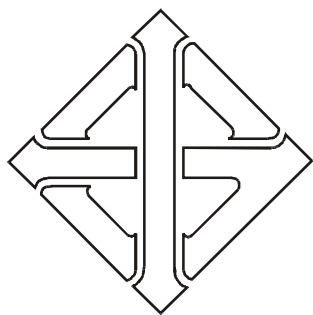




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2381 เล่ม 10(2) – 2552

IEC 60695 – 10 – 2(2003 – 07)

การทดสอบอันตรายจากไฟ

เล่ม 10(2) ความร้อนผิดปกติ - การทดสอบการกดด้วยลูกกลม

FIRE HAZARD TESTING –

PART 10-2: ABNORMAL HEAT - BALL PRESSURE TEST

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 29.020

ISBN 978-974-292-889-6

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
การทดสอบอันตรายจากไฟ
เล่ม 10(2) ความร้อนผิดปกติ - การทดสอบการกดด้วยลูกกลม

มอก. 2381 เล่ม 10(2) — 2552
IEC 60695—10—2(2003— 07)

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 126 ตอนพิเศษ 161 ง
วันที่ 3 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2552

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 60695-10-2(2003-07): Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test, Corrigendum 1(2006-02) มาใช้ในระดับเหมือนกันทุกประการ (identical) โดยวิธีแปล

อย่างไรก็ตาม หากนำมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไปใช้แล้วมีข้อสงสัยเกี่ยวกับความหมายของคำบางคำหรือสำนวนบางสำนวน ให้ตีความหมายตามเอกสารอ้างอิงฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4050 (พ.ศ. 2552)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การทดสอบอันตรายจากไฟ

เล่ม 10(2) ความร้อนผิดปกติ - การทดสอบการกัดด้วยลูกกลม

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การทดสอบอันตรายจากไฟ เล่ม 10(2) ความร้อนผิดปกติ - การทดสอบการกัดด้วยลูกกลม มาตรฐานเลขที่ มอก.2381 เล่ม 10(2)-2552 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ. 2552

ชาญชัย ชัยรุ่งเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การทดสอบอันตรายจากไฟ

เล่ม 10(2) ความร้อนผิดปกติ – การทดสอบการกดด้วยลูกกลม

1. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดการทดสอบการกดด้วยลูกกลม ในลักษณะที่เป็นวิธีสำหรับทดสอบส่วนต่างๆ ที่เป็นวัสดุโลหะเพื่อหาความทนความร้อน

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์เทคนิคทางไฟฟ้า ชุดประกอบย่อยและส่วนประกอบ และวัสดุฉนวนไฟฟ้าแข็ง ยกเว้นเซรามิก

ความรับผิดชอบอย่างหนึ่งของคณะกรรมการวิชาการคือการนำข้อกำหนดความปลอดภัยขั้นพื้นฐานนี้ไปใช้พิจารณากำหนดมาตรฐานที่อยู่ในขั้นเตรียมการร่างมาตรฐานที่จะประกาศใช้งาน ถ้าเห็นว่าเหมาะสม

2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงต่อไปนี้ ประกอบด้วยข้อกำหนดที่นำมาอ้างอิงในการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เอกสารอ้างอิงฉบับที่ระบุปีที่พิมพ์ให้ใช้ฉบับที่ระบุ เอกสารอ้างอิงฉบับที่ไม่ระบุปีที่พิมพ์ให้ใช้ฉบับล่าสุด (รวมถึงฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติมหรือแก้ไขปรับปรุง)

IEC 60216-4-1:1990, Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials - Part 4-1: Ageing ovens – Section 1: Single-chamber ovens

IEC Guide 104:1997, The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications

ISO 3290:2001, Rolling bearings – Balls – Dimensions and tolerances

3. คำอธิบายทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบ

ชิ้นตัวอย่างทดสอบที่อุณหภูมิที่กำหนดในข้อกำหนดคุณลักษณะที่เกี่ยวข้อง โดยใช้แรงกดลงที่กำหนดส่งผ่านลูกเหล็กกล้าทรงกลม และวัดมิติ d ของรอยกดบนชิ้นตัวอย่างตามที่อธิบายในข้อ 7.2

