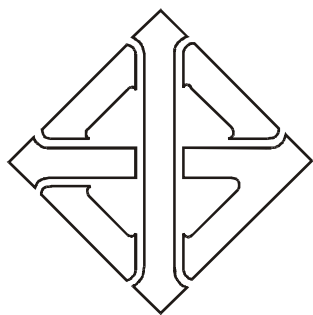




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 1144 — 2552

ท่อสำหรับไอน้ำอิ่มตัว

RUBBER HOSES FOR SATURATED STEAM

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 83.140.40

ISBN 978-974-292-855-1

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตัวอย่างสำหรับไอน้ำอิมตัว

มอก. 1144—2552

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 127 ตอนพิเศษ 71ง
วันที่ 7 มิถุนายน พุทธศักราช 2553

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 469
มาตรฐานท่องเที่ยวชนิดทนความดันสูง

ประธานกรรมการ

นายพยับ นามประเสริฐ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรรมการ

นายสถาพร ทรัพย์สิน

กรมทางหลวง

นายประพัตร พิทักษ์ศักดิ์เสรี

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

ดร.นุชนาฏ ณะระนอง

กรมวิชาการเกษตร

ดร.เชิดพันธ์ วิฑูรภรณ์

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

นายอัครินทร์ โจนกรเกียรติ

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

นายทิว เหล่าวิชา

บริษัท พงศ์พาราโคตัน รับเบอร์ จำกัด

นางสุธัญญา เตชาพลาเลิศ

บริษัท อินเตอร์แนชชั่นแนลรับเบอร์พาสส์ จำกัด

นายสมศักดิ์ บุญประสิทธิ์

บริษัท เอ็น ซี อาร์ รับเบอร์อินดัสตรี จำกัด

นายบุญหาญ อู่อุดมยิ่ง

บริษัท แสงไทยผลิตยาง จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นางกิงแก้ว อริยเดช

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อสำหรับไอน้ำอันทันที นี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก. 1144-2536 ในราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษ เล่ม 110 ตอนที่ 43 วันที่ 9 เมษายน พุทธศักราช 2536 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่อง ประเภท ชนิด แบบและสัญลักษณ์ ขนาดและเกณฑ์ ความคลาดเคลื่อน สมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุที่ใช้ทำท่ออย่าง และเพิ่มเติมคุณลักษณะที่ต้องการบางรายการ เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้ ความสามารถของผู้ทำในประเทศ และสอดคล้องตามมาตรฐาน ระหว่างประเทศ จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิม และกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้ข้อมูลจากผู้ทำผู้ใช้และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ISO 6134 : 2005	Rubber hoses and hose assemblies for saturated steam – Specification
ISO 37 : 2005	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of tensile stress-strain properties
ISO 188 : 2007	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Accelerated ageing and heat resistance tests
ISO 1402 : 1994	Rubber and plastics hoses and hose assemblies – Hydrostatic testing
ISO 1431-1 : 2004	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Resistance to ozone cracking – Part 1 : Static and dynamic strain testing
ISO 1746 : 1998	Rubber or plastics hoses and tubing – Bending tests
ISO 1817 : 2005	Rubber, vulcanized – Determination of the effect of liquids
ISO 4023 : 1991	Rubber hoses for steam – Test methods
ISO 4649 : 2002	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of abrasion resistance using a rotating cylindrical drum device
ISO 4671 : 2007	Rubber and plastics hoses and hose assemblies – Methods of measurement of the dimensions of hoses and the lengths of hose assemblies
ISO 7326 : 2006	Rubber and plastics hoses – Assessment of ozone resistance under static conditions
ISO 7619-1 : 2004	Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of indentation hardness – Part 1 : Durometer method (Shore hardness)
ISO 8031 : 1993	Rubber and plastics hoses and hose assemblies – Determination of electrical resistance
ISO 8033 : 2006	Rubber and plastics hoses – Determination of adhesion between components

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้วเห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4168 (พ.ศ.2553)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ.2511

