



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1546 (พ.ศ. 2532)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี (แก้ไขครั้งที่ 1)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดเหล็กเคลือบสังกะสี มาตรฐานเลขที่ มอก. 71-2517

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี มาตรฐานเลขที่ มอก. 71-2517 ท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 78 (พ.ศ. 2517) ลงวันที่ 7 มีนาคม พ.ศ. 2517 ดังต่อไปนี้

1. ให้แก้หมายเลขมาตรฐานเลขที่ “มอก. 71-2517” เป็น “มอก. 71-2532”
2. ให้ยกเลิกความในข้อ 8.3 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“8.3 ในการทดสอบน้ำหนักของลวดแต่ละชุด การทดสอบการบิด และน้ำหนักของสังกะสีที่เคลือบนั้น ผลการทดสอบต้องเป็นไปตามที่กำหนดต่อไปนี้จึงจะถือว่าผ่านการทดสอบ

$$\bar{X} \geq L + kR$$

หรือ $\bar{X} \geq L + k\bar{R}$

เมื่อ L คือ ค่าต่ำสุดของขีดจำกัดเกณฑ์คุณภาพสำหรับการทดสอบ

k คือ ตัวประกอบ มีค่าดังตารางที่ 8

การคำนวณค่า $\bar{X}$

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 \dots X_n}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าตัวกลางเลขคณิตของผลการทดสอบทั้งหมด

$X_1 \dots X_n$ คือ ผลการทดสอบของแต่ละตัวอย่าง

n คือ จำนวนชิ้นตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ

การคำนวณค่า R

ในกรณีที่ตัวอย่างทดสอบมี 5 ตัวอย่าง ให้ทดสอบเพื่อคำนวณค่า R ดังนี้

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

เมื่อ R คือ พิสัย หรือค่าแตกต่างระหว่างค่าสูงสุดและต่ำสุด ของผลการทดสอบใน
หนึ่งกลุ่ม

$X_{\max}$ คือ ค่าสูงสุดของผลการทดสอบ

$X_{\min}$ คือ ค่าต่ำสุดของผลการทดสอบ

การคำนวณค่า $\bar{R}$

ในกรณีที่ตัวอย่างมีมากกว่า 5 ตัวอย่าง ให้แบ่งตัวอย่างนั้นออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัวอย่าง
แล้วทดสอบเพื่อคำนวณค่า $\bar{R}$ ดังนี้

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 \dots R_m}{m}$$

เมื่อ $\bar{R}$ คือ ค่าตัวกลางเลขคณิตของพิสัย

$R_1 \dots R_m$ คือ ค่าแตกต่าง ระหว่างค่าสูงสุดและต่ำสุด ของผลการทดสอบในแต่ละกลุ่ม

m คือ จำนวนกลุ่มของตัวอย่าง”

3. ให้ยกเลิกความใน (2) ของข้อ 8.4 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“(2) $\bar{X} \leq U - kR$ หรือ $U - k\bar{R}$ ”

4. ให้ยกเลิกความในข้อ 9.2.4.2 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“9.2.4.2 สารละลายที่ใช้และวิธีเตรียม ประกอบด้วยผลึกคอปเปอร์ซัลเฟต ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 36 กรัม
ละลายด้วยน้ำ 100 มิลลิเมตร อุ่นให้ร้อนเพื่อช่วยให้ละลายได้เร็วขึ้น เติมคิวปริก
ไฮดรอกไซด์ผง ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) มากเกินพอ เพื่อขจัดกรดซัลฟูริกที่เกิดขึ้น ทั้งไว้ค้างคืน
หรือประมาณ 24 ชั่วโมง แล้วนำไปกรอง สารละลายที่จะนำไปใช้ควรเป็นสารละลายอิ่มตัว
ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความถ่วงจำเพาะ 1.186”

