

# بررسی اثر شیر شکری (موج موضعی) بر پارچه‌های پنبه‌ای

An Investigation of the Crimp Effect on the Cotton Cloth

حسین یونانی<sup>۱</sup>، حسن رحیمی دهنکی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده نساجی، کد پستی ۴۶۱۵۶

ارزاشت: ۲۰۱۹/۱۱/۲۹، پذیرش: ۲۰۱۹/۸/۲۶

## چکیده

یکی از روش‌های ایجاد اثر شیر شکری (موج موضعی) روی پارچه استفاده از سدیم هیدروکسید است. پس از چاب پارچه پنبه‌ای با خمیر دارای سدیم هیدروکسید، انبساط پنبه در مواضع چاب شده تحت تاثیر فضا موزوم و در جهت محور خود منقبض می‌شود. این انقباض بر بخش چاب نشده نیز اثر می‌گذارد و در نتیجه حالت مومی سکی بوجود می‌آید. در این پژوهش، علاوه بر سدیم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید نیز مصرف شده و اثر عوامل مختلف چون غلظت قند، مدت زمان و عملیات انجام شده قبل از چاب پارچه بررسی شده است. نتایج این پژوهش بیان می‌دهد که اثر شیر شکری روی پارچه پنبه‌ای تمام مخصوص بست و با انجام عملیات تحت و ضدنگری، اثر شیر شکری قابل ملاحظه‌ای کسب می‌شود. با توجه به نتایج حاصل، شرایط پنبه برای کسب اثر قابل توجه روی پارچه پنبه‌ای تحت و ضدنگری شده با ۳۵٪ سدیم هیدروکسید یا پتاسیم هیدروکسید و کمترین خمیر چاب و مدت زمان و کشش ۲۵ تا ۳۰ دقیقه پس از چاب است. اثر سدیم هیدروکسید در مقایسه با پتاسیم هیدروکسید در درصد جمع‌شدگی بیشتر است، هرچند این تفاوت تاثیر عمده‌ای معنی‌داری بر ظاهر اثر شیر شکری روی پارچه ندارد.

(کلیدواژه‌ها: اثر شیر شکری، پارچه پنبه‌ای، سدیم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید، چاب)

**Key Words:** crimp effect, cotton cloth, sodium hydroxide, potassium hydroxide, printing

## مقدمه

چون (plisse style)، (crimp style) و (seersucker effect) دارد، در اثر چاب پارچه پنبه‌ای با خمیر دارای سدیم هیدروکسید غلیظ حاصل می‌گردد. بدین ترتیب که در مواضع چاب شده، تورم الیاف شکل می‌گیرد و نخ در جهت محور خود منقبض می‌شود. انقباض حاصل، مواضع چاب نشده را وادار به دنباله‌روی از مواضع چاب شده می‌کند و اثر موجی شکل را بوجود می‌آورد. طرح‌های مشابهی را می‌توان به کمک چاب با خمیر دارای فسول روی پارچه نایلونی بدست آورد.

شکل ۱ نمونه‌ای از این اثر را نشان می‌دهد [۱]. همچنین، اثر مشابهی را می‌توان با مقاوم ساختن بخشی از پارچه در مقابل سدیم

بر اثر عمل آوری پنبه با سدیم هیدروکسید و سفود این عمل به درون شبکه‌های متنیور نیاف پنبه، تعداد زیادی پیوندهای هیدروژنی آن شبکه می‌شود [۱] و در نتیجه تغییرات حاصل ساختار الیاف پنبه از سلولوز به سلولوز II تغییر پیدا می‌کند [۲،۳]. عمل آوری نخ با پارچه پنبه‌ای زیر کشش در محلول غلیظ سدیم هیدروکسید فرسوزده کردن نام دارد که به افزایش جلای نخ با پارچه می‌انجامد. حذف کشش طی این عمل (فرسوزده کردن بدون کشش) جمع‌شدگی (آبرفتگی) انبساط پنبه را به همراه دارد [۴،۵]. اثر شیر شکری روی پارچه که نمونه‌های مختلفی