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ท่อยางสำหรับไอน้ำอิมตัว

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อยางสำหรับไอน้ำอิมตัว มาตรฐานเลขที่ มอก.1144-2536

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1866 (พ.ศ.2536) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อยางสำหรับไอน้ำอิมตัว ลงวันที่ 18 มีนาคม 2536 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อยางสำหรับไอน้ำอิมตัว มาตรฐานเลขที่ มอก.1144-2552 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 28 มกราคม พ.ศ. 2553

ชาญชัย ชัยรุ่งเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่ออย่างสำหรับไอน้ำอิมตัว

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมท่ออย่างทั้งประเภททนความดันไอน้ำต่ำ มีความดัน ใช้งานสูงสุดเท่ากับ 0.6 เมกะพาสคัล และประเภททนความดันไอน้ำสูง มีความดันใช้งานสูงสุดเท่ากับ 1.8 เมกะพาสคัล ออกแบบให้ใช้งานกับไอน้ำอิมตัวและน้ำร้อนจากการควบแน่นของไอน้ำ โดยไม่รวมอุปกรณ์ประกอบท่อ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ท่ออย่างสำหรับไอน้ำอิมตัว ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ท่ออย่าง” หมายถึง ท่อที่ทำจากยางธรรมชาติ และ/หรือยางสังเคราะห์ ประกอบด้วยยางชั้นใน วัสดุเสริมแรง และยางชั้นนอก ใช้สำหรับส่งไอน้ำอิมตัว
- 2.2 ความดันใช้งาน หมายถึง ความดันสูงสุดที่กำหนดให้สำหรับใช้งาน
- 2.3 ความร่วมศูนย์กลาง (concentricity) หมายถึง ความเยื้องของจุดศูนย์กลางร่วมของเส้นรอบวงของผิวท่อด้านนอกและผิวท่อด้านใน

3. ประเภท ชนิด แบบ และสัญลักษณ์

- 3.1 ท่ออย่าง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
- 3.1.1 ประเภทที่ 1 ท่ออย่างทนความดันไอน้ำต่ำ มีความดันใช้งานสูงสุด 0.6 เมกะพาสคัล อุณหภูมิ 164 องศาเซลเซียส
- 3.1.2 ประเภทที่ 2 ท่ออย่างทนความดันไอน้ำสูง มีความดันใช้งานสูงสุด 1.8 เมกะพาสคัล อุณหภูมิ 210 องศาเซลเซียส
- 3.2 ท่ออย่างแต่ละประเภท แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ
- 3.2.1 ชนิดที่ 1 ยางชั้นนอกไม่ทนน้ำมัน
- 3.2.2 ชนิดที่ 2 ยางชั้นนอกทนน้ำมัน
- 3.3 ท่ออย่างแต่ละประเภทและชนิด แบ่งเป็น 2 แบบ คือ
- 3.3.1 แบบที่ 1 แบบที่มีเส้นลวดนำไฟฟ้า ใช้สัญลักษณ์ “M”
- 3.3.2 แบบที่ 2 แบบที่ยางเป็นตัวนำไฟฟ้า ใช้สัญลักษณ์ “Ω”

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ความหนาของยางชั้นใน และความหนาของยางชั้นนอก

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.1 ข้อ 9.1.2 และข้อ 9.1.3

ตารางที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ความหนาของยางชั้นใน ความหนาของยางชั้นนอก และรัศมีดัดโค้ง

(ข้อ 4.1 และข้อ 9.9)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

เส้นผ่านศูนย์กลาง				ความหนาต่ำสุด		รัศมีดัดโค้ง ต่ำสุด
ภายใน	เกณฑ์ ความคลาด เคลื่อน	ภายนอก	เกณฑ์ความคลาด เคลื่อน	ยางชั้นใน	ยางชั้นนอก	
9.5	± 0.5	21.5	± 1.0	2.0	1.5	120
13	± 0.5	25	± 1.0	2.5	1.5	130
16	± 0.5	30	± 1.0	2.5	1.5	160
19	± 0.5	33	± 1.0	2.5	1.5	190
25	± 0.5	40	± 1.0	2.5	1.5	250
32	± 0.5	48	± 1.0	2.5	1.5	320
38	± 0.5	54	± 1.2	2.5	1.5	380
45	± 0.7	61	± 1.2	2.5	1.5	450
50	± 0.7	68	± 1.4	2.5	1.5	500

