

การศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อคุณภาพของเส้นด้าย

SIRO spinning

The study of factors relate to qualities of SIRO spinning yarn

เอกวุฒิ วงศ์ศิริกุล

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

Email: maestro_hein@hotmail.com

บทคัดย่อ

เส้นด้าย SIRO เป็นเส้นด้ายคุณภาพสูงที่มีความแข็งแรง มีความสม่ำเสมอและทนต่อการเสียดสีดี สามารถนำมาใช้ในการทอผ้าได้เหมือนกับเส้นด้ายควบ 2 เส้น โดยมีข้อดีสำคัญคือ กระบวนการปั่นเส้นด้าย SIRO มีขั้นตอนการปฏิบัติที่น้อยกว่าเส้นด้ายควบทั่วไปจึงใช้พื้นที่และจำนวนเครื่องจักรในการผลิตน้อยกว่า ซึ่งในประเทศไทยมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเส้นด้าย SIRO อยู่ไม่มาก ส่งผลให้ผู้ผลิตหลายรายไม่มีข้อมูลที่สามารถนำมาบ่งชี้ถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิต ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์จัดทำโครงการ การศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อคุณภาพของเส้นด้าย SIRO spinning โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาผลกระทบและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนเครื่องปั่นที่มีผลต่อคุณภาพของเส้นด้าย SIRO เพื่อที่งานวิจัยชิ้นนี้สามารถนำไปใช้อ้างอิงในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ตัวแปรบนเครื่องจักรที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาคือ ระยะของ spacer distance, ความกว้างของช่องว่างบน snail wire และขนาดของ traveller ส่วนตัวแปรด้านคุณภาพเส้นด้าย ผู้วิจัยต้องการศึกษาเกี่ยวกับขนและความไม่สม่ำเสมอบนเส้นด้าย จากการประมวลผลข้อมูลทางสถิติสามารถสรุปได้ว่า ขนาดของ traveller เป็นตัวแปรที่มีผลกระทบต่อจำนวนขนบนเส้นด้ายมากที่สุด และระยะห่างของ spacer distance เป็นตัวแปรที่มีผลกระทบต่อความไม่สม่ำเสมอบนเส้นด้ายมากที่สุด

Abstract

SIRO yarn is a high quality yarn with good yarn strength, good evenness and high resistant to the abrasive forces. The yarns can be used in weaving process similar to two-fold yarns. SIRO yarn provided great benefits to yarn manufacturers because SIROspun process required fewer steps to produce yarn thus required less space and fewer machine in the process to produced yarn. As there was few research journals relate to the qualities of SIRO yarn in Thailand, many yarn manufacturers unable to indicate and solve problems due to lack

of reliable data. For this reason, the author aimed to conducted research with objectives to gain more understanding about factors which may relate to the qualities of SIRO yarn and provided reference data that can be used to improve efficiency of SIROspun process. The machine-related factors which author conducted research on include spacer distance, inner diameter of snail wire, and size of traveller and the quality-related attributes of SIRO yarn that author studied in this research include yarn hairiness and yarn evenness. The data from statistic analysis indicate that size of traveller is the most influential factor relate to the cause of hairiness on SIRO yarn and spacer distance is the most influential factor relate to yarveneness

1. บทนำ

กระบวนการปั่นเส้นด้ายแบบ SIRO ได้เริ่มต้นพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดย CSIRO หรือองค์การวิจัยทางวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมของประเทศออสเตรเลีย (The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) โดยวัตถุประสงค์ของการพัฒนาเส้นด้ายชนิดนี้คือ การพัฒนากระบวนการผลิตเส้นด้ายขนสัตว์ควบ 2 เส้น ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งปกติเส้นด้ายที่ผลิตจากเส้นใยขนสัตว์ 100% จะต้องนำเส้นด้าย 2 เส้น มาปั่นควบรวมกันก่อนถึงนำไปใช้ในกระบวนการทอผ้าได้เพราะเส้นด้ายเส้นเดียวนั้นมีการยึดติดกันระหว่างเส้นใยภายในเส้นด้ายไม่แน่นพอ ทำให้เมื่อนำไปใช้ในกระบวนการทอ ตัวเส้นด้ายไม่สามารถทนต่อแรงเสียดสีที่เกิดกับเครื่องทอได้ ต่างจากเส้นด้ายควบ 2 เส้น ที่ขนบนเส้นด้ายจะถูกควบรวมไปในบริเวณที่เส้นด้ายควบเกลียวกัน ส่งผลให้เส้นใยมีการยึดติดกันที่ดีกว่าแต่กระบวนการปั่นเส้นด้ายควบเกลียวแบบดั้งเดิมนั้นก็มีข้อเสียอยู่หลายข้อเช่น มีผลผลิตต่ำทำให้ต้นทุนของเส้นด้ายสูงและจำนวนเกลียวบนเส้นด้ายสามารถกำหนดได้ในวงแคบเท่านั้น

