

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๓๘๔๘ (พ.ศ. ๒๕๕๑)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ท่อยางหม้อน้ำรถยนต์

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ท่อยางสำหรับระบบระบายความร้อนในเครื่องยนต์สันดาปภายใน

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อยางหม้อน้ำรถยนต์
มาตรฐานเลขที่ มอก. 658 - 2529

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๑๑๑๗ (พ.ศ. ๒๕๒๕) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อยางหม้อน้ำรถยนต์ มาตรฐานเลขที่
มอก. 658 - 2529 ลงวันที่ ๒๕ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๒๕ และออกประกาศกำหนดมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อยางสำหรับระบบระบายความร้อนในเครื่องยนต์สันดาปภายใน มาตรฐานเลขที่
มอก. 658 - 2551 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด ๖๐ วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๑

สุวิทย์ คุณกิตติ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตัวอย่างสำหรับระบบระบายความร้อน ในเครื่องยนต์สันดาปภายใน

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมตัวอย่างทั้งประเภทที่เสริมแรงและไม่เสริมแรง ที่ขึ้นรูปเหมาะกับการใช้งานในระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์ในรถยนต์ที่มีน้ำหนักไม่เกิน 3.5 ตัน (ไม่รวมน้ำหนักบรรทุก) และใช้ 1,2 - อีเทนไดออลเป็นองค์ประกอบในสารหล่อเย็น ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ตัวอย่าง”

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ตัวอย่างไม่เสริมแรง หมายถึง ตัวอย่างที่ประกอบด้วยยางชั้นเดียวหรือหลายชั้นแต่ไม่มีวัสดุเสริมแรง
- 2.2 ตัวอย่างเสริมแรง หมายถึง ตัวอย่างที่ประกอบด้วยยางชั้นใน วัสดุเสริมแรง และยางชั้นนอก

3. ประเภท ชนิด และชั้นคุณภาพ

- 3.1 ตัวอย่างแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ
 - 3.1.1 ประเภทไม่เสริมแรง
 - 3.1.2 ประเภทเสริมแรง
- 3.2 ตัวอย่างแต่ละประเภท แบ่งตามการใช้งานเป็น 2 ชนิด คือ
 - 3.2.1 ชนิด A เป็นตัวอย่างที่เหมาะสมกับงานที่ผิวนอกไม่สัมผัสกับน้ำมัน
 - 3.2.2 ชนิด B เป็นตัวอย่างที่เหมาะสมกับงานที่ผิวนอกสัมผัสกับน้ำมันได้
- 3.3 ตัวอย่างแต่ละประเภทและชนิด แบ่งตามอุณหภูมิการใช้งานเป็น 4 ชั้นคุณภาพ คือ
 - 3.3.1 ชั้นคุณภาพที่ 1 สำหรับใช้งานที่อุณหภูมิในช่วง -40 องศาเซลเซียส ถึง 100 องศาเซลเซียส
 - 3.3.2 ชั้นคุณภาพที่ 2 สำหรับใช้งานที่อุณหภูมิในช่วง -40 องศาเซลเซียส ถึง 125 องศาเซลเซียส
 - 3.3.3 ชั้นคุณภาพที่ 3 สำหรับใช้งานที่อุณหภูมิในช่วง -40 องศาเซลเซียส ถึง 150 องศาเซลเซียส
 - 3.3.4 ชั้นคุณภาพที่ 4 สำหรับใช้งานที่อุณหภูมิในช่วง -40 องศาเซลเซียส ถึง 175 องศาเซลเซียส

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 4.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายในและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนดในตารางที่ 1
การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 10.1

