สมอ./มทส./CDV
มีนาคม 2567

ห้ามใช้หรือยึดร่างนี้เป็นมาตรฐาน
มาตรฐานฉบับสมบูรณ์จะมีประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ร่าง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

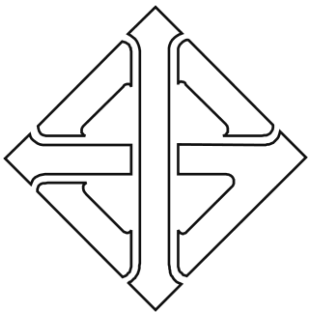
ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว

GLASS WOOL THERMAL INSULATION

สำหรับเสนอคณะผู้จัดทำร่างมาตรฐาน

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2430 6815



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 487–25XX

ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว

GLASS WOOL THERMAL INSULATION

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ICS 91.100.60, 91.120.10 ISBN

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว

มอก. 487–25XX

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2430 6815

ห้ามใช้หรือยึดถือเอกสารนี้เป็นมาตรฐาน

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม ตอนพิเศษ
วันที่ พุทธศักราช 2567

คณะผู้จัดทำร่างมาตรฐาน
ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรวัฒน์ สินศิริ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รองประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัฒนะ รักความสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

กรรมการ

รองศาสตราจารย์พิพัฒน์ ชัยวิวัฒน์วรกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ เอ่งฉ้วน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
นายพิชานนท์ สุวรรณธาดา	บริษัท แลมด้า นิว จำกัด
นายศุภชัย สำเภา	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
นายอิสระ พรหมฤทธิ์	กรมโยธาธิการและผังเมือง
นางสาวปิยะดา ดำริห์เลิศ	การเคหะแห่งชาติ
นางสาวณัฐวดี ศรศิลป์	บริษัท แสนสิริ จำกัด (มหาชน)
นายอนุรักษ์ อินทร์ฉ่ำ	บริษัท สยามไฟเบอร์กลาส จำกัด
นายศรัณย์ ณัฐพูลวัฒน์	
นายศักดิ์สิทธิ์ สุวราพัฒนาภรณ์	บริษัท ไมโครไฟเบอร์อุตสาหกรรม จำกัด
นางสาวมะลิวัลย์ โพธิ์เตี้ย	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและเลขานุการ

นายอภัย ชาภิรมย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว นี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 2 มาตรฐาน ดังนี้

(1) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นใยแก้ว มาตรฐานเลขที่ มอก. 487-2526 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 100 ตอนที่ 168 วันที่ 20 ตุลาคม พุทธศักราช 2526

(2) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อใยแก้ว มาตรฐานเลขที่ มอก. 488-2526 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 100 ตอนที่ 168 วันที่ 20 ตุลาคม พุทธศักราช 2526

เพื่อเป็นการยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ รองรับการความมั่นคงและปลอดภัยในการก่อสร้าง และเป็นการส่งเสริมการทำผลิตภัณฑ์ดังกล่าว จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานทั้ง 2 มาตรฐานและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ จัดทำขึ้นตามความร่วมมือด้านการกำหนดมาตรฐานระหว่างสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ตั้งอยู่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ E-mail: siecon@g.sut.ac.th

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำ ผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ISO 10456 : 2007	Building materials and products Hygrothermal properties Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values
JIS A 9504 : 2017	Man made mineral fibre thermal insulation materials
JIS A 9521 : 2022	Thermal insulation materials for buildings
ASTM C518-21	Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus
AS/NZS 4859.1 : 2018	Thermal insulation materials for buildings Part 1 : General criteria and technical provisions
TGL-14-R1-11	ข้อกำหนดฉลากเขียวสำหรับผลิตภัณฑ์ฉนวนกันความร้อน

ห้ามใช้หรือดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้วเห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ 8) พ.ศ. 2562

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว

พ.ศ. ๒๕XX

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นใยแก้ว มาตรฐานเลขที่ มอก. 487-2526 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อใยแก้ว มาตรฐานเลขที่ มอก. 488-2526

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ จึงออกประกาศตามข้อเสนอของคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไว้ดังนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว พ.ศ. ๒๕XX”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยยี่สิบวัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

(๑) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๗๓๕ (พ.ศ. ๒๕๒๖) ลงวันที่ ๕ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๒๖ ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นใยแก้ว

(๒) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๗๓๖ (พ.ศ. ๒๕๒๖) ลงวันที่ ๕ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๒๖ ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อใยแก้ว

ข้อ ๔ ให้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว มาตรฐานเลขที่ มอก. 487-25XX ไว้ ดังมีรายละเอียดท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ พ.ศ. ๒๕XX

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมเฉพาะฉนวนกันความร้อนใยแก้ว (glass wool) ใช้ในงานร้อนหรืองานเย็น มีรูปร่างลักษณะเป็นแผ่นหรือท่อ เช่น หุ้มท่อระบายความร้อนชนิดไอน้ำหุ้มท่อความเย็น ติดตั้งเหนือฝ้า ติดตั้งใต้หลังคา ติดตั้งกับผนัง หรืออื่น ๆ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว (glass wool thermal insulation) หมายถึง ฉนวนที่ได้จากการหลอมละลายแก้วและวัตถุดิบธรรมชาติ โดยนำมาทำให้เป็นเส้นใยละเอียดที่ยึดเกาะติดกันด้วยสารยึด และขึ้นรูปเป็นฉนวนในรูปแบบต่าง ๆ