หลักการของกระบวนการปั่นเส้นด้ายแบบ SIRO คือการรวมกระบวนการปั่นและควบรวม

เส้นด้ายไว้ในกระบวนการเดียวกัน มีข้อดีช่วยให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเพราะมีขั้นตอนในการผลิตเส้นด้ายลดลง ส่งผลให้ผลผลิตมีจำนวนเพิ่มขึ้นและเนื่องด้วยขั้นตอนการผลิตที่ลดลงทำให้ผู้ผลิตสามารถลดจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการปั่นได้ ช่วยให้โรงงานมีพื้นที่ว่างเพิ่มขึ้นลดปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าต่อเดือน รวมทั้งลดจำนวนพนักงานในการควบคุมดูแลเครื่องจักรได้

กระบวนการปั่นเส้นด้ายแบบ SIRO ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการปั่นเส้นด้ายขนสัตว์ 100% แต่ปัจจุบันมีการพัฒนาจากบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักร ช่วยให้โรงงานสามารถปั่นเส้นด้าย SIRO คุณภาพสูงได้จากวัตถุดิบประเภทอื่น เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพโดยรวมระหว่างเส้นด้าย SIRO กับเส้นด้ายควบ 2 เส้น ที่ผลิตด้วยกระบวนการปั่นแบบวงแหวนพบว่า เส้นด้าย SIRO ทนต่อแรงเสียดสีได้ดีกว่า มีขนบนเส้นด้ายน้อยกว่าและมีความสม่ำเสมอของเส้นด้ายดีกว่า นอกจากนี้กระบวนการปั่นแบบ SIRO มีความเหมาะสมกับการนำไปปั่นเส้นด้ายฝ้าย 100% ที่ต้องการปั่นเป็นเส้นด้ายควบ 2 เส้น เพราะมีขนน้อยกว่าเส้นด้ายที่ปั่นด้วยระบบวงแหวนและมีการบิดตัวโค้งงอที่ดีกว่าเหมาะสำหรับนำไปใช้ผลิตผ้าสัก

ถึงแม้อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมส่งออกหลักของประเทศไทย แต่กลับพบว่ามีการวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับกระบวนการผลิตอยู่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยด้านอื่นในอุตสาหกรรมประเภทนี้ ทำให้ไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าวิธปฏิบัติของโรงงานแต่ละแห่งนั้น วิธไหนเป็นวิธที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพมากที่สุดและไม่สามารถวิเคราะห์ได้ชัดเจนว่าปัจจัยใดที่มีผลกระทบมากหรือน้อยต่อปัญหาที่เกิดขึ้น ด้วยเหตุนี้ทางผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะนำเส้นด้าย SIRO ที่ผลิตจากกระบวนการปั่นแบบวงแหวนมาเป็นตัวทดสอบในงานวิจัย โดยได้ทำการทดสอบเก็บข้อมูลตัวแปรบนเครื่องจักรที่มีผลกระทบต่อลักษณะและคุณภาพของเส้นด้าย SIRO เพื่อให้ได้ข้อมูลผลทดสอบที่สามารถนำไปอ้างอิงและวิเคราะห์ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาหาผลกระทบจากตัวแปรบนเครื่องปั่นเส้นด้ายที่มีต่อคุณภาพของเส้นด้าย SIRO

