

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CẤU TRÚC DỆT ĐẾN TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA VẢI

STUDYING THE INFLUENCE OF STRUCTURE ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF WOVEN FABRIC

Nguyễn Thị Hòa

Khoa Dệt may và Thời trang, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

TÓM TẮT

Tính thẩm mỹ và hiệu suất sử dụng của vải phụ thuộc phần lớn vào vật liệu và các đặc tính vật lý của chúng. Do đó, các thông số kết cấu của vải trực tiếp quyết định các đặc tính của vải được sản xuất. Trong bài báo này, tác giả phân tích ảnh hưởng của các kiểu dệt khác nhau đến các tính chất cơ học của vải bao gồm các đặc tính chịu kéo, rách và mài mòn. Ở đây, hai kiểu dệt trơn và dệt thun silk mỏng (dệt vệt) được sử dụng để khảo sát ảnh hưởng cấu trúc dệt đến đặc tính cơ lý của vải.

Từ khóa: Dệt trơn; Dệt vệt; Độ bền kéo; Độ bền xé.

ABSTRACT

The aesthetics and performance of fabrics depend largely on the materials and their physical properties. Therefore, the structural parameters of the fabric directly determine the properties of the fabric produced. In this article, the author analyzes the influence of different textile types on the mechanical properties of fabrics, i.e. tensile, tearing and abrasion properties. Here, two types of weaves, plain weave and duck weave, are used to investigate the influence of weave structure on the mechanical properties of fabrics.

Keywords: Plain weave; Duck weave; Tensile strength; Tearing strength.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Phản ứng của vật liệu dệt phụ thuộc vào các tính chất cơ học như lực và phương pháp tác dụng tải trọng [1]. Những đặc tính cơ học này là những tính chất quan trọng quyết định đến chất lượng của các loại vải khác nhau. Cấu trúc và đặc tính của vải rất quan trọng để chống lại sự biến dạng vĩnh viễn dưới tác dụng của ứng suất khi sử dụng. Để sản xuất vải theo định hướng ứng dụng cụ thể, cần phải có đầy

đủ thông tin về các tính chất cơ học của vải dệt thoi. Độ bền và độ giãn dài là những đặc tính quan trọng nhất của vải, những thông số này quy định cách sử dụng vải trong thực tế [2, 3]. Do vậy, mục đích của nghiên cứu này là xác định các tính chất cơ học quan trọng của vải trơn và vải chéo đồng thời so sánh chúng với các ứng dụng khác nhau. Trong đó, độ bền kéo, độ bền xé, khả năng chống mài mòn của vải trơn và vải vệt đã được thử nghiệm.

2. VẬT LIỆU VÀ THỬ NGHIỆM

2.1. Vật liệu

Sợi polyester-bông được sử dụng để dệt vải trơn và vải vệt trên máy dệt không thoi. Trong thí nghiệm này, mẫu được thử trong môi trường tiêu chuẩn với các điều kiện được kiểm soát để tránh thay đổi các thông số thử nghiệm. Các đặc tính của vải như mài mòn và độ bền là các thông số chất lượng quan trọng có thể thay đổi do quá trình hoàn thiện. Sau khi chuẩn bị mẫu thử, tất cả vải đã được thử nghiệm trong thử nghiệm tiêu chuẩn ở độ ẩm tương đối 65% và nhiệt độ $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Các thử nghiệm sau đây được thực hiện để đánh giá tính chất cơ học.



Vải dệt thun Silk mỏng



Vải dệt trơn

Hình 1. Mẫu thử nghiệm

2.2. Phương pháp thử vải

2.2.1. Sức căng

Phương pháp thử ASTM D5034 được sử dụng cho đặc tính kéo của vải và việc xác

định lực tối đa được thực hiện bằng phương pháp này [4]. Máy thử độ bền kéo mã hiệu M002A của Trung Quốc được sử dụng cho thí nghiệm này. Cỡ mẫu thí nghiệm là 100×300 mm, số lượng mẫu là 5 hướng dọc và 5 hướng ngang (cho mỗi loại trơn, thun Silk mỏng). Khoảng cách giữa các kẹp là 75 ± 1 mm, tốc độ tải (tốc độ) là 300 ± 10 mm/phút và máy thử độ bền kéo với phạm vi làm việc của độ bền vải có khả năng hoạt động ở tốc độ 300 ± 10 mm/phút và tốc độ được điều chỉnh sao cho mẫu bị đứt trong 20 ± 3 giây.

