

KHẢO SÁT ĐỘ CO CỦA VẢI POLYESTE SAU XỬ LÝ KIỀM

INVESTIGATION ON SHRINKAGE OF POLYESTER FABRIC AFTER ALKALI TREATMENT

Nguyễn Nhật Trinh^{1,*}

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.2023.088>

TÓM TẮT

Trong công nghiệp dệt may, vải 100% xơ polyeste được sử dụng chủ yếu để sản xuất các sản phẩm quần áo mùa đông, túi xách và vải trang trí nội thất, với loại vải xơ polyeste biến tính được sử dụng may các sản phẩm quần áo thể thao cao cấp. Nhược điểm của vải 100% xơ polyeste là vải cứng, khả năng thoát ẩm kém. Để cải thiện tính tiện nghi của vải 100% xơ polyeste, vải được xử lý kiềm; khi đó cấu trúc bề mặt xơ polyeste thay đổi, vải sẽ mềm mại hơn và thoát ẩm tốt hơn. Đối với các loại vải được sản xuất từ sợi xơ ngắn, vải thường bị co khi xử lý hoàn tất, đặc biệt xử lý kiềm do các xơ trong sợi trương nở giảm chiều dài. Bài báo khảo sát ảnh hưởng của một số thông số công nghệ xử lý kiềm đến độ co của vải 100% xơ polyeste bao gồm: nhiệt độ, thời gian và nồng độ xử lý kiềm. Kết quả thực nghiệm cho thấy khi giá trị các thông số công nghệ xử lý kiềm tăng lên, độ co vải polyeste sau khi xử lý kiềm tăng đáng kể và độ co dọc lớn hơn độ co ngang của vải.

Từ khóa: Vải polyeste, xử lý kiềm, độ co vải.

ABSTRACT

In textile industry, 100% polyester fabric is mainly to produce winter apparel, bags and households products, modified polyesyer fiber is used for producing quality sport-wears. The drawback of 100% polyester fabric is toughness and low moisture absorption. To improve the comfort of 100% polyester fabric, the fabric is treated by alkali; after alkali treatment the surface structure of polyester fiber is modified, the fabric is smoother and has better moisture absorption. For fabric produced by staple fiber, the fabric normally has a shrinkage after finishing, especially alkali treatment. The paper investigated influence of alkali treatment on shrinkage of 100% polyester fabric with the parameters: treatment temperature, treatment time and treatment concentration. The experiments indicated that when technological parameters of alkali treatment increase, the shrinkage of 100% polyester fabric increase sharply and polyester fabric warp shrinkage is higher than weft shrinkage.

Keywords: Polyester fabric, alkali treatment, fabric shrinkage.

¹Đại học Bách khoa Hà Nội

*Email: trinh.nguyennhat@hust.edu.vn

Ngày nhận bài: 01/3/2023


Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 10/4/2023

Ngày chấp nhận đăng: 26/4/2023

1. GIỚI THIỆU

Polyeste là một polyme tuyến tính có chứa các nhóm chức Ester được lặp lại (Hình 1). Trong mạch phân tử xơ polyeste có 2 loại nhóm mạch:

Nhóm mạch thẳng: $\text{-COCH}_2\text{CH}_2\text{OC-}$ Nhóm mạch thẳng có độ linh động và tương tác ở điều kiện thường bằng lực Vandecvan (Vander Waal).

Nhóm mạch vòng (Benzen):  làm cho mạch phân tử cứng hơn, hạn chế sự biến dạng của các vùng vô định hình.

Xơ polyeste được ứng dụng nhiều để sản xuất các loại sản phẩm như quần áo thể thao, đồ nội thất, đồ gia dụng, vải công nghiệp. Vải polyeste có độ bền cao, khả năng chống rã tốt, chịu nhiệt tốt, tuy nhiên khả năng hút ẩm của vải thấp, vải cứng, khó nhuộm màu. Để khắc phục những nhược điểm này, các nhà khoa học đã nghiên cứu biến tính cấu trúc hoặc thành phần hóa học xơ polyeste. Việc biến đổi thành phần hóa học của xơ bao gồm thay đổi thành phần, tỷ lệ cấu tử tham gia vào quá trình tổng hợp, hình thành nên polyme nguyên liệu, hoặc đưa thêm các chất phụ gia vào trong công đoạn sản xuất xơ. Biến đổi cấu trúc xơ được thực hiện trong công đoạn tạo sợi hoặc ngay sau quá trình tạo sợi.

