

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๒๔๒๔ (พ.ศ. ๒๕๕๑)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

อิฐทนไฟไฟร์เคลย์

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอิฐทนไฟไฟร์เคลย์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๕๔๗ - ๒๕๓๒

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๘๗๔ (พ.ศ. ๒๕๒๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอิฐทนไฟไฟร์เคลย์ ลงวันที่ ๒๕ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๒๘ ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๑๕๒๖ (พ.ศ. ๒๕๓๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ลงวันที่ ๒๘ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๓๒ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอิฐทนไฟไฟร์เคลย์ มาตรฐานเลขที่ มอก. ๕๔๗ - ๒๕๕๑ ขึ้นใหม่ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด ๕๐ วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา  
เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๒

สุวัจน์ ลิปตพัลลภ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## อิฐทนไฟไฟร์เคลย์

### 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะอิฐทนไฟไฟร์เคลย์ที่ขึ้นรูปด้วยเครื่องจักรเท่านั้น

### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 อิฐทนไฟไฟร์เคลย์ (fireclay refractory brick) หมายถึง อิฐที่มีอะลูมินาผสมอยู่ไม่เกินร้อยละ 47.5 สามารถทนความร้อนได้ไม่ต่ำกว่า 1 430 องศาเซลเซียส หรือเทียบเท่ากับค่าสมมูลไพโรเมตริกโคน (PCE 15)
- 2.2 ไพโรเมตริกโคนมาตรฐาน (standard pyrometric cone) หมายถึง โคนรูปพีระมิดฐานสามเหลี่ยมที่มีรูปร่างและขนาดตามที่กำหนด และจะต้องปักโคนที่ฐานรองรับให้ด้านหน้าของโคนที่โค้งงอทำมุมกับแนวราบ 82 องศา ทำจากวัตถุดิบทางเซรามิก เมื่อเผาภายใต้ภาวะที่กำหนดจะอ่อนตัว และปลายโคนจะงอโค้งลงจดพื้นที่โคนตั้งอยู่เมื่อถึงอุณหภูมิที่กำหนด ไพโรเมตริกโคนนี้จัดทำขึ้นโดยมีหมายเลขกำกับเรียงกันตามลำดับ ซึ่งใช้เป็นเครื่องชั่งอุณหภูมิที่ทำการทดสอบ
- 2.3 หมายเลขสมมูลไพโรเมตริกโคน (พีซีอี) (pyrometric conc equivalent - PCE) หมายถึง หมายเลขของไพโรเมตริกโคนมาตรฐาน ซึ่งปลายโคนมาตรฐานนี้จะจดพื้นที่ที่โคนตั้งอยู่ ใช้เปรียบเทียบกับโคนตัวอย่างที่กำลังทดสอบในภาวะที่กำหนด
- 2.4 การร้าวล่อนเนื่องจากอุณหภูมิ (thermal spalling) หมายถึง การแตกร้าวหรือล่อนหลุดของวัสดุทนไฟเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยกะทันหัน
- 2.5 การเปลี่ยนแปลงโดยการเผาซ้ำ (reheat change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางความยาวหรือทางปริมาตรอย่างถาวรของอิฐทนไฟ เมื่อถูกนำไปเผาอีกครั้งหนึ่งในภาวะที่กำหนด
- 2.6 มอดูลัสแตกร้าว (modulus of rupture) หมายถึง ความต้านทานการแตกร้าวสูงสุดในแนวขวาง ทดสอบได้โดยการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกบนก้อนอิฐตัวอย่างในภาวะที่กำหนด
- 2.7 ความหนาแน่นเชิงปริมาตร (bulk density) หมายถึง น้ำหนักแห้งของวัสดุต่อปริมาตร ที่รวมรอยร้าว รูพรุนต่าง ๆ ทั้งที่มีภายนอกและภายในด้วย
- 2.8 การทนน้ำหนักบรรทุกที่อุณหภูมิสูง (resistance to load at high temperature) หมายถึง ความทนทานของอิฐทนไฟต่อการยุบตัวหรือแรงเฉือน ตามน้ำหนักบรรทุก อุณหภูมิและระยะเวลาที่กำหนด
- 2.9 ความพรุน (porosity) หมายถึง อัตราส่วนเป็นร้อยละระหว่างปริมาตรของรูพรุนกับปริมาตรทั้งหมด
- 2.10 ความพรุนปรากฏ (apparent porosity) หมายถึง อัตราส่วนเป็นร้อยละระหว่างปริมาตรของรูพรุนเปิดกับปริมาตรทั้งหมด

