

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA TỐC ĐỘ QUẤN ỐNG ĐẾN MỘT SỐ THÔNG SỐ CHẤT LƯỢNG SỢI SAU QUẤN ỐNG

EFFECT OF WINDING SPEED ON SOME YARN QUALITY PARAMETERS AFTER WINDING

Trần Đức Trung¹, Đào Anh Tuấn¹, Chu Diệu Hương^{1,*}

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.2023.089>

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thực nghiệm xác định ảnh hưởng của tốc độ quấn ống đến một số thông số chất lượng sợi sau quấn ống gồm: Độ không đều khối lượng U%, hệ số biến sai độ không đều CV%, khuyết tật sợi IPI và độ xù lông H của sợi. Nghiên cứu được thực hiện với hai loại sợi: Chải kỹ Ne 30/1 CVCM (Chief Value of Combed Cotton) và chải kỹ Ne 30/1 COCM (Combed Cotton), các thông số chất lượng sợi được đo bởi máy Uster Tester 5, kết quả đo đạt độ chính xác cao.

Nghiên cứu cho thấy, giá trị các thông số chất lượng sợi sau quấn ống tăng theo tốc độ quấn ống, mối quan hệ giữa các thông số chất lượng sợi và tốc độ quấn ống là các hàm tuyến tính với hệ số tương quan cao ($R^2 > 0,8$). Đáng chú ý là, độ xù lông của sợi sau quấn ống đã tăng lên mạnh. Khi tốc độ quấn ống tăng hai lần (từ 600 lên 1200m/phút), độ xù tăng 1,13 lần (từ 29,55% lên 33,33% với sợi Ne 30/1 CVCM), tăng 1,18 lần (từ 23,33% lên 27,72% với sợi Ne 30/1 COCM). Đây cũng được xem là mức suy giảm chất lượng sợi về chỉ tiêu độ xù lông khi tốc độ quấn ống tăng.

Từ khóa: Quấn ống, tốc độ quấn ống, độ xù lông, độ không đều, khuyết tật sợi.

ABSTRACT

This article presents the results of experimental research to determine the effect of winding speed on some quality parameters of yarn after winding, including: Unevenness U%, coefficient of variation (CV%), imperfection index (IPI) and yarn hairiness H. The study was performed with two types of yarn: Ne 30/1 CVCM (Chief Value of Combed Cotton), Ne 30/1 COCM (Combed Cotton), yarn quality parameters were measured by Uster Tester 5, the measurement results achieved high accuracy.

The study shows that the value of yarn quality parameters after winding increases while increasing of winding speed, the relationship between yarn quality parameters and winding speed is linear functions with a high correlation coefficient ($R^2 > 0.8$). Notably, the hairiness of the yarn after winding has increased sharply. When the winding speed increased twice (from 600 m/min to 1200 m/min), the hairiness increased by 1.13 times (from 29.55% to 33.33% with Ne 30/1 CVCM yarn), an increase of 1.18 times (from 23.33% to 27.72% with Ne 30/1 COCM). This is also considered to be the loss of yarn quality in terms of hairiness as the winding speed increases.

Keywords: Winding, winding speed, hairiness, unevenness, yarn defects.

¹Đại học Bách khoa Hà Nội

*Email: huong.chudieu@hust.edu.vn

Ngày nhận bài: 05/01/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 10/3/2023

Ngày chấp nhận đăng: 26/4/2023

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quấn ống là công đoạn cuối cùng của công nghệ sản xuất sợi. Trong công đoạn này, sợi chịu các tác dụng cơ học nên các tính chất cơ lý trong đó, có một số thông số chất lượng sợi sau quấn ống đã có sự thay đổi so với trước quấn ống.