Biến đổi tính năng sử dụng của xơ polyeste được thực hiện ở công đoạn xử lý hoàn tất vải bằng cách: ngâm tẩm, giặt trọng, xử lý hóa chất vải. Việc xử lý kiềm vải polyeste nhằm cải thiện tính năng sử dụng vải và được áp dụng trong giai đoạn hoàn tất. Quá trình này nhằm mục đích xử lý nhược điểm của polyeste thông thường hoặc tạo cho vải những tính chất như: tăng độ hút ẩm, vải mềm mại hơn, tuy nhiên quá trình xử lý kiềm làm độ bền của vải polyeste bị suy giảm tùy thuộc vào mức độ xử lý kiềm.

S.E. Shalaby và cộng sự [1] đã nghiên cứu tác động của việc xử lý kiềm Polyethylene glycol (R-PET) và polyethyleneterephthalate (PEG-M-PET) tới sự thay đổi các tính chất cơ học của vải, các thông số công nghệ như: thời gian xử lý, nồng độ alkali, nhiệt độ và mức độ thủy phân có ảnh hưởng trực tiếp tới sự thay đổi cơ học của vải. Namboodiri và Haith [2] nghiên cứu xử lý xơ polyeste với kiềm và alkoxides khác nhau (ví dụ, sodium hydroxide trong nước, natri metoxit trong methanol, natri ethoxide trong ethanol, natri isopropoxide trong isopropanol, và kali butoxit) ở 60°C và ở nồng độ khác nhau. Họ đã chỉ ra rằng: độ giảm khối lượng của xơ polyeste giảm dần trong: hydroxide natri < butoxit < propoxide < metoxit và ethoxide. Bendak [3] nghiên cứu sự phân hủy quang hóa của sợi polyeste trong giải pháp xử lý bằng sodium hydroxide methanol. Kết quả là mẫu được xử lý đã mất khoảng 5% - 8% khối lượng ban đầu của nó.

Có Sohk Won [4] xử lý vải polyeste với dung dịch natri hydroxit làm giảm khối lượng một cách đáng kể, phá vỡ

khả năng liên kết và quá trình xử lý được cải thiện hơn khi tăng nồng độ xút, thời gian xử lý và nhiệt độ. Khối lượng phân tử của chất xơ giảm, nhưng độ kết tinh không bị ảnh hưởng bởi các quá trình xử lý alkali. Dhinakaran, B.S. Dasaradan, V. Subramaniam [5] nghiên cứu tác động của dung dịch natri hydroxit trên xơ polyeste ở nồng độ, thời gian và nhiệt độ xử lý khác nhau về sự giảm khối lượng của vải. Độ giảm khối lượng tăng tuyến tính với sự gia tăng của các điều kiện phản ứng. Ellison [6] quan sát thấy rằng: xơ polyeste không được xử lý có bề mặt tương đối trơn nhẵn, trong khi xử lý bằng kiềm gây hiện tượng rỗ bề mặt xơ. Các nốt rỗ tăng lên cả về số lượng và chiều sâu khi thời gian thủy phân được kéo dài.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Vải polyeste do công ty cổ phần dệt may Việt Thắng cung cấp. Vải có cấu trúc vân điểm 1/1, 100% xơ polyeste. Độ mảnh sợi dọc Ne40, độ mảnh sợi ngang Ne40. Mật độ sợi dọc 430 sợi/10cm, mật độ sợi ngang 300 sợi/10cm. Khối lượng vải 130g/m². Trước khi xử lý kiềm, vải được giặt để loại bỏ hồ, các chất bụi bẩn, dầu mỡ bám trên bề mặt, sau đó vải được phơi khô.

2.2. Phương pháp thực nghiệm

▪ Phương pháp xử lý kiềm

Các mẫu vải được ngâm trong dung dịch kiềm dung tỉ 1:20. Vải được xử lý ở 3 chế độ công nghệ, với 3 thông số công nghệ.