5. ให้ยกเลิกความในข้อ 9.2.5.3 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“9.2.5.3 การทดสอบ พันชั้นทดสอบรอบแกนด้วยความเร็วคงที่ แต่ต้องไม่เกินกว่า 15 รอบต่อนาที
การพันชั้นทดสอบนี้ ต้องใช้แรงดึงไม่มากกว่าร้อยละ 2 ของแรงเค้นดึงของชั้นทดสอบนั้น ๆ”

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 90 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

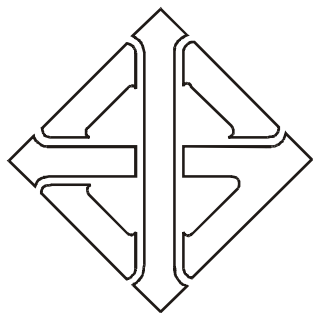
ประกาศ ณ วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2532

บรรหาร ศิลปอาชา

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 106 ตอนที่ 206

วันที่ 23 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2532



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 71-2517

ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี

STANDARD FOR GALVANIZED WIRE

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

UDC 669.1-426.2 : 669.586

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี

มอก. 71 – 2517

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่ม 91 ตอนที่ 55
วันที่ 29 มีนาคม พุทธศักราช 2517

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 93
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดเหล็กเคลือบสังกะสี

ประธานกรรมการ

นายธวัช บุญยมานิตย์

ผู้แทนการรถไฟแห่งประเทศไทย

กรรมการ

ดร. เกษม ผลาชีวะ

ผู้แทนสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

นายชูศักดิ์ แซ่มเกษม

ผู้แทนคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายประสพ กระแสสินธุ์

ผู้แทนกรมโยธาธิการ

นายศักดิ์ดา ปุณยานันท์

ผู้แทนกรมทางหลวง

นางสาวทัศนีย์ รัตวานิช

ผู้แทนกรมป่าไม้

นายทวี เจียกเจิม

ผู้แทนสมาคมช่างเหมาไทย

นายกานต์ กานตานันทะ

ผู้แทนสมาคมอุตสาหกรรมไทย

นายโกวิทย์ กานตานันทะ

ผู้แทนบริษัท สินธานิอุตสาหกรรม จำกัด

นายสรรัตน์ สุริยา

ผู้แทนบริษัท สหวิริยาก้าวโนวายส์ จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายสุรศักดิ์ อัครดรเดชา

กรมวิทยาศาสตร์

นายชูเกียรติ ภูวสรกุล

นายฉวีศรี หอมหวล

เนื่องจากในปัจจุบันนี้ลวดเหล็กที่ใช้กันอยู่ทั่วไปได้มีการผลิตขึ้นใช้เองภายในประเทศ จึงเห็นสมควรกำหนดมาตรฐานลวดเหล็กขึ้นเพื่อให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

เอกสารประกอบการพิจารณา

JIS : G 3532-1962 Iron wires

Japanese Standards Association.

BS : 443-1969 Specification for galvanized coatings on wire British Standards Institution

หน่วยต่าง ๆ ในมาตรฐานนี้เป็นระบบเอส ไอ (International System of Unit, SI)

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 78 (พ.ศ. 2517)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดเหล็กเคลือบสังกะสี

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดเหล็กเคลือบสังกะสี มาตรฐานเลขที่ มอก.71-2517 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้
ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 180 วัน นับแต่วันถัดจากวันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 7 มีนาคม พ.ศ. 2517

โอสธ โกสิน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดประเภท ขนาด น้ำหนัก คุณสมบัติที่ต้องการ การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และวิธีทดสอบของลวดเหล็กที่อบอ่อนแล้วเคลือบสังกะสีสำหรับใช้งานทั่วไป

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี หมายถึง ลวดเหล็กที่เคลือบสังกะสีโดยวิธีจุ่มร้อน หรือกรรมวิธีทางไฟฟ้า