ตารางที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ความหนาของยางชั้นใน ความหนาของยางชั้นนอก และรัศมีดัดโค้ง (ต่อ)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

เส้นผ่านศูนย์กลาง				ความหนาต่ำสุด		รัศมีดัดโค้ง ต่ำสุด
ภายใน	เกณฑ์ ความคลาด เคลื่อน	ภายนอก	เกณฑ์ความคลาด เคลื่อน	ยางชั้นใน	ยางชั้นนอก	
51	± 0.7	69	± 1.4	2.5	1.5	500
63	± 0.8	81	± 1.6	2.5	1.5	630
75	± 0.8	93	± 1.6	2.5	1.5	750
76	± 0.8	94	± 1.6	2.5	1.5	750
100	± 0.8	120	± 1.6	2.5	1.5	1 000
102	± 0.8	122	± 1.6	2.5	1.5	1 000

4.2 ความยาว

ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนตามตารางที่ 2
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.4

ตารางที่ 2 ความยาวและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
(ข้อ 4.2)

ความยาว (มิลลิเมตร)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
$\leq 1\,000$	± 10 มิลลิเมตร
$> 1\,000$	$\pm$ ร้อยละ 1

4.3 ความร่วมศูนย์กลาง (concentricity)

การเบี่ยงเบนจากความร่วมศูนย์กลางของท่อยางต้องเป็นไปตามตารางที่ 3
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.5

:

ตารางที่ 3 การเบี่ยงเบนจากความร่วมศูนย์กลาง
(ข้อ 4.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	การเบี่ยงเบนจากความร่วมศูนย์กลาง ไม่เกิน
≤ 51	1
> 51	1.5

5. วัสดุ

- 5.1 สมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุที่ใช้ทำท่ออย่าง
ต้องเป็นไปตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุที่ใช้ทำท่ออย่าง
(ข้อ 5.1)

รายการ ที่	สมบัติ	เกณฑ์กำหนด		วิธีทดสอบ ตาม
		ยางชั้นใน	ยางชั้นนอก	
1	ความต้านแรงดึง เมกะพาสคัล ไม่น้อยกว่า	8	8	ข้อ 9.2
2	ความยืดเมื่อขาด ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	200	200	
3	การเร่งการเสื่อมอายุ (เทียบกับค่าก่อนการเร่งการเสื่อมอายุ) - ความต้านแรงดึงเปลี่ยนแปลง ร้อยละ ไม่เกิน - ความยืดเมื่อขาดเปลี่ยนแปลง ร้อยละ ไม่เกิน	± 50 ± 50	± 50 ± 50	ข้อ 9.3
4	ความทนการขัดสีของยางชั้นนอก ปริมาตรสูญเสียของยาง ลูกบาศก์มิลลิเมตรไม่เกิน - ยางคอมพาวด์ที่เสริมแรงด้วยคาร์บอนแบล็ก - ยางคอมพาวด์ที่เสริมแรงด้วยสารอื่นที่ไม่ใช่คาร์บอนแบล็ก	- -	200 400	ข้อ 9.4
5	ความทนน้ำมันของยางชั้นนอก (เฉพาะชนิดที่ 2) ปริมาตรที่เปลี่ยนแปลงเมื่อแช่ในน้ำมัน ร้อยละ ไม่เกิน	-	100	ข้อ 9.5

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

- 6.1.1 ยางชั้นในต้องไม่มีรู ฟองอากาศ หรือสิ่งแปลกปลอมที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายกับท่อยางผิวยางชั้นนอกของ
- 6.1.2 ท่อยางต้องมีรูระบายความดันโดยเจาะรูเป็นระยะห่างเท่าๆ กันรอบเส้นรอบวงตลอดความยาวของท่อยางเพื่อระบายความดันที่เกิดขึ้นระหว่างชั้นของวัสดุเสริมแรงและยางชั้นนอก
- การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 คุณลักษณะทางฟิสิกส์