2.2 เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนเครื่องปั่นเส้นด้าย SIRO

3. สมมติฐานของงานวิจัย

ขนาดของ traveller, snail wire และระยะของ spacer distance บนแกนปั่นที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อลักษณะความไม่สม่ำเสมอและขนบนเส้นด้าย SIRO

4. ขอบเขตของงานวิจัย

4.1 ขอบเขตวัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ปั่นเส้นด้ายสำหรับการทดสอบคือ เส้นใยสังเคราะห์โพลีเอสเตอร์กับเส้นใยกึ่ง

สังเคราะห์เรยอน ซึ่งตัวเส้นใยในแต่ละประเภท ต้องมาจากแหล่งเดียวกันและใช้จำนวนเท่ากับที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

4.2 ขอบเขตการผลิต

เส้นด้ายที่ใช้สำหรับการทดสอบคือ เส้นด้าย SIRO ปั่นจากการควบเส้นด้ายเบอร์ 60 Ne (98.4 dtex) 2 เส้น มีขนาดเบอร์ด้ายหลังการควบเท่ากับ 30 Ne (196.8 dtex) เครื่องจักรปั่นเส้นด้ายใช้เครื่อง Zinser Type 319 โดยเส้นด้ายทุกตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ ต้องปั่นบนเครื่องจักรเครื่องเดียวกันและบนแกนปั่นแกนเดียวกันเท่านั้น

4.3 ขอบเขตการทดสอบ

ตัวแปรบนเครื่องปั่น

ระยะห่างของ spacer distance: 2.2 mm, 2.5 mm, 2.8 mm, 3.3 mm, 3.8 mm ระยะเส้นผ่าศูนย์กลางของช่องว่าง snail wire: 3 mm, 4 mm ขนาดของ traveller: No.2, No.1, No.1/0, No.2/0, No.3/0

ตัวแปรด้านคุณภาพเส้นด้าย

ขนบนเส้นด้าย (Hairiness) ความไม่สม่ำเสมอบนเส้นด้าย (Yarn Evenness): ช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติ (Thin -40%), ช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ผิดปกติ (Thick +35%) ทดสอบเก็บข้อมูลคุณภาพของเส้นด้าย SIRO เพื่อสรุปผลงานวิจัยด้วยเครื่อง USTER TESTER 3 ทดสอบหาค่า Hairiness เพื่อตรวจสอบขนบนเส้นด้าย ทดสอบหาค่า Thick (+35%) และ Thin (-40%) เพื่อตรวจสอบหาจำนวนของบริเวณที่ไม่สม่ำเสมอบนเส้นด้าย

5. วิธีดำเนินงานวิจัย

โครงการวิจัยการศึกษาของคัพประกอบที่มีผลต่อคุณภาพเส้นด้าย SIRO spinning มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังต่อไปนี้

5.1 กระบวนการเตรียมและผสมเส้นใย

เป็นขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบให้เหมาะสมกับเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมของโรงงานเพื่อให้กระบวนการผลิตเส้นด้ายทุกขั้นตอนมีประสิทธิภาพสูง

5.2 กระบวนการแยกและสาางเส้นใย

เป็นขั้นตอนในการทำความสะอาดและจัดเรียงเส้นใยให้เหมาะสมกับการนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายเส้นใยที่ผ่านออกมาจากเครื่องสาางใยจะถูกรวบรวมเป็นเส้นเรียกว่าสไลเวอร์ (sliver)

5.3 กระบวนการดึงและรีดเส้นใย

เป็นขั้นตอนการรีดรวมเส้นสไลเวอร์จากกระบวนการแยกและสาางเส้นใยให้มีความหนาแน่นของเส้นใยในสไลเวอร์เพิ่มมากขึ้น โดยการผลิตเส้นสไลเวอร์ที่เครื่องรีดเส้นใยเป็นการนำเส้นสไลเวอร์จากเครื่องสาางใยจำนวน 8 ถึง

