

روشهای تست علمی و تجربی دیسپرس کننده های مورد مصرف در صنعت نساجی

نوری؛ لیلا،^۱ دهنوی؛ احسان*^۲، عریف؛ آیلا، سادات^۳

^۱ استان تهران، شرکت کهن تاج کیمیا، (l.nori@kohantajkimiya.com)

^۲ استان تهران، شرکت کهن تاج کیمیا، (*e.dehnavi@kohantajkimiya.com)

^۳ استان تهران، شرکت کهن تاج کیمیا، (a.arif@kohantajkimiya.com)

*e.dehnavi@kohantajkimiya.com

چکیده

مواد کمکی و تعاونی، به دلیل افزایش کیفیت محصولات در بازار رقابتی، با افزایش بازدهی تولید و کاهش ضایعات موجب صرفه جویی در هزینه های تمام شده می شوند. یکی از مواد کمکی که مصرف بسیار بالایی در صنعت نساجی دارد، دیسپرس کننده ها می باشند. دیسپرس کننده ها نقش مهمی در رنگرزی پلی استر با رنگزای دیسپرس دارند و به عنوان موادی جهت کمک به کاهش سایز رنگهای دیسپرس و افزایش حلالیت رنگهای دیسپرس به کار می روند. عدم پایداری دیسپرسیون رنگهای دیسپرس در محیط آبی موجب تجمع و رسوب رنگزا بر روی الیاف نساجی می شود و موجب کاهش بازده رنگرزی، کاهش ثبات سایشی و ثبات تری کالای رنگرزی شده و در نهایت کیفیت پایین کالای نساجی می گردد. جهت پیشگیری از این مشکلات، کنترل کیفیت مواد دیسپرس کننده در کارخانجات از اهمیت بالایی برخوردار است و اساس این پژوهش می باشد. در این مقاله سعی بر آن است که با روشهای علمی و استانداردها و روشهای تجربی، دیسپرس کننده های با ساختارهای شیمیایی مختلف را مورد بررسی قرار دهد. بدین منظور ۴ نوع دیسپرس کننده با ساختارهای شیمیایی مختلف مورد بررسی قرار گرفت. دیسپرس کننده های انتخابی در دو نوع سورفکتانتی و پلیمری و از نظر بار یونی، آنیونیک و نانویونیک می باشند. در این تحقیق هدف بررسی کنترل کیفیت این چهار نوع دیسپرس کننده می باشد. تست فیلتر، تست یکنواخت کننده، تست ثبات سایشی بعد از رنگرزی، تست ته نشینی، تست کف و تست کدورت روی دیسپرس کننده ها در آزمایشگاه و خط تولید انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد که دیسپرس کننده های پلیمری نانویونیک در مجموع نتایج بهتری نسبت به سایر دیسپرس کننده ها داشته است.

کلید واژه: تست فیلتر، دیسپرس کننده، رنگرزی دیسپرس، یکنواخت کنندگی.

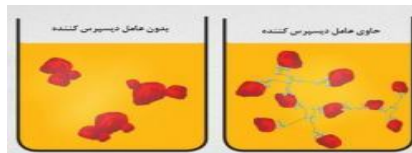
۱-مقدمه

یکی از پرمصرفترین مواد تعاونی در صنعت نساجی، دیسپرس کننده ها می باشند. حضور دیسپرس کننده ها در حمام رنگرزی باعث کاهش سایز ذرات رنگ و افزایش انحلال مواد رنگزا در آب شده و این خود باعث دیسپرسیون آسان ذرات مواد رنگزا در آب می گردد (۱/میزان انحلال مواد رنگزای دیسپرس در آب حاوی مواد دیسپرس کننده، وابسته به ساختار شیمیایی مواد رنگزا، اندازه مولکولی، حضور گروههای قطبی و اثرات متقابل بین مولکولهای ماده رنگزا و مولکولهای دیسپرس کننده است) (۲). عدم پایداری مواد رنگزا در حمام رنگرزی باعث تجمع ذرات می شود و این ذرات در حمام