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณลักษณะทางฟิสิกส์
(ข้อ 6.2)

รายการ ที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบ ตาม
1	ความทนความดันพิสูจน์ - การเปลี่ยนแปลง ความยาวของท่อยาง - การบิตตัวของท่อยาง	ท่อยางต้องไม่ปริแตก ร้าวซึม หรือบิตเบี้ยวที่ 5 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด หากลดลงต้องไม่เกินร้อยละ 3 ของความยาวเดิม หรือเพิ่มขึ้นต้องไม่เกินร้อยละ 8 ของความยาวเดิม ต้องไม่เกิน 10 องศาต่อความยาว 1 เมตร	ข้อ 9.6
2	ความทนความดันระเบิด ไม่น้อยกว่า	10 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด	ข้อ 9.7
3	ความต้านแรงยืดเหนียว กิโลนิวตันต่อเมตร ไม่น้อยกว่า	2.4	ข้อ 9.8
4	ความต้านทานการตัดโค้ง (โดยไม่มี ความดัน)	อัตราส่วนระหว่าง T/D ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.8 และท่อยางจะต้องไม่เสียรูป บิตตัว หรือมีรอย ปริแตก	ข้อ 9.9

ตารางที่ 5 คุณลักษณะทางฟิสิกส์ (ต่อ)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบตาม
5	ความทนโอโซนของยางชั้นนอก	ต้องไม่มีรอยแตกเมื่อดูด้วยเลนส์กำลังขยาย 2 เท่า	ข้อ 9.10
6	ความต้านทานไฟฟ้า โอห์มต่อเมตร ไม่เกิน แบบ “M” แบบ “W” - ตามแนวยาวของท่อ - ระหว่างยางชั้นในกับยางชั้นนอก	102 106 109	ข้อ 9.11
7	ความทนไอน้ำระยะสั้น - ความทนความดัน ระเบิดลดลง ร้อยละ ไม่เกิน ประเภทที่ 1 ประเภทที่ 2 - ความยืดเมื่อขาด ของยางชั้นในลดลง ร้อยละ ไม่เกิน - ความยืดเมื่อขาด ของยางชั้นใน ร้อยละ ไม่ต่ำกว่า - ความแข็งของยาง ชั้นในเพิ่มขึ้น Shore A ไม่เกิน - ความทนทานการตัดโค้ง - ความต้านทานไฟฟ้า	 25 10 50 150 10 ต้องไม่มีรอยแตกบริเวณที่ถูกตัดโค้ง ต้องมีค่าเป็นไปตามรายการที่ 6	ข้อ 9.12.1
8	ความทนไอน้ำระยะยาว - ความทนทานการตัดโค้ง - ความต้านทานไฟฟ้า	ต้องไม่มีรอยแตกบริเวณที่ถูกตัดโค้ง ต้องมีค่าเป็นไปตามรายการที่ 6	ข้อ 9.12.2

7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่ท่อย่างทุกๆ ระยะไม่เกิน 3 เมตร อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบล้าง โดยมีความสูงของตัวอักษรไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร
- (1) คำว่า “Steam”
 - (2) ประเภท ชนิด แบบ และสัญลักษณ์ (M หรือ Ω แล้วแต่กรณี)
 - (3) ความดันใช้งาน เป็นเมกะพาสคัล และอุณหภูมิใช้งาน เป็นองศาเซลเซียส
 - (4) เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน เป็นมิลลิเมตร
 - (5) เดือน ปีที่ทำ
 - (6) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- 7.2 ที่ภาชนะบรรจุท่ออย่างไอน้ำอัดตัว อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
 - (2) ประเภท ชนิด แบบ และสัญลักษณ์ (M หรือ Ω แล้วแต่กรณี)
 - (3) ความดันใช้งาน เป็นเมกะพาสคัล และอุณหภูมิใช้งาน เป็นองศาเซลเซียส
 - (4) เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน เป็นมิลลิเมตร
 - (5) ความยาว เป็นมิลลิเมตร หรือ เมตร
 - (6) เดือน ปีที่ทำ
 - (7) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