4. เครื่องทดสอบ

เครื่องทดสอบประกอบด้วยส่วนที่จำเป็นดังนี้

4.1 อุปกรณ์ไหล

อุปกรณ์ไหลต้องประกอบด้วยลูกกลมส่งผ่านแรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร (ลูกกลมเหล็กกล้าแต่งสำเร็จสำหรับรองลิ้นตาม ISO 3290) ติดเข้ากับระบบถ่วงน้ำหนักที่ออกแบบให้มีไหลแรงกดลงเท่ากับ 20 นิวตัน ± 0.2 นิวตัน รวมมวลของลูกกลม

ตัวอย่างของอุปกรณ์ไหลที่พบเห็นโดยทั่วไปดังแสดงในรูปที่ 1

4.2 ที่รองรับชิ้นตัวอย่างทดสอบ

ที่รองรับชิ้นตัวอย่างทดสอบต้อง

- ก) รองรับชิ้นตัวอย่างทดสอบอย่างมั่นคงในตำแหน่งแนวระดับ
- ข) มีความแข็งแรงพอเพียงที่จะรองรับอุปกรณ์ไหล
- ค) มีพื้นผิวราบเรียบ
- ง) มีมวลมากพอเพียง เพื่อป้องกันการลดอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญของเครื่องทดสอบในระหว่างติดตั้งและเอาชิ้นตัวอย่างทดสอบออกจากตู้อบความร้อน

หมายเหตุ 1 ทรงกระบอกเหล็กกล้าตันที่มีผิวติดตั้งราบเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร และสูง 100 มิลลิเมตร ถือว่าพอเพียงสำหรับเป็นที่รองรับชิ้นตัวอย่างทดสอบ

หมายเหตุ 2 ถือว่าเป็นประโยชน์ที่จะติดตั้งเทอร์มอคัปเปิลแยกต่างหากในศูนย์กลางของที่รองรับชิ้นตัวอย่างทดสอบ ประมาณ 3 มิลลิเมตร ต่ำกว่าพื้นผิวเพื่อตรวจสอบว่าอุณหภูมิของที่รองรับชิ้นตัวอย่างทดสอบไม่เบี่ยงเบนอย่างมีนัยสำคัญไปจากอุณหภูมิทดสอบ

4.3 ตู้อบความร้อน

ตู้อบความร้อนต้องเป็นแบบตู้เดี่ยวที่มีการกระจายของอุณหภูมิอากาศตาม IEC 60216-4-1

4.4 เครื่องวัดเชิงแสง

เครื่องวัดต้องมีการขยายเชิงแสงระหว่าง 10 เท่า ถึง 20 เท่า และต้องมีเส้นเทียบ (calibrated reticule) หรือตารางการวัดที่ตัดผ่านกัน สามารถใช้อุปกรณ์ส่องสว่างเพื่อส่องดูพื้นผิวซึ่งถูกลูกกลมกด

5. ชิ้นตัวอย่างทดสอบ

ถ้าเป็นไปได้ ให้ตัดชิ้นตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์ในลักษณะที่ชิ้นแต่ละชิ้นจะมีความหนาอย่างน้อย 2.5 มิลลิเมตร ให้พื้นผิวของชิ้นตัวอย่างขนานทั้งด้านบนและด้านล่างโดยประมาณ ถ้าจำเป็นอาจนำชิ้นตัวอย่างทดสอบมาซ้อนกัน 2 ชิ้นหรือมากกว่า เพื่อให้ได้ความหนาที่ต้องการ ถ้าเป็นไปได้ที่จะตัดชิ้นตัวอย่างให้ได้พื้นผิวนาน ต้องดูแลให้มีการรองรับพื้นที่ของชิ้นตัวอย่างทดสอบที่อยู่ใต้ถูกกลมโดยตรง ชิ้นตัวอย่างทดสอบต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร หรือเป็นวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร

ถ้าไม่สามารถใช้ชิ้นตัวอย่างทดสอบจากผลิตภัณฑ์ได้ อาจใช้ชิ้นวัสดุ (plaque) ที่ได้จากวัสดุที่มีสมบัติเหมือนกันเป็นชิ้นตัวอย่างทดสอบได้ โดยชิ้นวัสดุต้องมีความหนา 3.0 มิลลิเมตร $\pm$ 0.5 มิลลิเมตร และต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร หรือเป็นวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร

หมายเหตุ 1 ควรระมัดระวังเพื่อให้มั่นใจว่ากระบวนการ หรือเทคนิคการขึ้นรูปที่ใช้สำหรับการผลิตชิ้นวัสดุไม่ทำให้เกิดการแปรผันอย่างมีนัยสำคัญจากกระบวนการที่ใช้สำหรับการเตรียมส่วนจากผลิตภัณฑ์

หมายเหตุ 2 อาจจำเป็นต้องใช้ชิ้นตัวอย่างทดสอบ 3 ชิ้น

6. การปรับภาวะ

หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในข้อกำหนดคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องให้นำชิ้นตัวอย่างทดสอบไปไว้ในบรรยากาศที่มีอุณหภูมิระหว่าง 15 องศาเซลเซียส ถึง 35 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 45 ถึงร้อยละ 75 เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

หมายเหตุ สำหรับวัสดุที่ลักษณะเฉพาะทางกลที่ได้รับผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญจากความชื้นที่มีอยู่ หรืออุณหภูมิ อาจต้องมีการระบุวิธีการปรับภาวะที่ความเที่ยงสูงกว่า

7. วิธีดำเนินการทดสอบ

7.1 ให้ทำการทดสอบในอากาศภายในตู้อบความร้อน (ดูข้อ 4.3) ที่อุณหภูมิที่ระบุไว้ในข้อกำหนดคุณลักษณะที่เกี่ยวข้อง ภายในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ± 2 องศาเซลเซียส ต้องรักษาอุณหภูมิของตู้อบความร้อน ชิ้นตัวอย่างทดสอบ และอุปกรณ์โหลดไว้ที่อุณหภูมิทดสอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งถึงภาวะสมดุลทางความร้อน แล้วแต่กรณีใดเกิดขึ้นก่อน

เมื่อถึงภาวะสมดุลทางความร้อน ให้วางชิ้นตัวอย่างทดสอบบนศูนย์กลางที่รองรับชิ้นตัวอย่างทดสอบโดยประมาณ ในลักษณะที่พื้นผิวด้านบนอยู่ในแนวระดับ ค่อยๆ ลดระดับลูกกลมลงบนศูนย์กลางชิ้นตัวอย่างทดสอบโดยประมาณ ต้องทำให้แน่ใจว่าไม่มีภาวะใดๆ ที่ทำให้ลูกกลมเคลื่อนไปในแนวอื่นยกเว้นในแนวกลงในระหว่างการทดสอบ

การติดตั้งชิ้นตัวอย่างทดสอบต้องทำในเวลาน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้แน่ใจว่าอุณหภูมิของตู้อบความร้อนและที่รองรับชิ้นตัวอย่างทดสอบไม่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

หลังจากคาบ 60 นาที + 2 นาที/0 นาที เอาลูกกลมออกจากชิ้นตัวอย่างทดสอบ และจุ่มชิ้นตัวอย่างทดสอบลงในน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส $\pm$ 5 องศาเซลเซียส ภายใน 10 วินาที หลังจากคาบการจุ่ม 6 นาที $\pm$ 2 นาที ให้เอาชิ้นตัวอย่างทดสอบขึ้นจากน้ำและจัดร่องรอยน้ำทั้งหมด

7.2 ภายใน 3 นาที หลังจากเอาชิ้นตัวอย่างทดสอบขึ้นจากน้ำ ให้วัดมิติ d ดังแสดงในรูปที่ 2 จนถึงทศนิยมตำแหน่งที่หนึ่ง โดยใช้เครื่องมือวัดเชิงแสงตามที่อธิบายในข้อ 4.4 มิติ d คือมิติที่ใหญ่ที่สุดของรอยกดที่เกิดขึ้นจากลูกกลม

ส่วนทรงกลมของรอยกดที่เริ่มออกห่างจากลูกกลม (มิติ d) ต้องไม่รวมถึงการเสียรูปของวัสดุ ดังแสดงในรูปที่ 2ง ในกรณีที่สงสัย ให้ทดสอบอีก 2 ครั้ง กับชิ้นตัวอย่างทดสอบอื่นอีก 2 ชิ้น ทั้ง 2 ครั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของข้อ 9.

