تجاری بدون پوشش -AKD

sized starch

درجه و مقدار بدون پوشش کاغذ تاخیر در نفوذ جوهر (تقریباً 444 ms) می شود

که بعنوان افزایش اولیه در ارسال رادیویی امواج فراصوتی است. این تاخیر نتیجه

ممانعت وجود هوا در سطح کاغذ در برابر اب موجود در سطح آهار زده نشاسته ای

کاغذ است. بار دیگر، تأثیر قوی آب باعث نفوذ جوهر در AKD می شود، که این

مسئله توسط کاهش امواج رادیویی فراصوتی و زمان نشان داده می شود.

در مقابل کاغذهای پوشش دار چنین تاخیری در جذب جوهر ندارند که اینهم

بدلیل خاصیت آبگریزی پوشش می باشد. و در نتیجه جوهر خیلی سریع جذب

خواهد شد. در کاغذهای کم آهار نفوذ و جذب جوهر بدون کنترل ادامه دارد تا

اینکه کاغذ بعد از 20 ثانیه خیس می شود این خاصیت جذب جوهر کاغذ برای

پرینترهای رنگی استفاده می شود.

کاغذهای پر آهار، هیچ تاخیری در جذب ندارند، اما بعد از اولین مرحله جذب نفوذ

ناپذیری آهسته می شود تا اب بین پوشش و سطح به هم برسند نتیجه چاپی با

کیفیت بالا بدون هیچ حس یا موج می باشد.

10-6 روشهای کاربردی سطح طبق مطلوب ترین نتایج بدست آمده در روشهای چاپ تماسی و غیر تماسی لازم است که رنگدانه ها رنگها یا toner ها تا حد امکان نزدیک به سطوح قرار گرفته شوند. این مطلب خصوصا برای جوهرهای مایع مثل آنهایی که برای چاپ افست لیتو یا فوران مرکب استفاده می شوند لازم است همچنین تزجیح داده می شود که سطح آهاری پلی مریک با رنگدانه های بالا را جایی که بهترین استفاده را بدهد قرار دهند که آن همان سطح کاغذ است. بدلیل این مسئله، روش کاربرد و تیمار سطح در کیفیت چاپ تأثیر بسزایی دارد. روش قدیمی تیمار و پرس آهاردهی سطح کامل نیست و با پوشش دار کردن کاغذ نیز مرحله ای اضافی بوده که خود منجر به بالا بردن هزینه می شود. (فرض کنید که یک پوشش دهنده روی dispasal دارید).

این نقایص به مشکلات دیگر از قبیل بالا بردن کیفیت و افزودن بر تکنولوژی چاپ اضافه شده و باعث توسعه و رشد تکنولوژی پرس - فیلم شده است. پرس اهار دهی مدت بیشتری نسبت به پرس فیلم تحت مطالعه بوده و نقش مفیدتری بازی می کند این نقیصه با یک تراک طولانی ضبط شده مشکلی است که مسائل را خیلی واضح تر و مستندتر آشکار می سازد. با توجه به این نکته مقایسه و تضاد این دو تکنیک جالب است.

10-6-1 پرس آهار دهی

شکل اصلی و ساختار اصلی پرس آهار دهی برای خوانندگان باید آشنا باشد. این مسئله و ذکر جزئیات آن در این فصل نیم گنجد. این وسیله خود به تنهایی می تواند 3 شکل داشته باشد، عمودی، مایل، یا افقی از هر شکل آن که استفاده شود، اصول همان است پرس به تنهایی شامل دو غلتک می شود که با هم یک شکاف را شکل می دهند که غلتان از ترکیب آهار سطح می باشد. یک غلتک سخت، معمولاً فلز یا کائوچو یا پلاستیک فشرده و دیگری نرمتر که آنهم از کائوچو ساخته شده است. ابتدا از پرس آهاردهی برای آهار نشاسته روی کاغذ به منظور بالابردن مقاومت سطح و تحمل در مقابل نفوذپذیری مواد آبدار استفاده می شود، اما در حال حاضر استفاده های آن بیشتر شده است (البته نه خیلی موفقیت آمیز) که برای رنگدانه ها و برای خواص کاربردی یا پوشش قبلی قبل از پوشش نهایی استفاده می شوند.