9. การทดสอบ

9.1 ขนาด

9.1.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน

ให้ใช้เครื่องวัดละเอียด 0.1 มิลลิเมตร วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในที่ปลายทั้ง 2 ด้านของท่ออย่างแต่ละด้าน ให้วัด 2 ครั้ง ตั้งฉากซึ่งกันและกัน รายงานค่าเฉลี่ย

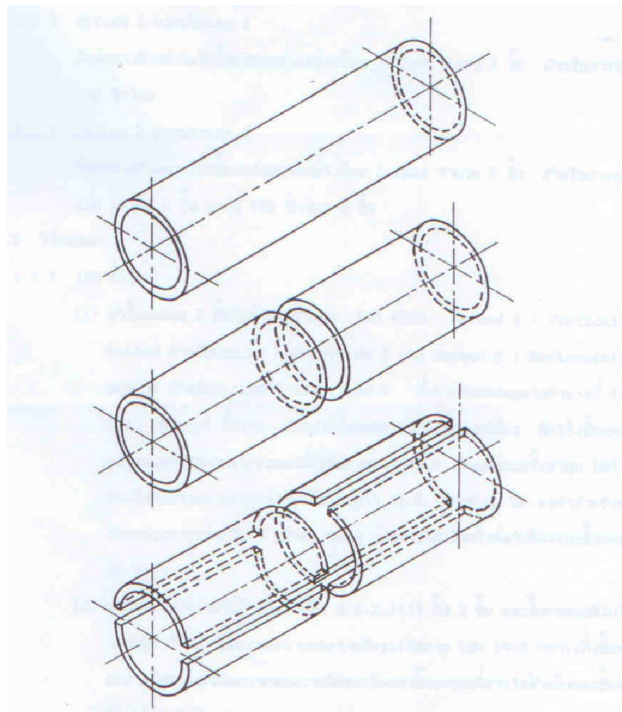
9.1.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก

ให้ใช้เครื่องวัดละเอียด 0.1 มิลลิเมตร วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกที่ปลายทั้ง 2 ด้านของท่ออย่างแต่ละด้านให้วัด 2 ครั้ง ตั้งฉากซึ่งกันและกัน รายงานค่าเฉลี่ย

9.1.3 ความหนา

9.1.3.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

- (1) ตัดท่ออย่างตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบยาวประมาณ 50 มิลลิเมตร ทำเครื่องหมายเส้นผ่านศูนย์กลางที่ปลายทั้งสองในแนวที่ตั้งฉากกัน
- (2) ตัดท่ออย่างตัวอย่างตามแนวตั้งฉากกับแนวยาวของท่ออย่างออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน
- (3) ผ่าครึ่งส่วนทั้งสองตามแนวยาวของท่ออย่างตรงที่ทำเครื่องหมายไว้ โดยให้ระนาบการผ่าส่วนที่หนึ่งและส่วนที่สองตั้งฉากกัน จะได้ชิ้นทดสอบทั้งหมด 4 ชิ้น



รูปที่ 1 การเตรียมชิ้นทดสอบสำหรับวัดความหนา
(ข้อ 9.1.3.1)

9.1.3.2 วิธีทดสอบ

ใช้กล้องขยายที่มีสเกลแบ่งละเอียด 0.1 มิลลิเมตร วัดความหนาของยางชั้นในและยางชั้นนอกที่รอยตัดตามแนวยาวของท่ออย่างทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 1 ตำแหน่ง (จะวัดได้ 8 ค่า) รายงานค่าเฉลี่ยหมายเหตุ ในกรณีที่ยางชั้นนอกมีร่อง ให้วัดที่ตำแหน่งที่บางที่สุด

9.1.4 ความยาว

ให้ใช้เครื่องวัดละเอียด 1 มิลลิเมตร วัดความยาวของท่อจากปลายด้านหนึ่งถึงปลายอีกด้านหนึ่ง