رنگرزی بر روی سطح لیف رسوب می کنند. رسوب ماده رنگزا علاوه بر کاهش بازده رنگرزی و ناپیکنواختی، سبب کاهش ثبات سایشی و ثبات تری و در نتیجه کیفیت پایین محصول تولیدی می گردد. برای رنگرزی آسان و حل مشکلات احتمالی در رنگرزی الیاف غیر آبدوست با مواد رنگزای دیسپرس از مواد دیسپرس کننده استفاده می شود [۳]. دیسپرس کننده ها مواد فعال سطحی و پلیمری هستند که از یک بخش غیر قطبی آبگریز شامل یک هیدروکربن خطی یا شاخه دار و یک بخش قطبی یا آبدوست تشکیل شده اند. بخش آبدوست می تواند یونی، غیر یونی یا یونی دوگانه باشد. دیسپرس کننده های مورد مصرف در نساجی در دو دسته سورفکتانتی و پلیمرهای محلول در آب طبقه بندی می شوند. دیسپرس کننده های سورفکتانتی شامل ترکیبات آنیونیک و نانویونیک می باشند. ترکیبات آنیونیک عمدتاً روی سطح ذرات کلونی ها جذب می شوند و ذرات رنگ دارای بار الکتریکی شده و به همین دلیل نیروهای دافعه بزرگتر از نیروهای جاذبه عمل می کنند و در نهایت به صورت خود به خود به صورت دیسپرس در می آیند. به دلیل اهمیت این موضوع، کنترل کیفیت مواد دیسپرس کننده در کارخانجات نساجی اساس این پژوهش می باشد. در این مقاله سعی بر آن است که با روشهای علمی و استاندارد و روشهای تجربی، دیسپرس کننده های مصرفی در کارخانجات صنعتی را مورد بررسی قرار دهد. دیسپرس کننده های انتخاب شده در این تست از نوع سورفکتانتی آنیونیک و نانویونیک می باشد. تست های انجام شده بر اساس روشهای استاندارد و روشهای صنعتی انتخاب شده است که شامل تست فیلتر، تست یکنواخت کننده، تست ثبات سایشی بعد از رنگرزی، تست ته نشینی، تست کف و تست کدورت می باشد.

۲- تئوری

همانطور که در بخش مقدمه عنوان شده است، جلوگیری از تجمع رنگزا های دیسپرس در رنگرزی پلی استر به عهده مواد دیسپرس کننده می باشد. مواد دیسپرس کننده با نفوذ به داخل کلونی های تشکیل شده باعث از هم پاشیده شدن آنها می شوند. مکانیسم عملکرد دیسپرس کننده ها در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: مکانیسم عمل دیسپرس کننده ها

بر طبق نظریه Erik Kissa پایداری دیسپرسیون در برابر لخته شدن و ته نشینی وابسته به نیروهای جاذبه و دافعه بین ذرات رنگ است و به نحوی بستگی به واکنش های سطح مشترک آب، دیسپرس کننده و رنگ دارد. در نتیجه دیسپرسیون بر اساس واکنشهای الکترواستاتیک پایدار می شود [۴]. میزان انحلال مواد رنگزای دیسپرس در آب حاوی مواد دیسپرس کننده به ساختار شیمیایی مواد رنگزا، اندازه مولکولی، حضور گروه های قطبی و اثرات متقابل بین مولکولهای ماده رنگزا و مولکولهای دیسپرس کننده بستگی دارد [۵]. در مورد عملکرد دیسپرس کننده ها و رفتار متقابل آنها با مواد رنگزا در سیستم های آبی مطالعات بسیاری انجام گرفته است. در این فرآیندها مواد فعال سطحی در درجه اول به عنوان خیس کننده، دیسپرس کننده و یکنواخت کننده مورد استفاده قرار می گیرند. نیروهای مختلفی رفتار متقابل بین ماده رنگزا و مولکولهای فعال سطحی را کنترل می کند. نیروهای کولمبی بین مولکولهای مواد فعال سطحی و ماده رنگزا و نیروهای غیر کولمبی مانند نیروهای واندروالس تاثیر زیادی بر روی رفتار متقابل ماده رنگزا و ماده فعال سطحی می گذارند. قدرت و شدت رفتار متقابل غیر آبدوست بین مولکولهای ماده رنگزا و ماده فعال سطحی به طول زنجیر آلکیل ماده فعال سطحی و تعداد یونهای موجود در سیستم بستگی دارد [۶]. در ارتباط با انحلال مواد رنگزای دیسپرس در آب مقالات متعددی منتشر شده است و در آنها اثر دیسپرس کننده ها بر روی انحلال و سینتیک آن بررسی شده است. در این بررسی ها مشخص شده است که عواملی مانند غلظت دیسپرس کننده، دما، غلظت بحرانی میسل و زمان بر روی میزان انحلال مواد رنگزای دیسپرس در آب موثر هستند [۷].