3. ประเภท

- 3.1 ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี แบ่งออกเป็นสองประเภทตามน้ำหนักของสังกะสีที่เคลือบ คิดเป็นกรัมต่อตารางเมตร ดังต่อไปนี้
- (1) ประเภท ก. คือลวดเหล็กเคลือบสังกะสีที่มีน้ำหนักของสังกะสีที่เคลือบ (กรัมต่อตารางเมตร) น้อยกว่าประเภท ข. และเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4
 - (2) ประเภท ข. คือลวดเหล็กเคลือบสังกะสีที่มีน้ำหนักของสังกะสีที่เคลือบ (กรัมต่อตารางเมตร) ตามตารางที่ 4

4. ขนาดและความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

- 4.1 ขนาด และความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของลวดเหล็กเคลือบสังกะสี ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาด และความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ของลวดเหล็กเคลือบสังกะสี
(ข้อ 4.1)

เส้นผ่านศูนย์กลางของลวด มิลลิเมตร	ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ มิลลิเมตร
0.45	± 0.02
0.56 0.71	± 0.03
0.80 0.90 1.00 1.25 1.40	± 0.05
1.60 1.80	± 0.06
2.00 2.24 2.50 2.80 3.15	± 0.08
3.55 4.00 4.50	± 0.10
5.00	± 0.13
6.00	± 0.15

5. น้ำหนัก

- 5.1 ขดลวดเหล็กเคลือบสังกะสีแต่ละขดต้องมีน้ำหนัก 50 กิโลกรัม
 5.2 น้ำหนักของลวดเหล็กเคลือบสังกะสีแต่ละเส้นในขดต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 น้ำหนักต่ำสุดของลวดเหล็กเคลือบสังกะสีที่มีความยาวตลอดเส้น
 (ข้อ 5.2)

เส้นผ่านศูนย์กลางของลวด มิลลิเมตร	น้ำหนักต่ำสุดต่อความยาว กิโลกรัม
ตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.56	0.7
มากกว่า 0.56 ถึง 0.71	1.5
มากกว่า 0.71 ถึง 1.25	3.0
มากกว่า 1.25 ถึง 2.00	6.0
มากกว่า 2.00 ถึง 3.55	10.0
มากกว่า 3.55 ขึ้นไป	15.0

6. คุณสมบัติที่ต้องการ

- 6.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดให้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1 การวัดขนาดให้เป็นไปตามข้อ 9.1
 6.2 ต้องปราศจากสนิม รอยตำหนิ รอยปริแตกกร้าว และข้อเสียหายอื่น ๆ
 6.3 การต้านแรงดึง (tensile strength) ลวดเหล็กอบอ่อนที่ใช้ทำลวดเหล็กเคลือบสังกะสีทั้งประเภท ก. และประเภท ข. หากไม่มีการตกลงกันไว้เป็นอย่างอื่น กำหนดให้มีการต้านแรงดึงระหว่าง 300 ถึง 550 นิวตันต่อตาราง มิลลิเมตร (ประมาณ 30 ถึง 55 กิโลกรัมแรงต่อตารางมิลลิเมตร) การทดสอบให้เป็นไปตามข้อ 9.2.1
 6.4 การทนต่อการบิด (torsion test)
 6.4.1 ลวดเหล็กเคลือบสังกะสีประเภท ก. ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ
 6.4.2 ลวดเหล็กเคลือบสังกะสีประเภท ข.
 (1) ลวดเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1.60 มิลลิเมตรขึ้นไป ต้องสามารถทนการบิดได้ตาม จำนวนรอบที่กำหนดในตารางที่ 3 เมื่อทดสอบตามวิธีในข้อ 9.2.2
 (2) ลวดเหล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 1.60 มิลลิเมตร ไม่ต้องทดสอบการบิด

ตารางที่ 3 การทนต่อการบิดของลวดเหล็กเคลือบสังกะสีประเภท ข.
(ข้อ 6.4)