Các nghiên cứu khoa học cho thấy, các yếu tố về nguyên liệu cấp cho máy ống, công nghệ và thiết bị quấn ống đều có ảnh hưởng đến chất lượng sợi sau quấn ống. Năm 2011, Zhigang Xia, Xin Wang và cộng sự [1] đã nghiên cứu ảnh hưởng của quấn ống đến chất lượng sợi, nghiên cứu được thực hiện với sợi 100% bông, chải thô, độ nhỏ 24,6 tex, sợi nổi khuyến trên máy ống 1332M-D100, tốc độ 840 m/min cho thấy, các thông số chất lượng gồm: độ nhỏ T(tex), độ không đều CV%, khuyết tật (Thin -50%), Thick +50%, Neps +200%, độ bền, độ giãn của sợi sau quấn ống đã có sự thay đổi so với trước quấn ống. Đáng chú ý là độ xù lông của sợi sau quấn ống đã tăng lên mạnh. R. Senthil Kumar [2] khi nghiên cứu về yêu cầu chất lượng của sợi nổi khuyến, đã đề xuất mức suy giảm chất lượng trung bình của sợi sau quấn ống: Độ không đều U%: $3 \div 5\%$, điểm mảnh (Thin-50%): $0 \div 0,5\%$, điểm dày (Thick +50%): $15 \div 20\%$, kết tạp (Neps +200%): $5 \div 10\%$, độ xù lông (Hairiness): $25 \div 30\%$. Năm 2019, MD. Zahidul Islam [3] đã nghiên cứu ảnh hưởng của tốc độ quấn ống đến các tính chất của sợi, nghiên cứu cho thấy, tốc độ quấn ống càng cao, mức độ suy giảm chất lượng của sợi sau quấn ống càng tăng. Với hai loại sợi 100% bông có cùng chỉ số Ne 22, mức độ suy giảm chất lượng của sợi chải thô cao hơn sợi chải kỹ. Các kết quả nghiên cứu [4] cũng cho thấy, yếu tố tốc độ quấn ống ảnh hưởng lớn đến sự thay đổi chất lượng của sợi sau quấn ống so với trước quấn ống. Do điều kiện quấn ống khác nhau, nhất là thiết bị đo các thông số chất lượng sợi không đo được các thông số chất lượng trên cùng một mẫu thử nên kết quả đo còn chưa chuẩn xác, việc đánh giá, so sánh và áp dụng các kết quả nghiên cứu còn gặp nhiều khó khăn.

Để khắc phục các hạn chế đã nêu, chúng tôi đã triển khai nghiên cứu thực nghiệm trên một mô hình quấn ống [5], sử dụng máy Uster Tester 5 [6] để đo các thông số chất lượng sợi trên cùng một mẫu thử.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

- Nguyên liệu sợi: Hiện nay nhiều nhà máy sợi ở Việt Nam (Vinatex Nam Định, Công ty Cổ phần Dệt May Huế,

Công ty Cổ phần Dệt may Hà Nội) đang sản xuất các loại sợi chải kỹ Ne 30/1 CVCM (60% Cotton, 40% Polyester), chải kỹ Ne 30/1 COCM (100% Cotton) để phục vụ xuất khẩu. Vì vậy, để nghiên cứu này sát với thực tế, hai loại sợi trên do nhà máy Vinatex Nam Định sản xuất đã được lựa chọn để nghiên cứu. Các loại sợi này được quấn trên cùng một loại ống sợi con khối lượng 47g.

- Quấn ống trên mô hình quấn ống [5] đã phát triển ở Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, tốc độ quấn ống, $V_q = 600, 900, 1200\text{m/phút}$, tải trọng đặt trên đĩa ma sát bộ điều tiết sức căng 10cN, khoảng cách giữa ống sợi con và khuyết dẫn sợi 10cm, lực ép của búp sợi lên ống khía 7N.