5.4 กระบวนการปั่นเส้นด้าย

เป็นกระบวนการผลิตเส้นด้ายพร้อมสำหรับใช้งาน โดยมีขั้นตอนปฏิบัติสำคัญคือการ draft หรือการลดขนาดของเส้นด้ายจากเส้น สไลเวอร์ที่มีขนาดใหญ่ลงมาเป็นเส้นด้ายที่มีขนาดตามที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ การลดขนาดเส้นด้ายแบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอน คือ การลดขนาดเส้นสไลเวอร์เป็นเส้นโรพปฏิบัติที่เครื่องปั่นเส้นโรพ (simplex) กับการลดขนาดเส้นโรพเป็นเส้นด้าย ปฏิบัติที่เครื่องปั่นเส้นด้าย

5.5 กระบวนการทดลองตัวแปร

ตัวแปรบนเครื่องปั่นที่ผู้วิจัยเลือกสำหรับการทดลองประกอบด้วย traveller 5 ขนาด, snail wire 2 ขนาด และ spacer distance 5 ระยะ โดย traveller no.2 มีขนาดใหญ่ที่สุดกับมีน้ำหนักมากที่สุดและ traveler no. 3/0

มีขนาดเล็กที่สุดกับมีน้ำหนักน้อยที่สุด มีรูปแบบการทดลองเบื้องต้นทั้งหมด 50 รูปแบบ

5.6 กระบวนการทดสอบเส้นด้ายตัวอย่าง

การทดสอบคุณภาพของเส้นด้ายเพื่อเก็บข้อมูลสรุปผลงานวิจัย ใช้เส้นด้ายจำนวน 10 หลอดต่อการเปลี่ยนแปลงตัวแปร 1 รูปแบบ การทดสอบเส้นด้ายใช้เครื่อง USTER TESTER 3 ทำการทดสอบหา ค่า Hairiness, ค่า Thin -40% และค่า Thick +35 เมื่อการทดสอบตัวอย่างเสร็จสิ้น ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมไปประมวลผลทางสถิติด้วยโปรแกรม minitab

6. ผลการวิจัย

6.1 ค่าเฉลี่ยจากผลการทดสอบ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของขนบนเส้นด้ายเมื่อเปรียบเทียบระหว่างตัวแปร

ตัวแปร	ขนาดหรือระยะ	ค่าเฉลี่ยของขน
Spacer distance	2.2 mm	4.34
Spacer distance	2.5 mm	4.39
Spacer distance	2.8 mm	4.26
Spacer distance	3.3 mm	4.24
Spacer distance	3.8 mm	4.25
Snail wire	3 mm	4.29
Snail wire	4 mm	4.29
Traveller	No.2	4.11
Traveller	No.1	4.22
Traveller	No.1/0	4.30
Traveller	No.2/0	4.36
Traveller	No.3/0	4.46

จากตารางที่ 1 การเกิดขนบนเส้นด้ายโดย spacer distance มีแนวโน้มที่จะลดลงเมื่อผู้ผลิตกำหนดให้ spacer distance มีระยะความกว้างของช่องว่างมากขึ้น การปั่นเส้นด้ายด้วย snail wire ระยะช่องว่างกว้าง 3 mm กับ 4 mm ได้ค่าเฉลี่ยของขนบนเส้นด้ายที่เท่ากันและการเกิดขนบนเส้นด้ายโดย traveller มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อผู้ผลิตกำหนดให้ traveller มีขนาดเล็กกลงและมีน้ำหนักเบาลง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของจำนวนช่วงเส้นด้ายที่เล็ก ผิดปกติ (Thin -40%) เมื่อเปรียบเทียบกับ ระหว่างตัวแปร

ตัวแปร	ขนาดหรือระยะ	ค่าเฉลี่ยของ Thin -40%
Spacer distance	2.2 mm	67
Spacer distance	2.5 mm	71
Spacer distance	2.8 mm	86
Spacer distance	3.3 mm	90
Spacer distance	3.8 mm	101
Snail wire	3 mm	88
Snail wire	4 mm	78
Traveller	No.2	88
Traveller	No.1	84
Traveller	No.1/0	82
Traveller	No.2/0	79
Traveller	No.3/0	83