ตารางที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายในและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
(ข้อ 4.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน		
	ตัวอย่างที่ทำโดยอาศัย แกนกลางแข็ง ⁽¹⁾	ตัวอย่างที่ทำโดยอาศัย แกนกลางที่โค้งงอได้ ⁽²⁾	ตัวอย่างที่ทำโดยไม่อาศัย แกนกลาง ⁽³⁾
3.2	± 0.30	-0.30 ถึง + 0.50	± 0.60
4.0	± 0.40	-0.40 ถึง + 0.60	
5.0			
6.3			
8.0	± 0.60	-0.50 ถึง + 0.70	± 0.80
10.0			
12.5			
16	± 0.80	-0.70 ถึง + 0.90	± 1.20
19			
20			
25	± 1.00	-0.80 ถึง + 1.20	± 1.60
31.5			
38			
40	± 1.20	-1.00 ถึง + 1.50	ไม่กำหนด
50			
51			
63	± 1.40	ไม่กำหนด	
76			
80			
100	± 1.60	ไม่กำหนด	
125			

ตารางที่ 1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายในและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน (ต่อ)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน		
	ท่อที่ทำโดยอาศัย แกนกลางแข็ง ⁽¹⁾	ท่อที่ทำโดยอาศัย แกนกลางที่โค้งงอได้ ⁽²⁾	ท่อที่ทำโดยไม่มีอาศัย แกนกลาง ⁽³⁾
150	± 2.00	ไม่กำหนด	ไม่กำหนด
200	± 2.50		
250			
315	± 3.00		

หมายเหตุ (1) หมายถึง ท่อที่ทำขึ้นรูปโดยอาศัยแกนกลางแข็งช่วยระหว่างขึ้นรูป

(2) หมายถึง ท่อที่ทำขึ้นรูปโดยอาศัยแกนกลางที่โค้งงอได้ช่วยระหว่างขึ้นรูป

(3) หมายถึง ท่อที่ทำขึ้นรูปโดยไม่ต้องอาศัยแกนกลางช่วยระหว่างขึ้นรูป

5. วัสดุ

5.1 สมบัติของยางที่ใช้ทำท่อ ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมบัติของยางที่ใช้ทำท่อ (ข้อ 5.1)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด		วิธีทดสอบตาม
		ประเภทไม่เสริมแรง	ประเภทเสริมแรง	
1	ความแข็ง (Shore A)	65 ถึง 75	55 ถึง 75	ข้อ 10.2
2	ความต้านแรงดึง เมกะพาสคัล ไม่น้อยกว่า	10	8	ข้อ 10.3
3	ความยืดเมื่อขาด ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	250	250	ข้อ 10.3
4	การบวมแรง เมื่อเทียบกับค่าก่อนบวมแรง			ข้อ 10.4
	1) ความแข็งเพิ่มขึ้น (Shore A) ไม่เกิน	15	15	
	2) ความต้านแรงดึงลดลง ร้อยละ ไม่เกิน	20	20	
	3) ความยืดเมื่อขาดลดลง ร้อยละ ไม่เกิน	50	50	

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 คุณลักษณะทางฟิสิกส์

คุณลักษณะทางฟิสิกส์นี้สามารถเลือกทดสอบได้ตามรายการที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 ขึ้นอยู่กับความต้องการประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 3 คุณลักษณะทางฟิสิกส์
(ข้อ 6.1)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบตาม
1	ความทนความดันระเบิด เมกะพาสคัล ไม่น้อยกว่า 1) ท่ออย่างไม่เสริมแรงทุกขนาด 2) ท่ออย่างเสริมแรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่เกิน 18 มิลลิเมตร 3) ท่ออย่างเสริมแรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในมากกว่า 18 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 35 มิลลิเมตร 4) ท่ออย่างเสริมแรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเกิน 35 มิลลิเมตรขึ้นไป <i>หมายเหตุ</i> ในกรณีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่เท่ากัน ให้ถือส่วนที่เล็กที่สุดเป็นเกณฑ์	0.2 1.2 0.9 0.5	ข้อ 10.5
2	ความต้านแรงยึดเหนี่ยวของยางชั้นในกับวัสดุเสริมแรงหรือยางชั้นนอกกับวัสดุเสริมแรง (เฉพาะประเภทเสริมแรง) กิโลนิวตันต่อเมตร ไม่น้อยกว่า	1.75	ข้อ 10.6
3	ความยืดหยุ่นที่อุณหภูมิต่ำ	ต้องไม่มีรอยแยกหรือแตก ทั้งท่อภายในและผนังท่อภายนอก	ข้อ 10.7
4	ความทนสุญญากาศ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อขาลดลงได้ไม่เกินร้อยละ 30	ข้อ 10.8
5	ความต้านทานการตัดโค้งเป็นวง (เฉพาะท่อตรงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่เกิน 19.5 มิลลิเมตร) ค่าสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลง (T/D)ไม่เกิน	0.7	ข้อ 10.9

