www.Guil-Tex.ir

تاثیر عملیات مرسرایزینگ بر خصوصیات ابعادی پارچه حلقوی پودی ساده

عبدالرسول مقسم ، محمدرضا بخشی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر، دانشکده فنی و مهندسی، قائم شهرکدپستی163، ایران
armogh@yahoo.com

چکیده

در این مقاله تاثیر عملیات مرسرایزینگ و عوامل مربوط به آن بر ثبات ابعادی پارچه های حلقوی پودی پنبه ای با بافت ساده مطالعه شده است. به همین منظور منسوج حلقوی با در نظر گرفتن تغییر در زمان عملیات مرسرایزینگ، دمای حمام، غلظت قلیای استفاده شده و کشش مرسرایزینگ در حضور سود سوزآور مرسریزه شد. سپس مقادیر پارامترهای بیان کننده ثبات ابعادی پارچه های حلقوی مرسریزه شده (K_C, K_W, K_S) محاسبه گردید. این مقادیر با مقادیر پارامترهای محاسبه شده در پارچه خام در حالات استراحت خشک و تر و همچنین با یکدیگر مقایسه شد. نتیجه گردید که عملیات مرسرایزینگ و عوامل بیان شده در بالا بر تثبیت ابعادی پارچه موثر است. پارچه های مرسریزه شده در مقایسه با پارچه خام از ثبات ابعادی بیشتری برخوردار بود. کاهش کشش مرسرایزینگ، بکار بردن دما و غلظت مناسبی از قلیا در عملیات مرسرایزینگ و افزایش زمان عملیات در محدوده استفاده شده در این تحقیق تاثیر مثبت بر ثبات ابعاد پارچه ها داشت. تحلیل اماری نتایج نشان می دهد که میزان پارامتر بیان کننده ثبات ابعادی (K_S) در پارچه های مرسریزه شده از مقادیری که از استراحت پارچه با دیگر روشهای متداول و نوین ارائه شده است بیشتر می باشد.

واژه های کلیدی: پارچه حلقوی پودی ساده، ثبات ابعادی، عملیات مرسرایزینگ، ثابت هندسی سطح

1- مقدمه

روشهای شیمیایی گوناگون به منظور بهبود خصوصیات و کارایی منسوجات تاری و پودی وجود دارد. از این میان عملیات مرسرایزینگ بیش از سایرروشها مورد توجه محققین قرار گرفته است. مرسرایزینگ عملیاتی شیمیایی – مکانیکی است که منجر به بهبود کارایی نخ و کیفیت کالای تهیه شده از آن نخ می شود[1]. غلظت محلول قلیایی، دمای حمام مرسرایزینگ، زمان تماس محلول و کالا و همچنین کشش چهار پارامتر اصلی در عملیات مرسرایزینگ می باشد[2]. در حال حاضر تاثیر هر یک از این عوامل بر خصوصیات پارچه تاری – پودی مرسریزه شده بررسی شده است. به عنوان مثال مطالعات نشان می دهد که افزایش کشش در عملیات مرسرایزینگ منجر به بهبود استحکام کالا به دلیل افزایش درجه مرسریزاسیون می شود. با افزایش نرخ کشش میزان استحکام کالا افزایش یافته و لیکن کاهشی در ازدیاد طول آن مشاهده می شود[1و3]. با این وجود درخشش بیشتر کالا تنها در شرایط اعمال کشش بر نمونه حاصل می شود[4]. غلظت محلول قلیایی در حمام تعیین کننده تعداد گروه های مواد هیدراته قلیایی، میزان نفوذ قلیا درون الیاف و نهایتا درجه متورم شدن کالا و الیاف می باشد[4]. دمای حمام مرسرایزینگ نیز بر پدیده تورم کالا موثر است. با کاهش دما سرعت نفوذ قلیا به درون کالا به دلیل افزایش گرانروی محلول کاهش خواهد یافت. بدین ترتیب سرعت پدیده تورم کالا کاهش یافته که خود منجر به تغییر در سرعت انجام عملیات مرسرایزینگ می شود[5].

از طرف دیگر رابطه میان طول حلقه و خصوصیات ابعادی پارچه حلقوی پودی با بافت ساده در بسیاری از تحقیقات مطالعه و بررسی شده است. در این تحقیقات، محققین سه حالت استراحت تر، استراحت خشک و استراحت کامل را برای پارچه حلقوی

ساده تعریف نموده اند[6]. با این وجود الیاف مختلف رفتار متفاوتی را در این حالات از خود نشان داده و مقادیر ثابت هندسی(K_S) در حالت تعادل متفاوت از یکدیگر می باشد[7]. محققین مدل های مختلفی از تئوری حلقه را در ارتباط با ساختار هندسی و فیزیکی پارچه حلقوی پودی ساده فرض نموده اند[8- 11]. مدل سازی خصوصیات ابعادی پارچه حلقوی پودی ساده نشان می دهد که مقدار ثابت هندسی(K_S) پارچه در حالت تئوری (25.98) بیش از مقداری است که در شرایط آزمایش تحت حالت استراحت کامل پارچه بدست آمده است[12و13]. از این رو روشهای مناسب دیگری جهت تکمیل پارچه حلقوی نیاز می باشد که طی آن بتوان مقدار K_S را تا نزدیکی مقدار تئوری افزایش داده و به حالت استراحت ایده ال پارچه رسید. برخی از روشها همچون تثبیت ابعاد با بخار و استفاده از امواج فراصوت به منظور بهبود ثبات ابعادی پارچه حلقوی ساده استفاده شده است[14].