2.2.2. Độ bền xé

Phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn ISO 13937-1-2000 được sử dụng để xác định độ bền xé. Trong thí nghiệm này, độ bền xé của vải trơn và vải thun Silk mỏng (vải vệt) được xác định bằng cách sử dụng máy kiểm tra độ bền xé kỹ thuật số GT-C11B (Gester, Đức) và kích thước mẫu là (mẫu) 12×10 cm. Số lượng mẫu là 3 hướng dọc và 3 hướng ngang (đối với mẫu vải trơn và vải vệt).

2.2.3. Tính mài mòn

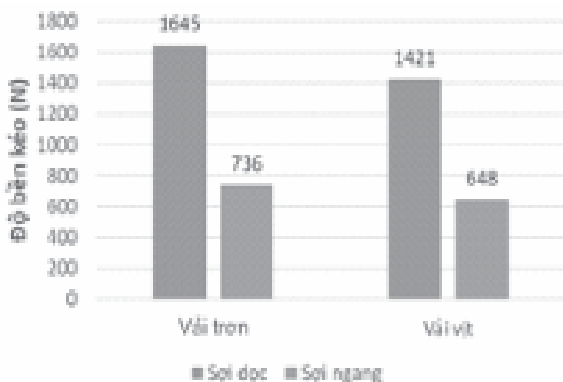
Mài mòn là sự phá hủy vật lý của sợi, sợi và vải, do sự cọ xát của bề mặt vải dệt trên bề mặt khác. Sự cọ xát của vật liệu dệt xảy ra trong quá trình mặc, làm sạch hoặc giặt và điều này có thể làm biến dạng vải, khiến các sợi hoặc sợi bị kéo ra hoặc loại bỏ các đầu sợi khỏi bề mặt. Kết quả cuối cùng của sự mài mòn là làm mất đi các đặc tính hoạt động như độ bền và hình thức bên ngoài của vải có liên quan trực tiếp đến khả năng sử dụng của vật liệu đó. Xác định độ bền mài mòn của vải theo tiêu chuẩn ISO 12947-1-1998 (Xác định khả năng chịu mài mòn của vải bằng phương pháp Martindale).



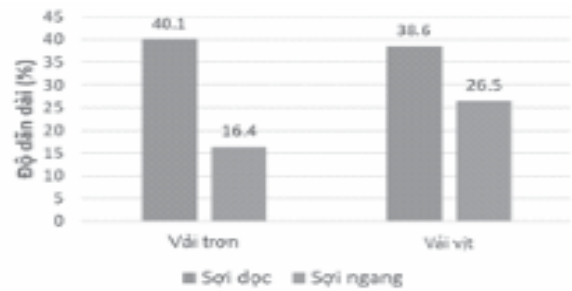
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định độ bền kéo và độ giãn dài

Đo ứng suất kéo là phép đo cơ học phổ biến nhất trên vải. Nó được sử dụng để xác định trạng thái của vải mẫu khi chịu tải trọng kéo dọc trục, từ đó có thể xác định được tải trọng đứt và độ giãn dài. Nguyên lý của phép thử độ bền kéo rất đơn giản: một mẫu thử được giữ ở hai vị trí và kéo dài cho đến khi đứt. Kết quả phụ thuộc vào hình dạng mẫu, loại sợi và cách sắp xếp cũng như cấu trúc vải. Độ bền kéo của sợi hoặc vải được định nghĩa là tải trọng tối đa mà nó sẽ chịu mà không bị đứt khi chịu tải trọng kéo một chiều. Độ bền kéo của vải dệt thoi là một trong những đặc tính quan trọng nhất giúp nó vượt trội trong nhiều ứng dụng so với vải không dệt và vải dệt kim. Hình 2 biểu diễn sự so sánh độ bền kéo của vải dệt trơn và vải thun Silk mỏng (vải dệt vệt). Có thể thấy độ bền kéo (cả chiều dọc và chiều ngang) của vải dệt trơn cao hơn vì số lần đan xen trong cấu trúc dệt trơn lớn hơn. Hơn nữa, kiểu dệt trơn có độ bền cao nhất theo hướng dọc do số lượng điểm giao nhau tăng lên so với các kiểu dệt khác. Nhìn chung, độ bền kéo theo hướng dọc nhiều hơn so với độ bền theo hướng ngang.