ตารางที่ 3 คุณลักษณะทางฟิสิกส์ (ต่อ)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด	วิธีทดสอบตาม
6	ความต้านทานต่อการขยายตัวของท่ออย่าง (เฉพาะประเภทเสริมแรง) ร้อยละ ไม่เกิน	12	ข้อ 10.10
7	ความต้านทานต่อการเสื่อมสภาพอันเนื่องจากเคมีไฟฟ้า	ต้องไม่มีรอยแตกหรือเป็นร่องรอยภายในท่ออย่าง	ข้อ 10.11
8	ความทนต่อโอโซน	ผิวของท่ออย่างต้องไม่แตกหรือร้าว	ข้อ 10.12
9	การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด ร้อยละ ไม่เกิน	50	ข้อ 10.13
10	ความทนน้ำมัน (เฉพาะชนิด B) - ความต้านแรงยึดเหนี่ยวของยางชั้นในกับวัสดุเสริมแรงหรือยางชั้นนอกกับวัสดุเสริมแรง เมื่อแช่ในน้ำมัน กิโลนิวตันต่อเมตร ไม่น้อยกว่า	1.25	ข้อ 10.14

หมายเหตุ T คือ ขนาดของท่ออย่างด้านนอกส่วนที่ตัดโค้ง

D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่ออย่าง วัดที่จุดกึ่งกลางของท่ออย่างก่อนทดสอบ

7. การบรรจุ

7.1 ให้บรรจุท่ออย่างในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม เพื่อป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นในระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษา

8. เครื่องหมายและฉลาก

8.1 ที่ท่ออย่างทุกท่ออย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน ต่อเนื่องเป็นระยะตามความเหมาะสม และไม่ลบเลือนง่าย

- (1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของปลายท่ออย่างทั้ง 2 ด้าน เป็นมิลลิเมตร
- (2) ประเภท ชนิด และชั้นคุณภาพ
- (3) เดือน ปีที่ทำ
- (4) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

8.2 ที่ภาชนะบรรจุท่ออย่างทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย

- (1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของปลายท่ออย่างทั้ง 2 ด้าน เป็นมิลลิเมตร
- (2) ประเภท ชนิด และชั้นคุณภาพ
- (3) แกนกลางที่ทำ (ถ้ามี)
- (4) เดือน ปีที่ทำ
- (5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ตัวอย่างการแสดงเครื่องหมายและฉลากที่ตัวอย่าง

30 x 35 - A1 - 01 - 2549 - xxx

30 หมายถึง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของปลายด้านหนึ่ง เป็นมิลลิเมตร

35 หมายถึง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของปลายอีกด้านหนึ่ง เป็นมิลลิเมตร

A1 หมายถึง ท่อขนาด A ชั้นคุณภาพที่ 1

01 หมายถึง เดือนที่ทำ

2549 หมายถึง ปีที่ทำ

xxx หมายถึง ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

8.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

9.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

10. การทดสอบ

10.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน

ให้ใช้เครื่องวัดละเอียดถึง 0.10 มิลลิเมตร วัดที่ปลายท่อตัวอย่างทั้ง 2 ด้าน แต่ละด้านให้วัด 2 ครั้ง ตั้งฉากซึ่งกันและกัน แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

10.2 ความแข็ง

ให้ปฏิบัติตาม ASTM D 2240 โดยใช้เครื่อง Durometer type A ที่อุณหภูมิ (23 ± 2) องศาเซลเซียส

