



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1580 (พ.ศ. 2533)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า (แก้ไขครั้งที่ 1)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า มาตรฐานเลขที่ มอก.770-2531

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า มาตรฐานเลขที่ มอก.770-2531 ท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1343 (พ.ศ.2531) ลงวันที่ 25 เมษายน พ.ศ.2531 ดังต่อไปนี้

1. ให้แก้หมายเลขมาตรฐานเลขที่ “มอก.770-2531” เป็น “มอก.770-2533”
2. ให้ยกเลิกความในข้อ 1. และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภทและชนิด ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน วัสดุและการทำ คุณสมบัติที่ต้องการเครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินและการทดสอบท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึง ข้อต่อเกลียวเหล็กกล้าที่ใช้ต่อท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้าด้วย”

3. ให้ยกเลิกความในหัวข้อ 3. และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“3. ประเภทและชนิด”

4. ให้เพิ่มความต่อไปนี้เป็นข้อ 3.2

“3.2 ท่อร้อยสายแต่ละประเภทแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.2.1 ชนิดที่ 1 ผิวภายนอกเคลือบสังกะสี และผิวภายในเคลือบอีพอกซี

3.2.2 ชนิดที่ 2 ผิวภายนอกและผิวภายในเคลือบสังกะสี”

5. ให้ยกเลิกความในข้อ 5.2.1.1 และข้อ 5.2.1.2 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน
- “5.2.1.1 ถ้าทำจากแผ่นเหล็กกล้า เมื่อขึ้นรูปเชื่อม และทำให้ผิวภายในและภายนอกสม่ำเสมอแล้ว ให้เคลือบผิวภายนอกด้วยสังกะสี และเคลือบผิวภายในด้วยสังกะสีหรืออานาเมล
- 5.2.1.2 ถ้าทำจากแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี เมื่อขึ้นรูปเชื่อม และทำให้ผิวภายในและภายนอกสม่ำเสมอแล้ว ให้พ่นด้วยสังกะสี (zinc spray) บนรอยตะเข็บผิวภายนอก”
6. ให้ยกเลิกความในข้อ 8.1 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน
- “8.1 ที่ท่อร้อยสายทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย และชัดเจน โดยใช้สีประจำประเภทของท่อร้อยสายดังต่อไปนี้
- ประเภทที่ 1 สีเขียว
- ประเภทที่ 2 สีส้ม
- ประเภทที่ 3 สีดำ
- (1) ประเภท เป็นอักษรขนาดสูงไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ดังนี้
- ประเภทที่ 1 ใช้ชื่อย่อว่า EMT
- ประเภทที่ 2 ใช้ชื่อย่อว่า IMC
- ประเภทที่ 3 ใช้ชื่อย่อว่า RSC
- (2) ชนิด
- (3) ขนาดระบุ
- (4) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน หรือชื่อผู้จัดจำหน่าย
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น”

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 60 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

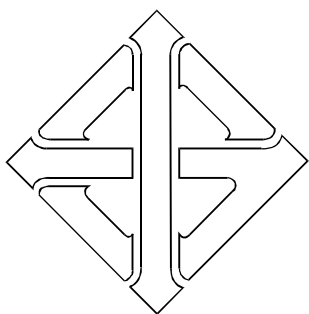
ประกาศ ณ วันที่ 12 มีนาคม พ.ศ. 2533

พลตำรวจเอกประมาณ อดิเรกสาร

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 107 ตอนที่ 54

วันที่ 3 เมษายน พุทธศักราช 2533



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 770–2531

ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า

STANDARD FOR ZINC COATED STEEL CONDUITS
FOR ELECTRICAL WIRING

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ISBN 974-8112-37-3

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี
สำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า

มอก. 770 – 2531

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 105 ตอนที่ 77
วันที่ 12 พฤษภาคม พุทธศักราช 2531

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 471
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อเหล็กกล้าอบสังกะสีร้อยสายไฟ

ประธานกรรมการ

นายนำโชค รังสิยวัฒน์

ผู้แทนการไฟฟ้านครหลวง

กรรมการ

นายวสันต์ แสงจันทร์

ผู้แทนกรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายโชคชัย ตันธนะวัฒน์

ผู้แทนกรมโยธาธิการ

นายสง่า ศุภโชคพาณิชย์

นายชัยโรจน์ คุณพนิชกิจ

ผู้แทนคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายปริทรรศน์ พันธบุรุษย์

นายเชื่อมศักร สิ้นชัยศรี

ผู้แทนสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายกำพล วิภาสกรวรารุธ

ผู้แทนการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

นายสมชาย ศุภนิมิตรเจริญพร

นายประทีป ปุณทริกพันธ์

ผู้แทนบริษัท อุตสาหกรรมท่อเหล็ก จำกัด

นายบุรินทร์ วัฒนะพิริยะพันธ์

นายสวัสดิ์ คูหรัตน์พิศาล

ผู้แทนบริษัท ไทยเอเชียสตีลไพพ์ จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายสุธน นิคมเขต

ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปัจจุบันมีการทำท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้าได้เองภายในประเทศ และใช้กันอย่างแพร่หลายในงานเดินสายไฟฟ้าทั้งภายในและภายนอกอาคาร ดังนั้นเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมประเภทนี้ให้มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้าขึ้น เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้ทำและผู้ใช้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ได้รวบรวมเรื่องมิติของท่อโค้งไว้ในภาคผนวก ข. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ANSI C 80.1-1983	Rigid steel conduit, zinc coated
ANSI C 80.3-1983	Electrical metallic tubing, zinc coated
UL 1242-1983	Intermediate metal conduit