มอก. 547-2541

- 2.11 สแลก (slag) หมายถึง กากที่เกิดขึ้น จากปฏิกิริยาเคมีระหว่างวัสดุทนไฟกับสารอื่น ขณะใช้งานที่อุณหภูมิสูง
- 2.12 การทนสแลก (slag resistance) หมายถึง ความทนต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างวัสดุทนไฟกับสารอื่น

### 3. ชนิดและชั้นคุณภาพ

- 3.1 อิฐทนไฟไฟร์เคลย์แบ่งตามตารางที่ 1 ออกเป็น 5 ชนิด คือ
  - 3.1.1 ชนิดทนไฟสูงพิเศษ (super duty) ใช้สัญลักษณ์ SD
  - 3.1.2 ชนิดทนไฟสูง (high duty) ใช้สัญลักษณ์ HD
  - 3.1.3 ชนิดกึ่งซิลิกา (semi-silica) ใช้สัญลักษณ์ SS
  - 3.1.4 ชนิดทนไฟปานกลาง (medium duty) ใช้สัญลักษณ์ MD
  - 3.1.5 ชนิดทนไฟต่ำ (low duty) ใช้สัญลักษณ์ LD
- 3.2 อิฐทนไฟไฟร์เคลย์ชนิดทนไฟสูงพิเศษและชนิดทนไฟสูง แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ คือ
  - 3.2.1 ชั้นคุณภาพสามัญ ใช้สัญลักษณ์ SD และ HD สำหรับชนิดทนไฟสูงพิเศษและชนิดทนไฟสูง ตามลำดับ
  - 3.2.2 ชั้นคุณภาพทนการร้าวลอน ใช้สัญลักษณ์ SD-1 และ HD-1 สำหรับชนิดทนไฟสูงพิเศษ และชนิดทนไฟสูงตามลำดับ
  - 3.2.3 ชั้นคุณภาพทนสแลก ใช้สัญลักษณ์ SD-2 และ HD-2 สำหรับชนิดทนไฟสูงพิเศษ และชนิดทนไฟสูงตามลำดับ

### 4. รูปร่าง มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 4.1 รูปร่างและขนาด  
รูปร่างและขนาดให้เป็นไปตาม มอก.557
- 4.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน  
มิติต่าง ๆ ตั้งแต่ 100 มิลลิเมตรขึ้นไป จะคลาดเคลื่อนได้  $\pm$  ร้อยละ 2 ส่วนมิติที่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร จะคลาดเคลื่อนได้  $\pm$  ร้อยละ 3 (ส่วนเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่น้อยกว่านี้ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ทำกับผู้ใช้)  
การวัดให้ปฏิบัติตาม มอก.558 เล่ม 1

### 5. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 5.1 ความบิดเบี้ยว (warpage)  
ความบิดเบี้ยวของอิฐตามแนวเส้นทแยงมุมจะมีได้  $\pm$  ร้อยละ 1  
การวัดให้ปฏิบัติตาม มอก.558 เล่ม 2
- 5.2 คุณลักษณะอื่น ๆ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติอะไหล่ของอิฐทนไฟไฟร์เคลย์  
(ข้อ 3.1 และข้อ 5.2)