با در نظر گرفتن اثرات عملیات مریرایزینگ بر خصوصیات پارچه های تاری – پودی همانند بهبود خصوصیات کشش، بهبود جذب رنگ و بهبود ثبات ابعادی و همچنین با در نظر گرفتن کمبود منابع در ارتباط با تاثیر این عملیات بر خصوصیات پارچه حلقوی پودی بافته شده از نخ پنبه ای و یا مخلوط پنبه و سایر الیاف این تحقیق بر موضوع تغییر ثبات ابعاد پارچه حلقوی ساده مرسریزه شده تمرکز نموده است. در این پژوهش عملیات مرسرایزینگ نه تنها به عنوان روشی آشنا برای مهندسین صنعت نساجی بلکه به عنوان روشی که همزمان بیش از یک خاصیت از پارچه حلقوی ساده را در مقایسه با دیگر روشهای نوین و متداول بهبود می بخشد استفاده شده است.

2- مواد و روشها

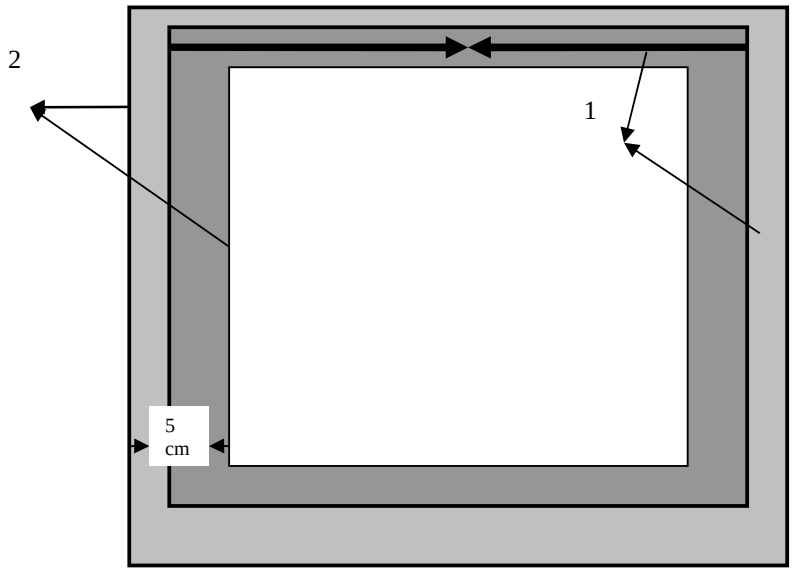
نمونه پارچه حلقوی پودی با بافت ساده در ماشین بافندگی Piylong با قطر 30 اینچ، گیج 24 دارای تغذیه مثبت بافته شد. در بافت نمونه پارچه از نخ یک لای چرخانه با نمره 20 انگلیسی دارای تاب در متر 875 استفاده شد. طول حلقه در نمونه بافته شده 0/294 سانتی متر بود. نمونه پارچه بافته شده به 110 گروه تقسیم شد. دو گروه از نمونه ها جهت تعیین مقادیر ثابت های ابعادی پارچه در دو حالت استراحت خشک و تر استفاده شد. ما بقی نمونه ها تحت عملیات مرسرایزینگ با سود سوز آور عمل آوری شد. در هر گروه پارچه 6 نمونه با ابعاد 40× 40 سانتی متر انتخاب شد. در ناحیه میانی نمونه ها (660 نمونه) دو مربع با ابعاد 35× 35 سانتی متر و همچنین 25×25 سانتی متر با استفاده از ماژیک رنگ ثابت علامت گذاری شد. بدین منظور در راستای رج و ردیف پارچه (Course, Wale) چندین نقطه مشخص و علامت گذاری شد. این علامت در خلال عملیات مرسرایزینگ در سطح نمونه ها باقی می ماند[14]. نمونه های آماده شده به سه شکل مختلف برابر با شرایط بیان شده در ذیل به استراحت رسانده شد.

استراحت خشک: شش نمونه پارچه بلا فاصله بعد از برداشت از ماشین بافندگی برای مدت 24 ساعت در شرایط اتمسفر اتاق بر سطحی صاف و هموار پهن گردید. این عمل سبب خروج تنش های اعمال شده بر پارچه حین عملیات بافندگی می شود.

استراحت تر: شش نمونه پارچه برای مدت 24 ساعت در آب با دمای 40 درجه سانتی گراد قرار داده شد. سپس نمونه های آماده شده به آرامی با دست آبگیری شده و به مدت 24 ساعت در شرایط اتمسفر اتاق جهت خشک شدن بر سطح صاف و هموار پهن شد.

