جدید تکمیل و رنگرزی فرایندهای الزامات

ترجمه: مهندس آزاده موحد

مقدمه

امروزه کیفیت، بازدهی اقتصادی و بیش از همه روش‌های اکولوژیکی لازمه‌ی تولیدات به روز در کارگاه‌های رنگرزی می‌باشد. دستیابی به عمق و شـید رنگی در کنار الزام به یکنواختی و ثبات رنگی از پارامترهای بسـیار مهم در فرایند رنگرزی محسوب می شود. از طرف دیگر فرآیندهای شیمیایی و مکانیکی باید متناسب با نیازهای مشتری باشند و سطح و زیردست مورد نیاز را بر روی پارچه ایجاد نمایند.

بازدهی اقتصادی و اکولوژیکی یعنی هزینه‌ی حداقل، سـود حداکثر، کیفیت تجدیدپذیر و حداقل آسـیب‌های زیسـت محیطی. بنابراین بهینه‌سازی فرآیند برای تحقق تمام پارامترها و تولید مجدد محصول دقیقاً مشابه تولید اول (یعنی بتوانیم نمونه اولیه را هر وقت که خواستیم بدون هیچ تغییری در خصوصیات تولید نماییم) ضروری اسـت. هزینه‌های تکمیل خیس (مرطوب) در غرب و همچنین در بسـیاری از کشورهای آسیایی رو به رشد است. این هزینه ها را می توان به صورت زیر تقسیم بندی نمود:

- ۴۲درصد نیروی کار
- ۲۲درصد رنگزاها و مواد شیمیایی
- ۶درصد آب
- ۱۲درصد انرژی
- ۶درصد حفظ اصول ایمنی و زیست‌محیطی
- ۵درصد نگهداری

نیازمندی‌ها

امروزه کاتالوگ‌های موجود در زمینه‌ی رنگزاها، تجهیزات رنگرزی و تکمیل ارائه دهنده‌ی ترکیبی از شیمی و تکنولوژی مدرن می باشند.

موارد مهم ذکر شده در این دستور العمل ها عبارتند از:

- کاهش مصرف آب
- ظرفیت تولید متغیر
- صرفه‌جویی در زمان
- اقتصاد و اکولوژی نظیر
- فرآیند بهینه شده‌ی آبکشی
- واحدهای کنترل
- مزایای فرآیندهای پایین دستی
- فرآیند تکمیل تر
- فرآیندهای تکمیلی اقتصادی
- کنترل و نظارت

بنیان تحقیق و توسعه

بنا به اظهارات شرکتهای سازنده ماشین آلات کارایی در کنار اکولوژی و کیفیت محصول یکی از سه نکته‌ی مهم در بخش تحقیق و توسعه‌ی هر شرکتی محسوب می‌شود. به همین دلیل شرکتهای ماشین‌ساز علاقه زیادی به کم کردن نسبت حجم حمام به وزن کالا(L:G)، دارند.

در شرکت آلمانی تیس بر اساس شعار "سبز همراه با تیس" تاکید اصلی بر بازدهی و پایایی محصولات و روند فرآیند است. در تمام ماشین‌آلات رنگرزی نخ و پارچه در این شرکت میزان مصرف انرژی و سایر منابع و همچنین زمان انجام فرآیند کاهش پیدا می‌کند. بنا برگزارش کمپانی تیس، سیستم رنگرزی iMaster H۲O ارائه دهنده‌ی نوآوری‌های جدیدی شامل تطبیق‌پذیری، سازگاری و انعطاف‌پذیری در رنگرزی می‌باشد که به گفته‌ی تیس تا کنون عرضه نشده بود.