เส้นผ่านศูนย์กลางของลวด มิลลิเมตร	จำนวนรอบที่บิด ต่ำสุด
ตั้งแต่ 1.60 ถึง 1.80	57
มากกว่า 1.80 ถึง 2.00	52
มากกว่า 2.00 ถึง 2.24	44
มากกว่า 2.24 ถึง 2.50	39
มากกว่า 2.50 ถึง 2.80	34
มากกว่า 2.80 ถึง 3.15	30
มากกว่า 3.15 ถึง 4.00	25
มากกว่า 4.00 ถึง 4.50	23
มากกว่า 4.50 ถึง 5.00	21
มากกว่า 5.00 ถึง 6.00	15

- 6.5 น้ำหนักของสังกะสีที่เคลือบให้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 4 การทดสอบให้ใช้วิธีตามข้อ 9.2.3 ลวดเหล็กเคลือบสังกะสีประเภท ก. ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่า 1.25 มิลลิเมตร ไม่ต้องทดสอบหาน้ำหนักของสังกะสี

ตารางที่ 4 น้ำหนักของสังกะสีที่เคลือบ
(ข้อ 6.5)

เส้นผ่านศูนย์กลางของลวด มิลลิเมตร	น้ำหนักต่ำสุดของสังกะสีที่เคลือบ กรัมต่อตารางเมตร	
	ประเภท ก.	ประเภท ข.
ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00	–	76
มากกว่า 1.00 ถึง 1.25	–	76
มากกว่า 1.25 ถึง 1.40	28	76
มากกว่า 1.40 ถึง 1.60	31	76
มากกว่า 1.60 ถึง 1.80	33	92
มากกว่า 1.80 ถึง 2.00	36	92
มากกว่า 2.00 ถึง 2.24	38	122
มากกว่า 2.24 ถึง 2.50	42	122
มากกว่า 2.50 ถึง 2.80	46	137
มากกว่า 2.80 ถึง 3.15	50	137
มากกว่า 3.15 ถึง 4.00	57	153
มากกว่า 4.00 ถึง 4.50	64	153
มากกว่า 4.50 ถึง 5.00	70	153
มากกว่า 5.00 ถึง 6.00	83	153

6.6 ความสม่ำเสมอของสังกะสีที่เคลือบ

ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี ต้องมีสังกะสีเคลือบอยู่อย่างสม่ำเสมอ การทดสอบให้เป็นไปตามวิธีในข้อ 9.2.4 จำนวนครั้งที่จุ่มในเวลาที่กำหนดของแต่ละครั้งให้เป็นไปตามตารางที่ 5 เมื่อล้างน้ำและให้แห้งดีแล้ว ต้องไม่ปรากฏทองแดงเป็นสีแดงเกาะอยู่ที่ชิ้นทดสอบ

ลวดเหล็กเคลือบสังกะสีประเภท ก. ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1.80 มิลลิเมตร และลวดเหล็กเคลือบสังกะสีประเภท ข. ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 0.80 มิลลิเมตร ไม่ต้องทดสอบรายการนี้

ตารางที่ 5 จำนวนครั้งในการจุ่มขึ้นทดสอบเพื่อทดสอบความสม่ำเสมอของสังกะสีที่เคลือบ
(ข้อ 6.6)

เส้นผ่านศูนย์กลางของลวด มิลลิเมตร	จำนวนครั้งต่ำสุด ที่จุ่มในเวลาที่กำหนด			
	ประเภท ก.		ประเภท ข.	
	ครั้งละ 1 นาที	ครั้งละ 30 วินาที	ครั้งละ 1 นาที	ครั้งละ 30 วินาที
ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.80	–	–	1	–
มากกว่า 1.80 ถึง 2.00	–	1	1	1
มากกว่า 2.00 ถึง 2.24	–	1	2	–
มากกว่า 2.24 ถึง 2.50	–	1	2	–
มากกว่า 2.50 ถึง 3.15	–	1	2	1
มากกว่า 3.15 ถึง 4.50	–	1	3	–
มากกว่า 4.50	1	–	3	–

6.7 เมื่อทดสอบการพัน (wrapping test) ตามวิธีที่กำหนดในข้อ 9.2.5 ลวดเหล็กเคลือบสังกะสีประเภท ข. เมื่อพันรอบแกนที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตามที่กำหนดในตารางที่ 6 ไม่น้อยกว่าหกรอบ ต้องไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งในบริเวณทดสอบเกิดรอยปริร้าวหรือรอยแตกสะเก็ด