จากตารางที่ 2 การเกิดช่วงเส้นด้ายที่เล็ก ผิดปกติโดย spacer distance มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อผู้ผลิตกำหนดให้ spacer distance มีระยะความกว้างของช่องว่างมากขึ้น เส้นด้ายที่ปั่น

ด้วย snail wire กว้าง 4 mm มีค่าเฉลี่ยของจำนวน ช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติน้อยกว่าเส้นด้ายที่ปั่นด้วย snail wire กว้าง 3 mm และการเกิดจำนวนช่วง เส้นด้ายที่เล็กผิดปกติโดย traveller มีแนวโน้มที่จะ ลดลงเมื่อผู้ผลิตกำหนดให้ traveller มีขนาดเล็กกลง และมีน้ำหนักเบาลง

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของจำนวนช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ ผิดปกติ (Thick +35%) เมื่อเปรียบเทียบกับ ระหว่างตัวแปร

ตัวแปร	ขนาดหรือระยะ	ค่าเฉลี่ยของ Thick +35%
Spacer distance	2.2 mm	79
Spacer distance	2.5 mm	84
Spacer distance	2.8 mm	93
Spacer distance	3.3 mm	104
Spacer distance	3.8 mm	116
Snail wire	3 mm	98
Snail wire	4 mm	92
Traveller	No.2	95
Traveller	No.1	93
Traveller	No.1/0	94
Traveller	No.2/0	97
Traveller	No.3/0	97

จากตารางที่ 3 การเกิดช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ ผิดปกติโดย spacer distance มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อผู้ผลิต กำหนดให้ spacer distance มีระยะความกว้างของ ช่องว่างมากขึ้น เส้นด้ายที่ปั่นด้วย snail wire กว้าง 4 mm มีจำนวนช่วงที่ใหญ่ ผิดปกติน้อยกว่า snail wire กว้าง 3 mm และการเกิดจำนวนช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ ผิดปกติโดย traveller มีค่าเฉลี่ยที่ทดสอบได้ ใกล้เคียงกันทุกขนาด

6.2 ผลการทดสอบตัวแปรทางสถิติ

6.2.1 การทดสอบตัวแปรทางสถิติเกี่ยวกับขนบนเส้นด้ายตัวแปร traveller ($P = 0.003$) เป็นตัวแปรตัวเดียวที่มีค่า P น้อยกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติ (0.05) แสดงว่าสามารถใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของจำนวนขนบนเส้นด้ายได้ ส่วนตัวแปรอื่นกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 3 ตัว มีค่า P มากกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติเพราะฉะนั้นจึงไม่เหมาะสมในการใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของขนบนเส้นด้าย เมื่อพิจารณาจากค่า Seq SS สรุปได้ว่าตัวแปร traveller เป็นตัวแปรที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงได้ดีที่สุดและมีผลกระทบมากที่สุดต่อจำนวนขนบนเส้นด้าย

6.2.2 การทดสอบตัวแปรทางสถิติเกี่ยวกับจำนวนช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติตัวแปร spacer distance ($P = 0.008$), ตัวแปร snail wire ($P = 0.000$) และความสัมพันธ์ spacer distance*snail wire ($P = 0.000$) มีค่า P น้อยกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติ (0.05) แสดงว่าสามารถใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของจำนวนช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติได้ ส่วนตัวแปรกับความสัมพันธ์ที่เหลือ มีค่า P มากกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติเพราะฉะนั้นจึงไม่เหมาะสมในการใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติ เมื่อพิจารณาจากค่า Seq SS สรุปได้ว่าตัวแปร spacer distance เป็นตัวแปรที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงได้ดีที่สุดและมีผลกระทบมากที่สุดต่อจำนวนช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติ

6.2.3 การทดสอบตัวแปรทางสถิติเกี่ยวกับจำนวนช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ผิดปกติตัวแปร snail wire กับความสัมพันธ์ spacer distance*snail wire มีค่า $P = 0.000$ น้อยกว่าค่านัยสำคัญทางสถิติ (0.05) หมายความว่าทั้งสองตัวสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของจำนวนช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ผิดปกติได้ เมื่อเปรียบเทียบกับค่า Seq SS ความสัมพันธ์ spacer distance*snail wire (Seq SS =