10.3 ความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาด

ให้ปฏิบัติตาม ISO 37 โดยตัดชิ้นทดสอบเป็นรูปดัมป์เบลล์ type 1 ที่อุณหภูมิ (23 ± 2) องศาเซลเซียส

10.4 การบ่มแรง

ให้ปฏิบัติตาม ISO 188 โดยใช้ภาวะทดสอบ ดังนี้

(1) ชั้นคุณภาพที่ 1 ที่อุณหภูมิ (100 ± 1) องศาเซลเซียส เป็นเวลา (72 ± 2) ชั่วโมง

(2) ชั้นคุณภาพที่ 2 ที่อุณหภูมิ (125 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา (72 ± 2) ชั่วโมง

(3) ชั้นคุณภาพที่ 3 ที่อุณหภูมิ (150 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา (72 ± 2) ชั่วโมง

(4) ชั้นคุณภาพที่ 4 ที่อุณหภูมิ (175 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา (72 ± 2) ชั่วโมง

นำชิ้นทดสอบที่ผ่านการบ่มแรงแล้ว ไปทดสอบความแข็งตามข้อ 10.2 ความต้านทานแรงดึงและความยืดเมื่อขาดตามข้อ 10.3

10.5 ความทนความดันระเบิด

ให้ปฏิบัติตาม ISO 1402 จนกระทั่งท่อตัวอย่างแตก หรือในกรณีที่ทดสอบจนได้ความดันระเบิดต่ำสุดตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ท่อตัวอย่างยังไม่แตก ก็สามารถหยุดการทดสอบได้

10.6 ความต้านแรงยึดเหนี่ยว

ให้ปฏิบัติตาม ISO 8033 โดยใช้แรงดึงอัตรา 50 มิลลิเมตรต่อนาที และถ้าไม่สามารถเตรียมชิ้นทดสอบที่กว้างตามที่ระบุใน ISO 8033 ได้ ให้ใช้ความกว้างของตัวอย่างตัวอย่างที่ผัดครั้งเป็นความกว้างของชิ้นทดสอบ

10.7 ความยืดหยุ่นที่อุณหภูมิต่ำ

10.7.1 ตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 25 มิลลิเมตร

ให้ปฏิบัติตาม ISO 4672 method B โดยใช้ตัวอย่างตัวอย่างที่มีความยาวอย่างน้อย 300 มิลลิเมตร นำไปแช่ในตู้ที่ควบคุมอุณหภูมิ (-40 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา (5 ± 0.5) ชั่วโมง แล้วงอตัวอย่างตัวอย่างรอบแกนกลางแข็งที่มีรัศมี 10 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกที่ใหญ่ที่สุดของตัวอย่างตัวอย่าง ภายในเวลา 4 วินาที ตรวจสอบนิ้งตัวอย่างตัวอย่างด้วยแว่นขยายหรือเลนส์กำลังขยาย 2 เท่า

10.7.2 ตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 25 มิลลิเมตร

ให้ปฏิบัติตาม SAE J20 ข้อ 5.1.2 โดยใช้ตัวอย่างตัวอย่างที่มีความยาวอย่างน้อย 25.4 มิลลิเมตร ตรวจสอบนิ้งตัวอย่างตัวอย่างด้วยแว่นขยายหรือเลนส์กำลังขยาย 2 เท่า

10.8 ความทนสุญญากาศ

ให้ปฏิบัติตาม ISO 7233 method C ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และความดันเป็นไปตามตารางที่ 4 เป็นเวลา 10 นาที แล้วตรวจสอบนิ้ง

ตารางที่ 4 ความดัน
(ข้อ 10.8)

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของตัวอย่าง มิลลิเมตร	ความดัน เมกะพาสคัล
น้อยกว่า 16	0.015
มากกว่า 16 แต่น้อยกว่า 25	0.020
มากกว่า 25	0.030