9.1.5 ความร่วมศูนย์กลาง

ให้ปฏิบัติตาม ISO 4671

9.2 ความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาด

ให้ปฏิบัติตาม ISO 37 โดยตัดชิ้นทดสอบเป็นรูปดัมป์เบลล์ Type 1 ทดสอบที่อุณหภูมิ (23 ± 2) องศาเซลเซียส

9.3 การเร่งการเสื่อมอายุ

ตัดชิ้นทดสอบเป็นรูปดัมป์เบลล์ Type 1 ตามข้อ 9.2 แล้วนำไปเร่งการเสื่อมอายุตาม ISO 188 air oven method ที่อุณหภูมิ (125 ± 2) องศาเซลเซียส สำหรับตัวอย่างประเภทที่ 1 และที่อุณหภูมิ (150 ± 2) องศาเซลเซียส สำหรับตัวอย่างประเภทที่ 2 เป็นระยะเวลา (168 ± 2) ชั่วโมง แล้วนำไปทดสอบความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาด ตามข้อ 9.2

9.4 ความทนการขัดสีของยางชั้นนอก

ให้ปฏิบัติตาม ISO 4649 method A ที่อุณหภูมิ (23 ± 2) องศาเซลเซียส

9.5 ความทนน้ำมันของยางชั้นนอก (เฉพาะชนิดที่ 2)

ให้ปฏิบัติตาม ISO 1817 Volumetric method โดยใช้ น้ำมันเบอร์ 3 ที่อุณหภูมิ (100 ± 1) องศาเซลเซียส เป็นเวลา (72 ± 2) ชั่วโมง

9.6 ความทนความดันพิสจัน

ให้ปฏิบัติตาม ISO 1402 โดยใช้ความดันพิสจันเป็น 5 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด

9.7 ความทนความดันระเบิด

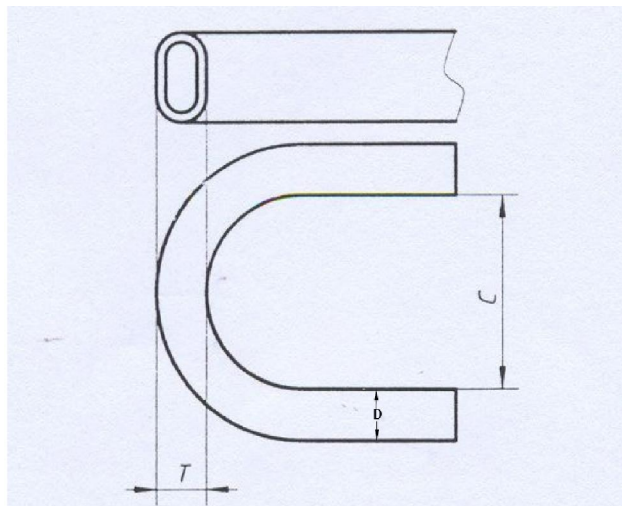
ให้ปฏิบัติตาม ISO 1402 โดยใช้ความดันระเบิดเป็น 10 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด จนกระทั่งตัวอย่างแตกหรือในกรณีที่ทดสอบจนได้ความดันระเบิดต่ำสุดตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ตัวอย่างยังไม่แตก ให้หยุดการทดสอบได้

9.8 ความต้านแรงยืดเหนียว

ให้ปฏิบัติตาม ISO 8033 โดยวัดแรงยืดเหนียวระหว่างยางชั้นในกับวัสดุเสริมแรงแรงยืดเหนียวระหว่างชั้นของวัสดุเสริมแรง และแรงยืดเหนียวระหว่างยางชั้นนอกกับวัสดุเสริมแรง

9.9 ความต้านทานการตัดโค้ง

ให้ปฏิบัติตาม ISO 1746 โดยไม่มีความดัน และวัดค่าสัมประสิทธิ์การตัดโค้ง ดังรูปที่ 2



หมายเหตุ T คือ มิติของท่อทางด้านนอกส่วนที่ดัดโค้ง เป็นมิลลิเมตร

D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อ วัดที่จุดกึ่งกลางของท่อที่ยังไม่ทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