Chế độ công nghệ 1: Thay đổi nhiệt độ xử lý kiềm; cố định nồng độ kiềm và thời gian xử lý kiềm. Nhiệt độ xử lý thay đổi ở 5 mức: 40°C, 55°C, 70°C, 85°C và 100°C; giữ nguyên nồng độ kiềm 6% và thời gian xử lý 60 phút.

Chế độ công nghệ 2: Thay đổi thời gian xử lý kiềm; cố định nồng độ kiềm và nhiệt độ xử lý kiềm. Thời gian xử lý thay đổi 5 mức: 40 phút, 50 phút, 60 phút, 70 phút và 80 phút; giữ nguyên nồng độ kiềm 6% và nhiệt độ xử lý 70°C.

Chế độ công nghệ 3: Thay đổi nồng độ xử lý kiềm; cố định thời gian và nhiệt độ xử lý kiềm. Nồng độ kiềm thay đổi 5 mức: 2%, 4%, 6%, 8%, 10%; giữ nguyên thời gian xử lý 60 phút và nhiệt độ xử lý 70°C.

Các mẫu vải sau xử lý kiềm được giặt sạch và trung hòa bằng dung dịch axit axetic 2%. Sau đó vải được phơi khô.

▪ Phương pháp xác định độ co của vải

Thí nghiệm thực hiện trong điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ = 20 ± 5°C, độ ẩm tương đối = 60 ± 5%) tại Viện Dệt May - Da Giấy & Thời trang - Đại học Bách khoa Hà Nội.

Độ co vải 100% polyeste được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 8041 - 2029.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý kiềm đến độ co vải polyeste

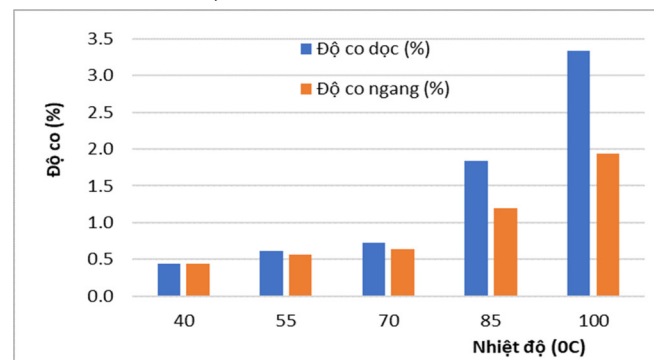
Các mẫu vải polyeste được xử lý kiềm ở nhiệt độ 40°C, 55°C, 70°C, 85°C và 100°C. Các thông số công nghệ nồng độ kiềm và thời gian xử lý không thay đổi (nồng độ = 6%; t = 60 phút).

Độ co dọc và co ngang vải polyeste được xác định và thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Độ co dọc và co ngang vải polyeste

	Độ co của vải polyeste khi thay đổi nhiệt độ (°C)				
	40°C	55°C	70°C	85°C	100°C
Độ co dọc (%)	0,43	0,61	0,72	1,83	3,33
Độ co ngang (%)	0,44	0,67	0,83	1,00	1,94

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ co dọc và độ co ngang của vải sau khi xử lý kiềm được thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Độ co dọc - co ngang vải polyeste khi thay đổi nhiệt độ xử lý kiềm

Biểu đồ mối quan hệ giữa độ co của vải polyeste với sự thay đổi nhiệt độ xử lý kiềm cho thấy nhiệt độ xử lý kiềm tăng lên thì độ co của vải polyeste cũng tăng lên, khi xử lý kiềm ở nhiệt độ càng cao thì độ co của vải càng lớn, và độ co dọc của vải lớn hơn độ co ngang của vải. Ở nhiệt độ 40°C độ co dọc và độ co ngang của vải gần như không có sự khác biệt. Trong khoảng nhiệt độ xử lý kiềm từ 40°C lên đến 70°C; độ co của vải tăng chậm, mức độ co dọc giữa hai khoảng nhiệt độ lần lượt tăng 1,42 lần và 1,18 lần; mức độ co ngang giữa hai khoảng nhiệt độ lần lượt tăng 1,52 lần và 1,24 lần. Khi nhiệt độ xử lý tăng từ 85°C lên đến 100°C độ co dọc và độ co ngang đều tăng mạnh so với phương án xử lý ở nhiệt độ 70°C; mức độ co dọc giữa 2 khoảng nhiệt độ lần lượt tăng 2,54 lần và 1,82 lần; mức độ co ngang giữa hai khoảng nhiệt độ lần lượt tăng 1,12 lần và 1,94 lần.