2.2 สารผสมเพิ่ม หมายถึง วัสดุผสมที่นำมาปรับคุณสมบัติของใยแก้ว

2.3 แก้ว หมายถึง ชิ้นหรือส่วนของแก้ว มีคุณสมบัติ เป็นของแข็งอสัณฐานที่มีการจัดเรียงตัวโมเลกุลไม่เป็นระเบียบ (amorphous solid) มีทั้งลักษณะที่โปร่งใสหรือโปร่งแสง

2.4 เม็ดทราย หมายถึง มวลละเอียดที่มีส่วนผสมของแร่ซิลิกาเป็นหลัก

2.5 วัสดุปิดผิว หมายถึง วัสดุปิดทับฉนวนกันความร้อนใยแก้ว ห่อหุ้มด้านใดด้านหนึ่งหรือรอบด้าน

2.6 การบรรจุที่ใช้แรงอัด (compressed package) หมายถึง วิธีการบรรจุโดยใช้ขบวนการอัดแรง ซึ่งทำให้ความหนายุบลงมากกว่าร้อยละ 10 ของความหนาที่ได้ระบุไว้

2.7 การบรรจุที่ไม่ใช้แรงอัด (uncompressed package) หมายถึง วิธีการบรรจุโดยไม่ใช้ขบวนการอัดแรง หรือใช้ขบวนการอัดแรง ซึ่งทำให้ความหนายุบลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 จากความหนาที่ได้ระบุไว้

2.8 ค่าสภาพนำความร้อน (thermal conductivity : λ) หรือ K-value หมายถึง ความสามารถของวัสดุในการนำหรือถ่ายเทความร้อน

2.9 ค่าความต้านทานความร้อน (thermal resistance) หรือ R-value หมายถึง ความสามารถการกันความร้อนของวัสดุ

2.10 สารยึด (binder) หมายถึง สารที่ทำหน้าที่ยึดประสานวัสดุเส้นใยแก้วเข้าไว้ด้วยกัน

3. แบบ ชนิด และชั้นคุณภาพ

3.1 ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว แบ่งตามลักษณะเป็น 2 แบบ

3.1.1 แผ่น ใช้สัญลักษณ์ B

3.1.2 ท่อ ใช้สัญลักษณ์ P

ห้ามใช้หรือดัดแปลงก่อนประกาศเป็นมาตรฐาน

3.2 ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว แบ่งตามวิธีการบรรจุเป็น 2 ชนิด

3.2.1 การบรรจุที่ใช้แรงอัด ใช้สัญลักษณ์ C

3.2.2 การบรรจุที่ไม่ใช้แรงอัด ใช้สัญลักษณ์ U

3.3 ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว แบ่งตามค่าสภาพนำความร้อนเป็น 20 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชั้นคุณภาพและค่าสภาพนำความร้อน

(ข้อ 3.3)

ชั้นคุณภาพ	ค่าสภาพนำความร้อน ที่อุณหภูมิเฉลี่ย (23 ± 1) °C W/m·K
GW-50	0.050
GW-49	0.049
GW-48	0.048
GW-47	0.047
GW-46	0.046
GW-45	0.045
GW-44	0.044
GW-43	0.043
GW-42	0.042
GW-41	0.041
GW-40	0.040
GW-39	0.039
GW-38	0.038
GW-37	0.037
GW-36	0.036
GW-35	0.035
GW-34	0.034
GW-33	0.033
GW-32	0.032
GW-31	0.031

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 แบบแผ่น

4.1.1 ความกว้าง ความยาว และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2.1.1

ห้ามใช้งานหรือเผยแพร่ก่อนได้รับการประกาศเป็นมาตรฐาน

ตารางที่ 2 ความกว้าง ความยาว และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

(ข้อ 4.1.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชนิด	ความกว้าง	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	ความยาว	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
การบรรจุที่ใช้แรงอัด	มากกว่า 40	+20 0	มากกว่า 40 ถึง 3 000	+10 -3
			มากกว่า 3 000	ค่าบวกเท่านั้น
การบรรจุที่ไม่ใช้แรงอัด	มากกว่า 40	+8 0	มากกว่า 40	+10 -3

4.1.2 ความหนาและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2.1.2

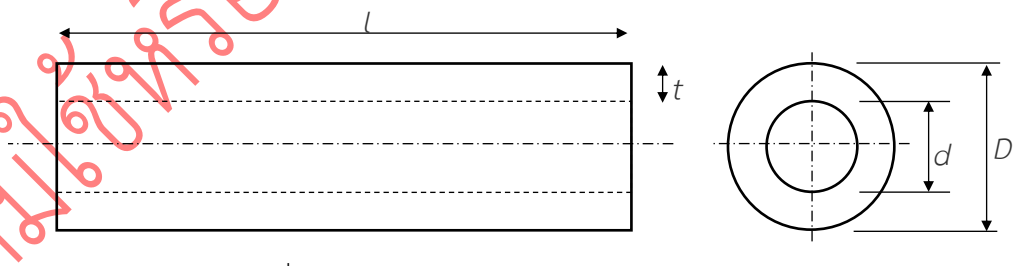
ตารางที่ 3 ความหนาและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

(ข้อ 4.1.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชนิด	ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
การบรรจุที่ใช้แรงอัด	25 ถึง 200	ค่าบวกเท่านั้น
การบรรจุที่ไม่ใช้แรงอัด	10 ถึง 150	±3