عملیات مرسرایزینگ: پس از آماده سازی 648 نمونه پارچه (شش نمونه در 108 گروه پارچه) با ابعاد یاد شده در بالا چندین قاب چوبی با ابعاد مختلف ساخته شد. ابعاد قاب چوبی بر اساس ابعاد علامت گذاری شده بر روی نمونه های پارچه (35×35 سانتی متر) و تنش مورد نظر جهت اعمال بر نمونه حین عملیات مرسرایزینگ در نظر گرفته شد. در ذیل نمایی از قاب چوبی و رابطه استفاده شده جهت محاسبه ابعاد قاب چوبی نشان داده شده است.

$$\text{ابعاد قاب چوبی بر حسب سانتی متر} = (35 * (100 + \text{درصد تنش مرسرایزینگ})) / 100 \quad (1)$$



شکل 1: نمایی از قاب چوبی ساخته شده به منظور تثبیت نمونه پارچه تحت کشش در عملیات مرسرایزینگ
(1) خط با ابعاد 36/75 ×36/75 یا 38/5 ×38/5 یا 40/25 ×40/25 علامت گذاری شده بر قاب چوبی جهت تثبیت نمونه پارچه بعد از اعمال کشش مرسرایزینگ (2) خطوط مرزی قاب چوبی

نمونه های پارچه به میزان مساوی و یکنواخت در دو راستای رج و ردیف (Course & Wale) به میزانی کشیده شد که خط علامت گذاری شده با ابعاد 35×35 سانتی متر روی پارچه بر خط شماره یک بر روی قاب چوبی با ابعاد مشخص شده در شکل شماره 1 منطبق گردید. سپس نمونه پارچه در حالت کشیده شده در موقعیت جدید بر قاب چوبی با استفاده از منگنه ثابت شد. نمونه های آماده شده یکی پس از دیگری در حمام مرسرایزینگ غوطه ور شد. مربع مشخص شده بر روی پارچه با ابعاد 25×25 سانتی متر به طور کامل در تماس با محلول قلیایی درون حمام قرار داشت. تغییر در غلظت قلیا درون حمام، زمان عملیات، مقدار کشش بر نمونه و درجه حرارت قلیا درون حمام مورد توجه قرار گرفت. 108 گروه پارچه و 6 نمونه در هر گروه (تمامی حالات ممکن بر اساس متغیر های در نظر گرفته شده در آزمایش) در حمام آماده شده مرسریزه گردید. میزان متغیر های در نظر گرفته شده در عملیات مرسرایزینگ در جدول شماره 1 نشان داده شده است.

جدول 1: نقشه آزمایشات و مقادیر متغیرهای در نظر گرفته شده

متغیر	مقدار متغیر			
غلظت قلیا در حمام (لیتر/گرم)	200	250	300	----
دمای حمام مرسرایزینگ (درجه سانتی گراد)	20	40	60	80
زمان مرسریزه کردن (ثانیه)	120	240	300	---
کشش مرسرایزینگ (درصد)	5	10	15	---

بعد از انجام عملیات مریرایزینگ به منظور شستشو و خنثی سازی، نمونه ها در حالی که بر قاب چوبی تحت کشش قرار داشتند در آب با دمای 60 درجه سانتی گراد قرار داده شد. سپس نمونه ها در حمام محتوی اسید استیک 2٪ به مدت 4 دقیقه به منظور خنثی سازی قرار داده شد. در مرحله بعد پارچه ها در آب گرم شستشو شد. نمونه ها بعد از جدا شدن از قاب چوبی در آب سرد ابکشی شده و به مدت 24 ساعت در سطح صاف و هموار در شرایط اتمسفر اتاق خشک شد. یاد آور می شود

به دلیل تغییر غلظت قلیا در حمام مرسرایزینگ بعد از هر 3 مرتبه انجام عملیات مرسرایزینگ محتویات حمام با محلول جدید جایگزین شد. نهایتا 108 گروه نمونه پارچه و 6 نمونه در هر گروه تحت شرایط اشاره شده مرسریزه گردید. جمع شدگی یا تغییر ابعاد پارچه در راستای ردیف و ستون در کلیه نمونه ها بعد از انجام عملیات در مربع علامت گذاری شده با ابعاد 25 × 25 سانتی متر اندازه گیری شد(معادله 2).