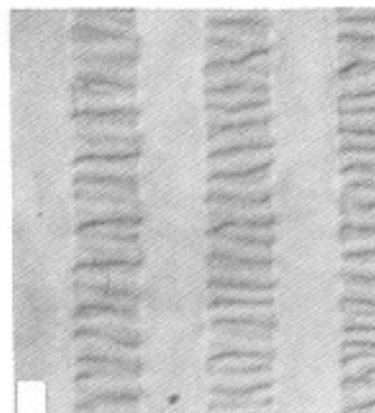
تاسون مکانیک، پدیاکان: Tavaneh yano.com

## تجربی

## مواد

مواد مصرف شده در این پژوهش عبارتند از:

سدیم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید و آب اکسیژنه از شرکت مرک، سدیم سیلیکات، کتیرا و صمغ عربی از بازار، پارچه پنبه‌ای خام، پارچه پنبه‌ای پخت شده و پارچه پنبه‌ای پخت و سفیدگری شده با مشخصات تعداد ۲۲ تار یکت لا و ۲۴ بود یکت لا در سانتیمتر، هر یکت با چگالی خطی ۲۲ نکس برای پارچه خام.



شکل ۱- نمای موج موضعی روی پارچه.

## روشها

برای پخت، پارچه خام در دمای  $95^{\circ}\text{C}$  و به مدت ۱۲۰ دقیقه در حمام دارای ۱۵ g/l سدیم هیدروکسید با نسبت حجم به وزن ۱:۳۰ قرار گرفت. برای انجام پخت و سفیدگری، پارچه خام در دمای  $95^{\circ}\text{C}$  و به مدت ۳۰ دقیقه در حمام دارای ۶ g/l سدیم هیدروکسید، ۶ ml آب اکسیژنه ۳۵ درصد و ۳ ml سدیم سیلیکات ۳۸ درجه بومه با نسبت حجم به وزن ۱:۳۰ قرار گرفت. به عنوان غلظت دهنده از مخلوط کتیرا ۶ درصد و صمغ عربی ۵۰ درصد با نسبت ۳:۲ برای سدیم هیدروکسید استفاده شد.

پس از تهیه خمیر چاپ، پارچه به کمک شابلون تخت با طرح نواری شکل به طول ۲۰۰ cm و عرض ۲ cm چاپ شد، به نحوی که در همه نمونه‌ها طول نوار در راستای تار پارچه قرار داشت. پس از انجام چاپ با خمیرهای مختلف، برای پایان یابن واکنش، پارچه به مدت‌های معین (زمان واکنش) به صورت کاملاً آزاد روی میز چاپ قرار داده شد. سپس، پارچه در محلول رقیق کلریدریک اسید خشی شد و سپس آبکشی و سرانجام خشک گردید.

در این پژوهش، شدت اثر شیر شکاری روی پارچه به صورت درصد جمع‌شدگی نشان داده شده و کاهش طول بخش چاپ شده نسبت به طول اولیه آن (قبل از چاپ) به صورت درصد بیان شده است. طول اولیه با طول نوار روی شابلون (۲۰ cm) برابر بود و طول کاهش یافته پس از خشک شدن پارچه اندازه‌گیری شد. داده‌های ارائه شده در نمودارها هر یک میانگین ۶ طول اندازه‌گیری شده را نشان می‌دهند.

برای بررسی اثر غلظت قلیا، پارچه پنبه‌ای پخت و سفیدگری شده با خمیرهای دارای غلظتهای متفاوت قلیا (صفر تا ۵ g/l قلیا بر کیلوگرم خمیر چاپ) چاپ شد و با زمان واکنش ۳۰ دقیقه روی میز چاپ قرار گرفت.