4.2 แบบท่อ ตามรูปที่ 1



เมื่อ *d* คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน

D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก

l คือ ความยาว

t คือ ความหนา

รูปที่ 1 ตัวอย่างฉนวนกันความร้อนใยแก้วแบบท่อ

(ข้อ 4.2)

ห้ามใช้หรือยึดถือเอกสารนี้เป็นมาตรฐาน

4.2.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายในและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามตารางที่ 4

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2.2.1

ตารางที่ 4 เส้นผ่านศูนย์กลางภายในและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

(ข้อ 4.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (*d*)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
12 ถึง 34	+2 -1
35 ถึง 89	+3 -1
90 ถึง 319	+4 -1
มากกว่า 319	+5 -1

4.2.2 ความยาวให้เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน +5
-3

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2.2.3

4.2.3 ความหนาของผนังท่อ ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ โดยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนต้องเป็นไปตามตารางที่ 5

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2.2.4

ตารางที่ 5 ความหนาของผนังท่อและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

(ข้อ 4.2.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนาของผนังท่อ (*t*)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
น้อยกว่า 75	+3 -2
มากกว่าหรือเท่ากับ 75	+4 -3

5. ส่วนประกอบ วัสดุ และการทำ

5.1 ส่วนประกอบ

5.1.1 ชิ้นแก้วหรือเม็ดทราย

5.1.2 สารผสมเพิ่ม

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน

5.1.3 น้ำ

ต้องสะอาด ปราศจากกรด ด่าง น้ำมัน และสารอินทรีย์อื่น ๆ ที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อคุณภาพของใยแก้ว

5.1.4 วัสดุปิดผิว (ถ้ามี)

5.2 การทำ

5.2.1 นำชิ้นแก้วหรือเม็ดทรายที่สะอาด มาย่อยตามขนาดที่กำหนด แล้วผสมกับสารผสมเพิ่ม (ถ้ามี) นำมาหลอมด้วยความร้อนสูง และขึ้นรูปเป็นเส้นใยแก้วให้ได้ขนาดเส้นใยแก้วตามต้องการ

5.2.2 ฉีดพ่นสารยึด (ถ้ามี) บนเส้นใยแก้ว ให้แต่ละเส้นใยยึดเกาะกันเป็นผืน

5.2.3 นำผืนมาทำการขึ้นรูป เป็นแผ่นหรือท่อ ให้ได้ความหนาและความหนาแน่น ตามที่ต้องการ ผ่านขบวนการอบด้วยความร้อน

5.2.4 นำชิ้นงานตามข้อ 5.2.3 มาตัดตามขนาดที่ต้องการ

5.2.5 ติดวัสดุปิดผิว (ถ้ามี)

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

ผิวต้องมีความเรียบ สม่ำเสมอ และไม่มีข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่มีผลเสียต่อการใช้งาน

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 ความหนาแน่น ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ โดยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนต้องเป็นไปตามตารางที่ 6

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

ตารางที่ 6 ความหนาแน่นและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

(ข้อ 6.2)

หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ความหนาแน่น	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
น้อยกว่า 10	± 1.5
10 ถึง 27	± 2.0
28 ถึง 63	± 4.0
64 ถึง 79	± 6.0
80 ถึง 95	± 7.0
มากกว่า 96	± 9.0

6.3 ค่าสภาพนำความร้อน ต้องไม่มากกว่า ตารางที่ 1

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ASTM C518

หมายเหตุ *กรณีฉนวนกันความร้อนใยแก้วแบบท่อ นำแผ่นใยแก้วมาเตรียมตัวอย่างเป็นแผ่น ให้เหมาะสมกับเครื่องมือทดสอบ*

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 บรรจุภัณฑ์อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่หลุดง่าย

(1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้

(2) แบบ ชนิด และชั้นคุณภาพ

(3) ขนาด

- ความกว้างความยาว และความหนา เป็นมิลลิเมตร สำหรับแบบแผ่น

- เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ความยาว และความความหนาของผนังท่อ เป็นมิลลิเมตร สำหรับแบบท่อ

(4) จำนวนผลิตภัณฑ์ที่บรรจุ

(5) วันเดือนปีที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ

(6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(7) ค่าความต้านทานความร้อน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินแนะนำให้เป็นไปตาม ภาคผนวก ก.

9. การทดสอบ

9.1 สภาวะการทดสอบ

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ทดสอบที่อุณหภูมิห้องปกติ

9.2 ขนาด

9.2.1 แบบแผ่น

9.2.1.1 ความกว้าง และความยาว

(1) เครื่องมือ

เครื่องวัดที่มีความละเอียดอย่างน้อย 1 mm

(2) การเตรียมชิ้นทดสอบ

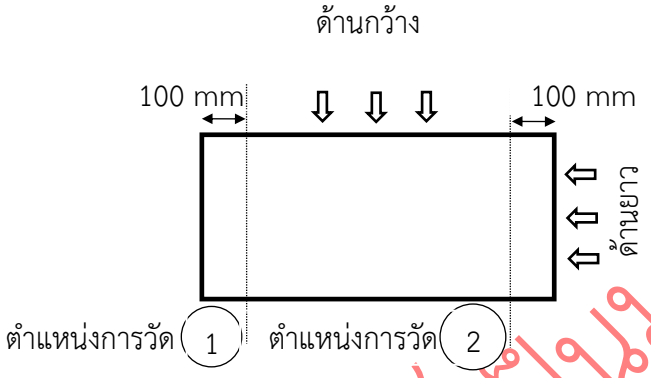
นำวัสดุปิดผิวลอกออกก่อนนำไปทดสอบ สำหรับชิ้นทดสอบที่มีวัสดุปิดผิวแต่ไม่สามารถลอกออกได้ ให้ทดสอบพร้อมวัสดุปิดผิว