(2) 100 (ابعاد نمونه قبل از استراحت / (ابعاد نمونه بعد از استراحت – ابعاد نمونه قبل از استراحت)) = درصد جمع شدگی*

L_1: ابعاد نمونه پارچه قبل از به استراحت رساندن (25 ساتنی متر)

L_2: ابعاد نمونه پارچه بعد از به استراحت رساندن اندازه گیری شده با خط کش

تعداد رج و ردیف در مربع علامت گذاری شده با ابعاد 25× 25 سانتی متر روی تمامی نمونه ها بعد از به استراحت رسانی به دقت شمرده شد. سپس تعداد ردیف در سانتی متر ($C.P.C$)، تعداد رج یا ستون در سانتی متر ($W.P.C$) و تعداد حلقه در واحد سطح پارچه ($S.D$) محاسبه شد. در مرحله بعد مقادیر عددی ثابت های هندسی نمونه های پارچه با استفاده از رابطه ماندن و بر اساس L طول حلقه (رابطه 3) محاسبه گردید. نتایج حاصل از محاسبات و اندازه گیری ها در جدول شماره 2 نشان داده شده است. تحلیل آمار در سطح اطمینان 5٪ به منظور بررسی تفاوت معنی دار میان نتایج آزمایش در بین 110 نمونه پارچه مطالعه شده انجام شد. به علاوه به منظور تحلیل بیشتر از آزمون توکی در ادمه استفاده گردید.

$$C.P.C=K_C/L \qquad W.P.C=K_W/L \qquad S.D=K_S/L^2 \qquad (3)\ [1]$$

3- نتایج و بحث

در بخش اول از تحقیق تاثیر هر یک از پارامترهای در نظر گرفته شده بر ثبات ابعاد نمونه های پارچه (K_s) بررسی شد. در این مرحله یک پارامتر به عنوان متغیر و سایر پارامترها به عنوان ثابت در نظر گرفته شد. معنی دار بودن تاثیر هریک از پارامترهای ذکر شده و تقابل میان آنها بر مقدار K_s به خوبی مطالعه شده است. نتایج این بررسی در جدول شماره 3 نشان داده شده است.

جدول 2 : مقادیر پارامترهای تعریف کننده ثبات ابعاد نمونه های پارچه در شرایط مختلف استراحت رسانی

نمونه	درصد جمع شدگی		K_C	K_W	K_S	نمونه	درصد جمع شدگی		K_C	K_W	K_S
	در راستای رج	در راستای ردیف					در راستای رج	در راستای ردیف			
1	14.0	10.0	6.33	3.30	21.35	56	20.8	8.0	6.32	3.74	23.84
2	10.0	8.0	5.91	3.24	19.20	57	20.8	8.0	6.15	3.58	21.96
3	12.0	4.0	5.84	3.27	19.13	58	14.0	12.0	6.24	3.46	21.90
4	14.0	6.0	6.10	3.55	21.67	59	16.0	10.4	6.44	3.47	22.37
5	12.0	6.0	6.03	3.39	17.60	60	22.4	10.0	6.17	3.46	21.39
6	14.0	8.8	5.34	3.33	17.85	61	18.0	9.6	5.95	3.61	21.64
7	18.0	10.0	6.66	3.51	23.40	62	26.0	10.0	5.93	3.70	21.96
8	16.8	7.2	5.93	3.43	20.37	63	16.0	10.4	5.81	3.62	21.09
9	12.0	6.0	5.88	3.21	18.95	64	16.0	13.6	6.51	3.67	23.97
10	21.2	8.0	6.46	3.66	23.72	65	16.0	9.6	6.17	3.38	20.91
11	20.0	8.0	6.27	3.78	23.81	66	14.4	11.2	6.39	3.42	21.81
12	20.0	6.4	5.98	3.59	21.53	67	20.4	13.2	6.69	3.70	24.79
13	18.8	13.2	6.61	3.77	24.88	68	20.0	13.6	6.68	3.70	24.77
14	20.0	10.0	6.27	3.72	23.38	69	18.0	11.6	6.15	3.66	22.55
15	16.0	6.4	6.34	3.47	22.04	70	23.2	12.0	6.17	3.80	23.49
16	21.2	13.2	6.78	3.70	25.14	71	19.6	12.0	6.15	3.81	23.34
17	17.2	10.0	6.54	3.53	23.10	72	20.4	7.6	6.51	3.54	22.95
18	19.2	9.2	6.37	3.70	23.44	73	20.4	7.2	6.20	3.50	21.72
19	18.0	10.0	6.71	3.58	23.96	74	20.8	7.6	6.17	3.73	22.89
20	16.0	4.0	6.08	3.57	21.80	75	16.0	10.4	6.44	3.33	21.50
21	13.2	7.2	6.08	3.72	22.71	76	24.0	8.0	6.29	3.56	22.43
22	17.2	16.8	6.85	3.52	24.20	77	18.0	9.6	5.76	3.54	20.40
23	20.0	16.4	6.66	3.82	25.65	78	24.0	8.0	6.20	3.72	23.11
24	20.8	7.2	6.17	3.74	22.70	79	22.8	10.0	5.88	3.69	21.75
25	16.8	12.4	6.68	3.63	24.39	80	23.6	9.2	6.08	3.75	22.83
26	14.0	12.8	6.80	3.62	24.50	81	19.2	6.0	5.61	3.81	21.42
27	16.0	14.4	6.69	3.86	25.82	82	22.4	10.8	6.10	3.77	23.04
28	12.8	14.0	6.61	3.41	22.58	83	22.0	11.6	6.15	3.86	23.39
29	10.8	4.0	6.56	3.27	21.53	84	20.0	10.0	6.10	3.53	21.55
30	6.0	6.0	5.88	3.40	20.04	85	22.0	12.0	6.17	3.73	23.07
31	10.8	9.2	6.51	3.40	22.19	86	20.0	12.0	6.47	3.70	23.80
32	12.0	11.2	6.80	3.28	22.42	87	19.6	11.2	6.15	3.69	22.74
33	6.0	5.2	6.00	3.25	19.58	88	22.4	12.8	5.93	3.72	22.11
34	14.8	10.0	6.52	3.43	22.38	89	24.0	9.6	5.91	3.70	21.90
35	14.4	10.0	6.34	3.40	21.60	90	20.0	14.0	6.47	3.58	23.22
36	12.0	3.2	6.34	3.29	20.93	91	20.8	14.0	6.66	3.41	22.76
37	22.0	6.0	6.22	3.61	22.70	92	16.0	12.4	6.05	3.41	20.40
38	22.0	4.0	6.05	3.54	21.44	93	14.0	10.8	6.22	3.41	21.26
39	18.0	1.2	6.10	3.74	22.86	94	18.8	7.6	6.20	3.60	22.38
40	22.0	8.8	6.44	3.69	23.70	95	10.0	10.0	6.29	3.25	20.53
41	20.8	6.0	6.44	3.64	23.51	96	10.4	3.6	5.96	3.23	19.24
42	20.0	10.0	6.29	3.58	22.63	97	16.4	12.0	6.29	3.60	22.73
43	20.0	8.0	5.93	3.64	21.46	98	14.0	8.0	5.93	3.63	21.59
44	22.0	8.0	6.12	3.73	22.91	99	19.2	15.2	5.88	3.68	21.70
45	19.2	5.6	6.00	3.67	22.08	100	12.0	10.4	6.15	3.46	21.35
46	22.0	8.0	5.96	3.65	21.79	101	19.6	12.0	6.03	3.61	21.76
47	24.0	6.4	6.47	3.76	24.41	102	16.0	6.0	5.71	3.37	19.29
48	24.0	6.0	6.17	3.62	22.41	103	17.2	12.0	5.96	3.68	21.97
49	24.0	10.0	6.17	3.63	22.47	104	16.4	11.2	6.32	3.40	21.53
50	22.0	10.0	6.00	3.79	22.79	105	18.2	7.2	6.20	3.46	21.48
51	16.0	10.0	6.59	3.29	21.73	106	19.6	12.0	6.05	3.76	22.80
52	20.0	13.6	6.83	3.45	23.60	107	16.4	11.6	6.17	3.24	20.07
53	20.0	8.0	6.37	3.64	23.26	108	18.8	10.0	6.08	3.22	19.58
54	14.0	9.2	6.15	3.35	20.65	dry	18.4	7.6	5.85	3.00	17.60
55	19.2	13.2	6.44	3.60	23.23	wet	10.4	3.6	5.69	3.22	18.39