عوامل اصلی که در برگیری^۳ تأثیر گذار هستند.

• رطوبت نسبی ورقه قبل از پرس آهاردهی جذب ترکیب بالاتر از رطوبت نسبی بالا است.

• محتوای جامدات ترکیبی و واسکوزیته - کنترل آنها راحتترین روش است، البته میزان بالای جامدات ترکیبی به محدودیت می انجامد زیرا لازم است

۳: مقدار مواد مختلفی (مانند آب، محلول آهاردهی، یا اندو (رنگی) که کاغذ به خود می گیرد. Pick up.

که اسکوزیته زیر 50 mpas برسد برای به حداقل رساندن بخار خشک کننده لازم، محتوای جامد باید به ماکزیمم برسد.

• میزان و نوع آهاردهی داخلی - کاغذهای آهار زده شده AKD شاید بطور

کامل خشک نشوند و هنگام پرس آهار دهی بیشتری در سطح در بر می

گیرند. آهاردهی روزین یا ASA (alkenyl succinic anhydride)

زود خشک می شوند این عوامل همچنین روی مقدار پراکندگی آهار روی

ورقه کاغذ نیز تأثیر خواهد گذاشت.

• زبری ورقه - یک ورقه زبرتر ترکیب بیشتری در گودی و فرورفتگی سطح

در بر می گیرد و نسبت به یک ورقه نرم فرورفتگی بیشتری دارد.

• سرعت ماشین - سرعت پایین تر در برگرفتی را افزایش میدهد.

• فشار شکاف و سختی غلتک - فشار بالاتر و غلتکهای سخت در برگرفتی

را کاهش میدهد.

عملا رطوبت نسبی در پرس پیش آهار در حد 2٪ (و یا کمتر) جهت اطمینان همواری

برگرفتن طولی و ارضی از روی شبکه حفظ می شود این مسئله به سمت هزینه های

بیشتر در تقاضا برای جریان خشک تر هدایت می گردد.

بدون تحمل و دوام فوق کنترل این متغیرها برای اجرای تولید همسان با توزیع آهار

سطحی بدلیل پر هزینه بودن مشکل است این مسئله با تغییر در مصرف نهایی ناشی

خواهد شد علاوه بر این یک مورد در میان تیمار عملکرد آن محدود می شود که می تواند

با ویسکوزیته بکار برده شود. اگر چه استثنائات خاصی وجود دارند که با جریان در مقادیر زیادتر جامد در مقایسه با حد 15٪ غیر معمول است در حالیکه حد 5٪ الی 10٪ نرمال تر است مقدار مواد جامد کمتر بدین معناست که وزن پوشش معمول فقط در دامنه 0/5 الی $2/5 \text{ g/m}^2$ در هر سمت است.

بدلیل سطح اشباع زیاد توری با یک پرس آهارزنی جریان ضعیف و یا وزن پایه کم ورقه های کاغذ بدون هزینه و قطع تحرک توری مشکل است این مطلب امکان پذیر می باشند اما محدودیتها در سرعت وجود دارد.

مخلوطهای پیگمنت آماده ایجاد غبار هستند. این پدیده ای است که توسط چسبندگی ضعیف پیگمنت به کاغذ ایجاد می گردد. مخلوطهایی با ویسکوزیته پایین مصرفی در پرس آهار مواد چسبنده نظیر نشاسته، PVOH و یا لانیسهای مصنوعی نیز ترجیحا به آسانی به داخل کاغذ جذب می شوند، که پیگمنت پیوند ضعیفی را با سطح کاغذ ایجاد کرده و به آسانی جدا می شود.

