



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2258 – 2549

โลหะบัดกรีไร้ตะกั่ว

LEAD-FREE SOLDER METAL

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 25.160.50

ISBN 974-1508-15-8

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โลหะบัดกรีไร้ตะกั่ว

มอก. 2258 – 2549

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 123 ตอนที่ 40 ง
วันที่ 13 เมษายน พุทธศักราช 2549

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 261
มาตรฐานโลหะสำหรับใช้บัดกรี

ประธานกรรมการ

ผศ.ชาคร จารูปสิริจธร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรรมการ

รศ.ทวี เทศเจริญ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายถวัลย์โรจน์ จรรย์านิมิตร

บริษัท ไดสตาร์ อิเลคทริก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

นายไกรวิทย์ สัตยภักดิ์

บริษัท พรีเมียร์ ซีอี จำกัด

นายครองศักดิ์ วัฒนสมบูรณ์

บริษัท โคกิโปรดักส์ จำกัด

นางสาวธิติพร แซ่ตั้ง

บริษัท อุลตราคอร์ จำกัด

นายชัยพนม หนูแก้ว

บริษัท ไทยแลนด์สเมลตึงแอนดรีฟนิ่ง จำกัด

นายสุสันต์ โชคสวัสดิ์

กรรมการและเลขานุการ

นายเจษฎา ประเสริฐยิ่ง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เนื่องจากการผลิตโลหะบัดกรีไร้ตะกั่วซึ่งไม่เป็นพิษกับสิ่งแวดล้อมขึ้นใช้เองภายในประเทศสำหรับใช้ในงานบัดกรีในด้านต่างๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมนี้ จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมโลหะบัดกรีไร้ตะกั่วขึ้น มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำและเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ASTM B 32-96	Standard Specification for Solder Metal
ISO 9453:1990	Soft solder alloys – Chemical compositions and forms
JIS Z 3282:1999	Soft solders – Chemical compositions and forms

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3466 (พ.ศ. 2549)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

โลหะบัดกรีไร้ตะกั่ว

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โลหะบัดกรีไร้ตะกั่ว มาตรฐานเลขที่ มอก. 2258-2549 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2549

สุริยะ จึงรุ่งเรืองกิจ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โลหะบัดกรีไร้ตะกั่ว

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึงโลหะบัดกรีไร้ตะกั่ว ซึ่งส่วนประกอบทางเคมี ประกอบด้วย ตะกั่วไม่เกินร้อยละ 0.1

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้มีดังต่อไปนี้

- 2.1 โลหะบัดกรีไร้ตะกั่ว ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “โลหะบัดกรี” หมายถึง โลหะที่ใช้ในการเชื่อมต่อนชิ้นงาน เข้าด้วยกันโดยการบัดกรี

3. ชนิด

- 3.1 โลหะบัดกรีแบ่งตามส่วนประกอบทางเคมีเป็น 14 ชนิดตามตารางที่ 1 ซึ่งมีลักษณะการใช้งานตามภาคผนวก ก.

4. รูปแบบ

- 4.1 โลหะบัดกรีมีรูปแบบดังนี้คือ

- (1) แท่ง
- (2) แท่งหล่อ
- (3) ผง
- (4) แผ่นแถบ
- (5) พิเศษ เช่น เม็ด รูปแบบเฉพาะสำหรับบัดกรี
- (6) ลวด

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

5.1 ส่วนประกอบทางเคมี

ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 โดยมีข้อมูลแนะนำช่วงอุณหภูมิหลอมเหลวเพื่อประกอบการเลือกใช้งานตามตารางที่ 2

การวิเคราะห์ให้ทำโดยวิธีวิเคราะห์ทางสเปกโทรเคมีหรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

5.2 น้ำหนักสุทธิ

น้ำหนักสุทธิต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในฉลาก

การทดสอบให้ทำโดยการชั่งด้วยเครื่องชั่งที่เหมาะสม

ตารางที่ 1 ชนิดและส่วนประกอบทางเคมี
(ข้อ 3.1 และ ข้อ 5.1)