3 - 1 : تاثیر کشش مرسرایزینگ بر ثبات ابعاد نمونه پارچه

به منظور بررسی تاثیر مقدار کشش مرسرایزینگ بر ثیات ابعاد، نمونه های پارچه بر اساس تفاوت میان مقدار کشش اعمال شده بر نمونه در عملیات مرسرایزینگ در حالی که سایر پارامترهای حمام مشابه با یکدیگر بوده اند گروه بندی شد. مطالعه نشان می دهد که ثبات ابعادی نمونه ها (K_s) با افزایش مقدار کشش از 5٪ به طرف 15٪ دچار کاهش می شود. دلیل موضوع ذکر شده شاید بهبود آرایش یافتگی زنجیر های ملکولی در راستای محور لیف تحت کشش زیاد عملیات مرسرایزینگ باشد. این مساله سبب کاهش میزان نفوذ قلیا به درون ساختار الیاف، کاهش میزان تورم الیاف در نمونه پارچه و نهایتا کم شدن مقدار K_s می شود. کاهش در مقدار پارامتر K_s به هنگام افزایش میزان کشش مرسرایزینگ از عدد 5٪ به 15 ٪ یا به عبارت دیگر تفاوت میان K_S برای سه نمونه با کشش مختلف در نمونه هایی که تحت شرایط غلظت قلیا به مقدار 200گرم در لیتر و دمای 20 و 40 درجه سانتی گراد مرسریزه شده بودند آشکار تر بود. این امر را می توان با کاهش نفوذ قلیا در ساختار الیاف پنبه تحت شرایط غلظت کم سود و دمای پایین عملیات مرتبط دانست. از طرف دیگر مقدار کشش 5٪ بهترین میزان کشش در بین سه عدد در نظر گرفته شده به منظور بهبود ثبات ابعاد پارچه حلقوی بوده است. با این وجود در برخی از نمونه ها که تعداد آن 5 عدد بوده است بیشترین مقدار K_s در کشش 10٪ بدست آمده است لیکن تفاوت آماری میان نتایج کسب شده در این نمونه ها تحت کشش 5 و 10 و 15٪ از لحاظ آماری معنی دار نبود.