ตารางที่ 6 เส้นผ่านศูนย์กลางของแกนที่ใช้ทดสอบการพัน
(ข้อ 6.7)

เส้นผ่านศูนย์กลางของลวด มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลางของแกนที่ใช้ทดสอบการพัน มิลลิเมตร
ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.60	6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด
มากกว่า 1.60 ถึง 2.50	8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด
มากกว่า 2.50 ถึง 3.15	10 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด
มากกว่า 3.15 ถึง 5.00	12 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด
มากกว่า 5.00	14 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด

7. การทำเครื่องหมาย

- 7.1 ต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแสดงข้อความต่อไปนี้ให้เห็นอย่างชัดเจนติดอยู่ที่ลวดเหล็กเคลือบสังกะสี
ทุก ๆ ขด
- (1) ชื่อหรือตราเครื่องหมายของโรงงานผู้ทำ
 - (2) ประเภท
 - (3) เส้นผ่านศูนย์กลางของลวด
 - (4) น้ำหนักสุทธิ
 - (5) เดือน ปี ที่ทำ
- 7.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
นั้นได้ เมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 การชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบทั้งหมดตามมาตรฐานนี้ให้ชักมาโดยวิธีสุ่ม ตามจำนวนที่กำหนดในตาราง
ที่ 7

ตารางที่ 7 การชักตัวอย่างลวดเหล็กเคลือบสังกะสี
(ข้อ 8.1)

จำนวนในรุ่น ขด	จำนวนตัวอย่าง ขด	จำนวนชั้นทดสอบที่ไม่ผ่าน การตัดสินที่ยอมให้มีได้
6 ถึง 50	5	0
51 ถึง 500	10	1
มากกว่า 500	15	2

- 8.2 ในการตรวจสอบลักษณะทั่วไป ความสม่ำเสมอของสังกะสีที่เคลือบและการทดสอบการพ่น จำนวนชั้นทดสอบ
ที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพมีจำนวนไม่มากกว่าค่าที่กำหนดในสดมภ์ที่ 3 ตารางที่ 7 จึงจะถือว่าลวดเหล็ก
เคลือบสังกะสีรุ่นนั้นผ่านการทดสอบตามข้อนี้
- 8.3 ในการทดสอบน้ำหนักของลวดแต่ละขด การทดสอบการบิด และน้ำหนักของสังกะสีที่เคลือบนั้น ผลการทดสอบ
ต้องเป็นไปตามที่กำหนดต่อไปนี้ จึงจะถือว่าผ่านการทดสอบ

$$\bar{X} \geq L + kR$$

หรือ $\bar{X} \geq L + k\bar{R}$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบ

L คือ ค่าต่ำสุดของขีดจำกัดเกณฑ์คุณภาพสำหรับการทดสอบ

k คือ ตัวประกอบมีค่าดังตารางที่ 8

R คือ ค่าแตกต่างระหว่างค่าสูงสุดและต่ำสุดของผลการทดสอบ

$\bar{R}$ คือ ค่าเฉลี่ยของ R ใช้เมื่อผลการทดสอบมีมากกว่า 5 ค่า ให้แบ่งผลการทดสอบนั้นออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 5 ค่า แล้วคำนวณหาค่าของ $\bar{R}$ ดังนี้

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5}{5}$$

8.4 ในการทดสอบเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นลวด การต้านแรงดึงนั้น ผลการทดสอบต้องเป็นไปตามที่กำหนดต่อไปนี้ จึงจะถือว่าผ่านการทดสอบ

(1) $B \geq \frac{R}{U - L}$ หรือ $\frac{R}{U - L}$

(2) $\bar{X} \geq U - kR$ หรือ $U - k\bar{R}$

(3) $\bar{X} \geq L + kR$ หรือ $L + k\bar{R}$

เมื่อ B คือ ตัวประกอบมีค่าดังตารางที่ 8

U คือ ค่าสูงสุดของขีดจำกัดเกณฑ์คุณภาพสำหรับการทดสอบ

ตารางที่ 8 ตัวประกอบ

(ข้อ 8.3 และข้อ 8.4)