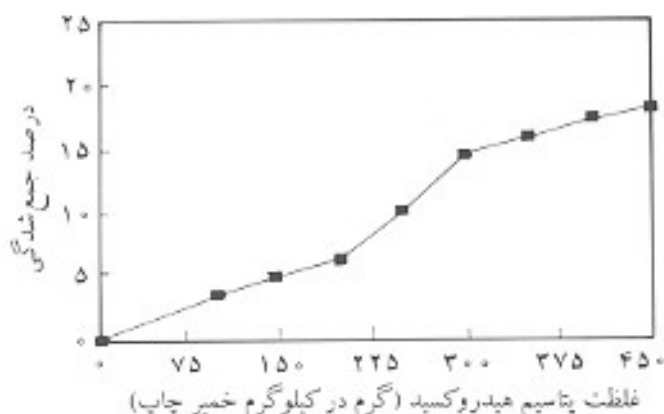
برای بررسی اثر مدت زمان واکنش، چاپ پارچه پنبه‌ای پخت و سفیدگری شده با خمیرهای دارای قلیا با غلظت ۵ g/l بر کیلوگرم

هیدروکسید و سپس پد نمودن آن با محلول غلیظ سدیم هیدروکسید ایجاد کرد. نفوذ محلول سدیم هیدروکسید به صورت موثر و یکنواخت به ایجاد بهتر این اثر کمک می‌کند. از این رو، انجام سفیدگری پارچه قبل از انجام این نوع چاپ توصیه شده است. همچنین، اثر شیر شکاری را می‌توان به شرط مقاومت رنگرهای بکار رفته، روی پارچه رنگرزی شده انجام داد. پس از عمل چاپ، لازم است برای پایان یافتن واکنش، شرایط آسایش برای پارچه بدون وارد آمدن هیچ گونه کششی به آن فراهم آید. با توجه به گرماده بودن اثر سدیم هیدروکسید روی پنبه لازم است که گرما در حین واکنش به آسانی آزاد گردد. پس از انجام واکنش، پارچه در محلول رقیق کلریدریک اسید یا سولفوریک اسید خشی و سپس آبکشی می‌شود [۷]. مطالعات انجام شده در این زمینه اطلاعات مربوط به روند تغییرات اثر شیر شکاری با غلظت، مدت زمان و عملیات قبلی بدست نداد.

در این پژوهش، علاوه بر سدیم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید نیز مورد استفاده قرار گرفته و پارامترهای موثر بر شکل گرفتن اثر شیر شکاری روی پارچه پنبه‌ای مثل غلظت قلیا، مدت زمان واکنش و عملیات قبلی انجام شده روی پارچه بررسی شد. عملیات قبلی پخت و سفیدگری فقط برای سدیم هیدروکسید در نظر گرفته شد.

اشاره می‌شود که آثار مشابه اثر شیر شکاری را می‌توان به کمک روشهای زیر هم ایجاد کرد [۶]:

- الف - غلتک‌کاری پارچه‌های تهیه شده از نخهای گرماترم مانند نایلون و پلی‌استر با غلتکهای نقش دار برجسته داغ.
- ب - استفاده از تنشهای مختلف برای نخهای تار روی ماشین بافتندگی یا بکارگیری معمولا دو چله و
- ج - استفاده از نخهای با ظرفیت جمع‌شدگی متفاوت در گرما.



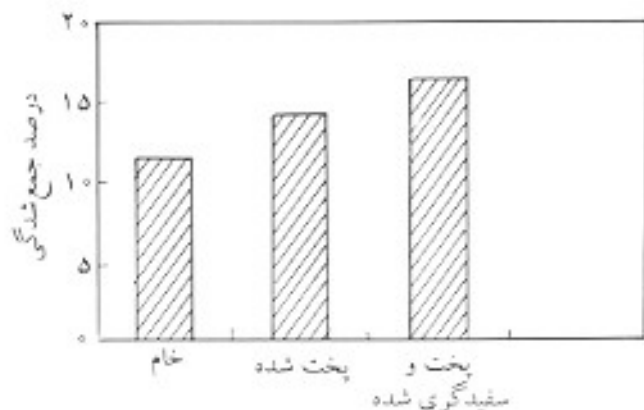
شکل ۴- اثر غلظت پتاسیم هیدروکسید بر درصد جمع شکر پارچه پنبه‌ای پخت و سفیدگری شده پس از ۳۰ دقیقه آسایش.