جدول 3: تحلیل آماری تاثیر هر یک از پارامتر ها و تقابل میان آنها بر مقدار K_s نمونه های پارچه

Tests of Between-Subjects Effects					
متغیر وابسته: K_s					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected model	1431.108[a]	107	13.375	42.758	.000
Intercept	320794.715	1	320794.715	1.026E6	.000
غلظت قلیا در حمام	71.801	2	35.901	114.769	.000
دمای حمام	171.216	3	57.072	182.452	.000
زمان عملیات	13.230	2	6.615	21.148	.000
تنش مرسرایزینگ	194.068	2	97.034	310.206	.000
غلظت قلیا * دما	434.528	6	72.421	231.522	.000
غلظت قلیا * زمان	37.194	4	9.298	29.726	.000
غلظت قلیا * کشش	41.026	4	10.257	32.789	.000
دما * زمان	22.993	6	3.832	12.251	.000
دما * کشش	21.001	6	3.500	11.190	.000
غلظت قلیا * دما * زمان	81.064	12	6.755	21.596	.000
غلظت قلیا * زمان * کشش	57.312	12	4.776	15.268	.000
غلظت قلیا * دما * زمان * کشش	285.674	48	5.952	19.026	.000
Error	168.915	540	.313		
Total	322394.739	648			
Corrected Total	1600.024	647			
a. R Squared = .894 (Adjusted R Squared = .874)					

3 – 2: تاثیر غلظت قلیا بر ثبات ابعاد نمونه پارچه

بر اساس نتایج آزمایشات و تحلیل آماری انجام شده مشخص گردید که تغییر غلظت قلیا در حمام مرسرایزینگ از 200گرم در لیتر به 250 گرم در لیتر موجب بهبود ثبات ابعاد نمونه پارچه می شود. با این وجود برخی از نمونه هایی که در غلظت قلیا به مقدار 200 گرم در لیتر و دمای 20-60 درجه سانتی گراد با کشش 5٪ عمل شده بودند مقدار K_s بیشتری را در مقابل سایر نمونه ها دارا می باشند. اغلب نمونه هایی که در غلظت قلیا به مقدار 250 گرم در لیتر و دمای بین 20 تا 60 درجه سانتی گراد مرسریزه شده بودند در مقایسه با سایر نمونه ها از ثبات ابعاد بیشتری برخوردار هستند. افزایش بیشتر غلظت قلیا به عدد 300 گرم در لیتر سبب کاهش میزان ثبات ابعاد نمونه پارچه می شود. بهبود ثبات ابعاد نمونه ها مرتبط با کاهش میزان هیدراته شدن نمونه ها و نفوذ بیشتر قلیا به نواحی کریستالی الیاف پنبه در غلظت 250 گرم در لیتر می باشد لیکن افزایش بیشتر غلظت قلیا ساختار لیف پنبه را دچار دگرگونی و آسیب می کند و تاثیر مخرب و منفی بر ثبات ابعاد نمونه پارچه می گذارد. افزایش غلظت قلیا در حمام مرسرایزینگ سبب بهبود ثبات ابعاد پارچه حلقوی پودی به دلیل کاهش میزان هیدرولیز قلیا می شود. اما افزایش دمای حمام روند بهبود ثبات ابعاد را با تغییر و کاهش روبرو می سازد. به نظر می رسد که افزایش دما به مقدار بالاتر از 60 درجه سانتی گراد ساختار الیاف پنبه را سست و تخریب نموده و با افزایش میزان هیدراته شدن قلیا سبب تخریب و بر هم ریختگی آرایش زنجیر های ملکولی در لیف می شود. این مساله تاثیر منفی بر ثبات ابعاد نمونه پارچه مرسریزه شده خواهد داشت. نهایتا نتیجه می شود که در شرایطی که کشش مرسرایزینگ چندان بالا نیست میزان بهینه ای از غلظت قلیا و دمای حمام وجود دارد که در آن حداکثر ثبات ابعاد پارچه K_s حاصل خواهد شد.

3 – 3: تاثیر زمان مرسرایزینگ بر ثبات ابعاد نمونه پارچه

افزایش زمان عملیات مرسرایزینگ موجب افزایش میزان K_s محاسبه شده و ثبات ابعاد نمونه می شود. لیکن در برخی از نمونه ها افزایش زمان عملیات سبب کاهش ثبات ابعاد پارچه شده است. بهترین نتایج در نمونه هایی که در زمان 240و 300 ثانیه مرسریزه شده است بدست آمده است. در نمونه هایی که زمان عملیات 240 ثانیه در نظر گرفته شده است افزایش غلظت قلیا و دمای حمام مفید واقع شده است. بهترین نتایج در نمونه هایی حاصل شده است که در زمان 300 ثانیه، غلظت 200 گرم در لیتر قلیا و دمای 20 -60 درجه سانتی گراد مرسریزه شده بودند.