- Tiêu chuẩn đo các thông số chất lượng sợi: D1425/D1 1425 M -14 (2020)

- Thiết bị đo các thông số chất lượng sợi: Máy Uster Tester 5. Khi thử, tháo bỏ lớp sợi phía ngoài của ống (búp) sợi, giữ mẫu thử trong điều kiện khí hậu qui chuẩn không ít hơn 24 giờ. Khi thử, mẫu được tháo trực tiếp từ ống hoặc búp sợi. Tốc độ kéo mẫu 400m/min, thời gian đo 1 phút, khe đo số 3 (chọn theo chỉ số sợi), chế độ thí nghiệm: chế độ thường.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Các thông số chất lượng sợi trước quấn ống và sau quấn ống được nghiên cứu ảnh hưởng bởi tốc độ quấn ống gồm: U% - độ không đều khối lượng, CV% - hệ số biến sai độ không đều, IPI - khuyết tật sợi (điểm mảnh -50%, điểm dày +50%, kết tạt +200%), H - Độ xù lông của sợi.

3.1. Xác định các thông số chất lượng sợi trước quấn ống

Kết quả trong bảng 1 cho thấy, trước khi quấn ống ($V_q = 0$), hai loại sợi có cùng chỉ số Ne 30/1, đều là sợi chải kỹ, sợi có hai thành phần nguyên liệu Ne 30/1 CVCM (60% Cotton, 40% Polyester) có các thông số U%, CV%, IPI cao hơn sợi Ne 30/1 COCM có một thành phần nguyên liệu (100% Cotton) nhưng độ xù lông của sợi COCM lại cao hơn độ xù lông của sợi CVCM ($5,7 > 5,55$).

3.2. Xác định ảnh hưởng của tốc độ quấn ống đến chất lượng sợi sau quấn ống

Để thị thể hiện mối liên quan giữa các thông số chất lượng sợi sau quấn ống và tốc độ quấn ống trên các hình 1 ÷ 8.

Với cả hai loại sợi, các thông số U%, CV%, IPI, H của sợi sau quấn ống đều cao hơn trước quấn ống chứng tỏ, quấn ống đã ảnh hưởng đến chất lượng sợi.

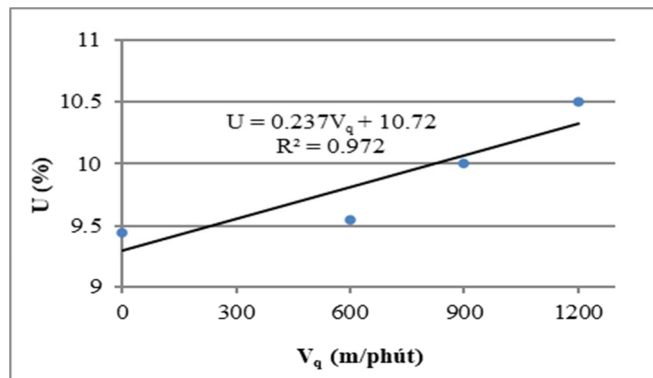
Chỉ số IPI của sợi sau quấn ống tăng là do khi quấn ống, sợi bị kéo căng, ma sát với các chi tiết máy ống, sợi chịu tác động của bộ phận làm sạch (cắt lọc sợi) nên sợi bị đứt tại một số điểm mỏng do không đủ độ bền và tại một số điểm dày, kết tạt, thay vào đó là các gút nổi (điểm kết mới). Tuy vậy, đây là độ đứt sợi cần thiết bởi xử lý đứt sợi chỉ mất vài giây, chỉ phải dùng một đơn vị quấn ống hệ quả là giảm được đứt sợi và tạo điều kiện nâng cao năng suất ở các máy sau quấn ống.

Sợi qua quấn ống, các điểm mỏng, điểm dày, kết tạt mới xuất hiện, sợi mất một phần khối lượng do ma sát với các chi tiết máy ống, tất cả đã dẫn đến sự phân bố khối lượng không đều trên độ dài sợi làm cho độ không đều U%, CV% của sợi tăng.

Độ xù lông của sợi được đánh giá bởi giá trị trung bình cộng của các chiều dài đầu xơ nhỏ ra ngoài phần liên kết chính trên thân sợi so với chiều dài 1cm sợi. Do ảnh hưởng của quấn ống (như đã đề cập), nhất là ảnh hưởng do ma sát của sợi với các chi tiết máy nên số đầu xơ và chiều dài đầu xơ bị kéo nhỏ ra ngoài thân sợi tăng làm cho độ xù lông tăng.