در شعبه اروپایی شرکت فونگ نیز موفق‌ترین مدل، همان ماشین رنگرزی Then Airflow Synergy بوده که نوع جدید آن مدل SYN ۶۰۰ G۲ است. به گزارش شرکت مهم‌ترین دلیل برای این موفقیت همان تکنولوژی Airflow می‌باشد.شرکت فونگ توضیح می‌دهد: "این تکنولوژی در رنگرزی بچ بی‌رقیب است و سیستم رنگرزی آن از نظر اقتصادی و اکولوژی غیر قابل شکست است که این منجر به صرفه‌جویی بیشتر می‌شود. "مقایسه این مدل با مدل‌های ۵ تا ۱۰ سال پیش نشان دهنده‌ی بهبودهای چشمگیری است: به‌دلیل استفاده از بچ با اندازه‌ی بزرگ‌تر (۳۰درصد افزایش) و اصلاحات فنی در طراحی ماشین شامل نازل جدید، محفظه انعطاف پذیر و سیستم آبکشی الکتریکی میزان مصرف آب،انرژی و مواد شیمیایی حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد کاهش پیدا می‌کند.

از سوی دیگر بر اساس ادعای شرکت تیس امروزه نسبت L:G به مانند گذشته از اهمیت زیادی برخوردار نیست بلکه مهم میزان مصرف آب(لیتر) در هر کیلوگرم از پارچه است. امروزه تاثیر محصول بر میزان مصرف آب بیشتر از تاثیر سیستم است. میزان مصرف آب (l/kg) اطلاعاتی درباره‌ی کارایی سیستم به دست می‌دهد.

رنگزاهای پایا

کمپانی هانتسمن در سنگاپور به این نکته اشاره می‌کند که صنعت نساجی همواره به علت مصرف بسیار زیاد آب به ویژه در مراحل رنگرزی و تکمیل بدنام بوده است. برای رنگرزی ۱ کیلوگرم پارچه‌ی پنبه‌ای بیش از ۱۰۰ لیتر آب لازم می‌باشد. این شرکت موفق شده است تا با ابداع روش جدیدی برای رنگرزی الیاف سلولزی،تکنولوژی رنگرزی را به طرز قابل ملاحظه‌ای گسترش دهد.AVITERA SE نوع جدیدی از رنگزاهای راکتیو گروه سوم است که در فرآیند رمق کشی الیاف سلولزی کاربرد دارد.

برای رنگرزی ۱کیلوگرم ماده‌ی اولیه تنها ۱۵ تا ۲۰ لیتر ماده‌ی اولیه مورد نیاز است. رنگزاهای AviteraSE و ماده‌ی افزودنی پاک کننده‌ی ERIOPON LT با استانداردهای زیست محیطی سازگارند و از نظر کیفیت بهترین نتیجه را ارائه می‌دهند. همچنین در این فرآیند در زمان و انرژی صرفه‌جویی می‌شود و میزان انتشار دی‌اکسید کربن نیز کاهش پیدا می‌کند. با این تکنولوژی جدید در کشورهای دارای صنایع نساجی نظیر چین، هند یا بنگلادش ۱/۳ لیتر آب تازه در روز برای هر نفر ذخیره می‌شود.

در اکثر رنگزاهای راکتیو ملکول‌ها دارای یک یا دو گروه راکتیو هستند که به الیاف متصل شده و به طور دائم در آن‌جا باقی می‌مانند. رنگزاهایی که قادر به اتصال نیستند هیدرولیز می‌شوند و نمی‌توانند بر روی الیاف ثابت بمانند. در روش‌های رنگرزی متداول معمولا ۲۰ تا ۴۰ درصد ملکول‌های رنگزا هیدرولیز می‌شوند. برای ثبات رنگی بالا در پارچه‌های رنگرزی شده لازم است تا رنگزاهای ثابت نشده کاملا از روی پارچه جدا شوند که این یک فرآیند داغ، طولانی مدت، گران و با مصرف بالای آب و انرژی است.

