

(เจ้า)

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ  
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ  
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference)  
เครื่องฉีดเส้นใยสังเคราะห์ระดับห้องปฏิบัติการ (Laboratory Melt spinning machine)  
พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไปของเครื่อง

เป็นเครื่องฉีดเส้นใยสังเคราะห์ระดับห้องปฏิบัติการ (lab scale) ซึ่งสามารถฉีดและปั่นหลอม (melt spinning) เส้นใยยาวโดยสามารถใช้ได้กับพอลิเมอร์หลากหลายชนิด เช่น PET, PE, PP, PA6, PA66 เป็นต้น เหมาะสำหรับการทดลองผลิตเส้นใยในระดับห้องปฏิบัติการ

ข้อกำหนดทั่วไป

1. เครื่องมือ สินค้า และระบบที่นำเสนอทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
2. ผู้ผลิต ผู้ขายหรือตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือ มีความน่าเชื่อถือ มีวิศวกรที่สามารถสาธิตการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง กรณีเป็นตัวแทนจำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย
3. เครื่องมือต้องติดตั้ง ฝึกอบรม และสอนการใช้งานเครื่องโดยผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้รับการฝึกอบรมจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายจนผู้ใช้งานสามารถปฏิบัติงานได้ โดยครอบคลุมตั้งแต่ระดับพื้นฐานจนถึงระดับการใช้งานเฉพาะด้าน
4. กำหนดส่งมอบเครื่องมือพร้อมติดตั้ง ฝึกอบรม สอนการใช้งาน ให้เสร็จสิ้น ภายใน 180 วัน
5. รับประกันเครื่องมือและระบบอย่างน้อย 1 ปี ในกรณีเครื่องมือเสียหายในระยะเวลาประกัน หากต้องส่งซ่อมและไม่สามารถใช้งานได้เกิน 45 วัน บริษัทต้องต่อระยะเวลาประกันเพิ่มตามระยะเวลาที่ผู้ใช้งานเครื่องมือเสียโอกาสในการใช้งาน
6. มีบริการตรวจสอบและบำรุงรักษาอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง และมีความสม่ำเสมอในการให้บริการในช่วงระยะรับประกัน
7. เป็นเครื่องมือที่สามารถหาอะไหล่ของเครื่องเปลี่ยนได้อย่างน้อย 5 ปี
8. เป็นเครื่องมือที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและสิ่งแวดล้อม และมีปลั๊กที่มีสายดินสำหรับเครื่องที่จำเป็น
9. กรณีเป็นเครื่องมือที่ข้อกำหนดต้องมีการสอบเทียบ ผู้ขายต้องจัดส่งพร้อมใบ Calibration Certification ด้วย
10. เครื่องมืออุปกรณ์ด้านวิทยาศาสตร์ ที่กฎหมายกำหนดข้อบังคับต้องมีการขออนุญาต นำหรือส่งออกนอกราชอาณาจักร, ขออนุญาตมิได้ครอบครอง และข้อบังคับอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมืออุปกรณ์ด้านวิทยาศาสตร์ที่จัดซื้อ บริษัทหรือผู้ขายต้องดำเนินการส่วนที่เกี่ยวข้องดังกล่าวให้กับสำนักงาน ตามที่กฎหมายกำหนดข้อบังคับไว้ให้ครบถ้วน
11. คู่มือทางเทคนิคในการซ่อมบำรุงพร้อมแสดงชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักรทั้งหมด ผังแสดงวงจรไฟฟ้าหรือ Block Diagram ผังแสดงวงจรรวมสำหรับการซ่อมบำรุงของเครื่องจักร ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด พร้อม CD

จัดทำโดย 1. *ช. อ. อ. อ. อ. อ.* 2. *Dr. Pan* 3. *Makin Shulinda* วันที่ 18 เม.ย. 2557