9140.6) มีค่านี้นมากกว่าตัวแปร snail wire (Seq SS = 524.9) แสดงว่าความสัมพันธ์ spacer distance*snail wire มีผลกระทบมากที่สุดต่อจำนวนช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ผิดปกติ

7. สรุปผลการวิจัย

การเกิดขนบนเส้นด้าย SIRO โดย spacer distance มีสาเหตุมาจากแรงบีบของเครื่องจักรที่กดทับตัวเส้นด้ายเมื่อเคลื่อนผ่านลูกหน้กคู่หน้า ส่งผลให้เส้นใยที่เรียงตัวอยู่ในเส้นด้ายถูกแรงกดบีบออกมาจากตัวเส้นด้ายกลายเป็นขนเพิ่มขึ้น ซึ่ง spacer distance ที่มีระยะแคบจะมีแรงบีบจากเครื่องจักร ส่งผลให้เส้นด้ายที่ปั่นด้วย spacer distance ระยะแคบมีขนบนเส้นด้ายมากกว่า

Snail wire ไม่ใช่ตัวแปรสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อ การเกิดขนบนเส้นด้ายในกระบวนการปั่นแบบ SIRO เนื่องจากค่าเฉลี่ยที่ทดสอบได้จาก snail wire 2 ขนาด มีค่าที่เท่ากัน

การใช้ traveller ที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบาไม่เหมาะสมกับขนาดของเส้นด้าย มีผลเสียต่อกระบวนการปั่นแบบ SIRO คือ เส้นด้ายมีลักษณะหย่อนเวลาเคลื่อนที่ลงมายังวงแหวนของแกนปั่น ทำให้เส้นรอบวงในการพันขึ้นหลอดของเส้นด้ายมีรัศมีที่กว้างเพิ่มโอกาสที่เส้นด้ายจะหมุนไปเสียดสีจนเกิดขนเพิ่มขึ้น

การเกิดจำนวนช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติและจำนวนช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ผิดปกติเกี่ยวข้องกับกระบวนการลดขนาดเส้นด้าย โดยการกำหนดระยะของ spacer distance กว้างเกินความเหมาะสมมีผลเสียต่อการลดขนาดเส้นด้ายคือ เส้น rove จะไม่ถูกประคองระหว่างเคลื่อนผ่านกระบวนการลดขนาด ทำให้มีการกระตุกเกิดขึ้นกับเส้นด้ายช่วงบริเวณระหว่างลูกหน้กคู่กลางกับลูกหน้กคู่หน้าก่อนที่จะเคลื่อนผ่านช่องว่าง spacer distance โดยทุกครั้งที่มีการกระตุกเกิดขึ้นจะเกิด

บริเวณช่วงเส้นด้ายที่เล็กและใหญ่ผิดปกติขึ้นมาในเส้นด้าย

การเกิดช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติด้วย snail wire ในกระบวนการปั่นแบบ SIRO มีสาเหตุเกี่ยวข้องกับลักษณะการหมุนพันขึ้นหลอดของเส้นด้ายบนแกนปั่น โดยการปั่นเส้นด้ายที่มีเส้นรอบวงในการพันที่แคบจะทำให้เส้นด้ายมีความตึงมากขึ้น เมื่อเส้นด้ายมีความตึงที่มากจะส่งผลต่อการหมุนพันขึ้นหลอดของเส้นด้ายให้มีลักษณะเอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง ทำให้เส้นด้ายมีการเสียดสีกับอุปกรณ์บนแกนปั่นที่รุนแรงขึ้น เกิดจำนวนช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติเพิ่มขึ้น

ค่าเฉลี่ยจำนวนช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติที่ทดสอบได้จาก traveller แต่ละขนาดมีค่าใกล้เคียงกัน เพราะฉะนั้น traveller จึงไม่ใช่ตัวแปรสำคัญที่มีผลกระทบต่อการเกิดจำนวนช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติในกระบวนการปั่นแบบ SIRO

