ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๔๖๘๘ (พ.ศ. ๒๕๕๘)
ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ. ๒๕๑๑
เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
แผ่นยางรองรางรถไฟ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นยางรองรางรถไฟ มาตรฐานเลขที่ มอก. 2667 - 2558 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๗ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๘
จักรมณฑ์ ผาสุกวนิช
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
แผ่นยางรองรางรถไฟ

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมเฉพาะแผ่นยางรองรางรถไฟที่ทำจากยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ หรือยางธรรมชาติผสมยางสังเคราะห์ สำหรับใช้กับหมอนคอนกรีตอัดแรงของรถไฟเท่านั้น ไม่รวมการออกแบบและการติดตั้ง

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 แผ่นยางรองรางรถไฟ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “แผ่นยาง” หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากยางธรรมชาติและ/หรือยางสังเคราะห์ ใช้วางระหว่างหมอนคอนกรีตอัดแรงกับรางรถไฟเพื่อลดการสั่นสะเทือนขณะที่รถไฟเคลื่อนที่ผ่าน

3. ประเภท

3.1 แผ่นยาง แบ่งตามวัสดุที่ใช้ทำ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1 ประเภทที่ 1 แผ่นยางที่ทำจากยางธรรมชาติหรือมียางธรรมชาติเป็นองค์ประกอบ

3.1.2 ประเภทที่ 2 แผ่นยางที่ทำจากยางสังเคราะห์

4. มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ต้องเป็นไปตามแบบ (drawing) ที่ผู้ใช้กำหนด ยกเว้นถ้าไม่ระบุไว้ ให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเป็นไปตามตารางที่ 1

การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 8.2

ตารางที่ 1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

(ข้อ 4.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาด		ความกว้างหรือความยาว	ความหนา
มากกว่า	ถึง		
0	10	± 0.20	± 0.32
10	16	± 0.25	± 0.40
16	25	± 0.32	± 0.50
25	40	± 0.40	± 0.63
40	63	± 0.50	± 0.80
63	100	± 0.63	± 1.00
100	160	± 0.80	± 1.25
160		± 0.005 X	± 0.008 X

หมายเหตุ X *หมายถึง ขนาดของมิติ*

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

5.1 ลักษณะทั่วไป

แผ่นยางต้องมีความหนาสม่ำเสมอ ต้องมีร่องปลายเปิด ปราศจากการพอง รอยแตก รูพรุน และสิ่งแปลกปลอม

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

5.2 คุณลักษณะทางฟิสิกส์

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณลักษณะทางฟิสิกส์ของแผ่นยาง

(ข้อ 5.2)

รายการที่	คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด		วิธีทดสอบตาม
			ประเภทที่ 1	ประเภทที่ 2	
1	ความแข็ง	Shore A	65 ถึง 80		ข้อ 8.3
2	ก่อนเร่งการเสื่อมอายุ				ข้อ 8.4
	- มอดุลัสที่ความยืด 100 %	MPa	3 ถึง 5		
	- ความต้านแรงดึง ไม่น้อยกว่า	MPa	12		
	- ความยืดเมื่อขาด ไม่น้อยกว่า	%	250		
3	หลังเร่งการเสื่อมอายุ				ข้อ 8.5
	- มอดุลัสที่ความยืด 100 % เปลี่ยนแปลงไม่เกิน ของค่าก่อนเร่งการเสื่อมอายุ	%	40		
	- ความต้านแรงดึง ไม่น้อยกว่า	MPa	10		
	- ความต้านแรงดึง ไม่น้อยกว่า ของค่าก่อนเร่งการเสื่อมอายุ	%	70		
	- ความยืดเมื่อขาด ไม่น้อยกว่า	%	180		
	- ความยืดเมื่อขาด ไม่น้อยกว่า ของค่าก่อนเร่งการเสื่อมอายุ	%	60		
4	การยุบตัวเนื่องจากแรงอัด ไม่เกิน	%	30		ข้อ 8.6
5	ความยืดอยู่ตัว ไม่เกิน	%	25		ข้อ 8.7
6	ความทนโอโซน	-	ต้องไม่มีรอยแตก		ข้อ 8.8
7	สภาพต้านทานไฟฟ้าเชิงปริมาตร ไม่น้อยกว่า	$M\Omega.m$	100		ข้อ 8.9
8	ความทนน้ำมัน				ข้อ 8.10
	- ปริมาตรเปลี่ยนแปลง ไม่เกิน	%	เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย		

6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่แผ่นยางทุกแผ่นอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย ลึกลงในเนื้อยางไม่น้อยกว่า 0.8 mm บนด้านใดด้านหนึ่งของแผ่นยาง

(1) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(2) ประเภท

(3) เดือน ปีที่ทำ และรหัสรุ่นที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศด้วย ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตาม ภาคผนวก ก.