3 – 4: تاثیر دمای حمام مرسرایزینگ بر ثبات ابعاد نمونه پارچه

همانگونه که پیش از این عنوان شد با کاهش دما در حمام مرسرایزینگ، گرانروی قلیا افزایش یافته و به تبع آن میزان نفوذ آن به درون ساختار لیف با کاهش روبرو می شود. افزایش دمای حمام منجر به شل شدن ساختمان داخلی الیاف، پراکندگی بیشتر قلیا در حمام و نهایتا کاهش میزان گرانروی محلول قلیایی می شود. مشاهده گردید که اکثر نمونه های پارچه که در دمای 40 درجه سانتی گراد مرسریزه شده بودند بیشترین مقدار K_s در مقایسه با دیگر نمونه ها دارا بودند. در این مطالعه هیچ یک از نمونه های مرسریزه شده در دمای 20 درجه سانتی گراد مقدار مناسبی از K_s را نشان نمی دهد. همچنین بررسی نشان می دهد که افزایش دمای حمام از 40 درجه سانتی گراد به طرف 80 درجه سبب کاهش ثبات ابعاد نمونه ها می شود. به هر حال با افزایش دما، کاستن از زمان عملیات و یا غلظت محلول قلیا الزامی به نظر می رسد. نهایت آنکه تحقیق حاضر نشان می دهد که دمای 40 درجه سانتی گراد مناسب ترین دمایی است که در آن بیشترین میزان ثبات ابعاد K_s در نمونه های پارچه حلقوی حاصل می شود.

3- 5: تاثیر همزمان تمامی متغیر هابر ثبات ابعاد نمونه پارچه حلقوی یکرو سیلندر

در این مطالعه میزان ثابت هندسی سطح پارچه K_s که وابسته به میزان تراکم حلقه در واحد سطح نمونه یا سانتی متر مربع $S.D$ می باشد از طریق ضرب دو پارامتر محاسبه شده K_C و K_W بدست آمده است. آنالیز واریانس یک طرفه نشان می دهد که

تفاوت میان مقادیر این ثابت K_s در میان نمونه های مختلف پارچه در سطح معنی داری 5 ٪ از لحاظ آماری قابل ملاحظه ای باشد. به منظور مقایسه مقادیر میانگین پارامتر K_s در میان گروه های مختلف پارچه به استراحت رسانده شده و دسته بندی آن از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج تحلیل آماری انجام شده در جدول شماره 4 نشان داده شده است.

مطالعه انجام شده نشان می دهد که نمونه شماره 27 که دارای بیشترین مقدار K_sبه مقدار 25/82 در میان نمونه ها است از بیشترین میزان جمع شدگی در راستای دو محور رج و ردیف بر خوردار است. این جمع شدگی بالا در نتیجه انجام عملیات مرسرایزینگ در دمای 60 درجه سانتی گراد، کشش 15٪، غلظت قلیا به مقدار 200 گرم در لیتر و زمان عملیات 300 ثانیه است. لیکن تحلیل آماری نشان می دهد که تفاوت میان میانگین عدد K_s در میان نمونه های شماره 16و 23 و 27از ارزش بر خوردار نیست. بدین معنی که نتایج کیفی مشابه در شرایط مرسرایزینگ ساده تر و اقتصادی تر قابل حصول می باشد. نمونه شماره 16 در شرایط غلظت قلیا به میزان 200 گرم در لیتر، کشش 5٪، دمای 40 درجه سانتی گراد و زمان 300 ثانیه مرسریزه شده است. این نمونه در میان سه نمونه ذکر شده از شرایط بهینه عملیات مرسرایزینگ برخوردار است.

نهایتا آنکه تحقیق انجام شده موید آن است که غعملیات مرسرایزینگ قادر به افزایش میزان ثبات ابعاد نمونه پارچه حلقوی پودی یکرو سیلندر تا نزدیکی مقدار تئوری می باشد. در مقایسه با دیگر روشهای بهبود ثبات ابعاد پارچه حلقوی یکرو سیلندر که در آن مقدار K_s تا عدد 24/35 افزایش یافته است[14] عملیات مرسرایزینگ از قدرت و اهمیت بیشتری به منظور بهبود ثبات ابعاد این قبیل پارچه برخوردار است. در ضمن مقدار پارامتر K_s در کلیه نمونه های مرسریزه شده از مقدار همین پارامتر در نمونه به استراحت رسانده شده در حالت خشک (17/60) و نمونه در حالت استراحت تر (18/39) بیشتر بدست آمده است.

جدول 4: آزمون همگنی واریانس و تحلیل واریانس (ANOVA) میان مقادیر K_S نمونه ها در حالات مختلف به استراحت رسانی

ANOVA	Sum of squares	d.f	Mean square	F	Sig
Between groups	1745.611	109	16.015	19.042	0.000
Within groups	462.566	550	0.841		
Total	2208.177	659			