ถ้าพบตำแหน่งของตัวอย่างตัวอย่างที่ยุบตัวมากกว่าตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ ให้วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ณ ตำแหน่งนั้น แล้วปล่อยอากาศเข้าไปในตัวอย่างตัวอย่าง จนความดันภายในตัวอย่างตัวอย่างเท่าความดันบรรยากาศ วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ณ ตำแหน่งนั้นอีกครั้ง คำนวณหาร้อยละของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกที่ลดลง แล้วรายงานผลเป็นร้อยละของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกที่ลดลงมากที่สุด

10.9 ความต้านทานการตัดโค้งเป็นวง

ให้ปฏิบัติตาม ISO 1746 โดยใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางการตัดโค้ง (ค่า C) ตามที่กำหนดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เส้นผ่านศูนย์กลางการตัดโค้ง
(ข้อ 10.9)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่ออย่าง	เส้นผ่านศูนย์กลางการตัดโค้ง
ไม่เกิน 10.5	140
มากกว่า 10.5 แต่ไม่เกิน 16.5	220
มากกว่า 16.5 แต่ไม่เกิน 19.5	300

10.10 ความต้านทานต่อการขยายตัวของท่ออย่าง (เฉพาะประเภทเสริมแรง)

ใช้ท่ออย่างขึ้นรูปหรือท่ออย่างตรงเป็นท่ออย่างทดสอบ แต่ถ้าเป็นท่อตรงต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ต่อท่ออย่างทดสอบเข้ากับอุปกรณ์ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความดัน ใส่ของผสมของ 1,2-อีเทนไดออล และน้ำกลั่น ในสัดส่วน 1 : 1 ลงในท่ออย่างทดสอบและปิดปลายท่อให้แน่น วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่ออย่างทดสอบก่อนให้ความดัน เพิ่มความดันของผสมให้เป็น 0.2 เมกะพาสคัล และอุณหภูมิตู้ควบคุมให้เป็น 125 องศาเซลเซียส คงความดันและอุณหภูมินี้ไว้เป็นเวลา 8 ชั่วโมง วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่ออย่างทดสอบที่ตำแหน่งเดียวกันกับครั้งแรกภายใต้ภาวะนี้ รายงานผลการขยายตัวของท่ออย่างทดสอบเป็นร้อยละที่เพิ่มขึ้นของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไป

10.11 ความต้านทานต่อการเสื่อมสภาพอันเนื่องจากเคมีไฟฟ้า

ให้ปฏิบัติตาม SAE J1684 method 1 แล้วตรวจพินิจ

10.12 ความทนต่อโอโซน

ให้ปฏิบัติตาม ISO 7326 โดยใช้ภาวะทดสอบ ดังต่อไปนี้

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

ตรวจพินิจท่ออย่างตัวอย่างด้วยแว่นขยายหรือเลนส์กำลังขยาย 2 เท่า

10.13 การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด

ให้ปฏิบัติตาม SAE J1638 โดยใช้เครื่องมือที่กำหนดหรือใช้เครื่องมืออื่นที่เทียบเท่า ทดสอบที่อุณหภูมิและระยะเวลา ดังนี้

- (1) ชั้นคุณภาพที่ 1 ที่อุณหภูมิ (100 ± 1) องศาเซลเซียส เป็นเวลา (24 ± 2) ชั่วโมง
- (2) ชั้นคุณภาพที่ 2 ที่อุณหภูมิ (125 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา (24 ± 2) ชั่วโมง
- (3) ชั้นคุณภาพที่ 3 ที่อุณหภูมิ (150 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา (24 ± 2) ชั่วโมง
- (4) ชั้นคุณภาพที่ 4 ที่อุณหภูมิ (175 ± 2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา (24 ± 2) ชั่วโมง

10.14 ความทนน้ำมัน (เฉพาะชนิด B)

ปิดปลายท่ออย่างตัวอย่างที่ยาวพอสมควรให้แน่นทั้งสองด้าน เชื้อท่ออย่างตัวอย่างลงในน้ำมัน IRM 903 ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นเช็ดผิวของท่ออย่างตัวอย่าง แล้วนำไปทดสอบความต้านแรงยึดเหนี่ยวตามข้อ 10.6

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 9.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ท่อยางประเภท ชนิด ชั้นคุณภาพ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน จากยางที่มีส่วนผสมอย่างเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
 - ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากท่อยางรุ่นเดียวกันที่มีขนาดเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาด การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก

(ข้อ ก.2.1.1)

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

- ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 7. และข้อ 8. ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่าท่อยางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบวัสดุ
 - ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากยางผสม (compound rubber) ที่ผสมในคราวเดียวกันและใช้ทำท่อยางรุ่นเดียวกัน จำนวนเพียงพอสำหรับการทดสอบ นำไปทำเป็นแผ่นยางหนา (2.0 ± 0.2) มิลลิเมตร สำหรับการทดสอบความต้านแรงดึงและความยืดเมื่อขาด และนำไปทำเป็นชิ้นทดสอบที่มีความหนา (6.5 ± 0.5) มิลลิเมตร สำหรับทดสอบความแข็ง แล้วนำไปทำให้ยางคงรูปภายใต้ภาวะเดียวกันกับการทำท่อยาง
 - ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5. จึงจะถือว่าท่อยางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ
 - ก.2.3.1 ให้ชักตัวอย่างท่อยางโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวนเพียงพอสำหรับการทดสอบอย่างน้อย 2 ท่อ
 - ก.2.3.2 ตัวอย่างท่อยางทุกท่อต้องเป็นไปตามข้อ 6. จึงจะถือว่าท่อยางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างท่อยางต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 ข้อ ก.2.2.2 และข้อ ก.2.3.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าท่อยางรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ภาคผนวก ข.

ข้อเสนอแนะ

ข.1 ในกรณีที่ต้องการทดสอบความทนต่อการสั่นภายใต้ความดันและอุณหภูมิต่างๆ ของท่ออย่าง ให้ทดสอบเพิ่มเติม ดังนี้

ข.1.1 เครื่องมือ

เครื่องมือสำหรับการทดสอบการสั่นภายใต้ความดันและอุณหภูมิต่าง ๆ ต้องสามารถทดสอบการสั่นของท่ออย่างได้ทั้งในแนวตั้ง (vertical direction) แนวระนาบ (horizontal direction) และแนวความยาว (longitudinal direction) (ดูรูปที่ ข.1) และให้การกระตุ้นความดันแต่ละครั้ง (pressure pulses) ที่อุณหภูมิกำหนด เครื่องมือนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ไม่เคลื่อนที่ (stationary) และส่วนที่ทำให้เกิดการสั่น (vibrating manifold) โดยส่วนที่ทำให้เกิดการสั่นจะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวเป็นเส้นตรงในแต่ละทิศทาง เครื่องมือทดสอบนี้ต้องสามารถครอบคลุมปัจจัยที่กำหนด ดังต่อไปนี้

- | | |
|---|---|
| (1) แอมพลิจูดของการสั่น | 0 มิลลิเมตร ถึง 30 มิลลิเมตร |
| (2) ความถี่ของการสั่น | 2 เฮิร์ตซ์ ถึง 5 เฮิร์ตซ์ (ลักษณะเป็นคลื่น) |
| (3) การกระตุ้นความดันแต่ละครั้ง | 0 เมกะพาสคัล ถึง 0.5 เมกะพาสคัล |
| (4) เวลาของรอบการกระตุ้นความดัน | 1 วินาที ถึง 5 นาที |
| (5) เวลาที่ให้ความดันและหยุดให้ความดัน | 1 วินาที ถึง 5 นาที |
| (6) อุณหภูมิของของเหลว | (-20 ± 3) องศาเซลเซียส ถึง (130 ± 3) องศาเซลเซียส |
| (7) อัตราการไหลของของเหลว | 5 ลิตรต่ออนาที ถึง 250 ลิตรต่ออนาที |
| (8) อุณหภูมิแวดล้อม | -20 องศาเซลเซียส ถึง 180 องศาเซลเซียส |
| (9) การเชื่อมต่อท่ออย่างกับเครื่องมือทดสอบให้เป็นไปตาม ISO 6162-1 สำหรับท่ออย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 10 มิลลิเมตร ถึง 70 มิลลิเมตร | |
| (10) จำนวนตัวอย่างทดสอบ | 2 ท่อ ถึง 6 ท่อ |

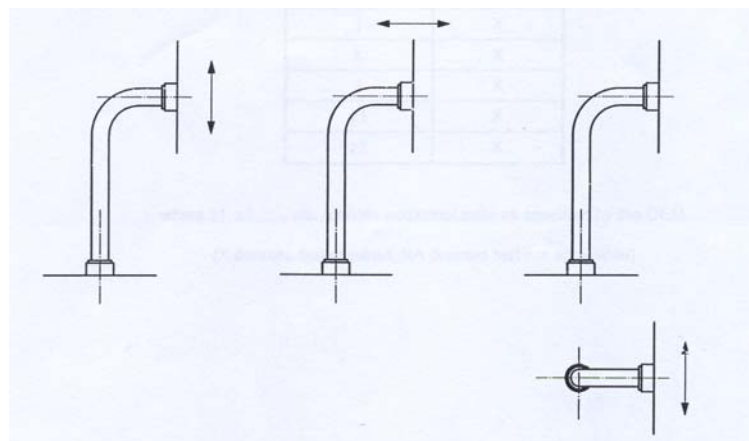
ข.1.2 ตัวอย่างทดสอบ

ท่ออย่างอย่างน้อย 2 ท่อ ที่ทำมาแล้วเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง นำท่ออย่างมาปรับสภาวะในห้องทดสอบที่อุณหภูมิ (23 ± 2) องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (50 ± 5) ก่อนการทดสอบเป็นเวลาอย่างน้อย 3 ชั่วโมง

ข.1.3 วิธีทดสอบ

ติดตั้งท่ออย่างทดสอบกับเครื่องมือทดสอบการสั่นของท่ออย่างทั้งในแนวตั้ง แนวระนาบ และแนวความยาว (ดังรูปที่ ข.1) และมีภาวะการทดสอบ ดังนี้

- | | |
|---------------------------------|--|
| (1) แอมพลิจูดของการสั่น | 8 มิลลิเมตร |
| (2) ความถี่ของการสั่น | 10 เฮิรตซ์ |
| (3) การกระตุ้นความดันแต่ละครั้ง | 0.07 ถึง 0.20 เมกะพาสคัล สำหรับประเภทเสริมแรง และ 0.01 ถึง 0.06 เมกะพาสคัล สำหรับประเภทไม่เสริมแรง |
| (4) ความถี่รอบการให้ความดัน | 2 รอบต่อนาที |
| (5) ของเหลวที่ใช้ทดสอบ | 1,2-อีเทนไดออลและน้ำ สัดส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร |
| (6) อุณหภูมิของของเหลว | 100 องศาเซลเซียสสำหรับท่ออย่างชั้นคุณภาพที่ 1
125 องศาเซลเซียสสำหรับท่ออย่างชั้นคุณภาพที่ 2
ชั้นคุณภาพที่ 3 และชั้นคุณภาพที่ 4 |
| (7) อัตราการไหลของของเหลว | 20 ลิตรต่อนาที |
| (8) อุณหภูมิแวดล้อม | 100 องศาเซลเซียสสำหรับท่ออย่างชั้นคุณภาพที่ 1
125 องศาเซลเซียสสำหรับท่ออย่างชั้นคุณภาพที่ 2
150 องศาเซลเซียสสำหรับท่ออย่างชั้นคุณภาพที่ 3
175 องศาเซลเซียสสำหรับท่ออย่างชั้นคุณภาพที่ 4 |
| (9) ระยะเวลาการทดสอบ | 250 ชั่วโมง |



รูปที่ ข.1 ทิศทางการสั่นของท่ออย่างทดสอบ
(ข้อ ข.1.1 และข้อ ข.1.3)

ภาคผนวก ก.