ชนิด	ส่วนประกอบทางเคมี ร้อยละ ¹⁾										
	ตะกั่ว	พลวง	เงิน	ทองแดง	แคดเมียม	อะลูมิเนียม	บิสมีท์	สารหนู	เหล็ก	สังกะสี	ดีบุก
Sn94	0.10	0.12	5.4-5.8	0.05	0.002	0.002	0.15	0.01	0.02	0.002	ที่เหลือ
Sn95	0.10	0.12	4.4-4.8	0.05	0.002	0.002	0.15	0.01	0.02	0.002	”
Sn96	0.10	0.12	3.4-3.8	0.05	0.002	0.002	0.15	0.01	0.02	0.002	”
Sn96Ag4	0.10	0.10	3.5-4.0	0.05	0.002	0.002	0.10	0.03	0.02	0.002	”
Sn96.5Ag3.5	0.10	0.12	3.2-3.8	0.05	0.002	0.002	0.10	0.03	0.02	0.002	”
Sn97Ag3	0.10	0.10	3.0-3.5	0.05	0.002	0.002	0.10	0.03	0.02	0.002	”
AM	0.10	0.8-1.2	0.4-0.6	2.8-3.2	0.002	0.002	0.15	0.01	0.02	0.002	”
WS	0.10	1.0-1.5	0.2-0.6	3.5-4.5	0.002	0.002	0.02	0.05	0.02	0.002	”
Sn95Sb5	0.10	4.5-5.5	-	0.05	0.002	0.002	0.10	0.03	0.02	0.002	”
Bi58Sn42	0.10	0.12	-	0.05	0.002	0.002	ที่เหลือ	0.03	0.02	0.002	41-43
Bi57Sn43	0.05	0.10	0.05	0.05	0.002	0.002	”	0.03	0.02	0.002	42.5-43.5
Sn99Cu1	0.10	0.05	0.05	0.45-0.90	0.002	0.002	0.10	0.03	0.02	0.002	ที่เหลือ
Sn97Cu3	0.10	0.05	0.05	2.5-3.5	0.002	0.002	0.10	0.03	0.02	0.002	”
Sn50In50	0.05	0.05	0.01	0.05	0.002	0.002	0.10	0.03	0.02	0.002	49.5-50.5 (อินเดียม ที่เหลือ)

หมายเหตุ 1) ส่วนประกอบทางเคมีต้องไม่เกินค่าที่ระบุในตารางหากไม่กำหนดเป็นช่วงหรืออย่างอื่น

2) สารเจือปนอื่นๆ เว้น พลวง ทองแดง และ บิสมีท์

ตารางที่ 2 ช่วงอุณหภูมิหลอมเหลวสำหรับโลหะบัดกรี
(ข้อ 5.1)

ชนิด	ช่วงอุณหภูมิหลอมเหลว	
	อุณหภูมิแข็งตัวหมด °C	อุณหภูมิหลอมเหลวหมด °C
Sn94	221	280
Sn95	221	245
Sn96	221	221
Sn96Ag4	221	221
Sn96.5Ag3.5	221	221
Sn97Ag3	221	230
AM	220	230
WS	225	350
Sn95Sb5	235	240
Bi58Sn42	139	139
Bi57Sn43	138	138
Sn99Cu1	230	240
Sn97Cu3	230	250
Sn50In50	117	125

6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุหรือหีบห่อทุกหน่วยของโลหะบัดกรีต้องมีป้ายที่ไม่ฉีกขาดและไม่หลุดง่ายติดอยู่และที่ป้ายนั้นอย่างน้อย ต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน

- (1) ชนิดหรือสัญลักษณ์แสดงชนิด
- (2) รูปแบบ
- (3) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม
- (4) เดือน ปีที่ทำหรือรหัสรุ่น
- (5) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินตามภาคผนวก ข.