ห้ามใช้หรือดัดแปลงก่อนเป็นมาตรฐาน

(3) วิธีทดสอบ

สำหรับแผ่นฉนวนกันความร้อนใยแก้วที่มีวัสดุปิดผิว ให้วัดความกว้างและความยาว โดยไม่รวมวัสดุปิดผิว

สำหรับชิ้นทดสอบที่มีความกว้างน้อยกว่า 1 000 mm ให้วัดที่ตำแหน่งห่างจากขอบเข้ามาไม่น้อยกว่า 100 mm ทั้ง 2 ด้าน ตามรูปที่ 2 การวัดแต่ละครั้งให้มีความละเอียด 1 mm แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ย

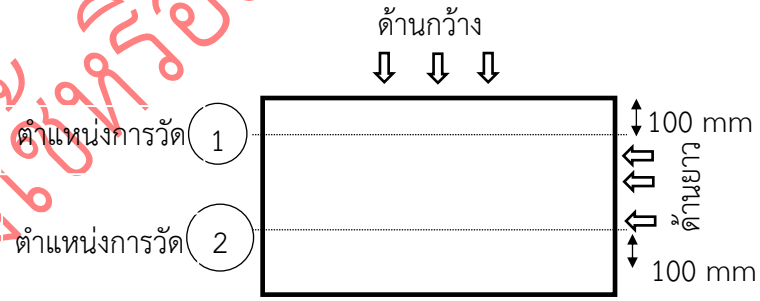


รูปที่ 2 ตัวอย่างตำแหน่งการวัดความกว้างสำหรับชิ้นทดสอบที่มีความกว้างน้อยกว่า 1 000 mm

(ข้อ 9.2.1.1 (3))

สำหรับชิ้นทดสอบที่มีความกว้าง ตั้งแต่ 1 000 mm ขึ้นไป ให้วัดที่ตำแหน่งกึ่งกลาง ตามรูปที่ 4 โดยให้วัดแนวขนานกับขอบที่วัด เป็นจำนวน 1 ครั้ง การวัดแต่ละครั้งให้มีความละเอียด 1 mm

สำหรับชิ้นทดสอบที่มีความยาวน้อยกว่า 1 000 mm ให้วัดที่ตำแหน่งห่างจากขอบเข้ามาไม่น้อยกว่า 100 mm ทั้ง 2 ด้าน ตามรูปที่ 3 โดยให้วัดแนวขนานกับขอบที่วัด เป็นจำนวน 1 ครั้ง การวัดแต่ละครั้งให้มีความละเอียด 1 mm

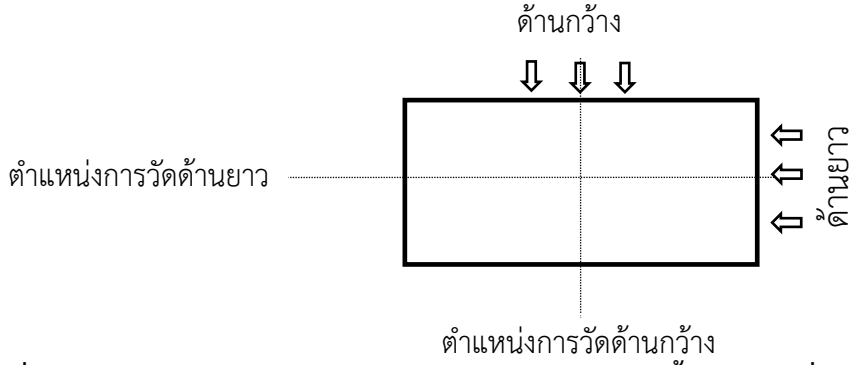


รูปที่ 3 ตัวอย่างตำแหน่งการวัดความยาวสำหรับชิ้นทดสอบที่มีความยาวน้อยกว่า 1 000 mm

(ข้อ 9.2.1.1 (3))

สำหรับชิ้นทดสอบที่มีความกว้างหรือความยาวตั้งแต่ 1 000 mm ขึ้นไป ให้วัดที่ตำแหน่งกึ่งกลาง ตามรูปที่ 4 โดยให้วัดแนวขนานกับขอบที่วัด เป็นจำนวน 1 ครั้ง การวัดแต่ละครั้งให้มีความละเอียด 1 mm

ห้ามใช้หรือคัดลอกเพื่อการค้า ไม่ใช่ฉบับมาตรฐาน



รูปที่ 4 ตัวอย่างตำแหน่งการวัดความกว้างและยาวสำหรับชิ้นทดสอบที่มีความกว้างหรือความยาวตั้งแต่ 1 000 mm ขึ้นไป

(ข้อ 9.2.1.1 (3))