3.2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý kiềm đến độ co vải polyeste

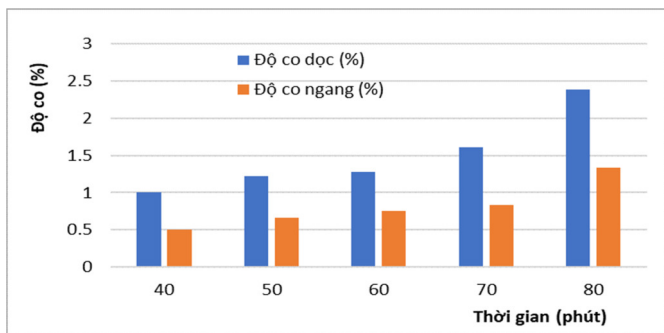
Các mẫu vải polyeste được xử lý kiềm với thời gian xử lý: 40 phút, 50 phút, 60 phút, 70 phút và 80 phút. Các thông số nồng độ kiềm và nhiệt độ xử lý không thay đổi (nồng độ = 6%; t⁰ = 70°C).

Độ co dọc và co ngang vải polyeste được xác định và thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Độ co dọc và co ngang vải polyeste

	Độ co của vải polyeste khi thay đổi thời gian (phút)				
	40 phút	50 phút	60 phút	70 phút	80 phút
Độ co dọc (%)	1,00	1,22	1,28	1,61	2,39
Độ co ngang (%)	0,50	0,67	0,75	0,83	1,33

Ảnh hưởng của thời gian xử lý kiềm đến độ co dọc và độ co ngang của vải sau khi xử lý kiềm được thể hiện trên hình 2.



Hình 2. Độ co dọc - co ngang vải polyeste khi thay đổi thời gian xử lý kiềm

Biểu đồ mối quan hệ giữa độ co của vải polyeste với sự thay đổi thời gian xử lý kiềm cho thấy thời gian xử lý kiềm tăng lên thì độ co của vải polyeste cũng tăng lên đều và khá nhiều, khi thời gian xử lý kiềm càng lớn thì độ co của vải càng lớn, và độ co dọc của vải lớn hơn độ co ngang. Trong khoảng thời gian xử lý kiềm từ 40 phút đến 80 phút độ co của vải tăng đều, mức độ co dọc giữa hai khoảng thời gian lần lượt tăng 1,22 lần - 1,05 lần - 1,26 lần - 1,48 lần; mức độ co ngang giữa hai khoảng nhiệt độ lần lượt tăng 1,34 lần - 1,12 lần - 1,11 lần - 1,60 lần.

3.3. Ảnh hưởng của nồng độ xử lý kiềm đến độ co vải polyeste

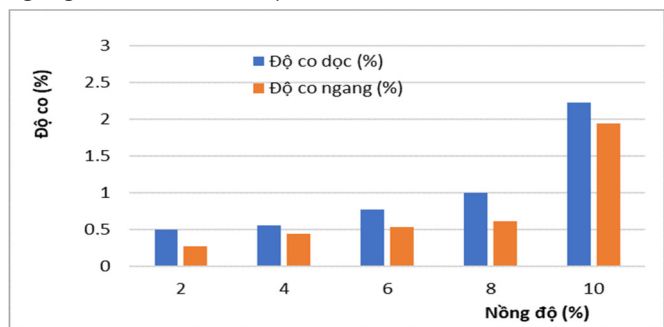
Các mẫu vải polyeste được xử lý kiềm ở các nồng độ: 2%, 4%, 6%, 8%, 10%. Các thông số thời gian và nhiệt độ xử lý không thay đổi ($t = 60$ phút; $t^0 = 70^0$).

Độ co dọc và co ngang vải polyeste được xác định và thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Độ co dọc và co ngang vải polyeste

	Độ co của vải polyeste khi thay đổi nồng độ (%)				
	2%	4%	6%	8%	10%
Độ co dọc (%)	0,50	0,56	0,78	1,00	2,22
Độ co ngang (%)	0,28	0,44	0,58	0,61	1,94

Ảnh hưởng của nồng độ xử lý kiềm đến độ co dọc và độ co ngang của vải sau khi xử lý kiềm được thể hiện trên hình 3.