รายการ ที่	คุณสมบัติอะไหล่	ชนิดานไฟสูงพิเศษ				ชนิดานไฟสูง			ชนิดสังกะสี ปานกลาง	ชนิดทนไฟต่ำ	วิธีการวัด และทดสอบตาม
		ชั้น คุณภาพ สามัญ (SD)	ชั้น คุณภาพ ทนความร้อน (SD-1)	ชั้น คุณภาพ ทนความร้อน (SD-2)	ชั้น คุณภาพ สามัญ (HD)	ชั้น คุณภาพ ทนความร้อน (HD-1)	ชั้น คุณภาพ ทนความร้อน (HD-2)	ชั้น คุณภาพ (SS)			
1	ความทนไฟ พีซีซี ดีที่สุด	33	33	33	31 1/2	31 1/2	31 1/2	29	15	มอก.558 เล่ม 3	
2	การร้าวร่อนที่อุณหภูมิ 1 000 องศาเซลเซียส จำนวนรอบ ของการทดสอบ 30 รอบ	-	ไม่แตกหัก	-	-	-	-	-	-	BS 1902 Section 5.1.1	
3	การทนน้ำที่อุณหภูมิที่อุณหภูมิ 1 350 องศาเซลเซียส อุบตัว ไม่เกิน ร้อยละ	-	-	-	-	-	-	1.5	-	มอก.558 เล่ม 5	
4	การเปลี่ยนแปลงโดยความร้อนที่อุณหภูมิ 1 600 องศาเซลเซียส ทดตัว ไม่เกิน ร้อยละ	1.0	1.0	-	-	-	-	-	-	มอก.558 เล่ม 6	
5	มอดูลัสแตกร้าว ดีที่สุด เมกะพาสคัล	4.14	4.14	6.69	3.45	3.45	8.27	3.45	4.14	มอก.558 เล่ม 8	
6	ความหนาแน่นเชิงปริมาตร ดีที่สุด ที่การรับต่อลูกปากคนแคระ	-	-	2.243	-	2.194	-	-	-	มอก.558 เล่ม 9	
7	ความพยุบปรากฏ สูงสุด ร้อยละ	-	-	-	-	-	1.5	-	-	มอก.558 เล่ม 9	
8	ซิลิกา ดีที่สุด ร้อยละ	-	-	-	-	-	-	72	-	มอก.558 เล่ม 10	

## 6. การบรรจุ

- 6.1 การบรรจุหีบห่อ แนะนำให้เป็นไปตามภาคผนวก ก  
วิธีการอื่นที่นอกเหนือจากนี้ ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง

## 7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่อิฐทูนไฟไฟร์เคลย์ทุกก้อน อย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจงรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (1) ชนิดและชั้นคุณภาพ
  - (2) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- 7.2 ที่หีบห่อบรรจุอิฐทูนไฟไฟร์เคลย์ทุกหีบห่อ อย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจงรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์
  - (2) ชนิดและชั้นคุณภาพ
  - (3) ขนาด
  - (4) จำนวนก้อนที่บรรจุในหีบห่อ
  - (5) ปี เดือนที่บรรจุ
  - (6) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- 7.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 รุ่นในที่นี้ หมายถึง อิฐทูนไฟไฟร์เคลย์ที่มีชนิดและชั้นคุณภาพเดียวกันทำจากวัสดุอย่างเดียวกัน จำนวนไม่เกิน 10 000 ก้อน ที่ทำหรือส่งมอบ หรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- 8.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- 8.2.1 การชักตัวอย่าง
- 8.2.1.1 อิฐทูนไฟไฟร์เคลย์ที่จะชักตัวอย่างมาทดสอบต้องเป็นอิฐใหม่ที่ยังไม่เคยทดสอบมาก่อน และเป็นอิฐรุ่นเดียวกัน
  - 8.2.1.2 ให้ชักตัวอย่างอิฐทูนไฟไฟร์เคลย์ขณะขนออกจากเตาเผาหรือสถานที่เก็บหรือที่กองไว้ โดยวิธีสุ่มจากส่วนต่าง ๆ เช่น ส่วนย่อยแต่ละส่วน หรือส่วนบน ส่วนข้าง ส่วนกลาง และภายในจนครบจำนวน 30 ก้อน ให้ทดสอบขนาดและความบิดเบี้ยวก่อนแล้วจึงนำไปทดสอบในรายการอื่น ๆ ต่อไป จำนวนตัวอย่างให้เป็นไปตามตารางที่ 2
  - 8.2.1.3 ให้เก็บอิฐทูนไฟไฟร์เคลย์ที่ได้ชักตัวอย่างมาแล้วไว้ในที่แห้ง ไม่ควรวางติดกับพื้นจนกว่าจะได้ทดสอบแล้ว