C คือ 2 เท่าของรัศมีดัดโค้งต่ำสุด เป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 2 การวัดค่าสัมประสิทธิ์การดัดโค้ง

(ข้อ 9.9)

9.10 ความทนโอโซนของยางชั้นนอก

ให้ปฏิบัติตาม ISO 1431-1 procedure A โดยใช้ยางคอมพาวด์สูตรที่ใช้ทำยางชั้นนอก ขึ้นรูปเป็นแผ่นยางตามข้อ ก.2.2.1 หรือทดสอบตาม ISO 7326 method 3 โดยตัดชิ้นทดสอบจากท่อตามข้อ ก.2.3.1 ขนาดยาว 150 มิลลิเมตร กว้าง 50 มิลลิเมตร ทดสอบที่ภาวะต่อไปนี้

- (1) ความเข้มข้นของโอโซน (50 ± 5) ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อ 100 ลูกบาศก์เมตร
- (2) อุณหภูมิ (40 ± 2) องศาเซลเซียส
- (3) ระยะเวลา 72 ชั่วโมง
- (4) ความยืดร้อยละ 20

ตารางที่ 6 ความต้านทานไฟฟ้า

(ข้อ 9.11)

สัญลักษณ์	วิธีทดสอบตาม
M	ISO 8031 method 4
Ω	ISO 8031 method 3.4, 3.5 หรือ 3.6

9.12 ความทนไอน้ำ

ตัดตัวอย่างตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบยาวประมาณ 1.5 เมตร จำนวน 8 ชิ้น ไปติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ

9.12.1 ความทนไอน้ำระยะสั้น

- (1) นำชิ้นทดสอบ 4 ชิ้นไปผ่านไอน้ำตาม ISO 4023 method B โดยใช้ความดันไอน้ำ 0.6 เมกะพาสคัล สำหรับตัวอย่างประเภทที่ 1 และความดันไอน้ำ 1.8 เมกะพาสคัล สำหรับตัวอย่างประเภทที่ 2 โดยให้ไอน้ำ 20 ชั่วโมง หยุดให้ไอน้ำ 4 ชั่วโมง ทำสลับกันจนครบ 168 ชั่วโมง ระหว่างที่ผ่านไอน้ำ ต้องไม่มีการรั่วของไอน้ำผ่านผนังท่อออกมา เมื่อทดสอบแล้วตรวจพินิจลักษณะพื้นผิวข้างชั้นในและยางชั้นนอกต้องไม่พอง ปริ หรือแตกเป็นแฉก
- (2) นำชิ้นทดสอบที่ผ่านไอน้ำแล้ว 2 ชิ้น ไปตัดโค้งรอบแท่งโลหะทรงกระบอกที่มีรัศมีตามตารางที่ 1 ที่อุณหภูมิห้อง 4 ครั้ง โดยแต่ละครั้งทำมุม 180 องศา สำหรับตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเท่ากับหรือน้อยกว่า 32 มิลลิเมตร และทำมุม 90 องศา สำหรับตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในมากกว่า 32 มิลลิเมตร ให้หมุนชิ้นทดสอบไป 90 องศา ก่อนการตัดโค้งครั้งต่อไป แล้วตรวจพินิจบริเวณที่ตัดโค้ง
- (3) นำชิ้นทดสอบทั้ง 2 ชิ้นที่ทดสอบตามข้อ 9.12.1 (2) ไปทดสอบความต้านทานไฟฟ้าตามข้อ 9.11
- (4) นำชิ้นทดสอบที่ผ่านไอน้ำแล้วอีก 2 ชิ้น ตามข้อ 9.12.1 (1) และชิ้นทดสอบที่ไม่ได้ผ่านไอน้ำอีก 2 ชิ้นไปทดสอบความทนความดันระเบิดตาม ข้อ 9.7 จนกระทั่งชิ้นทดสอบแตก แล้วหาค่าเฉลี่ยความทนความดันระเบิดของชิ้นทดสอบที่ผ่านไอน้ำแล้วและชิ้นทดสอบที่ไม่ได้ผ่านไอน้ำ
- (5) ตัดยางชั้นในของชิ้นทดสอบทั้ง 2 ชิ้นที่ทดสอบตามข้อ 9.12.1 (4) ไปทดสอบความแข็งของยางชั้นในตาม ISO 7619-1 และทดสอบความยืดเมื่อขาดของยางชั้นในตาม ISO 37 โดยตัดยางชั้นในเป็นชิ้นทดสอบรูปดัมป์เบลล์ Type 1 รายงานค่าเฉลี่ย