در حدود ۱۲ درصد جمع شکر برای پارچه پنبه‌ای خام، اثر شیر شکر قابل ملاحظه نیست، ولی با افزایش درصد جمع شکر به ۱۴ درصد برای پارچه پخت شده، اثر شیر شکر محسوس و در نهایت با افزایش آن به حدود ۱۷ درصد برای پارچه پخت و سفیدگری شده کاملاً قابل ملاحظه و جالب است.

عدم تشکیل اثر شیر شکر روی پارچه را می‌توان تا حدودی به مشکل بودن نفوذ خمیر چاپ به سطح الیاف دانست. این موضوع خود به وجود آهار روی نخهای تار که به صورت سد فیزیکی عمل می‌کند مربوط است [۸] و نفوذ قلیا و در نتیجه شکل گرفتن انقباض حاصل از آن را آسانتر می‌سازد. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش روشن است که برای کسب اثر شیر شکر قابل ملاحظه، لازم است که پارچه پخت و سفیدگری شده با خمیر قلیایی چاپ گردد.

شکل‌های ۳ و ۴ به ترتیب اثر غلظت سدیم هیدروکسید و پتاسیم هیدروکسید را بر درصد جمع شکر پارچه پنبه‌ای پخت و سفیدگری شده پس از ۳۰ دقیقه زمان واکنش نشان می‌دهد. این دو نمودار روند تقریباً مشابهی را نشان می‌دهند. هر دو قلیا با غلظت ۳۵۰ تا ۴۰۰ گرم کیلوگرم خمیر چاپ تقریباً بیشترین درصد جمع شکر را که در حدود ۱۸ تا ۱۹ درصد است موجب می‌شوند.

اشاره می‌شود که عملاً تفاوت ظاهری بین اثر شیر شکر کسب شده با ۳۵۰ و ۴۰۰ قلیا بر کیلوگرم خمیر چاپ محسوس نیست. از این رو، مقدار بهینه قلیا با توجه به شرایط و پارچه در نظر گرفته شده در این نمودار تقریباً به صورت مشابهی سه نوع شیب را نشان می‌دهند. در ابتدا، تا غلظت ۱۵۰ گرم برای سدیم هیدروکسید و ۲۰۰ گرم برای پتاسیم هیدروکسید، شیب متوسط و سپس با افزایش مقدار قلیا تا حدود ۳۰۰ قلیا بیشترین شیب حاصل می‌شود. با افزایش غلظت قلیا به بیش از ۳۰۰ قلیا بر کیلوگرم خمیر چاپ کمترین شیب حاصل می‌گردد. همچنین، بررسی

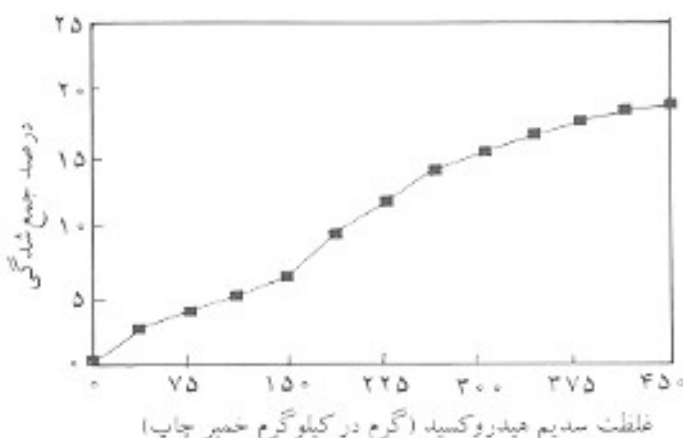


شکل ۲- اثر عملیات قبلی بر درصد جمع شکر پارچه پنبه‌ای چاپ شده با ۳۵۰ سدیم هیدروکسید بر کیلوگرم خمیر چاپ پس از ۳۰ دقیقه آسایش.