หมายเหตุ รอยกดไม่กลมอาจขึ้นถึงภาวะไม่ได้ระดับ การเคลื่อนที่ของเครื่องทดสอบหรือชิ้นตัวอย่างทดสอบ วัสดุที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เช่น พลาสติกเสริมแก้ว หรือการสั่นจากภายนอกในบริเวณใกล้เคียงกับตู้อบความร้อน

8. ข้อสังเกตและการวัดต่างๆ

ในระหว่างทดสอบ ต้องสังเกตและบันทึกสิ่งต่อไปนี้

- แหล่งกำเนิดของชิ้นตัวอย่างทดสอบ
- แบบของวัสดุ หรือคำอธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบ/ชิ้นส่วน
- ความหนาของชิ้นตัวอย่างทดสอบ (และจำนวนชั้นของชิ้นตัวอย่างทดสอบ)
- ตำแหน่งบนชิ้นตัวอย่างทดสอบที่ทำการทดสอบ
- รายละเอียดการปรับภาวะ
- อุณหภูมิทดสอบ
- ค่าของมิติ d

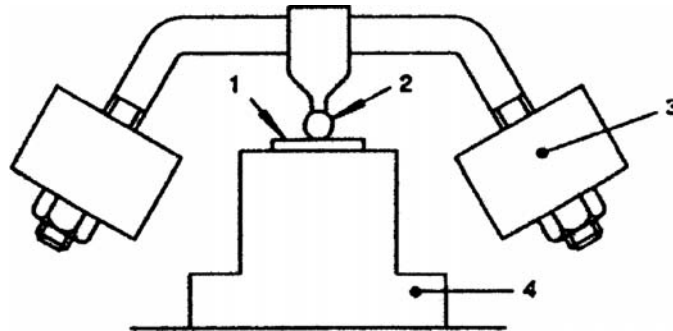
9. การรายงานการทดสอบ

ผลจะแสดงว่าเป็น “ผ่าน” ถ้ามิติ d ไม่เกิน 2.0 มิลลิเมตร

10. สารสนเทศที่ต้องให้ไว้ในข้อกำหนดคุณลักษณะที่เกี่ยวข้อง

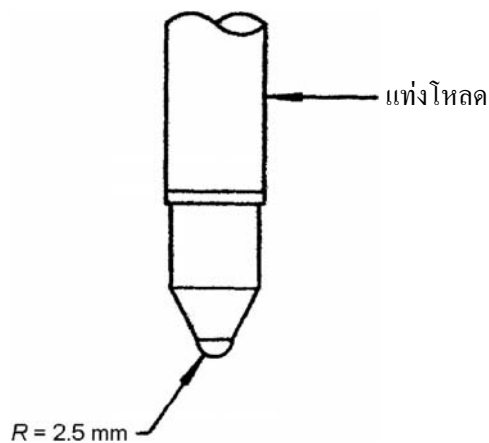
ข้อกำหนดคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องต้องระบุรายละเอียดต่อไปนี้ ในกรณีที่จำเป็น

- ก) การปรับภาวะใดๆ ที่ต้องการให้ทำ (ดูข้อ 6.)
- ข) พื้นผิวที่จะต้องทดสอบ และจุดที่จะกด (ดูข้อ 7.1)
- ค) อุณหภูมิทดสอบ (ดูข้อ 7.1)



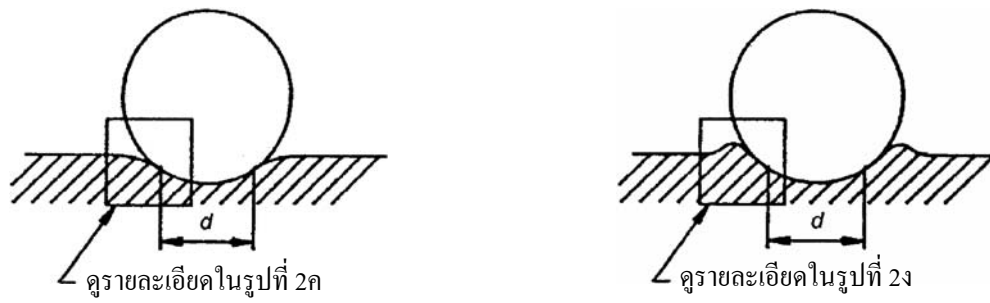
1. ชิ้นตัวอย่างทดสอบ
2. ลูกกลม
3. น้ำหนักถ่วง
4. ที่รองรับชิ้นตัวอย่าง