ข้อเสนอแนะ

การทดสอบเพื่อการยอมรับ

ค.1 นิยาม

ค.1.1 การทดสอบเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ หมายถึง การทดสอบที่มีหลักฐานจากผู้ทำว่าผลิตภัณฑ์นั้นผ่านข้อกำหนดตามมาตรฐานทุกข้อทั้งวิธีการทำและการออกแบบตัวอย่าง การทดสอบเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างนั้นจะทดสอบกับตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ที่สุดของตัวอย่างแต่ละชนิดและประเภท การทดสอบนี้ควรทำซ้ำทุก ๆ 5 ปี หรือเมื่อมีการเปลี่ยนวิธีการทำหรือเปลี่ยนวัสดุที่ใช้ทำ

ค.1.2 การทดสอบประจำ เป็นการทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ทำทุกครั้งก่อนที่จะมีการส่งมอบผลิตภัณฑ์

ค.1.3 การทดสอบเพื่อการยอมรับวิธีการทำ เป็นการทดสอบสมบัติต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในตารางที่ ค.2 ซึ่งได้จากผู้ทำเพื่อควบคุมคุณภาพของการทำ ความถี่ตามที่ระบุไว้ในตารางที่ ค.2 นั้นเป็นเพียงข้อเสนอแนะเท่านั้น

ค.2 การทดสอบเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์และการทดสอบประจำ

การทดสอบเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์และการทดสอบประจำแสดงไว้ในตารางที่ ค.1

ตารางที่ ค.1 การทดสอบเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์และการทดสอบประจำ

(ข้อ ค.1.3 และข้อ ค.2)

การทดสอบ	การทดสอบเพื่อการยอมรับผลิตภัณฑ์	การทดสอบประจำ
ขนาด	-	✓
ความทนความดันระเบิด	✓	×
ความต้านแรงยึดเหนี่ยว	✓	×
ความยืดหยุ่นที่อุณหภูมิต่ำ	✓	×
ความทนสุญญากาศ	✓	×
ความต้านทานการดัดโค้งเป็นวง	✓	×
ความต้านทานต่อการขยายตัวของตัวอย่าง	✓	×
ความต้านทานต่อการเสื่อมสภาพ		
อันเนื่องจากเคมีไฟฟ้า	✓	×
ความทนต่อโอโซน	✓	×
การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด	✓	×
✓ ทดสอบ		
× ไม่ต้องทดสอบ		
- ไม่ได้ระบุไว้		

ค.3 การทดสอบเพื่อการยอมรับวิธีการทำ

การทดสอบเพื่อการยอมรับวิธีการทำจะทดสอบทุกรอบการทำหรือทุก 10 รอบการทำได้แสดงไว้ในตารางที่ ค.2

หมายเหตุ หนึ่งรอบการทำ คือ การทำท่ออย่างยาวสูงสุด 1 000 เมตร

ตารางที่ ค.2 การทดสอบเพื่อการยอมรับวิธีการทำ
(ข้อ ค.3)

สมบัติ	การทดสอบเพื่อการยอมรับวิธีการทำ	
	หนึ่งรอบการทำ	10 รอบการทำ
ขนาด	✓	✓
ความร่วมมือศูนย์กลาง	✓	✓
ความทนความดันระเบิด	✓	✓
ความต้านแรงยืดเหนียว	✓	✓
ความยืดหยุ่นที่อุณหภูมิต่ำ	✓	✓
ความทนสุญญากาศ	✓	✓
ความต้านทานการดัดโค้งเป็นวง	✓	✓
ความต้านทานต่อการขยายตัวของท่ออย่าง	✓	✓
ความต้านทานต่อการเสื่อมสภาพอันเนื่องจากเคมีไฟฟ้า	x	✓
ความทนต่อโอโซน	x	✓
การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด	✓	✓
✓ ทดสอบ		
x ไม่ต้องทดสอบ		