Mối quan hệ giữa các thông số chất lượng sợi đã nêu và tốc độ quấn ống là các hàm tuyến tính với hệ số tương quan R^2 cao ($R^2 = 0,830 \div 0,972$) chứng tỏ các mối quan hệ này là khá chặt chẽ.

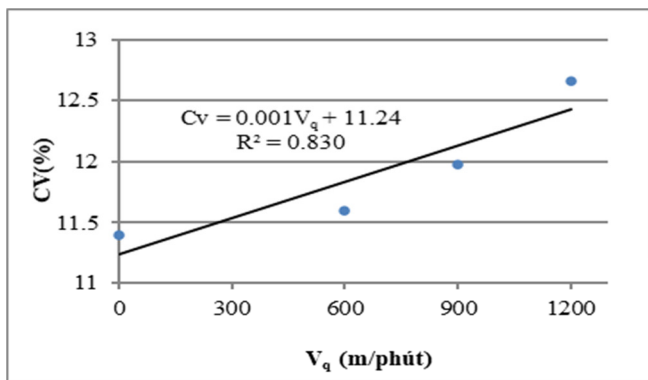
Sợi 30/1 CVCM



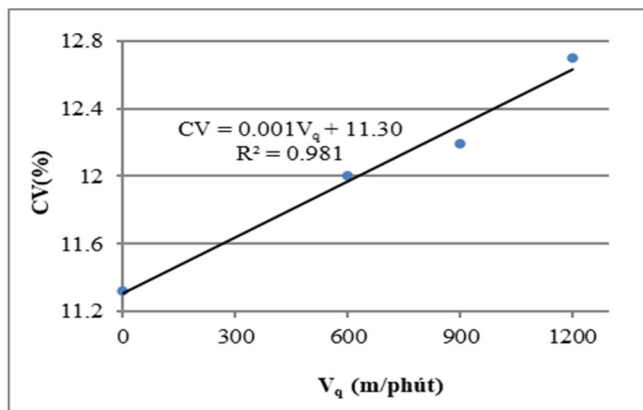
Hình 1. Ảnh hưởng của tốc độ quấn ống đến độ không đều U%

Bảng 1. Kết quả xác định U%, CV%, IPI, H của sợi trước (tốc độ $V_q = 0$) và sau quấn ống với V_q khác nhau

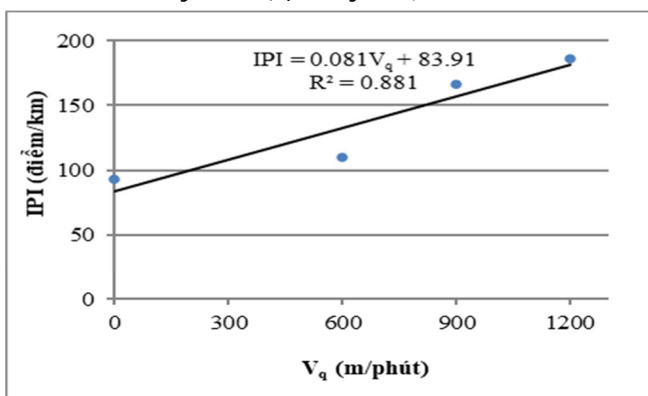
Loại sợi	V_q (m/min)	U (%)	CV (%)	Thin (-50%)/km	Thick (+50%)/km	Neps (+200%)/km	IPI (điểm/km)	H
Ne 30/1 CVCM	0	9,44	11,4	0	15	78	93	5,55
	600	9,55	11,6	3,5	31,0	75,5	110	7,19
	900	10,0	11,98	4,6	32,5	128,9	166	7,31
	1200	10,5	12,66	5,5	38,5	142	186	7,4
Ne 30/1 COCM	0	8,94	11,32	0	11,0	66,5	77,5	5,7
	600	9,08	12,0	0,2	13,4	78,0	91,6	7,03
	900	9,2	12,19	0,3	14,0	78,7	93,0	7,18
	1200	9,4	12,7	1,2	17,4	81,6	100,2	7,28



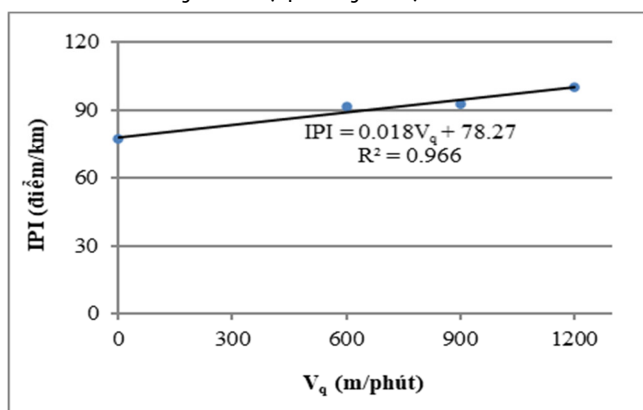
Hình 2. Ảnh hưởng của tốc độ quấn ống đến hệ số biến sai CV %



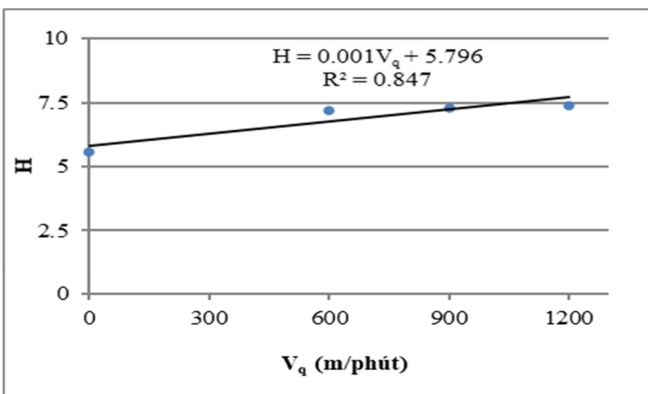
Hình 6. Ảnh hưởng của tốc độ quấn ống đến hệ số biến sai CV %



Hình 3. Ảnh hưởng của tốc độ quấn ống đến IPI

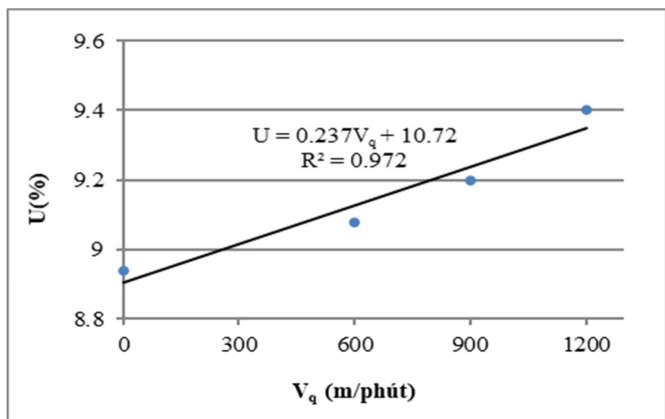


Hình 7. Ảnh hưởng của tốc độ quấn ống đến IPI



Hình 4. Ảnh hưởng của tốc độ quấn ống đến độ xù lông H

Sợi 30/1 COCM



Hình 5. Ảnh hưởng của tốc độ quấn ống đến độ không đều U%

Mức tăng Δ của các thông số chất lượng sợi sau quấn ống so với trước quấn ống được tính theo công thức:

$$\Delta = \frac{B - A}{A} \cdot 100(\%)$$

Trong đó:

A: Chất lượng sợi trước quấn ống

B: Chất lượng sợi sau quấn ống

Mức tăng Δ phụ thuộc vào tốc độ quấn ống (bảng 2). Đáng chú ý là độ xù lông của sợi sau quấn ống đã tăng lên mạnh.