BAT[1] یا بهترین تکنولوژی در دسترس باعث بهبود سیستم‌های متداول رنگرزی گرم و کاهش مصرف آب در حین فرآیند شستشو می‌شود. به گزارش هانتسمن بااستفاده از Avitera SE و Eriopon LT نیازی نیست تا در فرآیند رنگرزی و شستشو دما از ۶۰ درجه سانتی‌گراد تجاوز کند، به‌علاوه تعداد حمام‌های آبکشی مورد نیاز برای حصول ثبات رنگرزی مورد نیاز به طرز چشمگیری کاهش پیدا می‌کند.

عملیات خشک کردن

خشک کردن مهم‌ترین فرآیند بعد از رنگرزی برای ایجاد خصوصیات مورد نیاز در پارچه است. به گزارش شرکت مونفورتس که یک تولیدکننده‌ی برتر در بازار خشک‌کن‌ها محسوب می‌شود، فشار ناشی از افزایش هزینه‌ها در صنایع نساجی به ویژه بخش تکمیل همچنان باقی خواهد ماند. علت این امر افزایش یکنواخت هزینه‌های انرژی، آب و از بین بردن فاضلاب‌ها، تقاضای مصرف کننده برای پوشاک دوستدار محیط زیست و نیاز به نوآوری در بخش تکمیل نساجی می‌باشد. بنابراین تجهیزات مدرن مربوط به عملیات تکمیل باید نیازهای موجود مانند استفاده از منابع طبیعی، مقرون به صرفه بودن و انعطاف‌پذیری بالا را فراهم کنند.

خشک‌کن‌های Montex ۶۵۰۰ دارای سیستم بازیابی حرارتی هستند که البته این سیستم در تمام خشک‌کن‌های Montex وجود دارد.سیستم‌های فوق می‌توانند تا ۳۰ درصد مصرف انرژی را کاهش دهند و باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های تولید و همچنین حفظ منابع طبیعی شوند. سیستم بازیابی حرارتی را می‌توان بر روی ماشین‌های خشک‌کن معمولی نیز اضافه کرد. برج انرژی ۷۰۰۰ نیز یک سیستم جامع با کارایی مشابه است که به صورت جداگانه از خشک کن نصب می‌شود. با این سیستم می‌توان بسته به جریان هوای خروجی و دمای آن، ۳۰ درصد حرارت ایجاد شده را بازیابی کرد. دسترسی آسان به محفظه‌ی تبادل حرارت و مخزن بزرگ آب متراکم نگهداری از برج انرژی را آسان می‌کند.

مونفورتس برای فرآیند رنگرزی پیوسته‌ی پنبه فرآیند Econtrol را عرضه کرده است. در رنگرزی Econtrol در مقایسه با تثبیت حرارتی پد خشک یا پد خشک-پد بخار ،فرآیند تثبیت یک فرآیند مجزا نیست.

مونفورتس برای رنگرزی مخلوط پنبه/پلی‌استر یک فرآیند تک حمامه را ارائه داده است که در آن از روش Econtrol بدون عملیات شستشوی احیایی استفاده می‌شود. در این فرآیند از حمام‌های جداگانه استفاده نمی‌شود و نیازی به شستشوی احیایی نیست. به‌علاوه در مصرف آب، مواد شیمیایی و انرژی تا حد زیادی صرفه‌جویی می‌شود و هزینه‌های تولید نیز تا حد زیادی کاهش پیدا می‌کند.

آینده روشن

شـرکت فونگ اعلام کرده است که در آینده‌ی نزدیـک ماشـین‌هایی را عرضـه می‌کنـد که استفاده از آن‌ها آسان‌تر بوده و با داشتن قیمت قابل قبول و ارائه‌ی محصولاتی با کیفیت‌تر، آب و انرژی کمتری را مصرف می‌کنند. پیش‌بینی کمپانی تیس نیز در همین جهت اسـت: رشد و توسـعه‌ی آتی در جهت اقتصادی خواهد بود هرچند که مسـایل زیست محیطی نیز مد نظر قرار خواهد گرفت. عملیات بعدی مناسب نیز با هدف بازیابی فاضلاب‌های کارگاه‌های رنگرزی ایجاد خواهد شد.