12. เครื่องและระบบต้องสามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้าของอาคารหรือสถานที่ติดตั้งเครื่องมือได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
13. เครื่องมือและระบบ ติดตั้งที่ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี
14. ผู้ขายต้องกรอกแบบข้อมูลความต้องการด้านวิศวกรรมและความปลอดภัยของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ส่งมอบให้กับศูนย์พร้อมกับใบสั่งซื้อหรือสัญญาซื้อขาย เพื่อสำนักงานจะได้เตรียมการในส่วนที่เกี่ยวข้อง
15. ผู้ขายต้องมีการสำรวจพื้นที่ก่อนติดตั้งเครื่องมือเพื่อประเมินผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมและเพื่อวางแผนจัดทำระบบที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง อาทิ ระบบไฟฟ้า ระบบน้ำ ระบบลม ระบบก๊าซรวมถึงอุปกรณ์รััดถังก๊าซ ระบบดูดอากาศ และระบบอื่นๆ โดยผู้ขายรับผิดชอบเรื่องการเดินระบบต่างๆ ทุกระบบที่เกี่ยวข้องจากแหล่งจ่ายรวม ที่ทางอาคารจัดไว้เข้าสู่เครื่องมือ และต้องพิจารณาถึงผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม อาทิ น้ำหนักเครื่อง อุณหภูมิ การสั่นสะเทือนและการกระแทก กรณีน้ำหนักของเครื่องมือและระบบมากกว่า 500 ก.ก./ตร.ม. ต้องจัดหาฐานรองกระจายน้ำหนักที่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมด้วย
16. ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการตรวจสอบสถานที่ติดตั้ง การติดตั้งเครื่องมือและระบบที่เกี่ยวข้อง การอบรม สอนการใช้งาน หรืออื่นใดที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือเป็นของผู้ขายทั้งสิ้น
17. ผู้ขายต้องแจ้งสำนักงานล่วงหน้าอย่างน้อย 15 วันก่อนเข้าดำเนินการติดตั้งภายในอาคาร เพื่อทางสำนักงานจะได้อำนวยความสะดวกในการเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่
18. ผู้ขายต้องจัดให้พนักงานของผู้ขายที่จะเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ติดตั้ง ต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล ต้องติดบัตรประจำตัวของบริษัทและแสดงให้เห็นโดยชัดเจนตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานในอาคาร
19. ในการติดตั้งเครื่องมือและปฏิบัติงานในพื้นที่ จะต้องไม่กระทำการใดๆ ที่อาจจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่อาคารหรือที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและอนามัยของบุคคล หรือเกิดความเดือดร้อนหรือความรำคาญให้แก่ผู้ใช้พื้นที่อื่นในอาคาร หากพบว่ามีสิ่งผิดปกติระหว่างการปฏิบัติงาน จะต้องแจ้งให้สำนักงานทราบทันที
20. ในกรณีที่มีการเคลื่อนย้ายหลังการตรวจรับ ทางผู้ขายต้องรับผิดชอบในการเคลื่อนย้ายเครื่องและติดตั้งพร้อมใช้งานได้ตามปกติจำนวน 1 ครั้ง

**คุณลักษณะเฉพาะและรายละเอียดทางเทคนิค**

1. เป็นเครื่องฉีดเส้นใยสังเคราะห์ด้วยวิธีการ Melt Spinning โดยสามารถเพิ่มอุณหภูมิของการหลอมเม็ดพอลิเมอร์ได้ถึง 300°C
2. กำลังการผลิตอย่างน้อย 100 g/h ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพอลิเมอร์ ความเร็วรอบ ภาคตัดขวางเส้นใย (Cross-section) และตัวแปรอื่นๆ
3. ชนิดของพอลิเมอร์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการขึ้นรูปฉีดเส้นใย ได้แก่ PET, PE, PP, PA6, PA66
4. เส้นใยสังเคราะห์ที่ได้จากเครื่องนี้ต้องมีขนาดครอบคลุมในช่วงตั้งแต่ 200 Denier จนถึง 300 Denier (ขึ้นอยู่กับชนิดของพอลิเมอร์) หรือดีกว่า

จัดทำโดย 1. อ.ระวีพร สาย 2. อ.วิฑูรย์ 3. น.ส.นิตยา สกลรัตน์ วันที่ 18 พ.ย. 2557

5. เครื่องจักรประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.1 ชุดบีบอัดผสม Polymer Single screw มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 Hopper มีขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 1 ลิตร ทำจากเหล็กไร้สนิมและมีวาล์วสำหรับใส่ก๊าซไนโตรเจน

5.2 Extruder จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.2.1 สกรูผ่านการชุบแข็งและขัดเงา โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วงระหว่าง 16-20 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

5.2.2 ครอบอกทำด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน

5.2.3 ภายใน Extruder แบ่งออกอย่างน้อย 2 โซน โดยแต่ละโซนสามารถควบคุมอุณหภูมิได้อย่างอิสระ