(4) การรายงานผล

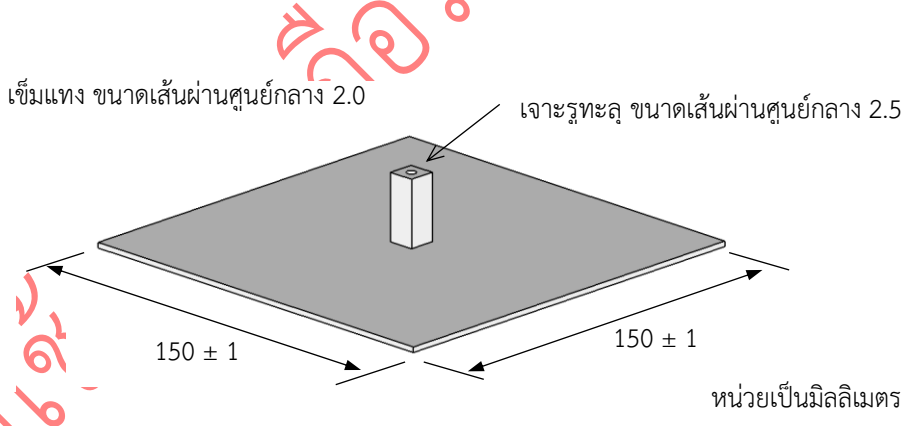
รายงานความกว้างเฉลี่ย และความยาวเฉลี่ยของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

9.2.1.2 ความหนา

(1) เครื่องมือ

เครื่องวัดที่มีความละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm

แผ่นวัสดุเรียบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่คงรูป ขนาดความกว้าง (150 ± 1) mm ความยาว (150 ± 1) mm มีมวล (100 ± 1) g เจาะรูตรงกลางสำหรับให้เข็มแทงทะลุได้ ตามรูปที่ 5



รูปที่ 5 ตัวอย่างแผ่นวัสดุเรียบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

(ข้อ 9.2.1.2 (1))

(2) วิธีทดสอบ

สำหรับชนิดการใช้แรงอัดสำหรับบรรจุ ให้คืนความหนาให้กับชิ้นทดสอบก่อน โดยจับบริเวณปลายชิ้นทดสอบที่เหมาะสมแล้วยกสะบัดขึ้นลงช้า ๆ ตามรูปที่ 6 หากชิ้นทดสอบมีความยาวซึ่งทำให้การสะบัดทำได้ยาก เนื่องจากความยาวของชิ้นทดสอบติดกับพื้น สามารถตัดชิ้นทดสอบให้สั้นลงได้

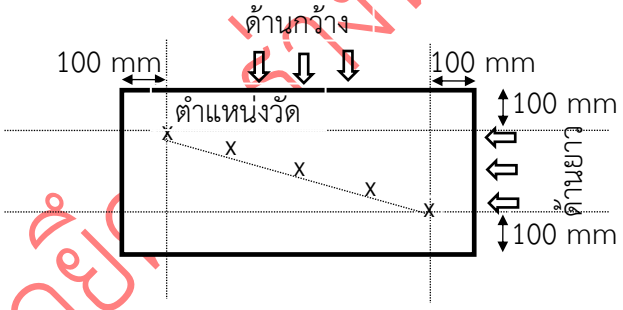
ห้ามเผยแพร่ ตัวอย่างนี้เป็นมาตรฐาน

รูปที่ 6 ตัวอย่างตำแหน่งการจับบริเวณปลายชิ้นทดสอบ

(ข้อ 9.2.1.2 (2))

วางชิ้นทดสอบบนพื้นราบที่แข็งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 4 h หรือในกรณีที่ทำการสะบัดขึ้นลงแล้วมีความหนามากกว่าร้อยละ 115 ของความหนาระบุ ให้ใช้เวลาการวางชิ้นทดสอบน้อยกว่า 4 h ได้ จากนั้นวางแผ่นวัสดุเรียบลงบนชิ้นทดสอบ โดยตำแหน่งรูของแผ่นวัสดุเรียบต้องอยู่ห่างจากขอบทุกด้านของชิ้นทดสอบไม่น้อยกว่า 100 mm แทงเข็มผ่านรูวัสดุเรียบให้จมลงในชิ้นทดสอบ หลังจากแผ่นวัสดุเรียบหยุดนิ่งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 min ให้วัดความหนาจากความยาวเข็มที่แทงลงไปในชิ้นทดสอบ การวัดแต่ละครั้งให้มีความละเอียด 0.5 mm โดยทำการวัดความหนาของชิ้นทดสอบ ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 5 จุด ตามรูปที่ 7 ตามเส้นแนวทแยงมุม แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ย

กรณีชิ้นทดสอบมีความยาวมากกว่า 10 m ให้เพิ่มการวัดความหนา 1 ตำแหน่ง ทุกระยะ 10 m



รูปที่ 7 ตัวอย่างตำแหน่งการวัดความหนา

(ข้อ 9.2.1.2 (2))

สำหรับชิ้นทดสอบที่มีวัสดุปิดผิว และวัสดุปิดผิวนั้นมีความหนาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 mm ให้ทำการวัดความหนาชิ้นทดสอบกับวัสดุปิดผิวรวมกันเป็นความหนาของชิ้นทดสอบ

สำหรับชิ้นทดสอบที่มีวัสดุปิดผิว และวัสดุปิดผิวนั้นมีความหนามากกว่า 0.1 mm ให้ลอกวัสดุปิดผิวออกจากชิ้นทดสอบ แล้วทำการวัดความหนาวัสดุปิดผิวตำแหน่งที่ไม่มีคราบกาวด้วยเครื่องวัดไมโครมิเตอร์ โดยอ่านค่าความละเอียดถึง 0.1 mm แล้วนำค่าความหนาวัสดุปิดผิวมาลบออกจากความหนาชิ้นทดสอบ

(3) การรายงานผล

รายงานความหนาเฉลี่ยของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

ห้ามใช้หรือดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก สมอ.