Hình 3. Độ co dọc - co ngang vải polyeste khi thay đổi nồng độ xử lý kiềm

Biểu đồ mối quan hệ giữa độ co của vải polyeste với sự thay đổi nồng độ xử lý kiềm cho thấy nồng độ xử lý kiềm tăng lên thì độ co của vải polyeste cũng tăng lên, khi xử lý kiềm ở nồng độ càng cao thì độ co của vải càng lớn, và độ co dọc của vải lớn hơn độ co ngang của vải. Trong khoảng nồng độ kiềm nhỏ từ 2% đến 6%, mức độ thay đổi độ co vải

không lớn, với nồng độ kiềm 10% mức độ co vải tăng lên nhiều. Trong khoảng nồng độ xử lý kiềm từ 2% lên đến 6%; độ co của vải tăng chậm, mức độ co dọc giữa hai khoảng nhiệt độ lần lượt tăng 1,12 lần và 1,39 lần; mức độ co ngang giữa hai khoảng nồng độ lần lượt tăng 1,57 lần và 1,32 lần. Khi nồng độ xử lý tăng từ 8% lên đến 10% độ co dọc và độ co ngang đều tăng mạnh so với phương án xử lý ở nồng độ 6%; mức độ co dọc giữa hai khoảng nồng độ lần lượt tăng 1,28 lần và 2,22 lần; mức độ co ngang giữa hai khoảng nhiệt độ lần lượt tăng 1,05 lần và 3,18 lần.

4. KẾT LUẬN

Khảo sát độ co của vải 100% xơ polyeste sau xử lý kiềm có thể đưa ra kết luận sau:

- Khi tăng nhiệt độ xử lý kiềm vải polyeste, độ đo của vải theo chiều dọc và chiều ngang tăng lên, độ co dọc vải tăng nhiều hơn độ co ngang vải. Nhiệt độ xử lý kiềm từ 100°C trở lên độ co của vải tăng lên rất lớn.
- Khi tăng thời gian xử lý kiềm vải polyeste, độ co của vải theo chiều dọc và chiều ngang tăng tương đối đều, độ co dọc vải tăng nhiều hơn độ co ngang vải.
- Khi tăng nồng độ xử lý kiềm vải polyeste, độ co của vải theo chiều dọc và chiều ngang tăng nhiều, độ co dọc vải tăng nhiều hơn độ co ngang vải. Với nồng độ kiềm từ 10% trở lên độ co của vải tăng lên nhiều.
- Đối với ba phương án xử lý kiềm vải polyeste, độ co dọc của vải luôn lớn hơn độ co ngang của vải, điều này được giải thích là đối với vải dệt thoi, sợi dọc luôn luôn có độ bền và độ săn cao hơn sợi ngang do các xơ trong sợi dọc liên kết với nhau chặt chẽ hơn các xơ trong sợi ngang, vì thế sợi dọc cứng hơn sợi ngang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. S. E. Shalaby, N. G. Al-Balakocy, S. M. Abo el-ola, 2007. *Alkaline treatment of polyethylene glycol modified poly (ethylen terephthalate) fabrics*. Journal of Textile association.
- [2]. Nambodiri CGG, Haith MS., 1999. *Some Aspects of Alkaline Hydrolysis of Poly (ethylene terephthalate)*. J. Appl. Poly. Sci, 12.
- [3]. A. Bendak, 1991. *Effects of chemical modifications on polyester fibers*. Journal of Islamic Academy of Sciences.
- [4]. Ko SW, Wi KC, Kim SY, Sumyu Konghak Hoeji, 1977. cf Chem Abstr 88, 90952.
- [5]. Dhinakaran, B.S. Dasaradan, V. Subramaniam, 2010. *A new method of investigating the structure by weight los of polyester fiber*. Journal of Textile and Apparel, Technology and Management, vol.6, Is.3.
- [6]. Ellison MS, Fisher LD, Alger KW, Zeronian SH, 1982. *Physical properties of polyester fibers degraded by aminolysis and by alkaline hydrolysis*. J. of App. Polymer Sci, vol.27.

AUTHOR INFORMATION

Nguyen Nhat Trinh

Hanoi University of Science and Technology