จำนวนตัวอย่าง ชุด	k	B
5	0.3	1.0
10	0.4	0.9
15	0.5	0.8

9. การทดสอบ

9.1 การวัดขนาด

ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม วัดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นลวดสามแห่ง ให้วัดเส้นลวดทุกชุดที่ชักตัวอย่างมา โดยวัดที่ปลายทั้งสอง และตรงกลางของชุดแล้วหาค่าเฉลี่ย

9.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ในการทดสอบหาการต้านแรงดึง การบิด น้ำหนักของสังกะสีที่เคลือบความสม่ำเสมอของสังกะสีที่เคลือบ การพัน ให้ตัดชิ้นทดสอบจากปลายข้างใดข้างหนึ่งของชุดลวดตัวอย่าง

9.2.1 การทดสอบการต้านแรงดึง

- 9.2.1.1 ชิ้นทดสอบต้องเป็นเส้นลวดตรง มีความยาว 200 มิลลิเมตร ระหว่างหัวจับทั้งสอง ถ้าเส้นลวดโค้งงอ ให้ตัดเส้นลวดให้ตรงด้วยมือ อาจใช้ค้อนไม้หรือวัตถุอื่นที่คล้ายกันช่วย แต่ต้องระวังไม่ให้คุณภาพของเส้นลวดเปลี่ยนแปลง
- 9.2.1.2 ดึงชิ้นทดสอบด้วยความเร็วไม่มากกว่า 100 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตรต่อวินาที (10 กิโลกรัมแรงต่อตารางมิลลิเมตรต่อวินาที) และเมื่อใกล้ถึงแรงดึงสูงสุดของชิ้นทดสอบต้องมีความเร็วไม่มากกว่า 30 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตรต่อวินาที (3 กิโลกรัมแรงต่อตารางมิลลิเมตรต่อวินาที)
- 9.2.1.3 ถ้าชิ้นทดสอบขาดที่จุดห่างจากจุดกึ่งกลางของชิ้นทดสอบมากกว่าหนึ่งในสี่ของความยาวชิ้นทดสอบ ให้ทำการทดสอบซ้ำกับชิ้นทดสอบที่ตัดจากขดลวดเดียวกัน

9.2.2 การทดสอบการบิด

- 9.2.2.1 ชิ้นทดสอบต้องเป็นเส้นลวดตรง มีความยาว 200 มิลลิเมตร ระหว่างหัวจับทั้งสอง ถ้าเส้นลวดโค้งงอ ให้ตัดเส้นลวดให้ตรงด้วยมือ อาจใช้ค้อนไม้หรือวัตถุอื่นที่คล้ายกันช่วย แต่ต้องระวังไม่ให้คุณภาพของเส้นลวดเปลี่ยนแปลง
- 9.2.2.2 เครื่องมิตที่ใช้ทดสอบ ต้องสามารถบิดชิ้นทดสอบในแนวแกนเท่านั้น โดยไม่ทำให้ชิ้นทดสอบคดงอ และในขณะทดสอบความยาวของชิ้นทดสอบจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงคือที่จับชิ้นทดสอบทางด้านหนึ่ง ต้องยึดติดแน่นในขณะที่จับอีกด้านหนึ่งหมุน
- 9.2.2.3 บิดชิ้นทดสอบในแนวแกนของชิ้นทดสอบจนขาด โดยใช้แรงเค้นดึง (tensile stress) ที่คงที่ แรงเค้นดึงที่ใช้ต้องไม่มากกว่าร้อยละ 2 ของการต้านแรงดึงของชิ้นทดสอบ
- 9.2.2.4 อัตราความเร็วที่ใช้ในการบิดต้องช้ามาก ไม่มากกว่า 1 รอบต่อหนึ่งวินาที เพื่อป้องกันไม่ให้อุณหภูมิของชิ้นทดสอบเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจจะกระทบกระเทือนผลของการทดสอบ
- 9.2.2.5 ถ้าชิ้นทดสอบขาดห่างจากที่จับภายในระยะสองเท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นทดสอบนั้น ให้ทำการทดสอบซ้ำกับชิ้นทดสอบที่ตัดจากขดลวดชุดเดียวกัน