Bảng 2. Mức tăng của các thông số chất lượng sợi sau quấn ống so với trước quấn ống

Loại sợi	V_q (m/min)	ΔU (%)	ΔCV (%)	ΔIPI (%)	ΔH (%)
Ne 30/1 CVCM	600	1,17	1,75	18,28	29,55
	900	5,93	5,09	78,49	31,71
	1200	11,23	11,05	100,00	33,33
Ne 30/1 COCM	600	5,09	6,01	18,19	23,33
	900	6,48	7,69	20,0	25,96
	1200	8,79	12,19	29,29	27,72

Khi tốc độ quấn ống tăng hai lần (từ 600 lên 1200m/phút), độ xù lông tăng 1,13 lần (từ 29,55% lên 33,33% với sợi Ne 30/1 CVCM); tăng 1,18 lần (từ 23,33% lên 27,72% với sợi Ne 30/1 COCM). Mức tăng (thay đổi) chất lượng của hai loại sợi này sau quấn ống có sự khác biệt, nó

không chỉ chịu ảnh hưởng của tốc độ quấn ống mà còn chịu ảnh hưởng của mức chất lượng sợi trước quấn ống. Mức chất lượng này lại chịu ảnh hưởng của các thông số về nguyên liệu (loại xơ dệt, thành phần xơ, chiều dài xơ, độ mảnh của xơ...), công nghệ kéo sợi con... Chính vì vậy mà hai loại sợi trong nghiên cứu này cùng chỉ số, đều là sợi chải kỹ nhưng khác nhau về thành phần nguyên liệu đã có mức chất lượng của sợi trước quấn ống và mức tăng chất lượng sợi sau quấn ống không giống nhau. Mức tăng của các thông số chất lượng sợi cũng được xem là mức suy giảm chất lượng sợi sau quấn ống so với trước quấn ống.

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu đạt được rút ra các kết luận:

1. Với sự hỗ trợ của máy Uster Tester 5 đã xác định được các thông số chất lượng sợi trước và sau quấn ống gồm U%, CV%, IPI, H với độ chính xác cao.

2. Mức độ ảnh hưởng của tốc độ quấn ống đến chất lượng sợi sau quấn ống đã được xác định. Mối quan hệ giữa một số thông số chất lượng sợi và tốc độ quấn ống là các hàm tuyến tính với hệ số R^2 cao ($R^2 > 0,8$) chứng tỏ mối quan hệ này khá chặt chẽ.

3. Mức suy giảm chất lượng sợi sau quấn ống phụ thuộc vào mức chất lượng của sợi trước quấn ống và tốc độ quấn ống. Tốc độ quấn ống càng cao mức suy giảm chất lượng sợi sau quấn ống càng tăng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Zhigang Xia, Xin Wang, 2011. *Effect of Repeated Winding on Carded Ring Cotton Yarn Properties*. *Fibers and Polymers*. Vol 12. no 4, 434 – 540.

[2]. R. Senthil Kumar, 2008. *Quality requirement Ring Cop for the Modern Co-winding process*. *The Indian Textile Journal* May 2008.

[3]. MD. Zahidul Islam, 2019. *Effect of winding speed on yarn properties*. *Journal of Engineering Research and Application*, Vol. 9, Issue 3 (Series-III), pp 28-34

[4]. Jun Lang, Sukang Zhu, Ning Pan, 2006. *Change of Hairness during Winding Process*. *Analysis of the Protruding Fiber Ends Textile Research Journal*76; 1 ProQuest Central pg.71.

[5]. Tran Duc Trung, Dao Anh Tuan, Chu Dieu Huong, 2021. *Research on new modeling of winding process for controlling yarn package pressure on Grooved drum*. *Proceeding Aun/Seed - Net Joint Regional Conference in Transportation, Energy and Mechanical Manufacturing Engineering. RCTEMME 2021, Hanoi, Vietnam*.

[6]. Uster Tester, 2008. *Application Handbook*. Copyright by Uster Technologies AG.

AUTHORS INFORMATION

Tran Duc Trung, Dao Anh Tuan, Chu Dieu Huong

Hanoi University of Science and Technology