۲. بحث و نتایج

در این مقاله ۴ نوع دیسپرس کننده از کمپانی های مختلف موجود در بازار رقابت تهیه شد. مشخصات این دیسپرس کننده ها در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: مشخصات مواد دیسپرس کننده

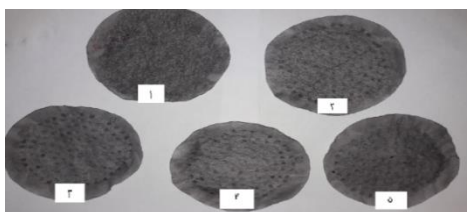
ماده دیسپرس کننده	شکل ظاهری	مقدار ماده خشک	PH (%)	بار یونی
۱	مایع زرد رنگ	٪۸۵	۷	آنیونیک-نانیونیک
۲	مایع زرد رنگ	٪۸۵	۸٫۵	آنیونیک-نانیونیک
۳	پودر قهوه ای رنگ	٪۱۰۰	۶-۷	آنیونیک
۴	مایع شیری رنگ ویسکوز	٪۳۳	۷	آنیونیک-نانیونیک

تست های علمی و تجربی انجام شده روی این دیسپرس کننده ها شامل ۸ متغیر می باشد. اولین متغیر روش استاندارد فیلتر تست می باشد که برای تمام نمونه های دیسپرس کننده انجام شد [۸]. در این روش تست همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده، نیاز به ارلن مایر، قیف بوخنر، کاغذ صافی Whatman و پمپ خلا می باشد. برای آماده کردن محلول جهت فیلتر کردن مقدار ۲ گرم پودر رنگ دیسپرس را در ۲۰۰ سی سی آب مقطر حل کرده و در دمای ۷۱ درجه سانتی گراد به مدت ۵-۱۰ دقیقه حرارت داده میشود. پی اچ محلول باید در محدوده ۵-۴٫۵ تنظیم شده باشد. مقدار ۱ گرم بر لیتر از دیسپرس کننده مورد نظر به محلول رنگ اضافه شده و سپس محلول در قیف بوخنر با کاغذ صافی Whatman و پمپ خلا (فشار ۵۶۰ میلیمتر جیوه) به مدت ۱۲۰ ثانیه فیلتر میشود، نهایتاً پس از خشک شدن کاغذ صافی نتایج تست مشاهده می شود.



شکل ۲: فیلتر تست

تصویر کاغذ صافی های تست فیلتر در شکل ۳ نمایش داده شده است.



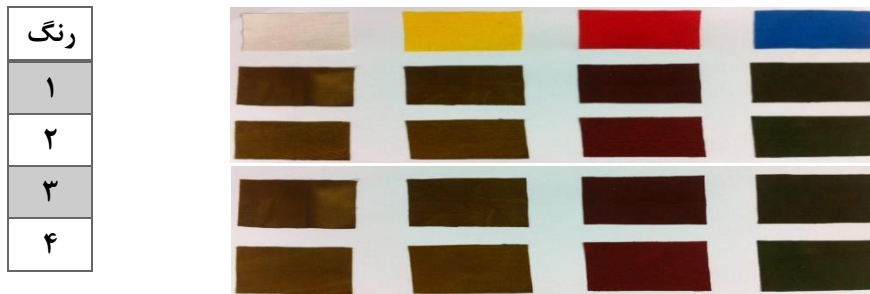
شکل ۳: کاغذهای صافی Whatman تست فیلتر بعد از خشک شدن