9.2.3 การทดสอบหาน้ำหนักของสังกะสีที่เคลือบ

- 9.2.3.1 ขนาดของชิ้นทดสอบ ให้ใช้เส้นลวดยาว 300 ถึง 600 มิลลิเมตร
- 9.2.3.2 สารละลายที่ใช้และวิธีเตรียม ผสมกรดไฮโดรคลอริก (HCl) จำนวน 1 000 มิลลิเมตร มีความถ่วงจำเพาะไม่น้อยกว่า 1.16 กับแอนติโมนีไตรคลอไรด์ (SbCl_3) 32 กรัม หรือแอนติโมนีไตรออกไซด์ (Sb_2O_3) 20 กรัม
ให้เตรียมสารละลายทันทีก่อนทำการทดสอบโดยนำสารละลายที่กล่าวข้างต้น 5 มิลลิเมตรผสมกับกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้นเท่าเดิม 100 มิลลิเมตร เป็นสารละลายที่ใช้ในการทดสอบ
- 9.2.3.3 ก่อนทำการทดสอบ ให้ล้างชิ้นทดสอบด้วยเบนซีนบริสุทธิ์ (C_6H_6) หรือปิโตรเลียมเบนซีนบริสุทธิ์ หรือไตรคลอไรด์เอทิลีนบริสุทธิ์ ($\text{ClCH}_2\text{CCl}_2$) หรือคาร์บอนเตตระคลอไรด์บริสุทธิ์ (CCl_4)
ถูชิ้นทดสอบเบา ๆ ด้วยมกเนเซียมออกไซด์บริสุทธิ์ (MgO) ล้างชิ้นทดสอบด้วยน้ำไหล แล้วนำไปล้างด้วยเอทิลแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) เช็ดชิ้นทดสอบให้แห้ง

9.2.3.4 ชั่งน้ำหนักขึ้นทดสอบให้อ่านได้ละเอียดถึง 0.01 กรัม

ในกรณีที่ขึ้นทดสอบยาวมากให้ชั่งขึ้นทดสอบหรือชดเป็นชดเพื่อให้ขึ้นทดสอบจมอยู่ใต้สารละลายที่เตรียมไว้โดยทั่วถึง เมื่อเกิดปฏิกิริยาให้ก๊าซไฮโดรเจนน้อยลงและผิวของขึ้นทดสอบหายไป ให้นำขึ้นทดสอบไปล้างน้ำทันทีใช้ผ้าฝ้ายเช็ดให้แห้งแล้วนำไปชั่งน้ำหนักให้ละเอียดถึง 0.01 กรัม วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของขึ้นทดสอบสองแห่งที่ห่างกันในลักษณะได้ฉากกัน ให้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร นำค่าเฉลี่ยไปคำนวณจากสูตร

$$9.2.3.5 \quad A = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times d \times 1960$$

เมื่อ A คือ น้ำหนักสังกะสีที่เคลือบ เป็นกรัมต่อตารางเมตร

W_1 คือ น้ำหนักของขึ้นทดสอบก่อนจุ่มในสารละลาย เป็นกรัม

W_2 คือ น้ำหนักของขึ้นทดสอบหลังจุ่มในสารละลาย เป็นกรัม

d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของขึ้นทดสอบหลังจากจุ่มในสารละลาย เป็นมิลลิเมตร

1960 คือ ตัวคงที่

9.2.3.6 ในระหว่างการทดสอบต้องควบคุมอุณหภูมิของสารละลายไม่ให้มากกว่า 38 องศาเซลเซียส