รูปที่ 1ก



รูปที่ 1ข

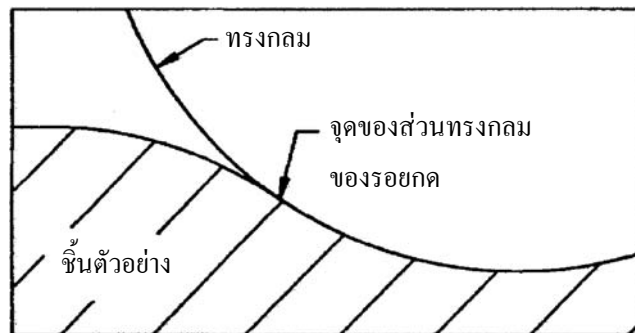
รูปที่ 1 อุปกรณ์โหลด (ตัวอย่าง)



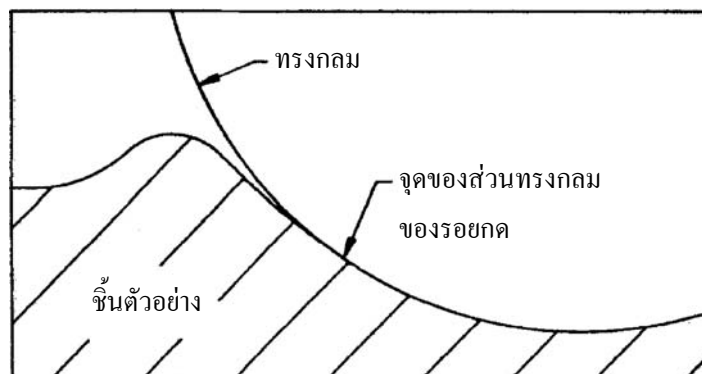
มิติ d คือมิติที่ใหญ่ที่สุดวัดระหว่างจุดเปลี่ยนความเว้าของพื้นผิวทรงกลมกับชิ้นตัวอย่างทดสอบ

รูปที่ 2ก

รูปที่ 2ข



รูปที่ 2ค



รูปที่ 2ง

หมายเหตุ ในกรณีที่มิได้แจ้งเกี่ยวกับค่าของ d อาจต้องตัดชิ้นตัวอย่างทดสอบเพื่อดูหน้าตัด

รูปที่ 2 ตัวอย่างของวัสดุที่เสียรูปในระหว่างการทดสอบการกดด้วยลูกกลม

ภาคผนวก ก.

(ข้อแนะนำ)

สหสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบการกดด้วยลูกกลม

กับการทดสอบไวแคตของ ISO 306

งานที่ทำผ่านๆ มาแล้วเป็นจำนวนมากได้สร้างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อันกระทั่งผลที่ได้มาจากการวัดไวแคตสามารถแปลงเป็นผลการทดสอบการกดด้วยลูกกลม ประเทศญี่ปุ่นเป็นผู้กระตือรือร้นเป็นพิเศษในงานนี้

อย่างไรก็ตาม ในขณะที่ผลการทดสอบที่ได้มาจากการสนับสนุนในปัจจุบันยังเป็นไปได้ที่จะสร้างสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่สามารถใช้งานกับวัสดุพลาสติกและสารเติมแต่ง และตัวเติมที่ใช้ในทางอุตสาหกรรมทุกชนิด

ภาคผนวก ข.

(ข้อแนะนำ)

วิธีวัดความลึกรอยกด

งานที่ทำผ่านๆ มาแล้วเป็นจำนวนมากได้สร้างวิธีวัดความลึกรอยกดอีกวิธีหนึ่ง que เลือกได้ ที่ให้ผลสอดคล้องกับวิธีเส้นผ่านศูนย์กลาง แต่เป็นที่น่าเสียดายว่า ผลการทดสอบแสดงว่าวิธีวัดความลึกรอยกดนั้นทำซ้ำได้น้อยกว่าวิธีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กน้อย ดังนั้นจึงมีเหตุอันควรที่จะไม่รวมวิธีวัดความลึกรอยกดเข้ามาในมาตรฐานนี้