دومین متغیر تجربی برای مقایسه ی دیسپرس کننده ها تست ته نشینی ماده ی دیسپرس کننده است. به این صورت که پس از آماده سازی محلول ۳٪ از رنگ مشکی دیسپرس دو قطره از رنگ موجود در لوله آزمایش ریخته شده و ۲۰ سی سی آب به آن اضافه میگردد. یک قطره اسید و یک قطره دیسپرس کننده به آن افزوده و لوله های آزمایش را تکان داده در نهایت مقدار ته نشینی رنگ در لوله آزمایش را بعد از ۲ ساعت، ۴ ساعت و ۶ ساعت به صورت چشمی بررسی می شود (شکل ۴).



شکل ۴: تست ته نشینی

سومین تست جهت مقایسه قدرت دیسپرس کننده ها، تست یکنواختی دیسپرس کننده است. در این روش پارچه پلی استر با سه رنگ دیسپرس قرمزو آبی و زرد ۳٪/زنگرزی و به همراه یک پارچه خام پلی استر رنگ نشده در یک کپسول رنگرزی با L:R ۱:۵ و دردمای ۱۳۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ دقیقه عمل می شود(نمونه ها به اندازه های یکسان ۲ گرم میباشند). پس از طی کردن گراف، نمونه های پارچه ها از نظر یکنواختی رنگی کنترل می شود. نتایج در شکل ۵ آورده شده است.



شکل ۵: نمونه های تست یکنواختی

چهارمین متغیر جهت کنترل کیفیت دیسپرس کننده ها مربوط به ایجاد کف است. محلول ۰,۱ گرم بر لیتر از دیسپرس کننده ها آماده شده و ۱۵ سی سی در لوله آزمایش ریخته و با دست به سرعت تکان داده شد. کف زیاد در فرآیند رنگرزی به دلیل لکه گذاری نامطلوب است.

متغیر پنجم بررسی کدورت است. متغیر کدورت از نظر زیست محیطی حائز اهمیت می باشد. محلول ۰,۲ گرم بر لیتر از دیسپرس ها در آزمایشگاه آماده شد، دیسپرس کننده ای که کمترین کدورت و تغییر رنگ را داشته باشد مطلوب می باشد. متغیر ششم بررسی PH دیسپرس کننده دیسپرس کننده می باشد. PH اسیدی به سبب کاهش میزان مصرف اسید جهت تنظیم PH پروسه ی رنگرزی مطلوب تر است.

متغیر هفتم تست ثبات سایشی است. در این تست پارچه پلی استر با رنگ 7% SSFO و مقدار ۱ گرم بر لیتر از دیسپرس کننده ها رنگرزی شد و پس از آن تست ثبات سایشی طبق استاندارد 8 AATCC انجام شد [۹]. بر این اساس نمونه ها در ۲ نوع تر و خشک به مدت ۲۰ ثانیه و با وزن و نیروی وارده مساوی (در حالت رفت و برگشت) مقایسه شدند. آخرین متغیر جهت بررسی میزان دوزینگ مصرفی می باشد. جهت مقرون به صرفه بودن متغیر قیمت در قدرت در صنعت از اهمیت بالایی برخوردار می باشد.

دیسپرس کننده شماره ۲ کمترین دوزینگ مصرف، بهترین نتیجه یکنواختی، کمترین مقدار ته نشینی و بیشترین نتیجه پایداری دیسپرسیون، کمترین مقدار کدورت، کمترین مقدار کف و ثبات سایشی قابل قبول داشته است. این دیسپرس کننده از نظر بار یونی آنیونیک و نانینیک می باشد.

۴- نتیجه گیری

نتایج تست های فوق بروی دیسپرس کننده ها در جدول شماره ۲ آورده شده است. بهترین نتیجه با ۳ ستاره و ضعیفترین نتیجه با ۱ ستاره نمایش داده شده است. با توجه به تست های انجام شده بهترین دیسپرس کننده شماره ۲ می باشد.