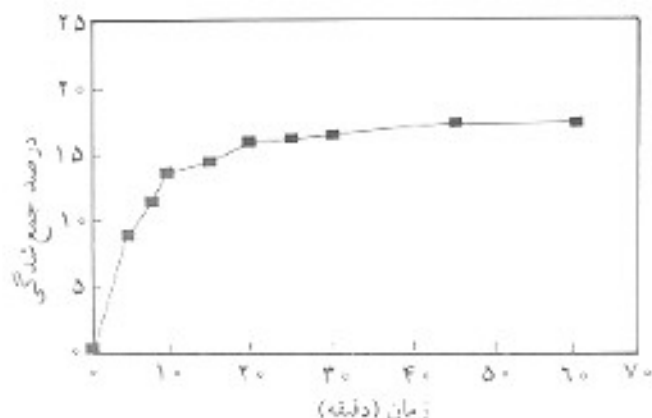
خمیر چاپ انجام شد و زمانهای واکنش متفاوت (تا ۶۰ دقیقه) اعمال گردید. در تمام چاپهای انجام شده مقدار خمیر انتقالی به سطح پارچه در حدود ۲۰۰ درصد نسبت به وزن پارچه بود. چاپ همه نمونه‌ها در جهت تار پارچه انجام شد.

## نتایج و بحث

شکل ۲ اثر عملیات قبلی پخت و سفیدگری را بر درصد جمع شکر پارچه پنبه‌ای چاپ شده با ۳۵۰ سدیم هیدروکسید بر کیلوگرم خمیر چاپ پس از ۳۰ دقیقه زمان واکنش نشان می‌دهد. با وجود کسب



شکل ۳- اثر غلظت سدیم هیدروکسید بر درصد جمع شکر پارچه پنبه‌ای پخت و سفیدگری شده پس از ۳۰ دقیقه آسایش.



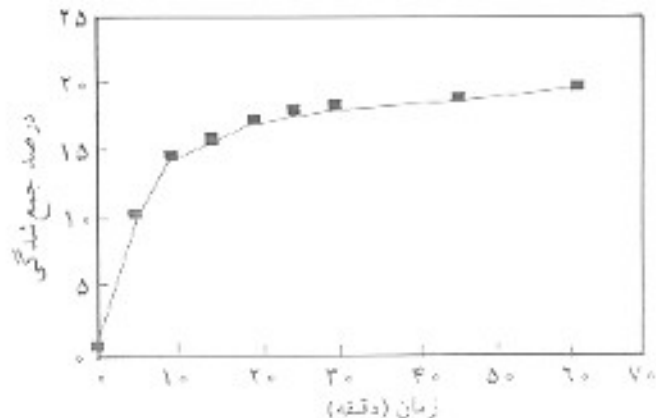
شکل ۶- اثر مدت زمان آسایش بر درصد جمع شدگی پارچه پنبه‌ای پخت و سفیدگری شده پس از چاپ با خمیر دارای ۳۵٪ پتاسیم هیدروکسید بر کیلوگرم خمیر چاپ.

جمع شدگی محسوس نیست. با افزایش درصد جمع شدگی به حدود ۱۵ درصد برای پارچه پنبه‌ای پخت شده، اثر شیر شکاری قابل توجه می‌شود و بهترین اثر، روی پارچه پنبه‌ای بعد از پخت و سفیدگری آن کسب می‌گردد.