9.12.2 ความทนไอน้ำระยะยาว

- (1) นำชิ้นทดสอบที่เหลือ 2 ชิ้นไปผ่านไอน้ำตาม ISO 4023 method B โดยใช้ความดันไอน้ำ 0.6 เมกะพาสคัล สำหรับตัวอย่างประเภทที่ 1 และความดันไอน้ำ 1.8 เมกะพาสคัล สำหรับตัวอย่างประเภทที่ 2 โดยให้ไอน้ำ 20 ชั่วโมง หยุดให้ไอน้ำ 4 ชั่วโมง ทำสลับกันจนครบ 720 ชั่วโมง ระหว่างที่ผ่านไอน้ำต้องไม่มีการรั่วของไอน้ำผ่านผนังท่อออกมา เมื่อทดสอบแล้วตรวจพินิจลักษณะพื้นผิวข้างชั้นในและยางชั้นนอกต้องไม่พอง ปริ หรือแตกเป็นแฉก
- (2) ตัดโค้งชิ้นทดสอบที่ผ่านไอน้ำตามข้อ 9.12.2 (1) ทั้ง 2 ชิ้น รอบแท่งโลหะทรงกระบอกที่มีรัศมีตามตารางที่ 1 ที่อุณหภูมิห้อง 4 ครั้ง โดยแต่ละครั้งทำมุม 180 องศา สำหรับตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเท่ากับหรือน้อยกว่า 32 มิลลิเมตร และทำมุม 90 องศา สำหรับตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในมากกว่า 32 มิลลิเมตร ให้หมุนชิ้นทดสอบไป 90 องศา ก่อนการตัดโค้งครั้งต่อไปแล้วตรวจพินิจบริเวณที่ตัดโค้ง
- (3) นำชิ้นทดสอบทั้ง 2 ชิ้นที่ทดสอบตามข้อ 9.12.2 (2) ไปทดสอบความต้านทานไฟฟ้าตามข้อ 9.11

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ท่อยางประเภท ชนิด และแบบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกันจากยางที่มีส่วนผสมอย่างเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาดและเครื่องหมายและฉลาก
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากท่อยางรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาดและเครื่องหมายและฉลาก

(ข้อ ก.2.1)

ขนาดรุ่น ท่อ	ขนาดตัวอย่าง ท่อ	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 150	8	1
151 ถึง 280	13	2
281 ขึ้นไป	20	3

- ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4. และข้อ 7. ในแต่ละข้อ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่าท่อยางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัสดุ
- ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากยางคอมพาวด์ที่ผสมในคราวเดียวกันและใช้ทำท่อยางรุ่นเดียวกันจำนวนเพียงพอสำหรับการทดสอบ นำไปทำเป็นแผ่นยางหนา (2.0 ± 0.2) มิลลิเมตร แล้วนำไปทำให้คงรูปภายใต้ภาวะเดียวกันกับการทำท่อยาง
- ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 จึงจะถือว่าท่อยางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ
- ก.2.3.1 ให้ชักตัวอย่างท่อยางโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 8 ท่อ
- ก.2.3.2 สำหรับการทดสอบความทนโอโซนของยางชั้นนอกให้ใช้ตัวอย่างจากยางคอมพาวด์ (สูตรที่ใช้ทำยางชั้นนอก) หรือจากท่อยางก็ได้
- ก.2.3.3 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 ทุกรายการจึงจะถือว่าท่อยางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างท่อยางต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 ข้อ ก.2.2.2 และข้อ ก.2.3.3 ทุกข้อ จึงจะถือว่าท่อยางรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้