8. การทดสอบ

8.1 ภาวะทดสอบ

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ทดสอบที่อุณหภูมิ (23±2) °C และความชื้นสัมพัทธ์ (50±10) %

8.2 การวัดมิติ

ให้ใช้เครื่องวัดละเอียดถึง 0.001 mm วัดความกว้าง ความยาว และความหนาของตัวอย่างด้านละ 3 ตำแหน่ง แล้วรายงานผลทุกค่า

8.3 การทดสอบความแข็ง

ให้ปฏิบัติตาม ISO 7619-1 โดยใช้เครื่องดิวโรมิเตอร์แบบเอ (durometer Type A)

8.4 การทดสอบมอดุลัสที่ความยืด 100 % ความต้านแรงดึง และความยืดเมื่อขาด

ให้ปฏิบัติตาม ISO 37 โดยตัดชิ้นทดสอบเป็นรูปดัมบ์เบลล์ชนิดที่ 1

8.5 การทดสอบการเร่งการเสื่อมอายุ

ให้ปฏิบัติตาม ISO 188 โดยตัดชิ้นทดสอบเป็นรูปดัมบ์เบลล์ชนิดที่ 1 เช่นเดียวกับข้อ 8.4 เร่งการเสื่อมอายุดังนี้

(1) ประเภทที่ 1 ทดสอบที่อุณหภูมิ (70 ± 1) °C เป็นเวลา (168 ± 2) h

(2) ประเภทที่ 2 ทดสอบที่อุณหภูมิ (100 ± 1) °C เป็นเวลา $(96\ ^{0}_{-2})$ h

แล้วนำไปทดสอบมอดุลัสที่ความยืด 100 % ความต้านแรงดึง และความยืดเมื่อขาดตามข้อ 8.4

8.6 การทดสอบการยุบตัวเนื่องจากแรงอัด

ให้ปฏิบัติตาม ISO 815-1 ดังนี้

(1) ประเภทที่ 1 ทดสอบที่อุณหภูมิ (70 ± 1) °C เป็นเวลา (24^{0}_{-2}) h

(2) ประเภทที่ 2 ทดสอบที่อุณหภูมิ (100 ± 1) °C เป็นเวลา (24^{0}_{-2}) h

โดยกดอัดที่ 25 % หลังจากครบเวลาทดสอบแล้ว นำชุดอุปกรณ์ทดสอบออกจากเตาอบ คลายอุปกรณ์และนำชิ้นทดสอบออกจากชุดอุปกรณ์ทันที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา (30 ± 3) min แล้ววัดความหนาอีกครั้ง

8.7 การทดสอบความยืดอยู่ตัว

ให้ปฏิบัติตาม ISO 2285 ดังนี้

(1) ประเภทที่ 1 ทดสอบที่อุณหภูมิ (70 ± 1) °C เป็นเวลา (24^{0}_{-2}) h

(2) ประเภทที่ 2 ทดสอบที่อุณหภูมิ (100 ± 1) °C เป็นเวลา (24^{0}_{-2}) h

โดยดึงยืดที่ 50 % หลังจากครบเวลาทดสอบแล้ว นำชุดอุปกรณ์ทดสอบออกจากเตาอบ คลายอุปกรณ์และนำชิ้นทดสอบออกจากชุดอุปกรณ์ทันที ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา (30^{+3}_{0}) min แล้ววัดความยาวอีกครั้ง