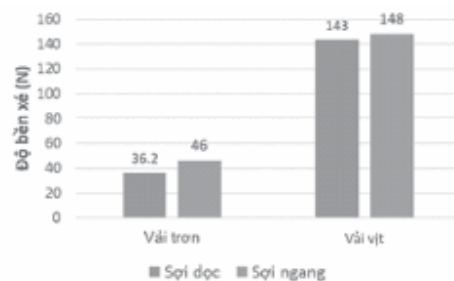
Hình 2. So sánh độ bền kéo theo hướng sợi dọc và sợi ngang



Hình 3. So sánh độ giãn dài (%) theo hướng sợi dọc và ngang

3.2. Xác định độ bền xé

Độ bền xé là khả năng chống rách của vải hoặc lực cần thiết để truyền vết rách khi nó bắt đầu. Hiện tượng rách vải có thể xảy ra ở nhiều loại sản phẩm và liên quan đến quá trình mài mòn và mài mòn cũng như sự phát triển nghiêm trọng của vết cắt khi tác dụng lực. Độ bền xé là lực kéo cần thiết để bắt đầu xảy ra sự xé. Kiểm tra độ bền xé thường được yêu cầu đối với vải dệt thoi sử dụng cho các ứng dụng bao gồm quần áo quân đội, lều, buồm, ô và võng. Nó cũng có thể được sử dụng cho vải tráng phủ để đánh giá độ giòn và khả năng sử dụng. Hình 4 thể hiện kết quả kiểm tra độ bền xé của vải dệt trơn và dệt vệt. Độ bền xé (cả hướng dọc và hướng ngang) theo thứ tự từ thấp đến cao ở kiểu dệt trơn, dệt vệt và dệt giỏ. Theo hướng sợi dọc và sợi ngang, dệt trơn có độ bền xé ít hơn (36.2 N và 46 N) trong khi dệt vệt có khả năng xé mạnh hơn (143 N và 148 N).



Hình 4. So sánh độ bền xé theo hướng sợi dọc và sợi ngang

3.3. Kiểm tra khả năng chống mài mòn

Sự mài mòn là do sự cọ xát của các sợi thành phần và sợi của vải. Nó được kiểm tra bằng cách xoắn sợi sau một số vòng quay. Mục đích của thử nghiệm này là loại cấu trúc dệt nào có khả năng chống mài mòn cao hơn và loại nào ít được thử nghiệm hơn. Đối với loại dệt trơn, dệt vệt không có sợi nào bị đứt. Chất lượng vải tốt. Trên 50000 lần không xảy ra hiện tượng đứt sợi.

4. KẾT LUẬN

Bài báo này tập trung vào sự biến đổi các tính chất cơ học (độ bền kéo, độ giãn dài, độ bền xé và khả năng chống mài mòn) của vải dệt thoi. Kết quả chỉ ra rằng kiểu dệt quyết định các tính chất cơ học của vải. Theo quy luật phổ quát của vải, độ đan xen càng nhiều thì độ bền của vải càng cao. Do đó, vải trơn có độ bền cao hơn so với dệt vệt nhưng độ bền xé của vải dệt vệt lại cao hơn vải dệt trơn rất nhiều. ❖

Ngày nhận bài: 07/9/2024

Ngày phản biện: 05/10/2024

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Tan P, Tong L, Steven GP, “*Modelling for predicting the mechanical properties of textile composites - A review*”. Compos Part A Appl Sci Manuf 1997;28:903-22. [https://doi.org/10.1016/S1359-835X\(97\)00069-9](https://doi.org/10.1016/S1359-835X(97)00069-9).
- [2]. Seo MH, Realff ML, Pan N, Boyce M, Schwartz P, Backer S, “*Mechanical Properties of Fabric Woven from Yarns Produced by Different Spinning Technologies: Yarn Failure in Woven Fabric*”. Text Res J 1993;63:123-34. <https://doi.org/10.1177/004051759306300301>.
- [3]. Triki E, Dolez P, Vu-Khanh T, “*Tear resistance of woven textiles - Criterion and mechanisms*”. Compos Part B Eng 2011;42:1851-9. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2011.06.015>.
- [4]. Ghosh A, Mal P, “*Testing of Fibres, Yarns and Fabrics and Their Recent Developments*”. Fibres to Smart Text, 2019, p. 221-56. <https://doi.org/10.1201/9780429446511-12>.