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1343 (พ.ศ. 2531)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า มาตรฐานเลขที่ มอก.770-2531 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2531

ประมวล สภาวสุ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภท ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน วัสดุและการทำคุณลักษณะที่ต้องการเครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า และครอบคลุมถึงข้อต่อเกลียวของท่อด้วย

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ท่อร้อยสาย” หมายถึงท่อเหล็กกล้ามีตะเข็บและเคลือบสังกะสี ซึ่งโดยปกติใช้ร้อยสายไฟฟ้า
- 2.2 ข้อต่อเกลียว (threaded coupling) หมายถึง ข้อต่อที่มีเกลียวใน ใช้ต่อท่อร้อยสาย 2 ท่อนเข้าด้วยกัน

3. ประเภท

- 3.1 ท่อร้อยสายแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามความหนาของผนังท่อ คือ
- 3.1.1 ประเภทที่ 1 ผนังท่อบาง ปลายทั้ง 2 ข้างไม่มีเกลียว มีชื่อย่อว่า EMT (electrical metallic tubing)
- 3.1.2 ประเภทที่ 2 ผนังท่อหนาปานกลาง ปลายทั้ง 2 ข้างมีเกลียว มีชื่อย่อว่า IMC (intermediate metal conduit)
- 3.1.3 ประเภทที่ 3 ผนังท่อหนา ปลายทั้ง 2 ข้างมีเกลียว มีชื่อย่อว่า RSC (rigid steel conduit)

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 4.1 ขนาดระบุ มิติต่างๆ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน และมวลของท่อร้อยสายแต่ละประเภท ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 ตารางที่ 2 หรือตารางที่ 3 แล้วแต่กรณี
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.1

ตารางที่ 1 ขนาดระบุมิติต่างๆ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนและมวลของตัวอย่าง ประเภทที่ 1
(ข้อ 4.1)

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก มิลลิเมตร		ความหนา ของผนังท่อ ¹⁾ มิลลิเมตร	ความยาว มิลลิเมตร	มวลต่ำสุดต่อท่อ 10 ท่อน ²⁾ กิโลกรัม
15	17.9	± 0.2	1.07	3 050 ± 6	12.9
20	23.4		1.24		19.7
25	29.5		1.45		29.0
32	38.4		1.65		43.1
40	44.2		1.65		49.9
50	55.8	± 0.3	1.65		63.5
65	73.0		1.83		93
80	88.9		1.83		113
90	101.6	± 0.5	2.11		147
100	114.3		2.11		168

หมายเหตุ ¹⁾ ความหนาของผนังท่อเป็นเพียงขนาดแนะนำเท่านั้น

²⁾ มวลต่ำสุดต่อท่อ 10 ท่อน ให้ทดสอบที่โรงงานผู้ทำ

ตารางที่ 2 ขนดระนุ มิตตต่าง ๆ เณทความคละเคลื่อนและมวลของทอร้อยสาย ประเภทที่ 2
(ข้อ 4.1)

ขนดระนุ	ทอร้อยสาย			ข้อต่อเกลียว			มวลต่ำสุดของทอ รวมข้อต่อเกลียว 10 ท่อน ²⁾ กิโลกรัม
	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก มิลลิเมตร	ความหนา ของผนังทอ มิลลิเมตร	ความยาวไม่รวม ข้อต่อเกลียว มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก มิลลิเมตร	ความยาว ต่ำสุด มิลลิเมตร	มวล ต่ำสุด กิโลกรัม	
15	20.7	1.79	3 030	25.7	41.3	0.052	25 .4
20	26.1	1.90	3 030	31.8	41.7	0.077	34 .6
25	32.8	2.16	3 025	38.7	50.0	0.136	49 .9
32	41.6	2.16	3 025	47.5	51.6	0.168	64 .3
40	47.8	2.29	3 025	54.7	52.4	0.234	79 .1
50	59.9	2.41	3 025	67.3	54.0	0.304	105 .2
65	72.6	3.56	3 010	82.6	81.0	0.760	186 .2
80	88.3	3.56	3 010	98.3	84.1	0.946	229 .0
90	100.9	3.56	3 005	111.1	86.5	1.157	263 .0
100	113.4	3.56	3 005	123.8	89.3	1.288	296 .1

หมายเหตุ 1) เณทความคละเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกข้อต่อเกลียวเมื่อคิดเป็นมิลลิเมตร ให้ใช้ทศนิยม 1 ตำแหน่ง