در نتایج به دست آمده از تست فیلتر، دیسپرس کننده شماره ۲ به دلیل انحلال بیشتر ماده رنگزای دیسپرس در آب و دیسپرسیون بهتر که به صورت پراکندگی یکنواخت رنگهای دیسپرس روی کاغذ صافی Whatman مشهود است، بهترین دیسپرس کننده در این تست می باشد. در تست یکنواختی نیز نتیجه ی مطلوب مربوط به دیسپرس کننده شماره ۲ است زیرا این دیسپرس کننده رنگها را از روی سه پارچه رنگی خارج کرده و به صورت یکنواخت روی پارچه سفید نشانده است. در تست کدورت نیز دیسپرس کننده ۲ تغییر رنگی در آب ایجاد نکرده بنابراین مطلوب می باشد، چراکه دیسپرس کننده های پایه کریری باعث تغییر رنگ آب به رنگ شیری می شوند و مشکل زیست محیطی دارند. در تست ته نشینی دیسپرس کننده ۲ به دلیل دیسپرسیون پایداری که ایجاد کرده است کمتر ته نشین شده است. کمترین کف ایجاد شده در تست کف نیز مربوط به دیسپرس کننده شماره ۲ می باشد، کف زیاد از نظر لکه گذاری روی پارچه ها نامطلوب اند. در آخر دیسپرس کننده شماره ۴ به دلیل ایجاد دیسپرسیون پایدار در محلول رنگ، مانع از تجمع ذرات و رسوب در سطح لیف شده و مانع از کاهش ثبات سایشی در تست ثبات سایشی شده است. نتایج این تحقیق نشان می دهد که دیسپرس کننده های آنیونیک-نانیونیک در مجموع نتایج بهتری نسبت به سایر دیسپرس کننده ها دارند.

جدول ۲: نتایج

ماده دیسپرس کننده	تست فیلتر	یکنواختی	کدورت	ته نشینی	کف	ثبات سایشی	دوزینگ مصرف
۱	*	*	*	*	*	*	*
۲	***	***	***	**	***	**	***
۳	**	*	*	*	**	*	*
۴	**	**	**	**	*	***	**

۵-مراجع

- [1] D.M.Nunn, the dyeing of synthetic polymer and acetate fiber. The dyers company publications trust, Bradford, 1979.
- [2] S.Heimann, Textile auxiliaries:Dispersing agent.11, pp 1-8,1981
- [۳] (قرنجیگ کمالدین؛صادقی کیاخانی،موسی)، "بررسی انحلال یک ماده رنگزای دیسپرس نفتالیمییدی حاوی گروه کربوکسیلیک اسید در حضور پراکنش کننده های آنیونی و غیر یونی"، نشریه علمی پژوهشی علوم و فناوری رنگ، ۴، ۱۳۳۰-۱۴۲، ۱۳۸۹
- [4] A. SHAHINA WAHEED and B. C.M.ASHRAF, "Effect of dispersing agents and substitution on the dyeing and spectroscopi properties of dispers dye" *Jour.Chem.soc.pak*, Vol. 22, No. 2, 2000
- [۵] (قرنجیگ کمالدین، خسروی علیرضا) "بررسی انحلال و خواص رنگزای یک ماده رنگزای دیسپرس در حضور مواد پراکنش کننده زیست سازگار توئین" نشریه علمی پژوهشی علوم و فناوری رنگ، ۶، ۲۵۳-۲۶۱، ۱۳۹۱.
- [6] S. M. BURKINSHAW, P. E. FROEHLING, M. Mignanelli, "The effect of hyperbranched polymers on the dyeing of polypropylene fibers" *Dyes Pigm.* 53, 229-235. 2002.
- [7] L. Dean, Dye surfactant interaction in thermal dyeing, Springer Verlag, New York, 14-17. 2002
- [8] American Association of Textile chemistries and colorists. AATCC TEST MEHOD 146-2006. Dispersibility of Disperse Dyes.: Filter Test
- [9] American Association of Textile chemistries and colorists. AATCC TEST MEHOD 8-2007. Colorfastness to Crocking: Crockmeter Method