9.2.3.7 เมื่อสังเกตเห็นก๊าซไฮโดรเจนเกิดน้อยลงแล้ว ไม่ควรปล่อยขึ้นทดสอบแช่อยู่ในสารละลายนั้นให้นานออกไปอีก

9.2.4 การทดสอบความสม่ำเสมอของสังกะสีที่เคลือบ

9.2.4.1 ขนาดของขึ้นทดสอบ ใช้เส้นลวดยาว 200 มิลลิเมตร

9.2.4.2 สารละลายที่ใช้และวิธีเตรียมประกอบด้วยผลึกคอปเปอร์ซัลเฟต ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 36 กรัม ละลายด้วยน้ำ 100 มิลลิเมตร อุ่นให้ร้อนเพื่อช่วยให้ละลายได้เร็วขึ้น เติมนิโตรเจนไดออกไซด์ ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) มากเกินพอเพื่อขจัดกรดซัลฟริกที่เกิดขึ้น ทั้งไว้ค้างคืนหรือประมาณ 24 ชั่วโมง แล้วนำไปกรองสารละลายที่จะนำไปใช้ควรเป็นสารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความถ่วงจำเพาะ 1.186

9.2.4.3 ภาชนะบรรจุสารละลายควรเป็นแก้ว หรือกระเบื้องเคลือบหรือภาชนะที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร สำหรับขึ้นทดสอบที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร สำหรับขึ้นทดสอบที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 2.5 มิลลิเมตร ภาชนะนี้ควรสูงไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร

9.2.4.4 บรรจุสารละลายที่เตรียมไว้ตามข้อ 9.2.4.2 ในภาชนะที่กำหนดในข้อ 9.2.4.3

9.2.4.5 ล้างขึ้นทดสอบด้วยเบนซินที่บริสุทธิ์ หรือปิโตรเลียมเบนซินบริสุทธิ์ หรือไตรคลอโรเอทิลีนบริสุทธิ์ หรือคาร์บอนเตตระคลอไรด์บริสุทธิ์

นำขึ้นทดสอบไปจุ่มในสารละลายที่เตรียมไว้ตามจำนวนครั้งและเวลาที่กำหนดในตารางที่ 5

9.2.4.6 ในระหว่างการทดสอบ ต้องควบคุมอุณหภูมิของสารละลายให้อยู่ระหว่าง 16 ถึง 20 องศาเซลเซียส ต้องไม่กวนสารละลายและต้องระวังไม่ให้ขึ้นทดสอบถูกภาชนะที่บรรจุด้วย

9.2.4.7 หลังการจุ่มขึ้นทดสอบแต่ละครั้ง ให้นำขึ้นทดสอบไปล้างด้วยน้ำทันที ถ้ามีทองแดงติดอยู่บนขึ้นทดสอบให้ขัดออก

9.2.4.8 หลังจากทดสอบครบจำนวนเวลาและครั้งที่กำหนดไว้แล้ว ต้องเป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 6.6

9.2.5 การทดสอบการพัน

- 9.2.5.1 ขนาดของชั้นทดสอบ ให้ใช้เส้นลวดยาวพอสมควร
- 9.2.5.2 เครื่องมือ ใช้เครื่องมือที่สามารถพันชั้นทดสอบให้แน่นแนบติดกับแกนได้ แกนที่ใช้พันชั้นทดสอบต้องเป็นขนาดตามที่กำหนดในตารางที่ 6
- 9.2.5.3 การทดสอบ พันชั้นทดสอบรอบแกนด้วยความเร็วคงที่แต่ต้องไม่มากกว่า 1 รอบต่อวินาที ทั้งนี้ต้องไม่ทำให้อุณหภูมิของชั้นทดสอบเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจกระทบกระเทือนต่อผลการทดสอบได้ การพันชั้นทดสอบนี้ต้องใช้แรงดึงไม่มากกว่าร้อยละ 2 ของแรงเค้นดึงของชั้นทดสอบนั้น ๆ