8.8 การทดสอบความทนโอโซน

ให้ปฏิบัติตาม ISO 1431-1 ขั้นตอน A โดยใช้ภาวะทดสอบดังต่อไปนี้

(1) ความเข้มข้นของโอโซน

(1.1) ประเภทที่ 1 ทดสอบที่ (25 ± 5) cm^3ต่อ 100 m^3

(1.2) ประเภทที่ 2 ทดสอบที่ (50 ± 5) cm^3ต่อ 100 m^3

(2) อุณหภูมิ (40 ± 1) °C

(3) ระยะเวลา 72 h

(4) การดึงยืด 20 %

แล้วตรวจพินิจทันทีด้วยเลนส์กำลังขยาย 7 เท่า ขณะยังยืดอยู่ที่ความยืดตามข้อ (4)

8.9 การทดสอบสภาพต้านทานไฟฟ้าเชิงปริมาตร

ให้ปฏิบัติตาม ISO 14309

8.10 การทดสอบความทนน้ำมัน

ให้ปฏิบัติตามข้อแนะนำในภาคผนวก ข.

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 7.1)

ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง แผ่นยางประเภทและมิติเดียวกัน ทำขึ้นโดยกรรมวิธีเดียวกันจากยางที่มีส่วนผสมอย่างเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ ลักษณะทั่วไป และเครื่องหมายและฉลาก

ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากแผ่นยางรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ลักษณะทั่วไป และเครื่องหมายและฉลาก

(ข้อ ก.2.1.1)

ขนาดรุ่น แผ่น	ขนาดตัวอย่าง แผ่น	เลขจำนวนที่ยอมรับ แผ่น
501 ถึง 1 200	20	1
1 201 ถึง 10 000	32	1
10 001 ถึง 35 000	50	2
35 001 ถึง 500 000	80	3
ตั้งแต่ 500 001 ขึ้นไป	125	5

ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5.1 และข้อ 6. ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่าแผ่นยางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะทางฟิสิกส์

ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากแผ่นยางรุ่นเดียวกันจำนวน 30 แผ่น ทุก ๆ แผ่นยางงที่ทำจำนวน 30 000 แผ่น หากจำนวนแผ่นยางในรุ่นมีไม่ถึง 30 000 แผ่นให้สุ่มมา 30 แผ่น แล้วนำไปทดสอบความแข็งทุกแผ่น และตัวอย่างแผ่นยางต้องเป็นไปตามข้อ 5.2 รายการที่ 1 ทุกแผ่น

ก.2.2.2 ให้ชักตัวอย่างยางผสมสารเคมี (rubber compound) จำนวนเพียงพอสำหรับการทดสอบโดยวิธีสุ่มจากยางผสมสารเคมีที่ใช้ทำแผ่นยางที่ผสมในคราวเดียวกันและใช้ทำแผ่นยางรุ่นเดียวกัน แล้วนำไปเตรียมเป็นชิ้นทดสอบดังแสดงในตารางที่ ก.2 โดยใช้อุณหภูมิในการขึ้นรูป และคงรูปเดียวกันกับการทำแผ่นยาง และใช้ระยะเวลาในการคงรูปที่ทำให้แผ่นยางคงรูปที่เตรียมได้มีระดับการคงรูปเท่ากับแผ่นยาง

ตารางที่ ก.2 ชิ้นทดสอบจากยางผสมสารเคมีสำหรับการทดสอบคุณลักษณะทางฟิสิกส์

(ข้อ ก.2.2.2)

ชิ้นทดสอบ	การทดสอบ
แผ่นยางที่มีความหนา (2.0±0.2) mm	ข้อ 8.4 ข้อ 8.5 ข้อ 8.7 ข้อ 8.8 ข้อ 8.9 และข้อ 8.10
ชิ้นทดสอบทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง (13.0±0.5) mm และความหนา (6.3±0.3) mm	ข้อ 8.6

ก.2.2.3 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.2.1 และข้อ ก.2.2.2 จึงจะถือว่าแผ่นยางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างแผ่นยางต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.3 ทุกข้อ จึงจะถือว่าแผ่นยางรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ภาคผนวก ข.

การทดสอบความทนน้ำมัน

(แนะนำ)

(ข้อ 8.10)

ข.1 การทดสอบความทนน้ำมัน

ให้ปฏิบัติตาม ISO 1817 ข้อ 8.3 โดยใช้น้ำมัน SAE 40 ทดสอบที่อุณหภูมิ (70±1) °C เป็นเวลา $(24\ ^{0}_{-2})$ h

ภาคผนวก ค.