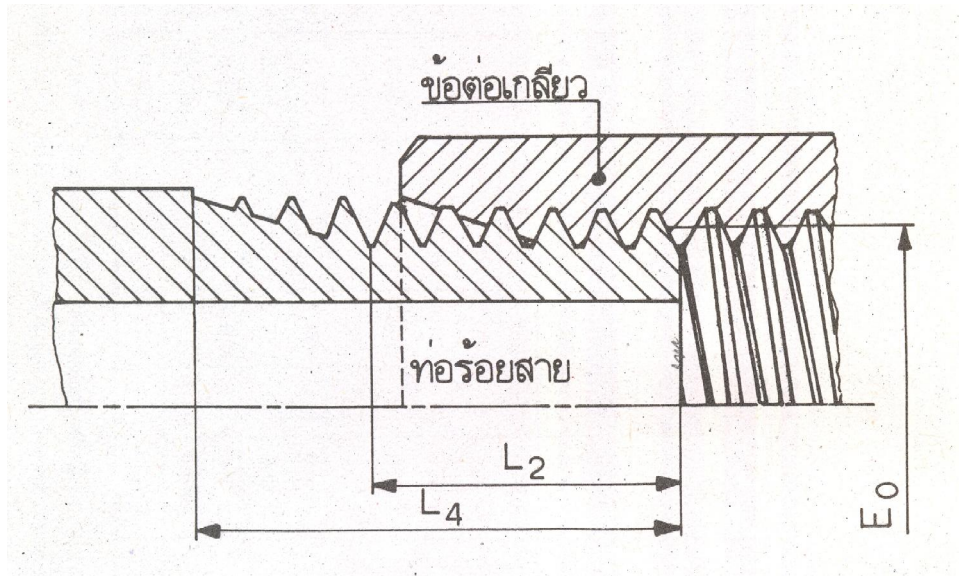
2) มวลต่ำสุดของทอรวมข้อต่อเกลียว 10 ท่อน ให้ทดสอบที่โรงงานผู้ทำ

ตารางที่ 3 ขนดระบุนิตตต่างเกณฑความคลาดเคลื่อนและมวลของทอรรยสายประเภทที่ 3
(ข้อ 4.1)

ขนาดระบุ	ท่อร้อยสาย			ข้อต่อเกลียว				มวลต่ำสุดของท่อ รวมข้อต่อเกลียว 10 ท่อน ³⁾ กิโลกรัม
	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก มิลลิเมตร	ความหนา ของผนังท่อ มิลลิเมตร	ความยาวไม่รวม ข้อต่อเกลียว มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก มิลลิเมตร	ความยาว ต่ำสุด มิลลิเมตร	มวล ต่ำสุด กิโลกรัม		
15	21.3	2.64	3 030 3 030 3 025 3 025 3 025 3 025 3 025 + 6	25.7	41.3	0.052	35 .8	
20	26.7	2.72		31.8		41.7	0.077	47 .6
25	33.4	3.20		38.7	50.0	0.136	69 .4	
32	42.2	3.38		47.5	51.6	0.168	91 .1	
40	48.3	3.51		54.7	52.4	0.234	113	
50	60.3	3.71	3 025 3 010 3 010 3 005 3 005 3 000 3 000 + 6	67.3	54.0	0.304	151	
65	73.0	4.90		82.6	81.0	0.760	239	
80	88.9	5.21		98.3	84.1	0.946	310	
90	101.6	5.46		111.1	86.5	1.157	373	
100	114.3	5.72	123.8	89.3	1.288	441		
125	141.3	6.22	152.4	100.0	2.024	596		
150	168	6.76	182.9	108.0	3.303	792		

หมายเหตุ 1) เกณฑความคลาดเคลื่อนของความหนาของผนังทอเมื่อคิดเป็นมิลลิเมตร ให้ใช้ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
 2) เกณฑความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกข้อต่อเกลียวเมื่อคิดเป็นมิลลิเมตร ให้ใช้ทศนิยม 1 ตำแหน่ง
 3) มวลต่ำสุดของทอรวมข้อต่อเกลียว 10 ท่อน ให้ทดสอบที่โรงงานผู้ทำ

- 4.2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเกลียวของท่อร้อยสายประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3 ให้เป็นไปตามรูปที่ 1 และตารางที่ 4
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.2



รูปที่ 1 มิติของเกลียวของท่อร้อยสายประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3
(ข้อ 4.2)

ตารางที่ 4 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเกลียวของท่อร้อยสายประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3
(ข้อ 4.2)

ขนาดระบุ	จำนวนเกลียว ต่อ 25.4 มิลลิเมตร	เส้นผ่านศูนย์กลาง ของพิตช์ที่ปลายท่อ E_o มิลลิเมตร	ความยาวเกลียว ประสิทธิภาพ L_2 มิลลิเมตร	ความยาว เกลียว L_4 มิลลิเมตร
15	14	19.3	13.5	19.8
20	14	24.6	14.0	20.1
25	$11 \frac{1}{2}$	30.8	17.3	24.9
32	$11 \frac{1}{2}$	39.5	18.0	25.7
40	$11 \frac{1}{2}$	45.6	18.3	26.2
50	$11 \frac{1}{2}$	57.6	19.3	26.9
65	8	69.1	29.0	39.9
80	8	84.9	30.5	41.4
90	8	97.5	31.8	42.7
100	8	110.1	33.0	43.9
125	8	136.9	35.8	46.7
150	8	163.7	38.4	49.5

หมายเหตุ 1. เกลียวที่ปลายท่อทำให้เร็วลงด้วยความสอบ 62.5 มิลลิเมตรต่อเมตร

2. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่านศูนย์กลางของพิตช์ที่ปลายท่อ (E_o) เท่ากับ ± 1 รอบของเกลียวที่ตรวจสอบ
(เกลียวที่ตรวจสอบยอมให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้เท่ากับ $\pm 1 \frac{1}{2}$ รอบ)

3. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาวเกลียว (L_4) เท่ากับ ± 1 เกลียว

5. วัสดุและการทำ

5.1 วัสดุ

วัสดุทำท่อร้อยสาย อาจเป็นแผ่นเหล็กกล้าชนิดรีดร้อนหรือชนิดรีดเย็น หรือแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี

5.2 การทำ

5.2.1 ท่อร้อยสาย

5.2.1.1 ถ้าทำจากแผ่นเหล็กกล้า เมื่อขึ้นรูป และเชื่อมให้ผิวภายในและภายนอกสม่ำเสมอแล้ว ให้เคลือบผิวภายในและภายนอกด้วยสังกะสี

5.2.1.2 ถ้าทำจากแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี เมื่อเชื่อมที่ผิวภายในและภายนอกให้สม่ำเสมอแล้ว ให้พ่นด้วยสังกะสี (zinc spray) ที่ผิวภายนอก และเคลือบอีนาเมลที่ผิวภายใน

5.2.1.3 ท่อร้อยสายประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3 ต้องทำเกลียวที่ปลายท่อทั้ง 2 ข้าง และต้องเคลือบเกลียวด้วยสารป้องกันการกัดกร่อนที่ไม่เป็นฉนวนทางไฟฟ้า

5.2.2 ข้อต่อเกลียว (เฉพาะท่อร้อยสายประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3)

ต้องเคลือบสังกะสีที่ผิวภายนอก และเคลือบด้วยสารที่ไม่เป็นฉนวนทางไฟฟ้าที่ผิวภายใน

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

6.1.1 ท่อร้อยสายต้องตรงตลอดความยาวท่อ ปลายตัดต้องตั้งฉากกับแนวแกนท่อ

6.1.2 ตะเข็บเชื่อมของท่อร้อยสายต้องสม่ำเสมอ ไม่แตก หรือปริและไม่มีส่วนแหลมคม

6.1.3 ผิวภายในและภายนอกของท่อร้อยสายต้องเรียบ และปราศจากสนิมเหล็ก

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 ความหนาของสังกะสีที่เคลือบภายนอก

ต้องไม่น้อยกว่า 20 ไมโครเมตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ก. หรือวิธีหาความหนาของผิวเคลือบโดยทั่วไป แต่ในกรณีที่มีปัญหาให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ก.

6.3 การเคลือบผิวภายใน

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.3 แล้ว อีนาเมลที่เคลือบผิวภายในต้องไม่แตกหรือร้าว

6.4 ความติดแน่นของสังกะสี

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.3 แล้ว สังกะสีที่เคลือบต้องไม่ลอกหรือล่อนออกจากท่อร้อยสาย

6.5 ความแข็งแรงของแนวตะเข็บเชื่อม

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.4 แล้ว ตะเข็บเชื่อมของท่อร้อยสายต้องไม่ร้าว

6.6 การเข้ากันได้ของท่อร้อยสายกับข้อต่อเกลียว

ข้อต่อเกลียวของท่อร้อยสายประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3 ที่ติดมากับท่อร้อยสายแต่ละท่อน ต้องขันเข้ากับท่อร้อยสายประเภทที่ 2 หรือประเภทที่ 3 ท่อนอื่นๆ (แล้วแต่กรณี) ที่มีชื่อขนาดเดียวกันและผ่านการทดสอบตามข้อ 4.2 แล้ว ได้ง่ายและสะดวก

การทดสอบให้ทำโดยการขันแน่นด้วยมือ

7. การบรรจุ

- 7.1 ท่อร้อยสายประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3 แต่ละท่อน ที่ปลายข้างหนึ่งต้องมีข้อต่อเกลียวสวมอยู่ และที่ปลายอีกข้างหนึ่งต้องมีวัสดุห่อหุ้มป้องกันเกลียวด้วย

8. เครื่องหมายและฉลาก

- 8.1 ที่ท่อร้อยสายทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย และชัดเจน โดยใช้สีประจำประเภทของท่อร้อยสายดังต่อไปนี้
- ประเภทที่ 1 สีเขียว
 - ประเภทที่ 2 สีส้ม
 - ประเภทที่ 3 สีดำ
- (1) ประเภท เป็นอักษรขนาดสูงไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ดังนี้
- ประเภทที่ 1 ใช้ชื่อย่อว่า EMT
 - ประเภทที่ 2 ใช้ชื่อย่อว่า IMC
 - ประเภทที่ 3 ใช้ชื่อย่อว่า RSC
- (2) ขนาดระบุ
- (3) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน หรือชื่อผู้จัดจำหน่าย
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น
- 8.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 9.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ท่อร้อยสายประเภทและขนาดระบุเดียวกัน
- ทำด้วยวัสดุและกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- 9.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- 9.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความยาว ลักษณะทั่วไป การเคลือบผิวภายใน ความตึงแน่นของสังกะสี และการเข้ากันได้ของท่อร้อยสายกับข้อต่อเกลียว
- 9.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 5
- 9.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.1 (เฉพาะเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก และความยาว) ข้อ 6.1 ข้อ 6.3 ข้อ 6.4 และข้อ 6.6 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 5 จึงจะถือว่าท่อร้อยสายรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 5 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความยาว ลักษณะทั่วไป
การเคลือบผิวภายใน ความตึงแน่นของสังกะสี และการเข้ากันได้ของท่อร้อยสายกับข้อต่อเกลียว
(ข้อ 9.2.1)

ขนาดรุ่น ท่อน	ขนาดตัวอย่าง ท่อน	เลขจำนวน ที่ยอมรับ
ไม่เกิน 1 200	5	1
เกิน 1 200	13	3

9.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบความหนาของผนังท่อ มวล เกลียวของท่อร้อยสาย
ประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3 ความหนาของสังกะสีที่เคลือบภายนอก และความแข็งแรงของ
แนวตะเข็บเชื่อม

9.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 6 หรือใช้ตัวอย่างท่อร้อยสาย
ที่เหลือจากข้อ 9.2.1.1 โดยมีขนาดตัวอย่างตามตารางที่ 6

9.2.2.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.1 (เฉพาะความหนาของผนังท่อ และมวล) ข้อ 4.2 ข้อ 6.2
และข้อ 6.5 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 6 จึงจะถือว่าท่อร้อย
สายรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 6 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบความหนาของผนังท่อมวล เกลียวของท่อร้อยสายประเภทที่ 2
และประเภทที่ 3 ความหนาของสังกะสีที่เคลือบภายนอก และความแข็งแรงของแนวตะเข็บเชื่อม
(ข้อ 9.2.2)

ขนาดรุ่น ท่อน	ขนาดตัวอย่าง ท่อน	เลขจำนวน ที่ยอมรับ
ไม่เกิน 1 200	3	0
เกิน 1 200	13	1

9.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างท่อร้อยสายต้องเป็นไปตามข้อ 9.2.1.2 และข้อ 9.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าท่อร้อยสายรุ่นนั้นเป็นไป
ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

10. การทดสอบ

10.1 ขนาด

10.1.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก

ให้ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร วัดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 แห่ง ห่างกันพอสมควรตามความยาวของท่อ แต่ละแห่งให้วัด 2 ครั้งในทิศทางตั้งฉากกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย

10.1.2 ความหนาของผนังท่อ

ให้ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร วัดความหนาที่ปลายใดปลายหนึ่ง 3 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งห่างกันประมาณ 120 องศาในแนวเส้นรอบวงเดียวกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย โดยวัดรวมความหนาของสังกะสีที่เคลือบ แต่ไม่รวมอิมัล และในกรณีของท่อร้อยสายประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3 ให้วัดห่างจากเกลียวเข้าไปประมาณ 10 มิลลิเมตร

10.1.3 ความยาว

ให้ใช้เครื่องวัดที่ทำด้วยโลหะ ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร และมีความยาวเพียงพอที่จะวัดความยาวของตัวอย่างได้โดยตลอดในครั้งเดียว

10.1.4 มวล

ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม ซึ่งท่อทั้ง 10 ท่อนรวมกัน

10.2 เกลียวของท่อร้อยสายประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3

ให้ตรวจสอบเกลียว โดยใช้เครื่องมือตรวจสอบความเที่ยงตรงแบบริงเกจ ตาม American National Pipe Taper (NPT ตาม ANSI/ASME B 1.20.1) ซึ่งได้รับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้และได้รับการตรวจสอบตามระยะเวลาที่กำหนด

10.3 การเคลือบผิวภายใน และความตึงแน่นของสังกะสี

10.3.1 เครื่องมือ

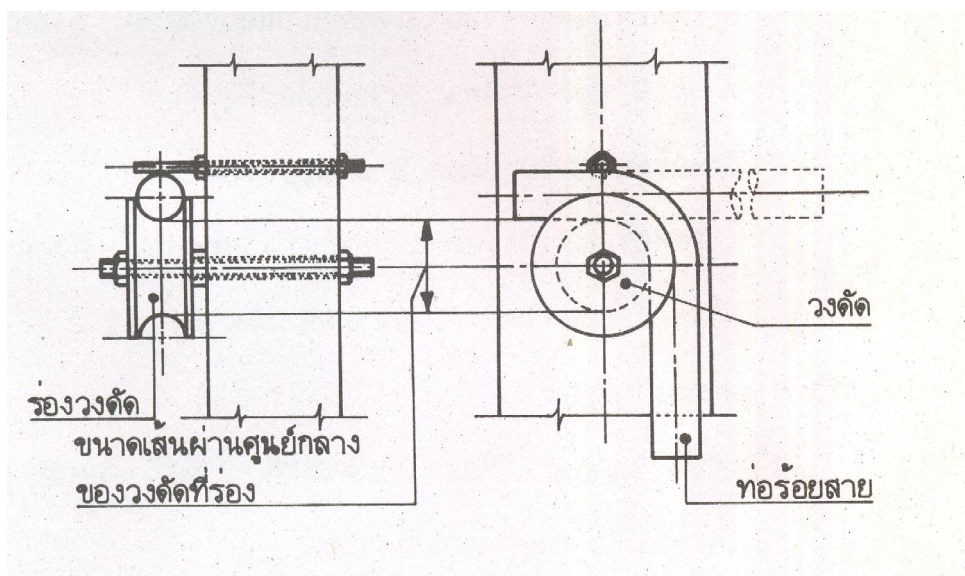
10.3.1.1 เครื่องทดสอบการตัดโค้ง มีลักษณะของร่องวงตัดดังแสดงในรูปที่ 2

10.3.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดท่อร้อยสายตัวอย่างจากปลายด้านใดด้านหนึ่ง ให้ยาวพอที่จะทดสอบการตัดโค้ง

10.3.3 วิธีทดสอบ (ดูรูปที่ 2)

สำหรับตัวอย่างขนาดระบุ 15 ให้ตัดโค้งขึ้นทดสอบเป็นมุม 180 องศา กับวงตัด ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของวงตัดที่ร่อง 180 มิลลิเมตร สำหรับตัวอย่างที่มีขนาดระบุเกิน 15 ให้ตัดโค้งขึ้นทดสอบเป็นมุม 90 องศา กับวงตัด ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของวงตัดที่ร่องเป็น 12 เท่าของขนาดระบุ



รูปที่ 2 ร่องวงตัดและลักษณะการตัดโค้ง
(ข้อ 10.3.1.1 ข้อ 10.3.3 และข้อ 10.4.3)

10.4 ความแข็งแรงของแนวตะเข็บเชื่อม

10.4.1 เครื่องมือ

10.4.1.1 เช่นเดียวกับข้อ 10.3.1

10.4.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

10.4.2.1 ท่อร้อยสายประเภทที่ 1

ตัดท่อร้อยสายตัวอย่างเพื่อทำเป็นชิ้นทดสอบ ตัวอย่างละ 2 ท่อน ให้มีความยาวพอที่จะตัดโค้ง

10.4.2.2 ท่อร้อยสายประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3

ตัดท่อร้อยสายตัวอย่างเพื่อทำเป็นชิ้นทดสอบ ตัวอย่างละ 3 ท่อน ให้มีความยาวพอที่จะตัดโค้ง

10.4.3 วิธีทดสอบ (ดูรูปที่ 2)

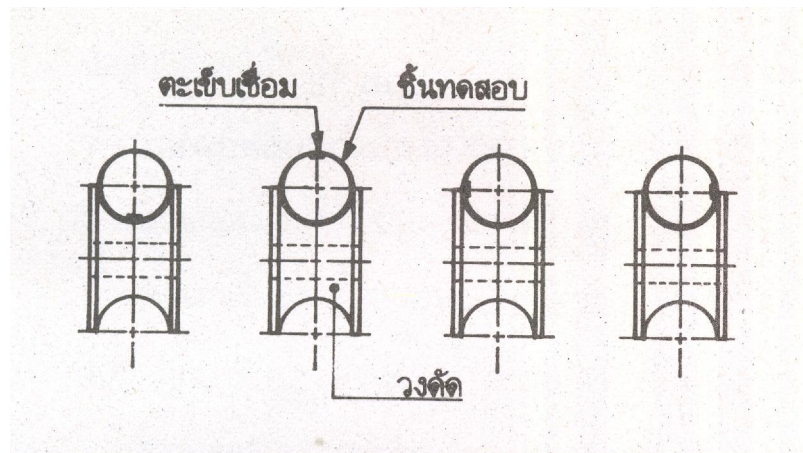
ให้ตัดโค้งชิ้นทดสอบเป็นมุม 90 องศาที่วงตัด โดยมีรายละเอียดดังนี้

10.4.3.1 ท่อร้อยสายประเภทที่ 1

- (1) เส้นผ่านศูนย์กลางของวงตัดที่ร่อง 5 เท่าของขนาดระบุสำหรับตัวอย่างขนาดระบุไม่เกิน 20 และ 6 เท่า ของขนาดระบุสำหรับตัวอย่างที่มีขนาดระบุเกิน 20

(2) การวางชิ้นทดสอบ

วางชิ้นทดสอบให้แนวตะเข็บเชื่อมสัมผัสตรงส่วนลึกสุดของร่องวงตัดท่อนหนึ่งอีกท่อนหนึ่งให้อยู่ตรงกันข้าม ตามรูปที่ 3



รูปที่ 3 การวางชั้นทดสอบ
(ข้อ 10.4.3.1 (2) และข้อ 10.4.3.2 (2))

10.4.3.2 ท่อร้อยสายประเภทที่ 2 และประเภทที่ 3

(1) เส้นผ่านศูนย์กลางกลางของวงคัตที่ร่อง 8 เท่าของขนาดระบุ

(2) การวางชั้นทดสอบ

วางชั้นทดสอบ 2 ท่อนแรก ตามข้อ 10.4.3.1 (2) ส่วนท่อนที่ 3 วางให้แนวตะเข็บเชื่อมอยู่ในแนวกึ่งกลางตำแหน่งของ 2 ท่อนแรก ตามรูปที่ 3

10.4.4 การรายงานผล

ให้รายงานผลของชั้นทดสอบที่ตัดมาจากตัวอย่างท่อนเดียวกันเป็นผลทดสอบของตัวอย่างท่อนนั้น ๆ

ภาคผนวก ก.

การวัดความหนาของสังกะสีที่เคลือบภายนอก
(ข้อ 6.2)

ก.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบ 2 ท่อน ยาวท่อนละ 100 มิลลิเมตร จากส่วนกลางและส่วนปลายด้านใดด้านหนึ่งของตัวอย่าง ล้างชิ้นทดสอบทั้งภายในและภายนอกด้วยสารละลายแนฟทา คลอโรฟอร์มหรือสารละลายอื่นที่เหมาะสม แล้วล้างด้วยแอลกอฮอล์ ทำให้แห้งแล้วนำไปทดสอบครั้งละ 1 ท่อน

ก.2 สารละลายและวิธีเตรียม

ก.2.1 สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1 + 1

ผสมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ 1.19 กับน้ำกลั่นในปริมาตรที่เท่ากัน

ก.2.2 สารละลายทิน (II) คลอไรด์ (SnCl_2) ร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก

ละลายทิน (II) คลอไรด์ไดไฮเดรต ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 5 กรัม ในกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ 1.19 ซึ่งทำให้อุ่นแล้ว 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนมีปริมาตรเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ก.2.3 สารละลายเมอร์คิวรี (II) คลอไรด์ (HgCl_2) อิ่มตัว

ละลายเมอร์คิวรี (II) คลอไรด์ประมาณ 100 กรัม ในน้ำร้อน 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า และทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

ก.2.4 สารละลายกรดฟอสฟอริก 1 + 3

เจือจางกรดฟอสฟอริกเข้มข้น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ 1.71 จำนวน 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ด้วยน้ำ 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ก.2.5 สารละลายโซเดียมไดฟีนิลามีนซัลโฟเนตอินดิเคเตอร์

ละลายโซเดียมไดฟีนิลามีนซัลโฟเนต 2 กรัม ในน้ำ 1 ลูกบาศก์เดซิเมตร

ก.2.6 สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต 0.008 โมล ต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ละลายโพแทสเซียมไดโครเมตที่อบแห้งแล้ว 2.45 กรัม ในน้ำ และเจือจางด้วยน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 1 ลูกบาศก์เดซิเมตร

ก.3 วิธีทดสอบ

ก.3.1 ชั่งชิ้นทดสอบให้ละเอียดถึง 0.01 กรัม (m_1) ปิดปลายทั้งสองของชิ้นทดสอบด้วยจุกยาง แล้วนำไปแช่ในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 1+1 ทิ้งไว้จนกระทั่งอัตราเร็วของการเกิดก๊าซไฮโดรเจนน้อยลงและคงที่ซึ่งทั้งหมดจะใช้เวลานานประมาณ 1 นาทีสำหรับชิ้นงานที่เคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีทางไฟฟ้า และประมาณ 3 นาทีสำหรับชิ้นงานที่เคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน อุณหภูมิของสารละลายระหว่างที่แช่ชิ้นทดสอบจะต้องไม่เกิน 38 องศาเซลเซียส

- ก.3.2 ล้างชั้นทดสอบด้วยน้ำลงในสารละลายที่ใช้แช่ชั้นทดสอบ ทำชั้นทดสอบให้แห้ง และชั่งให้ละเอียดถึง 0.01 กรัม (m_2) มวลที่หายไปจะเป็นมวลของสังกะสีที่เคลือบที่ละลายออก (โดยอาจมีเหล็กปนอยู่ด้วย)
- ก.3.3 คำนวณความหนาของสังกะสีที่เคลือบ ตามข้อ ก.4.1 ถ้าความหนาที่หาได้มีค่ามากกว่าเกณฑ์กำหนด ให้ทดสอบต่อไป ตามข้อ ก.3.4 ถึงข้อ ก.3.8
- ก.3.4 นำสารละลายจากข้อ ก.3.2 ใส่ในขวดแก้วปริมาตรขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร และเจือจางด้วยน้ำกลั่น จนถึงขีดปริมาตร แล้วเขย่าให้เข้ากัน
- ก.3.5 แบ่งสารละลายข้อ ก.3.4 จำนวน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ระเหยจนสารละลายมีปริมาตร 15 ถึง 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ล้างผนังด้านในของบีกเกอร์ด้วยน้ำกลั่น
- ก.3.6 ต้มสารละลายจนเดือด และเติมสารละลายทิน (II) คลอไรด์ทีละหยด ในขณะที่เติมให้แกว่งบีกเกอร์เหนือ ฟืนสีขาวจนกระทั่งสีเหลืองของเกลียวเฟริกหายไป แล้วเติมเพิ่มอีก 1 หยด ทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง เจือจางด้วยน้ำกลั่นจนปริมาตรเป็น 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร กวนให้เข้ากัน และเติมสารละลายเมอร์คิวรี (II) คลอไรด์อิ่มตัว 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร กวนจนเกิดการตกตะกอนหมด ตะกอนที่ได้จะต้องมีสีขาว ถ้าตะกอนที่ได้มีสีเทาหรือสีดำ แสดงว่าใช้สารละลายทิน (II) คลอไรด์มากเกินไป ต้องทดสอบใหม่
- ก.3.7 เติมสารละลายกรดฟอสฟอริก 1+3 จำนวน 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในสารละลายข้อ ก.3.6 พร้อมทั้ง หยดสารละลายโซเดียมไดฟีนิลามีนซัลโฟเนตอินดิเคเตอร์ลงไป 4 หยด ปริมาตรสารละลายที่จะนำไปใช้ ในการไทเทรตนี้ต้องไม่เกิน 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ก.3.8 ไทเทรตสารละลายข้อ ก.3.7 กับสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมตอย่างช้าๆ ในระหว่าง การไทเทรตจะต้องกวนสารละลายด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ จนกระทั่งหยดแรกของสารละลายมาตรฐาน โพแทสเซียมไดโครเมต ทำให้เกิดสีม่วง (purple) หรือสีน้ำเงินม่วง (violet-blue)
- ก.3.9 คำนวณปริมาณเหล็กที่ปนอยู่ในสารละลาย ตามข้อ ก.4.2 และคำนวณความหนาที่แท้จริงของสังกะสีที่เคลือบ ตามข้อ ก.4.3

ก.4 วิธีคำนวณ

- ก.4.1 ความหนาของสังกะสีที่เคลือบ ให้คำนวณจากสูตรดังนี้

$$\text{ความหนาของสังกะสีที่เคลือบ (ไมโครเมตร)} = \frac{141 \times 10^3 (m_1 - m_2)}{A}$$

เมื่อ m_1 คือ มวลของชั้นทดสอบก่อนการทดสอบ เป็นกรัม

m_2 คือ มวลของชั้นทดสอบหลังการทดสอบ เป็นกรัม

A คือ พื้นที่ผิวภายนอกของชั้นทดสอบ ที่เคลือบสังกะสี เป็นตารางมิลลิเมตร

หมายเหตุ ความหนาแน่นของสังกะสีเป็น 7.1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

- ก.4.2 ปริมาณเหล็กที่ปนอยู่ในสารละลาย ให้คำนวณจากสูตรดังนี้

$$\text{ปริมาณเหล็กที่ปนอยู่ในสารละลาย (กรัม)} = 0.0279 \times V_1$$

เมื่อ V_1 คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมตที่ใช้ในการไทเทรต เป็น ลูกบาศก์เซนติเมตร

ก.4.3 ความหนาที่แท้จริงของสังกะสีที่เคลือบ ให้คำนวณจากสูตร ดังนี้

$$\frac{\text{ความหนาที่แท้จริงของสังกะสีที่เคลือบ}}{\text{ไมโครเมตร}} = \frac{141 \times 10^3 (m_1 - m_2 - m_3)}{A}$$

เมื่อ m_1 คือ มวลของชิ้นทดสอบก่อนการทดสอบ เป็นกรัม

m_2 คือ มวลของชิ้นทดสอบหลังการทดสอบ เป็นกรัม

m_3 คือ ปริมาณเหล็กที่ปนอยู่ในสารละลาย ตามข้อ ก.4.2 เป็นกรัม

A คือ พื้นที่ผิวภายนอกของชิ้นทดสอบ ที่เคลือบสังกะสีเป็นตารางมิลลิเมตร

ก.5 การรายงานผล

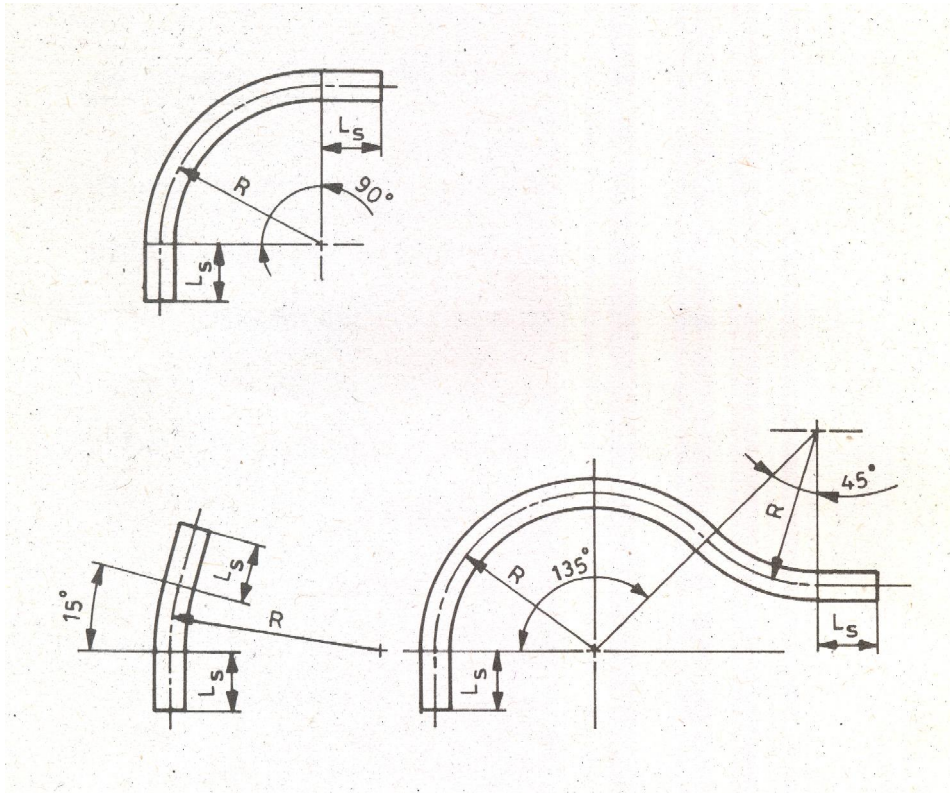
ให้รายงานค่าความหนาของสังกะสีที่เคลือบจากค่าเฉลี่ยความหนาของสังกะสีของชิ้นทดสอบทั้ง 2 ท่อน

ภาคผนวก ข.

ท่อโค้ง (bend)

มิติของท่อโค้งในภาคผนวกนี้ให้ไว้เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้ทำและผู้ใช้

ข.1 มิติของท่อโค้งให้เป็นไปตามรูปที่ ข.1 และตารางที่ ข.1



รูปที่ ข.1 มิติท่อโค้ง
(ข้อ ข.1 และข้อ ข.2)

ตารางที่ ข.1 มิติของท่อโค้ง
(ข้อ ข.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ	รัศมี (R) ไม่น้อยกว่า	ความยาวปลาย ตรงส่วนขนาน (Ls) ไม่น้อยกว่า
15	102	38
20	114	38
25	146	48
32	184	51
40	210	51
50	241	51
65	267	76
80	330	79
90	381	83
100	406	86

- ข.2 ความโค้งของท่อโค้ง ต้องไม่มากกว่า 90 องศา และไม่น้อยกว่า 15 องศา ยกเว้นท่อโค้งที่มีปลายโค้งเป็นรูปคอห่านต้องมีความโค้งไม่มากกว่า 135 องศา และตรงจุดต่อให้มีความโค้งดัดกลับ (reverse-bend) 45 องศา ดังแสดงในรูปที่ ข.1