9.2.2 แบบท่อ

9.2.2.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน

(1) เครื่องมือ

เครื่องวัดที่มีความละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm

(2) การเตรียมชิ้นทดสอบ

นำวัสดุปิดผิวลอกออกก่อนนำไปทดสอบ สำหรับชิ้นทดสอบที่มีวัสดุปิดผิวแต่ไม่สามารถลอกออกได้ ให้ทดสอบพร้อมวัสดุปิดผิว

(3) วิธีทดสอบ

วัดที่ปลายทั้งสองข้าง ข้างละ 2 ตำแหน่ง หมุนห่างกัน 90 องศา การวัดแต่ละครั้งให้มีความละเอียด 1 mm แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ย

(4) การรายงานผล

รายงานเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเฉลี่ยของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

9.2.2.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก

(1) เครื่องมือ

เครื่องวัดที่มีความละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm

(2) การเตรียมชิ้นทดสอบ

นำวัสดุปิดผิวลอกออกก่อนนำไปทดสอบ สำหรับชิ้นทดสอบที่มีวัสดุปิดผิวแต่ไม่สามารถลอกออกได้ ให้ทดสอบพร้อมวัสดุปิดผิว

(3) วิธีทดสอบ

วัดที่ปลายทั้งสองข้าง ข้างละ 2 ตำแหน่ง หมุนห่างกัน 90 องศา การวัดแต่ละครั้งให้มีความละเอียด 1 mm แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ย

(4) การรายงานผล

รายงานเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ยของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

9.2.2.3 ความยาว

(1) เครื่องมือ

เครื่องวัดที่มีความละเอียดอย่างน้อย 1 mm

(2) การเตรียมชิ้นทดสอบ

นำวัสดุปิดผิวลอกออกก่อนนำไปทดสอบ สำหรับชิ้นทดสอบที่มีวัสดุปิดผิวแต่ไม่สามารถลอกออกได้ ให้ทดสอบพร้อมวัสดุปิดผิว

ห้ามใช้หรือยึดถืออ้างอิงเป็นมาตรฐาน

(3) วิธีทดสอบ

วัดความยาวจากปลายทั้งสองข้าง หมุนท่อ 180 องศา ตามแนวเส้นรอบวง การวัดแต่ละครั้งให้มีความละเอียด 1 mm แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ย

(4) การรายงานผล

รายงานความยาวเฉลี่ยของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

9.2.2.4 ความหนา

หาความหนาตามวิธีใดวิธีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

(1) ให้คำนวณความหนา จากสูตร

$$t = \frac{(D - d)}{2}$$

t คือ ความหนา เป็นมิลลิเมตร

D คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกตามข้อ 9.2.2.1 เป็นมิลลิเมตร

d คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในตามข้อ 9.2.2.2 เป็นมิลลิเมตร

(2) วัดความหนาของชิ้นทดสอบ

(2.1) เครื่องมือ

เครื่องวัดที่มีความละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm

(2.2) การเตรียมชิ้นทดสอบ

นำวัสดุปิดผิวลอกออกก่อนนำไปทดสอบ สำหรับชิ้นทดสอบที่มีวัสดุปิดผิวแต่ไม่สามารถลอกออกได้ ให้ทดสอบพร้อมวัสดุปิดผิว

(2.3) วิธีทดสอบ

วัดที่ปลายชิ้นทดสอบทั้งสองข้าง ข้างละ 4 ตำแหน่ง หมุนห่างกัน 90 องศา การวัดแต่ละครั้งให้มีความละเอียดถึง 1 mm แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ย

(2.4) การรายงานผล

รายงานความหนาเฉลี่ยของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

9.3 ความหนาแน่น

9.3.1 แบบแผ่น

9.3.1.1 เครื่องมือ

เครื่องชั่งที่มีความละเอียดอย่างน้อย 0.001 kg

9.3.1.2 ชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบให้มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 1 m^2

ห้ามใช้ร่วมกับสิ่งอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจาก สมอ.

9.3.1.3 วิธีทดสอบ

ให้คำนวณปริมาตรของชิ้นทดสอบ โดยใช้ความกว้างและความยาวของชิ้นทดสอบที่วัดได้ตามข้อ 9.2.1.1 ส่วนความหนาให้ใช้ความหนาระบุ

ให้หามวลของชิ้นทดสอบด้วยเครื่องชั่ง สำหรับชิ้นทดสอบที่มวลมากกว่า 1 kg ให้อ่านค่าความละเอียด 0.01 kg และสำหรับชิ้นทดสอบที่มวลน้อยกว่า 1 kg ให้อ่านค่าความละเอียด 0.001 kg ชิ้นทดสอบที่มีวัสดุปิดผิวให้ลบมวลของวัสดุที่ปิดผิวและปริมาณกาวออกด้วย

9.3.1.4 การคำนวณ

ให้คำนวณความหนาแน่น จากสูตร

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ คือ ความหนาแน่น เป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

m คือ มวลของชิ้นทดสอบ เป็นกิโลกรัม

V คือ ปริมาตรของชิ้นทดสอบ เป็นลูกบาศก์เมตร

9.3.1.5 การรายงานผล

รายงานความความหนาแน่นของชิ้นทดสอบ เป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