การเกิดช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ผิดปกติที่แตกต่างกันจาก snail wire 2 ขนาด มีสาเหตุคือ เส้นด้ายจะมีพื้นที่มากกว่าเมื่อเคลื่อนผ่านรู snail wire ที่มีระยะกว้างกว่า ทำให้สามารถเคลื่อนที่เข้าไปกลับทางด้านข้างได้มากกว่า ช่วยลดแรงเสียดสีระหว่างตัวเส้นด้ายกับ snail wire ลง ซึ่งการเสียดสีที่เกิดขึ้นกับเส้นด้ายตรงอุปกรณ์ขึ้นนี้มีผลกระทบทำให้เกลียวที่ควบเส้นด้ายแบบกระบวนการ SIRO มีความแน่นน้อยลง เกิดช่วงของเส้นด้ายที่ใหญ่ผิดปกติเพิ่มขึ้น

ค่าเฉลี่ยจำนวนช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ผิดปกติที่ทดสอบได้จากการทดลอง traveller แต่ละขนาดมีค่าใกล้เคียงกัน เพราะฉะนั้น traveller จึงไม่ใช่ตัวแปรสำคัญที่มีผลกระทบต่อการเกิดจำนวนช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ผิดปกติในกระบวนการปั่นแบบ SIRO

จากผลการทดสอบตัวแปรทางสถิติสรุปได้ว่าตัวแปร spacer distance เป็นตัวแปรที่มีผลกระทบโดยนัยสำคัญต่อการเกิดจำนวนช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติ (Thin -40%) และ

จำนวนช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ผิดปกติ (Thick +35%) สาเหตุที่ตัวแปร spacer distance มีผลกระทบต่อการเกิดความไม่สม่ำเสมอบนเส้นด้ายมากเนื่องจากการกำหนดระยะ spacer distance ที่ไม่เหมาะสมต่อขนาดของเส้นด้ายจะทำให้เส้นด้ายเคลื่อนผ่านช่องว่างได้ไม่สะดวก เกิดปัญหาเส้นด้ายมีขนาดไม่ตรงกับที่กำหนดไว้เพราะเส้นใยบางส่วนจะติดตรงบริเวณช่องว่าง spacer distance ที่แคบเกินไปไม่สามารถเคลื่อนผ่านออกมาได้อย่างสะดวก ทำให้บางช่วงของเส้นด้ายที่ลดขนาดออกมามีขนาดเล็กกว่าที่กำหนด ส่วนสาเหตุการเกิดจำนวนช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ผิดปกติมาจากเส้นใยที่ติดตรง spacer distance ถูกเส้นด้ายที่เคลื่อนตามมาดึงผ่านช่องว่างออกมาด้วยกัน ทำให้ช่วงบริเวณของเส้นด้ายที่มีเส้นใยติดอยู่มีขนาดใหญ่มากกว่าที่กำหนด

จากผลการทดสอบตัวแปรทางสถิติมีผลสรุปว่าตัวแปร snail wire เป็นตัวแปรที่มีผลกระทบโดยนัยสำคัญต่อการเกิดจำนวนช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติ (Thin -40%) โดยมีสาเหตุมาจากการเสียดสีกันระหว่างเส้นด้าย SIRO กับ snail wire ทำให้เกลียวของเส้นด้าย SIRO ที่ควบรวมกันจากเส้นด้าย 2 เส้น เคลื่อนตัวมีความแน่นน้อยลงและทำให้เส้นด้ายที่ควบรวมมีลักษณะ slip หรือแยกห่างจากกันมากขึ้น ส่งผลให้มีช่วงของเส้นด้ายที่มีขนาดเล็กกว่าปกติเกิดขึ้น ตัวแปร snail wire เป็นตัวแปรที่มีผลกระทบต่อการเกิดจำนวนช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ผิดปกติ (Thick +35%) อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีสาเหตุและลักษณะเหมือนกับการเกิดช่วงเส้นด้ายที่เล็กผิดปกติคือ การเสียดสีกันระหว่างเส้นด้ายกับ snail wire มีผลทำให้เกลียวของเส้นด้าย SIRO ที่ควบรวมกันจากเส้นด้าย 2 เส้น เคลื่อนตัวมีความแน่นน้อยลง ส่งผลให้เส้นด้ายมีช่วงบริเวณที่ใหญ่ผิดปกติเพิ่มขึ้นเนื่องจากเส้นด้ายมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อเกลียวของเส้นด้าย 2 เส้นที่ควบกันมีความแน่นน้อยลงจนเส้นด้ายมีการเข้าเกลียวที่ไม่สมบูรณ์