ตารางที่ 2 รายการทดสอบ  
(ข้อ 8.2.1.2)

ลำดับที่	รายการ	ปริมาณตัวอย่าง
1	ความบิดเบี้ยว	20 ก้อน
2	ขนาด	10 ก้อน
3	ความทนไฟ	ไม่น้อยกว่า 1 000 กรัม
4	การร้าวล่อน	
5	การทนน้ำหนักบรรทุกทุกที่อุณหภูมิ 1 350 องศาเซลเซียส	2 ก้อน
6	การเปลี่ยนแปลงโดยการเผาซ้ำ	3 ก้อน
7	มอดุลัสแตกร้าว	5 ก้อน
8	ความหนาแน่นเชิงปริมาตร ความพรุนปรากฏ	5 ก้อน
9	ซิลิกา	ไม่น้อยกว่า 50 กรัม

หมายเหตุ รายการทดสอบที่ 3 ถึง 9 ให้ใช้ตัวอย่างจากรายการที่ 1 และ 2

8.2.2 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างอิฐทนไฟไฟรเซลล์ต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5.1 และข้อ 5.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเป็นอิฐทนไฟไฟรเซลล์  
รุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

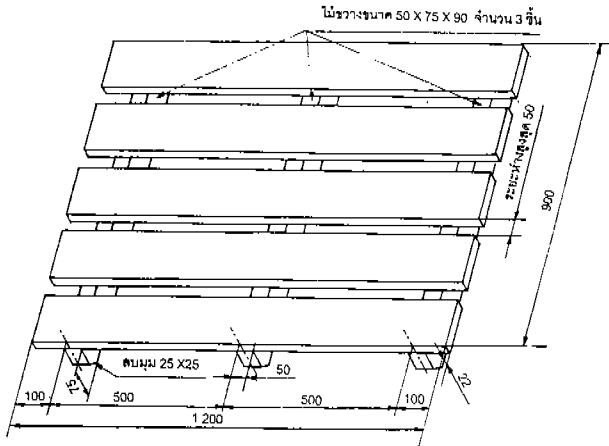
ภาคผนวก ก.

การบรรจุหีบห่อ

(ข้อ 6.1)

ก.1 ขนาดของแผงรองรับ

แผงรองรับที่ใช้เรียงอิฐแผงหนึ่งอาจเรียงอิฐขนาด 230 มิลลิเมตร x 114 มิลลิเมตร x 64 มิลลิเมตร ได้ 304 ถึง 532 ก้อน (รูปที่ ก.1) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของอิฐแต่ละชนิด ซึ่งรวมแล้วหนักประมาณ 1 500 ถึง 2 000 กิโลกรัม ต่อ 1 แผง



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ ก.1 ขนาดของแผงรองรับสำหรับบรรจุอิฐ

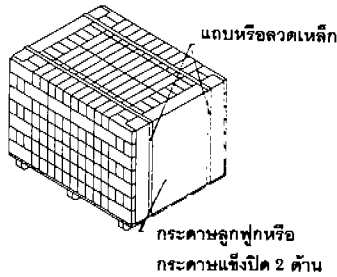
(ข้อ ก.1)



ก.2 การหีบห่อ

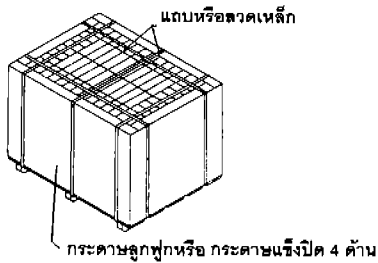
วิธีการทำเป็นหีบห่อแนะนำให้ทำตามแบบใดแบบหนึ่งดังต่อไปนี้