4 – جمع بندی نتایج

هدف تحقیق انجام شده مطالعه تاثیر عملیات مرسرایزینگ بر ثبات ابعاد پارچه حلقوی پودی یکرو سیلندر بود. به همین منظور نمونه پارچه حلقوی با استفاده از نه پنبه ای چرخانه بافته شد. نمونه بافته شده به 110 گروه تقسیم شد. شرایط به استراحت رساندن در حالت خشک و تر بر دو گروه اول و دوم نمونه ها اعمال شد. سایر گروه های پارچه با در نظر گرفتن تغییر در غلظت قلیا، دمای حمام مرسرایزینگ، کشش اعمال شده بر پارچه و زمان عملیات مرسریزه شد. بعد از آماده سازی نمونه پارچه های به استراحت رسیده مقادیر پارامتر ها و ثابت های تعریف کننده ثبات ابعاد پارچه حلقوی پودی یکرو سیلندر (K_C, K_W, K_S) محسبه شد. سپس این مقادیر به منظور بررسی تاثیر هر یک از عوامل و تاثیر همزمان کلیه عوامل بر ثبات ابعاد پارچه حلقوی با یکدیگر مقایسه گردید. مطالعه نشان می دهد که در اکثر نمونه ها کاهش کشش وارد شده بر پارچه حین عملیات سبب افزایش ثبات ابعاد آن می شود. افزایش فلظت سود در حمام مرسرایزینگ منجر به بهبود ثبات ابعادی پارچه می شود لیکن این پارامتر دارای حد بهینه ای می باشد. افزایش زمان عملیات منجر به حصول مقدار بیشتری از K_s و بهبود افزایش ثبات ابعاد نمونه می شود. دمای 40 درجه سانتی گراد دمای بهینه ای است که در آن حداکثر میزان ثبات ابعاد یا K_s حاصل شده است. مطالعه حاضر نشان می دهد که بهبود کیفیت پارچه حلقوی به کمک عملیات مرسرایزینگ در شرایط آسان و اقتصادی قابل حصول می باشد. این تحقیق اثبات می نماید که عملیات مرسرایزینگ در بهبود ثبات ابعاد پارچه حلقوی پودی یکرو سیلندر موثر است. بدین معنی که میزان پارامتر K_s بدست آمده در نمونه پارچه های مرسریزه شده از مقدار همین پارامتر در پارچه هایی که با روش خشک، تر و امواج فراصوت به استراحت رسیده اند بیشتر می باشد.

منابع و ماخذ

1- Dhamija, S., Manshahia, M., "Performance Characteristics of Mercerized Ring and Compact-Spun Yarns Produced at Varying Level of Twist and Traveler Weight", *Indian Journal of Fiber & Textile Research*, Vol. 32, September, pp. 295-300, (2007)
2- Isfahani, M. R., "Finishing of Textile Products", First Edition, Part 1, *Amirkabir Publishing Ltd*, pp. 1-20, (1998)
3- Hari, P. K., Balasubramanian, P., Sengupta, A. K., Chavan, R. B., "Effect of Mercerization on the Tensile Properties of Rotor Spun Yarn", *Text. Res. J*, Vol. 55, No. 2, pp. 122-124, (1985)
4- Lewin, M., Sello, S. B., "Hand Book of Fiber Science and Technology – Vol. 1, Part. A, Chemical Processing of Fibers and Fabrics", *Marcel Dekker, Newyork*, pp. 120-122, (1983)
5- Brinkman, K., "A New Ecological and Economical Mercerizing Process", *ITR, Dying, Printing, Finishing*, Vol. 38 (fourth-quarter), pp. 1-7, (1992)
6- Munden, D. L., "The Geometry and Dimensional Properties of Plain-Knit Fabrics", *J. Text. Inst*, Vol. 50, pp. 448-471, (1959)
7- Wolfaardt, C., Knapton, J. J. F., "Dimensional Properties of the all-Wool 1×1 Rib Structure", *J. Text. Inst.*, Vol. 62, pp. 561-568, (1971)
8- G. A. V. Leaf., "A Property of a Buckled Elastic Rod", *British J. of Appl. Phys.*, No. 9, pp. 71-72, (1958)
9- F.T. Pierce., "Geometrical Principle of a Plain Knitted Loop", *Text. Res. J*, No. 17, pp. 123-129, (1947)
10- Leaf, G. A. V., Glaskin, A., "The Geometry of a Plain Knitted Loop", *J. Text. Inst*, Vol. 46, pp. 587-605, (1955)
11- Postle, R., Munden, D. L., "Analysis of the Dry-Relaxed Knitted Loop Configuration Part1: Two Dimensional Analysis", *J. Text. Inst*, Vol. 58, pp. 329-351, (1967)
12- A. A. A. Jeddi., S. Hamzeh, and M. Latifi., "A Comparative Theoretical Analysis for Knitted Loop Model", *International Journal of Engineering*, Vol. 12, No. 1, pp. 39-44, (1999)
13- Semnani, D., Latifi, M., Hamzeh, S., Jeddi, A.A.A., "A New Aspect of Geometrical and Physical Principles Applicable to the Estimation of Textile Structure, and Ideal Model for the Plain-Knitted Loop", *J. Text. Inst*, Vol. 94, pp. 204-213, (2003)
14- Jeddi, A. A. A., Mohammadi, V., Rahimzadeh, H., Honarvar, F., "Knitted Fabric Relaxation by Ultrasound and Its Characterization with Yarn-Pullout Force", *Fibers and Polymers*, Vol. 8, No. 4, pp. 408-413, (2007)