การทดสอบสมรรถนะ

(แนะนำ)

ค.1 การทดสอบสมรรถนะ

ค.1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบกึ่งสถิต (quasi-static load deflection correlation)

(1) ตัดชิ้นทดสอบขนาด 200 mm x 132 mm จำนวน 2 ชิ้น จากแผ่นยางตัวอย่าง จำนวน 2 แผ่น

(2) วางชิ้นทดสอบระหว่างแผ่นโลหะผิวเรียบขนาดอย่างน้อย 210 mm x 140 mm จำนวน 2 แผ่น โดยใช้กระดาษทรายเบอร์ 0 วางคั่นระหว่างชิ้นทดสอบกับแผ่นโลหะทั้งด้านบนและด้านล่าง (ให้ด้านที่มีผงขัดของกระดาษทรายหันเข้าหาชิ้นทดสอบ)

(3) กดชิ้นทดสอบด้วยแรงกด 200 kN แล้วปล่อย ทำเช่นนี้ 2 ครั้ง

(4) กดชิ้นทดสอบด้วยแรงกด 10 kN แล้วปรับระยะยุบตัว[(1)] ให้เป็นศูนย์

(5) เพิ่มแรงกดเป็น 50 kN 100 kN 150 kN และ 200 kN ด้วยอัตรา 150 kN/min โดยในแต่ละครั้งที่เพิ่มแรงกดให้คงแรงกดไว้ 1 min ก่อนบันทึกระยะยุบตัว

(6) กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดกับระยะยุบตัวต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ออกแบบเครื่องยึดเหนี่ยวราง

หมายเหตุ [(1)] หมายถึง การวัดระยะยุบตัวให้ใช้เครื่องวัดความหนาที่มีความละเอียดถึง 0.01 mm จำนวน 2 เครื่อง วางไว้ตรงกลางของด้านสั้นของชิ้นทดสอบ บันทึกค่าเฉลี่ยที่วัดได้จากเครื่องวัดทั้ง 2 เครื่อง ถ้าค่าที่วัดได้จากเครื่องวัดทั้ง 2 มีค่าต่างกันเกิน 0.3 mm ให้ทดสอบซ้ำ

ค.1.2 ความแข็งตึงพลวัต (dynamic stiffness)

(1) ก่อนการทดสอบ ให้นำชิ้นทดสอบและอุปกรณ์ทดสอบไปปรับสภาวะที่อุณหภูมิ (23±5) °C เป็นเวลา 24 h

(2) วางผ้าทรายที่มีขนาดอนุภาคของผงขัด 45 μm ถึง 75 μm บนฐานผิวเรียบแข็ง โดยให้ด้านผงขัดของผ้าทรายหงายขึ้น

(3) วางตัวอย่างบนผ้าทราย และวางผ้าทรายบนตัวอย่างอีกชั้นหนึ่ง โดยให้ด้านผงขัดของ ผ้าทรายหันเข้าหาแผ่นตัวอย่าง

(4) วางแผ่นโลหะที่มีขนาดความกว้างเท่ากับฐานของรางรถไฟไว้ด้านบนของผ้าทราย

(5) วางเครื่องวัดระยะยุบตัวของแผ่นโลหะอย่างน้อย 3 เครื่อง โดยให้มีระยะห่างของเครื่องวัดแต่ละเครื่องตามแนวความยาวรอบแผ่นโลหะเท่ากัน

(6) ให้แรงกดเชิงพลวัตตั้งแต่ 20 kN จนถึง 95 kN ที่ความถี่ (4±1) Hz จำนวน 1 000 รอบ

(7) บันทึกแรงกดและระยะยุบตัวของแผ่นโลหะด้านบนจำนวนไม่น้อยกว่า 10 รอบในช่วง 100 รอบสุดท้าย นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยของระยะยุบตัวสูงสุด (D_1) และระยะยุบตัวต่ำสุด (D_2) หน่วยเป็นเมตร และค่าเฉลี่ยของแรงกดสูงสุด (F_1) และค่าเฉลี่ยของแรงกดต่ำสุด (F_2) หน่วยเป็น เมกะนิวตัน

(8) คำนวณความแข็งตึงพลวัต (K_{DYN}) หน่วยเป็น เมกะนิวตันต่อเมตร จากสมการ

$$K_{DYN} = \frac{F_1 - F_2}{D_1 - D_2}$$