2-6-10 پرس ورقه ای

چندین تولید کننده مدلهای مختلفی از این سخت افزار را پیشنهاد کرده اند، اصول اجرا شبیه به همه حالت بوده و بطور مفصل در فصل دوم این کتاب آورده شده است. پرس ورقه ای با کاربرد بیشتر یک تیمار سطحی در مقایسه با یک تیمار اشباع / سطح می باشد. ساختار اصلی که آنرا برای اجرا مجاز می کند قادر به ایجاد جریان مواد جامد بیشتر و روانی در مقایسه با آنچه در پرس آهار می شود می کند این مسئله ورقه های نسبتا

ضحیمی را ایجاد می کند که با تثبیت برای خشک تر شدن مورد نظر بکار برده می شود و بیشتر به باقیمانده سطحی است. گرد و غبار پیگمنت با ویسکوزیته مخلوط بیشتر که چسبنده ها در حین خشک شدن پوشش تا مرحله تثبیت باقی خواهند ماند کمتر خواهد شد. دامنه میزان مواد جامد خاص تا حد 10 الی 60 درصد (توسط تولید کنندگان) با توجه به وزن مواد پوششی در حد 2 الی 10 گرم بر متر مربع در هر سمت افزایش می یابد مواد جامد بیشتر قادر به کاهش واث در انرژی خشک تر خواهند بود. پرس آهارزنی سنجشی بایستی قادر به ایجاد توری های با گرماژ کم و یا ضعیف جهت کاهش نفوذ پذیری وسیله مخلوط کردن باشد که آب می باشد و افزایش سرعت دستگاه را مجاز می کند.

خصوصاً در کاغذهای چاپ غیر تماسی قابلیت کاربرد یک پوشش سبک مثل آهارهای پلی مری خاص و پیگمنتهای خطی و مشخص در سطح ممکن است که یک روش هزینه دار برای غلبه قاطعانه موارد مورد نیاز متضاد کاغذ در چاپ لیزری و جوهر فورانی از طریق کاهش وابستگی پایه باشد.

7-10 خلاصه

مقادیر رشد زیاد مصرف کاغذ برای تکنولوژیهای جدید چاپ، خصوصاً برای چاپگرهای لیزری و تماسی و جوهر فورانی تقاضای مضاعف بر کاغذهای نرم برای ملزومات تجاری مستقر شده اند. متأسفانه برای کاغذ ساز، چاپ لیزری کاغذ با آهار نرم را برای عملکرد چسبندگی تونر ترجیح می دهد در حالیکه چاپ جوهر فورانی بیشتر به کاغذ بستگی

داشته و در زبان ساده آهارزنی بیشتر حداقل جذب جوهر ترجیح داده می شود. با یک توسعه محدود عوامل کاربرد آهارزنی پلی مری سطحی و یا پیگمنتهای چسبنده با نشاسته معمولی در پرس آهار این تضاد را کاهش می دهد.

اما کاغذهای با پوشش پیگمنتی خاص نیاز به چاپ جوهر فورانی با کیفیت بالا دارند. با پرس آهار زنی پلی مرها یا پیگمنت ها نمی توانند بطور همگن در طول طول و عرض کاغذ توزیع شوند و کاغذ زیادی از بین برده می شود. یک عملکرد همگن برای افزایش تولید انتقال محتویات سبک با این مواد شیمیایی خاص در کاربر تکنولوژی پرس ورقه ای است این مسئله قادر به کاهش وابستگی بر پایه کاغذ و ارائه اجرای ایتیسیم همسان در چاپ لیزری و چاپ جوهر فورانی دارد.

سپاس و تشکر

مولف کمال تشکر خود را به Arjo wiggins Appleton جهت اجازه چاپ مواد مصرفی در این فصل ابلاغ می دارد.

منابع