9.3.2 แบบท่อ

9.3.2.1 เครื่องมือ

เครื่องชั่งที่มีความละเอียดอย่างน้อย 0.001 kg

9.3.2.2 วิธีทดสอบ

ชั่งมวลของชิ้นทดสอบ โดยนำวัสดุปิดผิวลอกออกก่อนนำไปทดสอบ สำหรับชิ้นทดสอบที่มีวัสดุปิดผิวแต่ไม่สามารถลอกออกได้ ให้ทดสอบพร้อมวัสดุปิดผิว

9.3.2.3 การคำนวณ

(1) ให้คำนวณหาปริมาตร จากสูตร

$$V = \pi \frac{(D^2 - d^2)}{4} \times l$$

V คือ ปริมาตร เป็นลูกบาศก์เมตร

l คือ ความยาว ตามข้อ 9.2.2.3 เป็นเมตร

D คือ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกตามข้อ 9.2.2.2 เป็นเมตร

d คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในตามข้อ 9.2.2.1 เป็นเมตร

(2) ให้คำนวณความหนาแน่น จากข้อ 9.3.1.4

ห้ามใช้หรือเผยแพร่ ร่างมาตรฐานนี้ เป็นมาตรฐาน

9.3.2.4 การรายงานผล

รายงานความความหนาแน่นของชิ้นทดสอบ เป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ห้ามใช้หรือยึดถือร่างนี้เป็นมาตรฐาน

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ฉนวนกันความร้อนใยแก้วแบบ ชนิด ชั้นคุณภาพ เดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาดและมิติ ลักษณะทั่วไป และเครื่องหมายและฉลาก

ก.2.1.1 แบบแผ่น

กรณีความยาวตัวอย่างไม่เกิน 3 m ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ตัวอย่าง

กรณีความยาวตัวอย่างเกิน 3 m ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 1 ตัวอย่าง

ก.2.1.2 แบบท่อ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ตัวอย่าง

ก.2.1.3 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 6.1 ข้อ 6.2 และ ข้อ 7. จึงจะถือว่าฉนวนกันความร้อนใยแก้วรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบค่าสภาพนำความร้อน

ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างตามชั้นคุณภาพ ทุก ๆ 500 000 กิโลกรัม หรือ ชักตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 1 ตัวอย่าง

ก.2.2.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.3 จึงจะถือว่าฉนวนกันความร้อนใยแก้วรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3 เกณฑ์การตัดสิน

ตัวอย่างฉนวนกันความร้อนใยแก้วต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 จึงจะถือว่าฉนวนใยแก้วรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ห้ามใช้หรือยึดถือว่าเป็นมาตรฐาน

ภาคผนวก ข.

ค่าความต้านทานความร้อน

(ให้ไว้เป็นข้อมูล)

ข.1 การคำนวณค่าความต้านทานความร้อน จากค่าสภาพนำความร้อนและความหนาระบุ ให้มีความละเอียด 0.1 m^2•K/W

ข.1.1 ฉนวนกันความร้อนใยแก้วแบบแผ่น ให้คำนวณค่าความต้านทานความร้อน จากสูตร

$$R = \frac{t}{\lambda}$$

R คือ ค่าความต้านทานความร้อน เป็นตารางเมตรเคลวินต่อวัตต์

t คือ ความหนาระบุ เป็นเมตร

λ คือ ค่าสภาพนำความร้อน ตามตารางที่ 1 เป็นวัตต์ต่อเมตรเคลวิน

ข.1.2 ฉนวนกันความร้อนใยแก้วแบบท่อ ให้คำนวณค่าความต้านทานความร้อน จากสูตร

$$R = \frac{r_2 \log_e\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2\lambda}$$

R คือ ค่าความต้านทานความร้อน เป็นตารางเมตรเคลวินต่อวัตต์

r_1 คือ รัศมีภายในท่อ เป็นเมตร

r_2 คือ รัศมีภายนอกท่อ เป็นเมตร

λ คือ ค่าสภาพนำความร้อน ตามข้อ 6.3 เป็นวัตต์ต่อเมตรเคลวิน

ข.1.3 สัญลักษณ์และค่าความต้านทานความร้อนตามตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1 สัญลักษณ์และค่าความต้านทานความร้อน

(ข้อ ข.1.3)

สัญลักษณ์	ค่าความต้านทานความร้อน m^2•K/W
R0.1	0.1 หรือมากกว่า
...	...
R2.1	2.1 หรือมากกว่า
...	...
เพิ่มขึ้นขั้นละ 0.1	เพิ่มขึ้นขั้นละ 0.1

ห้ามใช้หรือดัดแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานมาตรฐานฯ

ภาคผนวก ค.

