

انواع نرم کننده نخ، پارچه

نرم کننده چیست ؟

نرم کننده ها مواد سطح فعال هستند که از نقطه نظر شیمیایی مواد آلی شامل ۲۲ - ۱۲ اتم کربن هستند. این مواد نمی‌توانند داخل الیاف نفوذ کنند و تنها روی سطح آن‌ها قرار می‌گیرند و مانند یک فیلم نازک روی سطح الیاف می‌نشینند و حالت روغنی *Lubricity* به پارچه می‌دهند.

نحوه عملکرد مولکول های نرم کن:

نرم کن‌های متداول عمدتاً بر روی سطح پارچه تأثیر می‌گذارند. محصولات با وزن مولکولی کم (برخلاف نرم کن‌ها و روان کننده‌های صنعت پلاستیک) می‌توانند به درون الیاف نفوذ کرده و نیروهای جاذبه بین مولکولی درالیاف را کم کرده و با ایجاد حالت نرمی درونی دمای شیشه‌ای آن‌ها را کاهش دهند. در مورد نرم کن‌های متداول نحوه آرایش یافتگی آن‌ها بر روی الیاف بسیار حائز اهمیت است. این مسأله به مقدار زیادی به خصوصیات یونی و میزان خاصیت دفع آب سطح الیاف بستگی دارد. نرم کن‌های کاتیونیک با اجزای مولکولی با بار مثبت بر روی سطح الیاف با بار نسبی منفی (پتانسیل زتا) ته نشین می‌شوند و گروه‌های آب‌گریز هیدروکربنی آن‌ها که در سطح خارجی این مواد قرار می‌گیرند سبب ایجاد یک لایه آب‌گریز جدید بر روی سطح الیاف می‌شوند که این مسأله با ایجاد یک زیردست نرم توأم است. از طرف دیگر نرم کن‌های آنیونیک با ساختار مولکولی دارای گروه‌های منفی از طرف الیاف با بار سطحی منفی دفع می‌شوند، به همین دلیل این مواد با قرارگیری در سطح خارجی الیاف با افزایش خاصیت آب دوستی، خصوصیات نرم‌کنندگی ضعیف‌تری نسبت به مواد کاتیونیک ایجاد می‌نمایند. نحوه آرایش یافتگی نرم کن‌های نانیونیک بر روی سطح الیاف بستگی به ساختار سطحی الیاف دارد، در صورتی که الیاف از ساختار سطحی آب دوست برخوردار باشند قسمت‌های آب دوست مولکول‌های نرم کن را جذب می‌کنند و در صورتی که الیاف دارای ساختار سطحی آب‌گریز باشند اجزای آب‌گریز نرم کن را به خود جذب خواهند نمود.

انواع نرم کن و خصوصیات آن‌ها:

اکثریت نرم کن‌ها از مولکول‌هایی با گروه‌های آب دوست و آب‌گریز تشکیلی شده‌اند که می‌توانند بر روی سطح الیاف عمل نمایند، به همین دلیل این مواد را جزء خانواده سطح فعال‌ها طبقه‌بندی می‌کنند، معمولاً نرم کن‌ها به صورت امولسیون‌های ۲۰٪-۳۰٪ روغن در آب فروخته می‌شوند. مولکول‌های نرم کن‌ها غالباً دارای گروه‌های آلکیل بلند و گاه‌اوقات شاخه دار با ۱۶ تا ۲۲ اتم کربن می‌باشند. تنها نرم کن‌های سیلیکونی، پارافینی و پلی‌اتیلنی از این قضایه مستثنی هستند. تقریباً یک سوم از کل نرم کن‌های مورد استفاده در صنعت نساجی را نرم کن‌های سیلیکونی تشکیل می‌دهند.

بر اساس فعالیت یونی نرم کننده ها به ۵ گروه تقسیم می شوند:

۱. نرم کن های آنیونیک (بار منفی)

۲. نرم کن های کاتیونیک (بار مثبت)

۳. نرم کننده های آمفوتریک (کمی آنیونیک)

۴. نرم کننده های راکتیو (کمی کاتیونیک)

۵. نرم کننده های نانیونیک (بدون بار)

نرم کن آنیونیک:

ترکیبات آنیونیک در شرایط عادی فرآیندهای تکمیل در مقابل حرارت بسیار پایدار هستند و می‌توان آن‌ها را با بسیاری از ترکیبات و مواد شیمیایی دیگر به صورت مخلوط به کار برد، مواد مذکور در مقابل شستشو چندان پایدار نیستند و سبب ایجاد خاصیت ضد الکتریسیته ساکن در منسوج می‌شوند. با توجه به تأثیر آب دوستی این گروه‌ها بر روی منسوجات که به دلیل قرارگیری گروه‌های آنیونیکی آن‌ها در سطح خارجی و محاصره آن‌ها توسط گروه‌های هیدرات ضحیم می‌باشد، این ترکیبات

سبب افزایش خاصیت آب دوستی منسوجات می شوند. این ترکیبات عمدتاً دارای ساختار سولفوناتی هستند که بر خالف سولفات ها در مقابل هیدرولیز به شدت پایدار می باشند.

نرم کن کاتیونیک:

نرم کن های کاتیونیک به دلیل ایجاد زبردست بسیار عالی و ثبات شستشویی نسبتاً خوب در مقابل شستشوی های خانگی یکی از پر مصرف ترین دسته های مواد سطح فعال می باشند. این مواد تقریباً برای تمام انواع الیاف مناسب هستند و می توان آن ها را در روش های رمق کشی با نسبت (L/R) بال حتی در حمام آخرین مرحله آبکشی نیز به کار برد. در هنگام کاربرد مواد مذکور بر روی سطح منسوجات، با توجه به قرارگیری گروه های آب گریز به سمت خارج، سطح منسوج دارای حالت آب گریز شده و خصوصیات تر شوندگی آن افت می کند، ترکیبات کاتیونیک با مواد آنیونیک ناسازگار هستند) نمی توان آن ها را با یکدیگر به کار برد. (ترکیبات کاتیونیک منجر به افزایش خاصیت چرک شوندگی و کاهش ثبات نوری منسوجات رنگرزی شده با رنگرهای راکتیو و مستقیم می شوند و همچنین در صورت قرارگیری در معرض حرارت زیاد سبب ایجاد حالت زردی در کالا نیز می شوند.

نرم کن آمفوتریک:

نرم کن های آمفوتریک دارای خاصیت نرم کنندگی بسیار عالی، ثبات شستشویی پایین، خاصیت آب دوستی خوب و خاصیت ضد الکتریسیته ساکن بسیار خوب هستند. در این ترکیبات الیه های بسیار ضخیم هیدرات بر روی گروه های کاتیونیک و آنیونیک ساختاری، سبب ایجاد خواص مذکور می شود.

نرم کن نانیونیک:

نرم کن های غیر یونی از اولین مواد تکمیلی مورد استفاده محسوب می شود. آن ها سطح فعال های محلول در آب بوده که قابل یونیزه شدن نمی باشند و اغلب جهت تکمیل پارچه های سفید گرد و تخت باف خصوصاً سلولزی بکار می روند. نرم کن های مذکور به علت غیر یونی بودن قادر به استفاده همزمان در محیط های آنیونی و کاتیونی بوده و ترجیحاً در فرآیند سفیدگری همراه سفیدکننده بکار می روند. اگرچه نرم کن های غیر یونی مشکلات زرد شدگی در پارچه های سفید را ایجاد نمی نمایند و از ثبات حرارتی خوبی برخوردارند اما عدم دوام (ثبات شستشویی کم) و خاصیت دوخت پذیری نامناسب پارچه های تکمیل شده کاربرد آن ها را محدود نموده است. نرم کن های نانیونیک به گروه های سیلیکون ها، پلی اتیلن ها، اتوکسیل ها، پلی پارافین ها، استرهای چرب تقسیم بندی می شوند. از مهمترین خانواده نرم کن های نانیونیک، سیلیکون ها می باشند که به شرح آن می پردازیم:

نرم کن سیلیکونی:

در صنایع نساجی مدت زیادی است که از ترکیبات سیلیکونی استفاده می شود. در صنعت نساجی از ترکیبات سیلیکون به عنوان مواد ضد الکتریسیته ساکن، روان کننده های الیاف و نخ در فرآیند بافندگی و ترکیبات ضد کف و نرم کننده در مراحل نهایی فرایند تکمیل استفاده می شود. استفاده از این ترکیبات مزایایی دارد که در ادامه توضیح داده خواهد شد:

این خصوصیات عبارتند از: خواص ضد میکروبی، خصوصیات دفع آب، تکمیل های الاستومری و افزایش آبدوستی. نیازهای حقیقی و بالقوه صنایع پوشاک به استفاده از ترکیبات سیلیکونی را می توان در سه دسته طبقه بندی نمود:

۱. راحتی پوشاک که شامل مواردی نظیر کشسانی پارچه، نرمی، قابلیت تنفس (نفوذ هوا) خصوصیات ضد الکتریسیته ساکن، جذب آب و رها سازی بوهای مطبوع می باشد.

۲. محافظت از پوشاک که شامل مواردی نظیر خصوصیات ضد آبی، ضد باد، مقاومت سایشی و ضد میکروبی می باشد.
۳. راحتی مراقبت از پوشاک که شامل مواردی نظیر خصوصیات ضد چروک، راحتی اتو کردن، چالندن و آبگیری پارچه، کنترل جمع شدگی و آبرفت، اطوی دائمی و دوام تکمیل های به کار رفته می باشد.

خواص ویژه سیلیکون ها:

۱. انرژی چرخش پیوند ها در محدوده بین ۲۲۳-۰۳ درجه انعطاف پذیری دارد
۲. پایداری در برابر اکسیداسیون
۳. ساختمان بسیار انعطاف پذیر

۴. کشش سطحی بسیار کم

۵. قدرت پیوند بسیار زیاد

۶. فشار بخار جزیی کم

۷. از نظر شیمیایی خنثی و می تواند به صورت فعال هم باشد

۸. قابلیت فشرده‌گی زیاد

۹. تغییر در ضریب شکست بسیار کم

صنایع نساجی و صنایع تولید شوینده‌ها هر دو با مسئله‌ای تحت عنوان از بین رفتن بسیاری از تکمیل‌های به کار رفته بر روی پارچه در حین فرآیند شستشو مواجه هستند. تنها در حدود ۱۰ بار عملیات شستشو می‌تواند بسیاری از خصوصیات تکمیلی ابتدایی لباس را از بین ببرد. با افزایش تعداد مشتریانی که زمان کمی جهت مراقبت از پوشاک خود دارند و از طرف دیگر انتظار دارند که لباس آن‌ها پس از عملیات شستشو همچنان ظاهر نو و تازه خود را حفظ کند. صنعت نساجی به عنوان مشتری صنعت تولید مواد شوینده تقاضاهای جدیدی را مطرح نموده است. به همین دلیل بسیاری از شرکت‌های تولید کننده مواد شوینده در سال‌های اخیر جهت شناسایی و توسعه تکنولوژی‌های تامین کننده نیازهای فوق تحقیقاتی را آغاز نموده‌اند. خصوصیات شیمیایی فیزیکی پلیمرهای سیلیکونی و توانایی تغییر در ساختار و فعالیت آنها جهت برآورده ساختن نیازهای مشتریان مختلف از مهمترین مزایای این پلیمرها است.

بهبود نرمی، راحتی اطو کردن، جذب آب خوب و تا حدودی خصوصیات ضد چروکی از مهمترین مزایای استفاده از این پلیمرها است. علاوه بر این‌ها استفاده از تکنولوژی‌های جدید جهت راحتی آبنگیری پارچه، افزایش کشسانی، حفظ شکل و وضعیت و رهاسازی بوهای مطبوع نیز در این پروژه مورد بررسی قرار گرفته است.

نرم کننده های سیلیکونی از انواع نرم کننده های نانیونیک NON-IOINIC هستند که در محیط‌های رنگرزی و تکمیل با مواد شیمیایی دیگر سازگار هستند.

کاربرد این نوع نرم کننده بر روی پارچه پنبه ای منجر به بهبود خواص فیزیکی پارچه و زبردست آن می شود. زبردست پارچه خاصیتی است که ارتباط مستقیمی با ضریب اصطکاک پارچه دارد. هر چه ضریب اصطکاک پارچه بیشتر شود زبردست پارچه زبردتر احساس می شود.

بکارگیری نرم کننده سیلیکونی در پارچه پنبه ای منجر به کاهش اصطکاک پارچه شده و در نتیجه باعث نرمی آن می گردد. به علاوه زاویه برگشت از چروک پارچه افزایش یافته و طول خمشی آن نیز کاهش می یابد. بنابر این با کاربرد این نرم کننده می توان خواص مناسبی را در پارچه پنبه ای به دست آورد.

ساختمان شیمیایی این نرم کننده شامل زنجیر خطی بلند حاوی اتم های سیلیکون و اکسیژن است. معمولاً دو گروه آلی مثل متیل به هر اتم سیلیکون متصل است. بنابر این می توان گفت که این ساختمان در اصل پلی سیلیکون می باشد. سیلیکون ها از گران ترین نرم کننده ها در صنعت نساجی می باشد.

افینیتته این نرم کننده ها کم می‌باشد بنابراین از روش پد برای کاربرد آن‌ها استفاده می‌شود. در این روش کالا در حمام حاوی نرم کننده قرار گرفته و سپس آب گیری شده و در حرارت معینی خشک می گردد. این گروه از نرم کننده‌ها سازگاری خوب با انواع رنگ‌ها و مواد تکمیلی دارند بنابراین در طی رنگرزی یا عملیات تکمیلی می‌توان از آن‌ها استفاده نمود این گروه از نرم کننده‌ها بسیار سازگار با دیگر مواد تکمیلی در طی فرآیندهای نساجی هستند.

زرد شدگی بر اثر مصرف نرمکن های سیلیکونی:

اگرچه نرمکن‌های دارای بنیان اتیلن دی آمین زبردست بسیار عالی ایجاد می‌نمایند اما ضعف آن‌ها در ایجاد زردشدگی در پارچه است. درجه زرد شدن با افزایش گروه‌های آمینوی پلیمر افزایش یافته و با زمان و درجه حرارت اعمال شده برای خشک کردن پارچه ارتباط مستقیم دارد. با این توضیح مشخص می‌شود که پدیده زردشدگی به عنوان یک مشکل مهم به هنگام استفاده از رزین‌های ضد چروک مطرح است، زیرا برای ایجاد پلیمریزاسیون در این رزین‌ها به حرارت بیشتری نیاز داریم، لذا برای فرآیند رمق‌کشی و جذب در جایی که تنها خشک کردن مورد نیاز باشد موضوع زرد شدن کمتر مطرح است. بخشی از زرد شدن به علت

اکسید شدن گروه رادیکال آمینو در حضور هوا و حرارت و کاتیون‌های فلزی می‌باشد. در این فرآیند از گروه آمینو، گروه‌های آزو و آزوکسی تشکیل می‌شود و اعتقاد بر این است که مواد فوق عامل ایجاد پدیده زردشدگی هستند.

تکنولوژی مراقبت از پارچه توسط سیلیکون‌ها:

استفاده از سیلیکون‌ها با توجه به نوع سیلیکون انتخاب شده و خصوصیات امولسیون آن منجر به ایجاد مزایای خاصی در مراقبت از پوشاک می‌شود. مهمترین خصوصیات تکنیکی ترکیبات سیلیکونی که بر روی مزایای کاربردی آنها تأثیر می‌گذارند عبارتند از:

۱. ساختار و واکنش پذیری پلیمر
۲. نوع و حالت ماده تحویل داده شده
۳. اندازه ذرات و خصوصیات امولسیون
۴. سطح فعال مورد استفاده جهت امولسیون کردن

مکانیزم ته‌نشینی سیلیکون‌ها:

نرم کننده های پارچه معمولاً دیسپرسیون هایی از ترکیبات آمونیوم استر دی آلکیل به همراه موادی نظیر سطح فعال های نانئونیوک ، اسید های چرب ، الکل ها و مواد معطر هستند.

PH محصول جهت پایداری شیمیایی عموماً اسیدی می باشد و از این مواد عموماً در آخرین مرحله آبکشی فرآیند شستشو در PH=7 استفاده می‌شود. زمان تماس این محلول با پارچه عموماً کمتر از ۵ دقیقه می باشد. اندازه گیری میزان ته نشینی سیلیکون بر روی پارچه بسیار حساس و سخت است اما می توان آن را به وسیله فرآیند استخراج تخمین زد ، در فرآیند استخراج از تری متیل پنتان به عنوان محلول استخراج کننده استفاده می شود و اندازه گیری غلظت توسط FTIR بین 1140 (cm/1) و 1000 (cm/1) در هگزان صورت می گیرد.

از لحاظ بعد و اندازه ، نرم کن های سیلیونی به دو دسته تقسیم می شوند:

نرم کن های میکرو سیلیکونی:

میکروسیلیکون ها از امولسیون های با اندازه ذرات کوچکتر از ۰.۸ نانومتر به نام میکروامولسیون تشکیل یافته اند. این امولسیون های ریز قادرند به آسانی به داخل نخ نفوذ کرده و بین الیاف مستقل قرار گیرند و بدین سبب منجر به نرمی داخلی بسیار خوبی در منسوجات می گردند. نرم کن های مذکور اغلب آب گریز بوده و در پارچه های سفید زرد شدگی فنلی ایجاد می نمایند.

نرم کن های ماکرو سیلیکونی:

ماکروسیلیکون‌ها از امولسیون‌های با اندازه ذرات ۱۲۰ نانومتر به نام ماکروامولسیون تشکیل یافته‌اند. این امولسیون‌ها قادر به نفوذ به داخل نخ نبوده و تنها بر روی سطح آن قرار می‌گیرند و زبردست سطحی بسیار خوبی ایجاد می‌نمایند. نرم کن‌های مذکور تا حد زیادی از چروک پذیری پارچه جلوگیری کرده ، سبب بهبود دوخت پذیری پارچه و افزایش ثبات سایشی آن می‌گردند. ماکروسیلیکون‌ها مانند میکروها اغلب آب گریز بوده و نسبت به آن‌ها از دوام کمتری برخوردارند.

نرم کن های سیلیکونی را به دلیل پایداری کم و آبدوستی پایین می توان به صورت زیر اصلاح کرد:

۱. نرم کن آمینو سیلوکسان : با وارد نمودن گروه های آب دوست مانند آمین به ساختار نرم کن سیلیکونی می توان خاصیت آب دوستی آن را افزایش داده و از آن در تکمیل پارچه های حوله ای استفاده نمود (افزایش خاصیت جذب آب .) این روش سبب ایجاد زبردست طبیعی و مطلوب و بهبود خاصیت دوخت پذیری پارچه می گردد ، علاوه بر آن خواص آنتی استاتیکی و چروک گریزی منسوج افزایش می یابد.

۲. نرم کن محلول سیلیکونی : این دسته از نرم کن ها قابل استفاده در سیستم رمق کشی در جت رنگریزی به منظور ایجاد ثبات بالایی از نرمی بر روی الیاف مصنوعی/طبیعی می باشند. محلول های مذکور به دلیل ثبات بسیار خوب (عدم دو فاز شدن) ، عدم ایجاد کف و عدم وجود امولسیفایر که موجب کاهش ثبات شستشویی رنگ های دیسپرس می گردد در ماشین های جت رنگریزی مورد استفاده قرار می گیرد.

نرم کن های اتوکسیله شده:

بطور کلی ترکیبات مذکور ، الکل های چرب ، اسید ها ، استر ها ، آمید ها و یا آمین های دارای گروه های اکسید اتیلن می باشند. این نرم کن ها جزء خانواده سطح فعال ها هستند و عمدتاً از آن ها به عنوان مواد ضد الکتریسیته ساکن کننده و یا یکی از اجزای روغن های روان کننده الیاف Lubricant استفاده می شود. از مهمترین ویژگی های آن ها می توان به تمایل جذبی نسبتاً خوب، خصوصیات آب دوستی مناسب و عدم ایجاد زردی در کال اشاره کرد، اما با این وجود در بعضی موارد قدرت نرم کنندگی آن ها کم می باشد و گاهاً در حین کاربرد سبب ایجاد کف در محیط می شوند.

نرم کن های راکتیو(دارای گروه های فعال):

جهت افزایش ثبات شستشویی و خشک شویی فرآیند تکمیل ایجاد زیردست نرم ، بعضی از مواد نرم کن دارای گروه های عاملی فعالی می باشند که می توانند با گروه های فعال سطح الیاف واکنش دهند ، به عنوان مثال نرم کن های حاوی گروه N متیل آمین می توانند با گروه های هیدروکسیل سلولز واکنش دهند (مشابه مکانیزم واکنش تکمیل بشور و بپوش).

References:

[1] Schindler, W., Hauser, P., " Chemical finishing of textile : Soft – Handle finish ", International Textile Bulletin, 4/ 2003 , pp. 72 – 79.

[2] [http : // www.rudolf.de.rudolf-info-60/2000](http://www.rudolf.de.rudolf-info-60/2000).

[3] Uhri, N., Arslan, C., "Manual of Softners 2004 " Setas kimya www.setaskimya.com

[4] Henault, B., Elams, R., A., "Silicone : expanding opportunities for a performance enhancing material in detergent industry", www.dowcorning.com

[5] A. break " In fluence of silicone softeners on testing handle and mechanical properties" Melliland English.1993.