جدول ۱-توسعه‌ی تکنولوژی رنگرزی

	شرکت تیس		شرکت فونگ	
	۲۰۱۱	۲۰۰۰	۲۰۱۱	۲۰۰۰
	iMaster H_2O	eco-soft plus	Then Airflow SYN ۶۰۰ G_2	Then Airflow AFE ۴۵۰
کاربرد	سفیدگری،رنگرزی	سفیدگری،رنگرزی	سفیدگری،رنگرزی،نرم‌کنندگی	سفیدگری،رنگرزی،نرم‌کنندگی
روش رنگرزی	غیر پیوسته	غیر پیوسته	غیر پیوسته	غیر پیوسته
تکنولوژی	جت	جت	ایرودینامیک	ایرودینامیک
الیاف	پنبه،ویسکوز،پلی‌استر،مخلوط	پنبه،ویسکوز،پلی‌استر، مخلوط	پنبه،ویسکوز،پلی‌استر،پلی‌آمید مخلوط	پنبه،ویسکوز،پلی‌استر، پلی‌آمید مخلوط
ساختار پارچه	تاری پودی،حلقوی	تاری پودی،حلقوی	تاری پودی،حلقوی	تاری پودی،حلقوی
دمای رنگرزی($^{\circ}c$)	۱۴۰	۱۴۰	۱۳۵	۱۳۵
حداکثر ظرفیت در پارچه‌ی انبار شده(kg)	۲۵۰ کشباف	۲۵۰ کشباف	۳۰۰ تاری پودی/کشباف	۳۰۰ تاری پودی/کشباف
حداکثر تعداد پارچه‌های انبار شده	۸	۸	۶	۶
نسبت حجم حمام به وزن کالای مورد رنگرزی:الیاف طبیعی	۱ : ۳/۷	۱/۶	۱ : ۳/۵	۱ : ۴
نسبت حجم حمام به وزن کالای مورد رنگرزی:الیاف بشرساخت	۱ : ۳	۱ : ۵	۱ : ۲/۲	۱ : ۲/۵
زمان آبکشی بسته به شید رنگی(min)	۶۰-۱۸۰	۱۲۰-۳۰۰	سلولزی:۹۰-۶۰ بشرساخت:۲۰-۱۲	سلولزی:۹۰-۶۰ بشرساخت:۲۰-۱۲
میزان مصرف انرژی	۰/۰۳-۰/۲۸ پارچه‌kg/kw	A/N	۲۲-۱۸	۲۲-۱۸
سیستم‌های فیلتراسیون خود تمیز شونده	بله	خیر	بله	خیر
میزان مصرف آب(kg/l)	۵۰-۱۷	۱۰۰-۴۰	پنبه:۴۵-۳۸ بشرساخت: ۲۶۰-۲۱۰	پنبه:۵۴-۴۵ بشرساخت: ۲۸-۲۴
کل مدت زمان تولید بسته به کالای مورد رنگرزی، عمق رنگی(min)	۴۸۰-۱۲۰	۶۰۰-۱۸۰	پنبه:۳۶۰-۲۸۰ بشرساخت: ۲۶۰-۲۱۰	پنبه:۳۶۰-۲۸۰ بشرساخت: ۲۶۰-۲۱۰

جدول۲-سیر تکامل تکنولوژی

فرآیند رنگرزی شامل آبکشی برای ۱ کیلوگرم پنبه

	آب(l)	**انرژی**(steam kg)	**انتشار دی‌اکسید کربن** (kg electricity)	**زمان**(hours)
سیستم رنگرزی داغ	۱۰۰-۶۰	۹	۳/۵	۹
رنگرزی گرم متداول	۸۰-۴۰	۶/۵	۲/۵	۷
BAT	۴۰-۳۰	۳/۹	۱/۵	۵/۵
SE AVITERA Huntsman LT ERIOPON and	۲۰-۱۵	۱/۷	۰/۶۵	۴

ماخذ:

"Sustainable dyeing and finishing". Textile World Asia. April/May/June 2011