ก.2.1 การบรรจุแบบ ก ใช้กระดาษลูกฟูกหรือกระดาษแข็งหุ้มทางด้านกว้าง 2 ด้าน แล้วรัดด้วยแถบหรือลวดเหล็ก 2 เส้น ตามรายละเอียดในรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 การบรรจุแบบ ก  
(ข้อ ก.2.1)

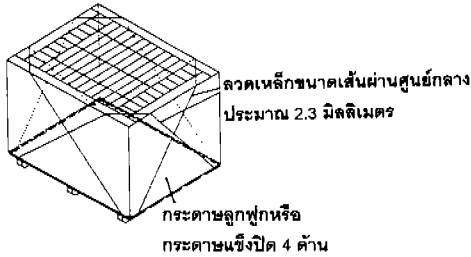
ก.2.2 การบรรจุแบบ ข ใช้กระดาษลูกฟูกหรือกระดาษแข็งหุ้ม 4 ด้าน แล้วรัดด้วยแถบหรือลวดเหล็ก ด้านยาวของแผงรองรับ 3 เส้น ด้านกว้าง 2 เส้น ตามรายละเอียดในรูปที่ ก.3



รูปที่ ก.3 การบรรจุแบบ ข  
(ข้อ ก.2.2)

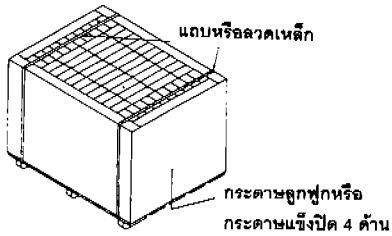
มอก. 547-2541

ก.2.3 การบรรจุแบบ ค ใช้กระดาษลูกฟูกหรือกระดาษแข็งหุ้ม 4 ด้าน แล้วรัดด้วยลวดเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ศูนย์กึ่งกลางประมาณ 2.3 มิลลิเมตร ทั้ง 4 มุม ตามรายละเอียดในรูปที่ ก.4



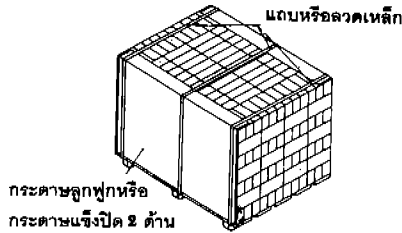
รูปที่ ก.4 การบรรจุแบบ ค  
(ข้อ ก.2.3)

ก.2.4 การบรรจุแบบ ข ใช้กระดาษลูกฟูกหรือกระดาษแข็งหุ้ม 4 ด้าน แล้วรัดด้วยแถบหรือลวดเหล็ก ทางด้านยาวของแผงรองรับ 2 เส้น ตามรายละเอียดในรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 การบรรจุแบบ ข  
(ข้อ ก.2.4)

- ก.2.5 การบรรจุแบบ ง ใช้กระดาษลูกฟูกหรือกระดาษแข็งหุ้มทางด้านยาว 2 ด้าน แล้วรัดด้วยแถบหรือลวดเหล็ก 3 เส้น ตามรายละเอียดในรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6 การบรรจุแบบ ง  
(ข้อ ก.2.5)

- ก.2.6 การบรรจุแบบ จ ใช้แผ่นพลาสติกชนิดหดตัวเมื่อถูกความร้อน (shrink film) ห่อหุ้มด้านข้าง 4 ด้าน และด้านบน 1 ด้าน แล้วนำเข้าอบตามอุณหภูมิที่กำหนด แผ่นพลาสติกจะรัดติดกันแน่นตามรายละเอียดในรูปที่ ก.7 การบรรจุแบบนี้สามารถป้องกันการเปียกชื้นและการแตกหักเสียหายได้ดีตลอดจนสะดวกในการเคลื่อนย้ายเหมาะสำหรับการขนส่งระยะทางไกล ๆ



รูปที่ ก.7 การบรรจุแบบ จ  
(ข้อ ก.2.6)