ภาคผนวก ก.

ลักษณะการใช้งาน

(ข้อ 3.1)

- ก.1 Sn96 – เป็นโลหะสำหรับบัดกรีพิเศษเฉพาะด้านมีความต้านแรงดึงของรอยบัดกรีสูง เจาะจงใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเนื่องจากไม่เป็นพิษ และมีสีเข้ากันได้กับเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม
- ก.2 Sn96Ag4, Sn96.5Ag3.5, Sn97Ag3 – เหมาะกับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง เช่นการบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์
- ก.3 Sn95, Sn94, AM และ WS – ใช้สำหรับอุปกรณ์การแพทย์และเครื่องประดับ ใช้ต่อท่อทองแดงสำหรับระบบน้ำบริโภคและอุตสาหกรรมอาหาร เป็นโลหะบัดกรีที่มีความสามารถในการเปียก (wetting) สูงและทนต่อความร้อนสูง
- ก.4 Sn95Sb5 – ใช้สำหรับบัดกรีอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 240 องศาเซลเซียส มีความต้านแรงดึงสูงสามารถใช้บัดกรีท่อทองแดงในการทำความร้อนด้วยแสงอาทิตย์ ท่อประปาและอุปกรณ์ทำความเย็น
- ก.5 Bi58Sn42, Bi57Sn43, Sn50In50 – เหมาะกับการใช้งานที่อุณหภูมิต่ำ
- ก.6 Sn99Cu1 – ใช้สำหรับการบัดกรีอุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์โดยวิธีการเวฟโซลเดอร์ริง (wave soldering)
- ก.7 Sn97Cu3 – ใช้สำหรับเคลือบขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ภาคผนวก ข.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 7.1)

- ข.1 รุ่นในที่นี้หมายถึง โลหะบัดกรีชนิดเดียวกัน ที่ส่งมอบหรือซื้อขายหรือผลิตขึ้นในคราวเดียวกันโดยกรรมวิธีเดียวกันโดยในหนึ่งรุ่นจะต้องไม่มากกว่า ปริมาณที่หลอมในหนึ่งเตา
- ข.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ข.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบน้ำหนักสุทธิและการตรวจสอบเครื่องหมายและฉลาก
- ข.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ข.1
- ข.2.1.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.2 และ ข้อ 6.1 ทุกรายการจึงจะถือว่าโลหะบัดกรีรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ ข.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบน้ำหนักสุทธิ
และการตรวจสอบเครื่องหมายและฉลาก

(ข้อ ข.2.1.1)

ขนาดรุ่น หน่วย	ขนาดตัวอย่าง หน่วย	หมายเหตุ
1 ถึง 500	2	น้ำหนักตัวอย่างรวม
500 ถึง 1 000	3	หากไม่ถึง 400 กรัม
มากกว่า 1 000	3 รวมกับ 1 หน่วยทุกๆ 1 000 หน่วย หรือเศษของ 1 000 หน่วย	ให้ชักตัวอย่างเพิ่มจนครบ

- ข.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี
- ข.2.2.1 นำตัวอย่างซึ่งผ่านการทดสอบน้ำหนักสุทธิมาทำความสะอาดผิว แล้วหลอมและหล่อในก๊าชเฉื่อยให้ได้แท่งตัวอย่างโลหะบัดกรี 3 แท่งหนักอย่างน้อยแท่งละ 100 กรัม ตัวอย่างทั้ง 3 แท่งนี้นำไปทดสอบ 1 แท่ง อีก 2 แท่ง ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเก็บไว้เป็นหลักฐาน
- ข.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 ทุกรายการจึงจะถือว่าโลหะบัดกรีรุ่นนั้น เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ข.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างโลหะบัดกรีต้องเป็นไปตามข้อ ข.2.1.2 และ ข้อ ข.2.2.2 จึงจะถือว่าโลหะบัดกรีรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้