จากผลการทดสอบตัวแปรทางสถิติสรุปผลได้ว่า traveller เป็นตัวแปรบนเครื่องปั่นที่มีผลกระทบมาก

ที่สุดต่อการเกิดขนบนเส้นด้าย SIRO โดยมีปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดผลกระทบคือ ความร้อนบน traveller ซึ่งเกิดจากการเสียดสีกันระหว่าง traveller ที่หมุนเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงกับวงแหวนบนแกนปั่น เมื่อเส้นด้ายเคลื่อนที่ผ่าน traveller ที่มีอุณหภูมิสูงจะเกิดการยึดติดของเส้นใยบนตัวเส้นด้ายกับ traveller ส่งผลให้เส้นใยที่เรียงตัวกันเป็นระเบียบถูก traveller ดึงออกมาจากตัวเส้นด้าย กลายเป็นขนเพิ่มขึ้น โดยการยึดติดเส้นใยของ traveller จะมีมากขึ้นเมื่อตัวอุปกรณ์มีอุณหภูมิที่สูงขึ้น ปัจจัยสำคัญอีกอย่างของ traveller ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดขนบนเส้นด้ายคือน้ำหนักของตัว traveller ถ้าหาก traveller ที่ใช้น้ำหนักเบาเกินไป เส้นด้ายจะมีรัศมีของเส้นรอบวงในการพันขึ้นหลอดที่กว้างทำให้มีโอกาสเสียดสีบ่อยครั้งขึ้น ส่วนการใช้ traveller ที่มีน้ำหนักมากเกินไป จะมีแรงดึงเส้นด้ายลงมาที่ traveller มาก ส่งผลให้มีแรงเสียดสีระหว่างตัว traveller กับเส้นด้ายเพิ่มมากขึ้น ก่อให้เกิดขนและปัญหาอื่นที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเส้นด้าย

ผลสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสามตัวในงานวิจัย ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร spacer distance กับ ตัวแปร snail wire มีผลกระทบโดยนัยสำคัญต่อการเกิดช่วงเส้นด้ายที่เล็ก ผิดปกติและช่วงเส้นด้ายที่ใหญ่ ผิดปกติบนเส้นด้าย SIRO หรืออธิบายได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรหนึ่งจะส่งผลกระทบต่อ การเกิดช่วงเส้นด้ายที่เล็ก ผิดปกติของตัวแปรอีกตัวที่เหลือ

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] K Buvanesh Kumar, R Vasantha Kumar and Dr G Thilagavathi. (2006). Effect of spacers & shore hardness on yarn quality. [Online] แหล่งที่มา: www.indiantextilejournal.com/articles/FAdetails.asp?id=195
- [2] Dieter Plate. (2009). Sirospun. [Online] แหล่งที่มา: www.csiropedia.csiro.au/display/CSIROPedia/Sirospun
- [3] K.P.S. Cheng & C.H. Yuen. (1997). Siro And Two-Fold Yarns. [Online] แหล่งที่มา: www.scribd.com/doc/55550934/Paper
- [4] Textile technology – spinning. (2012). Rings and Travellers. [Online] แหล่งที่มา: textiletechinfo.com/spinning/ringtraveller.htm
- [5] Textile technology – spinning. (2012). Hairiness in yarn. [Online] แหล่งที่มา: textiletechinfo.com/spinning/hairinessinyarn.htm
- [6] Textile technology – spinning. (2012). Yarn Evenness. [Online] แหล่งที่มา: textiletechinfo.com/spinning/yarnevenness.htm
- [7] USTER STATISTICS 2013 Version1.0. (2012). Yarn Quality Charts. [Online] แหล่งที่มา: <http://www.uster.com/en/service/uster-statistics/go-to-uster-statistics-interactive/>