การแปลงค่าสภาพนำความร้อนระบุเป็นค่าสภาพการนำความร้อนที่อุณหภูมิใช้งาน

(ให้ไว้เป็นข้อมูล)

ค.1 การคำนวณค่าสภาพนำความร้อนที่อุณหภูมิใช้งาน จากสูตร

$$\lambda_o = \lambda_d \cdot F_T$$

λ_o คือ ค่าสภาพนำความร้อนที่อุณหภูมิใช้งาน เป็นวัตต์ต่อเมตรเคลวิน

λ_d คือ ค่าสภาพนำความร้อนระบุ เป็นวัตต์ต่อเมตรเคลวิน

F_T คือ ตัวคูณสัมประสิทธิ์การปรับแก้อุณหภูมิใช้งานของการนำความร้อน

ค.2 การคำนวณตัวคูณสัมประสิทธิ์การปรับแก้อุณหภูมิใช้งานของการนำความร้อน จากสูตร

F_T คือ $e^{f_T \cdot (T_o - T_d)}$

F_T คือ ตัวคูณสัมประสิทธิ์การปรับแก้อุณหภูมิใช้งานของการนำความร้อน

f_T คือ สัมประสิทธิ์การแปลง ตามข้อ ค.2 เป็นต่อเคลวิน

T_o คือ ค่าอุณหภูมิใช้งาน เป็นองศาเซลเซียส

T_d คือ ค่าอุณหภูมิทดสอบค่าการนำความร้อนระบุ เป็นองศาเซลเซียส

ค.3 ค่าสัมประสิทธิ์การแปลงอุณหภูมิ; f_T

ค่าสภาพนำความร้อนที่อยู่ระหว่างตารางที่ ค. 1 สามารถหาค่าได้โดยการประมาณค่าในช่วงแบบเชิงเส้น (linear interpolation) หรือ ประมาณค่านอกช่วง (linear extrapolation) ทั้งนี้ช่วงอุณหภูมิใช้งานที่เหมาะสมสำหรับตารางที่ ค.1 อยู่ระหว่าง 0 °C ถึง 30 °C

ตารางที่ ค.1 สัมประสิทธิ์การแปลงอุณหภูมิสำหรับฉนวนกันความร้อนใยแก้ว

(ข้อ ค.3)

ลักษณะฉนวนกันความร้อนใยแก้ว	ค่าสภาพนำความร้อน, λ W/m·K	ค่าสัมประสิทธิ์การแปลงอุณหภูมิ, f_T K^{-1}
ผืน ม้วน	0.035	0.004 6
	0.040	0.005 6
	0.045	0.006 2
	0.050	0.006 9
แผ่น	0.032	0.003 8
	0.034	0.004 3
	0.036	0.004 8
	0.038	0.005 3

ห้ามใช้ประโยชน์เพื่อการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาต

ลักษณะฉนวนกันความร้อนใยแก้ว	ค่าสภาพนำความร้อน, λ W/m·K	ค่าสัมประสิทธิ์การแปลงอุณหภูมิ, f_T K^{-1}
แผ่นแข็ง	0.030	0.003 5
ท่อ	0.033	0.003 5
	0.035	0.003 5

หมายเหตุ *ผืน หมายถึง ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว ที่มีค่าความหนาแน่น ไม่เกิน 24 kg/m³*
แผ่น หมายถึง ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว ที่มีค่าความหนาแน่น ไม่ต่ำกว่า 24 kg/m³ และไม่เกิน 64 kg/m³
แผ่นแข็ง หมายถึง ฉนวนกันความร้อนใยแก้ว ที่มีค่าความหนาแน่นเกิน 64 kg/m³

ค.4 ตัวอย่างวิธีการคำนวณ แปลงค่าสภาพนำความร้อนจากห้องทดสอบเป็นค่าสภาพการนำความร้อน ที่อุณหภูมิใช้งาน เช่นกรณี ชนิดแผ่น ที่สภาพนำความร้อนที่ทดสอบได้ (ตามมาตรฐานนี้ทดสอบที่อุณหภูมิ 23 °C และ λ_d 0.034 8 W/m·K) และต้องการแปลงค่าคำนวณค่าสภาพนำความร้อนเมื่อไปใช้งานที่อุณหภูมิ 25 °C ตามขั้นตอนคำนวณดังต่อไปนี้

ค.4.1 ผู้ใช้กำหนดค่าอุณหภูมิที่ต้องการแปลงค่าสภาพการนำความร้อน ณ อุณหภูมิใช้งาน 25 °C ผู้ใช้สามารถคำนวณ ค่าสัมประสิทธิ์การแปลง (f_T) ได้เท่ากับ 0.004 5 K^{-1} จากตารางที่ ค.1 โดยคำนวณจากค่าฉนวนกันความร้อนใยแก้วแบบแผ่นที่มีค่าสภาพนำความร้อน 0.034 8 W/m·K (λ_d)

ค.4.2 คำนวณตัวคูณสัมประสิทธิ์การปรับแก้อุณหภูมิใช้งานของการนำความร้อน (F_T) โดยแทนค่าอุณหภูมิใช้งาน ที่ 25 °C และค่าอุณหภูมิทดสอบค่าสภาพนำความร้อนที่ 23 °C จากสูตรข้อ ค.2

$$F_T = e^{f_T \cdot (T_o - T_d)}$$
$$F_T = e^{0.0045 \cdot (25-23)}$$
$$F_T = 1.009\ 041$$

ค.4.3 คำนวณค่าสภาพนำความร้อนที่อุณหภูมิใช้งาน (λ_o) จากการแปลงค่าสภาพนำความร้อน (ที่อุณหภูมิใช้งาน 25 °C) เป็นค่าสภาพนำความร้อนที่อุณหภูมิใช้งาน (ที่ค่าอุณหภูมิทดสอบค่าสภาพนำความร้อนอุณหภูมิ 23 °C) จากสูตรข้อ ค.1

$$\lambda_o = \lambda_d \cdot F_T$$
$$\lambda_o = 0.034\ 8 \times 1.009\ 041$$
$$\lambda_o = 0.035\ 114\ 627$$
$$\lambda_o = 0.035\ \text{W/m·K}$$

ห้ามใช้หรือเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาต