



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2220 – 2548

อลูมิเนียมแมกนีเซียม-ซิลิคอน
สำหรับตัวนำสายไฟฟ้าเหนือดิน

ALUMINIUM-MAGNESIUM-SILICON ALLOY WIRE FOR OVERHEAD LINE
CONDUCTORS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 29.240.20 ; 29.060.10

ISBN 974-9904-71-0

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ลวดอะลูมิเนียมเยื่อแมกนีเซียม-ซิลิกอน
สำหรับตัวนำสายไฟฟ้าเหนื่อดิน

มอก. 2220 — 2548

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 122 ตอนที่ 72ง
วันที่ 8 กันยายน พุทธศักราช 2548

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 78
มาตรฐานเคเบิลใยแก้วนำแสงและหุ้มฉนวน

ประธานกรรมการ

รศ.ชำนาญ ห่อเกียรติ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรรมการ

นายบุญชัย เตชะอำนาง

นายสิทธิโชค วัชรเสมากุล

นายณัฐ นิลวัชร

นายจรูญ อุทัยนิชวัฒนา

นายสมชาย ไรจน์รุ่งวศินกุล

นายฤทธิชัย ตันจตุรงค์

นายสมพงษ์ บุตรสวรรค์

นายสุขชัย ชีรนรวิชย์

นายสมชาย หอมกลิ่นแก้ว

นายวินัย อริยะสกุลทรัพย์

นายสมพล ตันชัยเอกกุล

นางนิภา สุนทรธนะโสภณ

นายยงยุทธ พิมพ์น้อย

นายวิวรรธน์ ตาพัวพันธ์

นายทัตชัย แก้วการะเวก

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

การไฟฟ้านครหลวง

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

บริษัท สายไฟฟ้าไทย-ยาซากิ จำกัด

บริษัท เฟลปส์ ดอต จี ไทยแลนด์ จำกัด

บริษัท จรุงไทยไวร์แอนด์เคเบิล จำกัด(มหาชน)

บริษัท สยามคอนติเนนตัลเคเบิล จำกัด

บริษัท สายไฟฟ้าบางกอกเคเบิล จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายวรพูน เนตินิยม

นายสถาพร รุ่งรัตนอุบล

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปัจจุบันมีการผลิตลวดอะลูมิเนียมเจือแมกนีเซียม-ซิลิคอน เพื่อใช้ทำตัวนำลวดกลมตีเกลียวร่วมศูนย์กลาง สำหรับสายไฟฟ้าเหนือดินกันอยู่ทั่วไป เพื่อเป็นการส่งเสริมและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ให้ทัดเทียมกับมาตรฐานสากล จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมลวดอะลูมิเนียมเจือแมกนีเซียม-ซิลิคอนสำหรับตัวนำสายไฟฟ้าเหนือดิน ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 60104 (1987) Aluminium-magnesium-silicon alloy wire for overhead line conductors มาใช้ในระดับเหมือนกันทุกประการ(identical) ทั้งเนื้อหาและโครงสร้าง และใช้ IEC ฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก และเอกสารอ้างอิงดังต่อไปนี้

ISO 6892:1998	Metallic materials — Tensile testing at ambient temperature
ISO 7802:1983	Metallic materials — Wire — Wrapping test
IEC 60468 : 1974	Method of measurement of resistivity of metallic materials

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3336 (พ.ศ. 2548)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ลวดอะลูมิเนียมเจือแมกนีเซียม-ซิลิคอน

สำหรับตัวนำสายไฟฟ้าเหนือนดิน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลวดอะลูมิเนียมเจือแมกนีเซียม-ซิลิคอน สำหรับตัวนำสายไฟฟ้าเหนือนดิน มาตรฐานเลขที่ มอก. 2220-2548 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 2 พฤษภาคม พ.ศ. 2548

วัฒนา เมืองสุข

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ลวดอะลูมิเนียมเจือแมกนีเซียม-ซิลิคอน

สำหรับตัวนำสายไฟฟ้าเหนือดิน

1. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมลวดอะลูมิเนียมเจือแมกนีเซียม-ซิลิคอน (aluminium – magnesium – silicon alloy wire) 2 ชนิด ที่มีสมบัติทางกล และทางไฟฟ้าแตกต่างกัน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1.50 มิลลิเมตร ถึง 4.50 มิลลิเมตร ใช้สำหรับการผลิตตัวนำตีเกลียว (stranded conductor) ของสายไฟฟ้าเหนือดิน (overhead power transmission line) โดยจำแนกออกเป็น ชนิด A และชนิด B ตามลำดับ

2. ค่าต่าง ๆ สำหรับลวดอะลูมิเนียมเจือแมกนีเซียม-ซิลิคอน

ค่าต่าง ๆ ต่อไปนี้ใช้ในการคำนวณสำหรับลวดอะลูมิเนียมเจือแมกนีเซียม-ซิลิคอนที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้

	ชนิด A	ชนิด B
สภาพต้านทานที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส สูงสุด (นาโนโอห์มเมตร)	32.840 *	32.530 **
ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)	2.703	2.703
สัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้น (ต่อองศาเซลเซียส)	23×10^{-6}	23×10^{-6}
สัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงความต้านทานตาม อุณหภูมิโดยมวลคงที่ ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (ต่อองศาเซลเซียส)	0.0036	0.0036

* ตรงกับร้อยละ 52.5 IACS (International Annealed Copper Standards)

** ตรงกับร้อยละ 53.0 IACS

3. วัสดุ

ลวดต้องทำจากอะลูมิเนียมเจือแมกนีเซียม-ซิลิคอนที่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน โดยมีส่วนประกอบที่เหมาะสมให้ได้สมบัติทางกลและทางไฟฟ้าตามที่กำหนดทั้งชนิด A และชนิด B ตามลำดับ

4. ความปราศจากข้อบกพร่อง

ลวดต้องมีผิวเรียบและปราศจากข้อบกพร่องในการใช้งาน

5. เส้นผ่านศูนย์กลางและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของลวดต้องแสดงค่าหน่วยเป็นมิลลิเมตร ทศนิยมสองตำแหน่ง โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดจากการวัดแต่ละครั้งต้องไม่คลาดเคลื่อนจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระบุเกินกว่าค่าที่กำหนด ดังนี้

เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของลวด mm	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
≤ 3.00	± 0.03 mm
> 3.00	ร้อยละ ± 1

ในการวัดเพื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนด ให้วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดสองครั้งบนหน้าตัดเดียวกันในแนวตั้งฉากกัน

6. ความยาวและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ความยาวระบุและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของลวดแต่ละชุดหรือล้อย ต้องเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ทำกับผู้ซื้อ

7. รอยต่อ

การต่ออาจทำก่อนการดึงรีด(drawing) ครั้งสุดท้าย การต่อสามารถทำในลวดสำเร็จได้ ภายใต้เงื่อนไขดังนี้

- ก) ชุดลวดหนัก 500 กิโลกรัม หรือมากกว่า
- ข) ต้องมีรอยต่อไม่เกิน 1 รอยในชุดนั้น ๆ
- ค) จำนวนชุดที่มีรอยต่อต้องไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนชุดของลวดทั้งหมด
- ง) เมื่อมีการร้องขอจากผู้ซื้อ ผู้ทำต้องแสดงหลักฐานการทดสอบความต้านแรงดึงของรอยต่อไม่น้อยกว่า 130 เมกะพาสคัล

ชุดลวดสำเร็จที่มีรอยต่อต้องมีเครื่องหมายแสดงไว้อย่างชัดเจน

8. การชักตัวอย่าง

8.1 การชักตัวอย่าง ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มร้อยละ 10 ของจำนวนชุดหรือล้อยที่ส่งมอบ

9. สถานที่ทดสอบ

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ในการทดสอบสมบัติของลวดให้ทดสอบที่สถานที่ของผู้ทำ

10. การทดสอบทางกล

10.1 การทดสอบการดึงและความยืด

นำชิ้นทดสอบหนึ่งชิ้นจากตัวอย่างที่ชักมาแต่ละตัวอย่างตามข้อ 8. ไปทดสอบการดึงตาม ISO 6892 อัตราการเคลื่อนที่ปากจับของเครื่องทดสอบไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรต่อนาที และต้องไม่มากกว่า 100 มิลลิเมตรต่อนาที การหาความยืดให้ใช้ความยาวพิกัด 250 มิลลิเมตร

ความต้านแรงดึงและความยืดขณะขึ้นทดสอบขาด ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมบัติทางกลของลวดอะลูมิเนียมเจือ

(ข้อ 10.1)

เส้นผ่านศูนย์กลางระบุ mm	ชนิด A		ชนิด B	
	ความต้านแรงดึงขณะ ขาด ต่ำสุด MPa	ความยืดขณะขาดที่ พิกัด 250 mm ต่ำสุด %	ความต้านแรงดึงขณะ ขาด ต่ำสุด MPa	ความยืดขณะขาดที่ พิกัด 250 mm ต่ำสุด %
≤ 3.50	325	3.0	295	3.5
> 3.5	315	3.0	295	3.5

10.2 การทดสอบการพัน

นำชิ้นทดสอบหนึ่งชิ้นจากตัวอย่างที่ชักมาแต่ละตัวอย่างตามข้อ 8. ไปทดสอบการพันตาม ISO 7802 โดยพันขึ้นทดสอบรอบแมนเดรล (mandrel) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของลวดให้เป็นเกลียวชิดกัน 8 รอบ ด้วยอัตราการพันไม่เกิน 60 รอบต่อนาที

ลวดต้องไม่หัก

11. การทดสอบสภาพต้านทาน

นำชิ้นทดสอบหนึ่งชิ้นจากตัวอย่างที่ชักมาแต่ละตัวอย่างตามข้อ 8. ไปทดสอบสภาพต้านทานวัสดุโลหะ โดยวิธีทดสอบแบบประจำ (routine method) ตาม IEC 60468

ค่าสภาพต้านทานที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ต้องไม่มากกว่า 32.840 นาโนโอห์มเมตร สำหรับลวดชนิด A หรือ 32.530 นาโนโอห์มเมตร สำหรับลวดชนิด B