روند تغییرات درصد جمع شدگی پارچه پنبه‌ای پخت و سفیدگری شده با توجه به غلظت قلیا و مدت زمان واکنش برای سدیم هیدروکسید و پتاسیم هیدروکسید مشابه است. بطور کلی، درصد جمع شدگی حاصل با سدیم هیدروکسید از پتاسیم هیدروکسید بیشتر است، ولی این تفاوت از نظر ظاهر اثر شیر شکاری عملاً محسوس نیست. برای پارچه در نظر گرفته شده در این پژوهش، غلظت حدود ۸٪ سدیم هیدروکسید یا پتاسیم هیدروکسید بر کیلوگرم خمیر چاپ و مدت زمان واکنش ۲۵ تا ۳۰ دقیقه، شرایط بهینه برای کسب اثر شیر شکاری قابل توجه است.

## مراجع

1. Peters H.R.; *Textile Chemistry, The Chemistry of Fibres*; Elsevier, 339, 1962.
2. *Fibre Chemistry*; IV, Lewin M. and Pearce E. M. (Eds), Marcel Dekker, 843, 1985.
3. *Chemical After Treatment of Textiles*; Mark H., Woodings S.N. and Atlas Sh.M.(Eds). Wiley Interscience, 45, 1997.
4. Rath H.; *Lehrbuch der Textil Chemie*; Rath H., Springer Verlag, P. 67, 1972.



شکل ۵- اثر مدت زمان آسایش بر درصد جمع شدگی پارچه پنبه‌ای پخت و سفیدگری شده پس از چاپ با خمیر دارای ۲۵٪ سدیم هیدروکسید بر کیلوگرم خمیر چاپ.

شکلهای ۳ و ۴ نشان می‌دهد که بطور کلی، درصد جمع شدگی حاصل از سدیم هیدروکسید اندکی بیش از پتاسیم هیدروکسید است. این تفاوت عملاً از نظر ظاهری و با توجه به اثر شیر شکاری شکل گرفته محسوس نیست.

شکلهای ۵ و ۶ به ترتیب اثر مدت زمان واکنش را بر درصد جمع شدگی پارچه پنبه‌ای پخت و سفیدگری شده پس از چاپ با خمیر دارای ۸٪ سدیم هیدروکسید و ۸٪ پتاسیم هیدروکسید بر یکت کیلوگرم خمیر چاپ نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، باز هم دوسودار روند مشابهی را نشان می‌دهند و هر نمودار دارای دوشیب نسبتاً مشابه است. بیشترین شیب که منحصر کننده شکل گرفتن تقریباً ۷۵ درصد جمع شدگی است به ۱۰ دقیقه اول پس از چاپ مربوط می‌گردد.

پخت دوم سودار که دارای شیب کم است از ۱۰ دقیقه شروع می‌شود و ۲۵ درصد جمع شدگی باقیمانده در مدت حدود ۵۰ دقیقه شکل می‌گیرد. بطور کلی، با توجه به شرایط و نوع پارچه انتخاب شده در این پژوهش، ۲۵ تا ۳۰ دقیقه مدت زمان واکنش بهینه بشمار می‌رود. شکلهای ۵ و ۶ هم بیشتر بودن درصد جمع شدگی حاصل از سدیم هیدروکسید را نسبت به پتاسیم هیدروکسید نشان می‌دهند، هر چند همان‌طور که قبلاً اشاره شد، این تفاوت عملاً محسوس نیست. اشاره می‌شود که کسب اثر شیر شکاری روی پارچه و اسکور ریون در شرایط متفاوت موفقیت آمیز بود.

## نتیجه گیری

اثر شیر شکاری روی پارچه پنبه‌ای خام با وجود کسب ۱۲ درصد

بررسی اثر شیر شکر (موج موضعی) بر پارچه های پنبه ای

7. Discretis L.; *The Chemical Technology of Dyeing and Printing*, 2, 418, Reinhold 1951.

A. تولایی حسین، لاسمی معصومه، گریاسی زاده محسن، مجله علوم و تکنولوژی پلیمر، سال سیزدهم، شماره 2، صفحه 89، 1379.

5. Conner R.T.O.; *The Fine Structure of Cotton*, (Ed.), Marcel Dekker, 210, 1973.

6. Robinson A.T.C. and Marks R.; *Woven Cloth Construction*, The Textile Institute, Manchester, 89, 1973.