5.2.4 มีความดันของพอลิเมอร์คงที่บริเวณปลายทางออกของสกรู

5.3 Spinneret จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 มีอุปกรณ์ทำความร้อนด้วยระบบไฟฟ้า ซึ่งสามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงถึง 300°C หรือดีกว่า โดยมีระบบควบคุมและให้ความร้อนกับพอลิเมอร์ได้อย่างสม่ำเสมอ

5.3.2 สามารถรองรับ Masterbatch ซึ่งมีความแตกต่างของอุณหภูมิหลอมเหลว (melting temperature) โดยต้องสามารถขึ้นรูปเป็นเส้นใยได้

5.3.2.1 มี Spin block (pump block) เป็นแบบ 1 thread lines (1 of yarn ends)

5.3.2.2 มี Cross section รูปแบบต่างๆ ดังนี้

- 1 filaments/end ชนิด round shape จำนวน 2 ชุด
- 8 filaments/end ชนิด round shape จำนวน 2 ชุด

5.4 Drawing จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.4.1 มีลูกกลิ้งลดขนาด (roller) เส้นด้าย โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วงระหว่าง 50 – 150 มิลลิเมตร

5.4.2 มีลูกกลิ้งลดขนาดเส้นด้าย จำนวน 3 ลูก หรือดีกว่า

5.4.3 มีชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนด้วยความเร็วขนาดอย่างน้อย 1/2 แรงม้า หรือดีกว่า

5.4.4 มีชุดอินเวอร์เตอร์เพื่อให้สามารถควบคุมความเร็วรอบได้ตามที่ต้องการ

5.4.5 ความเร็วรอบการหมุนอยู่ในช่วง 5 – 50 เมตร/นาที หรือดีกว่า

5.4.6 ลูกกลิ้งลดขนาดผลิตจากวัสดุสแตนเลส

5.4.7 มีปุ่มหยุดการทำงานฉุกเฉิน

5.4.8 ภายนอกเครื่องทำจากเหล็กพ่นกันสนิม โดยขนาดจะต้องไม่ใหญ่เกินพื้นที่ในการติดตั้ง

5.5 Thermoset จำนวน 2 ชุด

5.5.1 มีความยาวอย่างน้อย 45 เซนติเมตร หรือดีกว่า

5.5.2 อุณหภูมิอยู่ในช่วง 60 – 200 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

5.5.3 มีจอแสดงผลอุณหภูมิ

5.5.4 ส่วน Heat set ออกแบบทำจากวัสดุที่ไม่ทำให้เส้นใยขาดขณะวิ่งเข้าส่วน ให้ความร้อนแก่เส้นใย สามารถเปิดฝารอบออกเพื่อทำความสะอาดได้

จัดทำโดย 1. อ.ศุภรัตน์ 2. อ.วิภา 3. น.ส.ศุภรัตน์ วันที่ 18 พ.ย. 2557

- 5.6 Winder แบบ 1 bobbin จำนวน 1 ชุด
- 5.6.1 มีความเร็วหมุนเก็บเส้นด้ายอยู่ในช่วง 5 – 50 เมตร/นาที หรือดีกว่า
  - 5.6.2 มีมอเตอร์ ขนาดอย่างน้อย ½ แรงม้า หรือดีกว่า
  - 5.6.3 มีชุดอินเวอร์เตอร์เพื่อให้อาจควบคุมความเร็วรอบได้ตามที่ต้องการ
  - 5.6.4 มีอุปกรณ์ช่วยในการจัดเรียงเส้นด้ายขึ้นแกนหมุน
  - 5.6.5 มีปุ่มหยุดฉุกเฉิน
- 5.7 เครื่องจักรติดตั้งอยู่บนโครงสร้างอิสระ (free standing structure) โดยขนาดจะต้องไม่ใหญ่เกินพื้นที่ในการติดตั้ง 2x5x2.4 (กxยxส) เมตร ทั้งนี้ต้องมีพื้นที่เหลือเพียงพอในการทำงานและซ่อมบำรุงเครื่องจักร
6. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกแบบเครื่องฉีดเส้นใยสังเคราะห์ระดับห้องปฏิบัติการ (Laboratory Melt Spinning Machine) ที่ออกแบบไว้มายื่นเสนอให้กรรมการพิจารณา

.....

จัดทำโดย 1. *อรวิภาณี* 2. *ดร.พน.* 3. *Nalin Suktumee* วันที่ 18 พ.ย. 2557