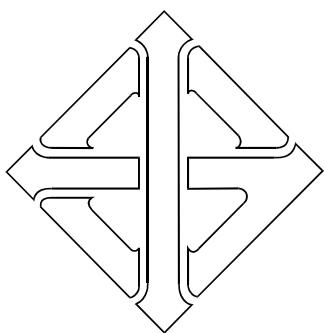




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก.2381 เล่ม 11(10)-2553

IEC 60695-11-10 (2003-08)

การทดสอบอันตรายจากไฟ

เล่ม 11(10) เปลวไฟทดสอบ – วิธีทดสอบเปลวไฟแนวระดับและแนวตั้ง 50 วัตต์

FIRE HAZARD TESTING –

PART 11-10: TEST FLAMES – 50 W HOZIZONTAL AND VERTICAL FLAME TEST METHODS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 13.220.40; 29.020

ISBN 978-616-231-442-1

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การทดสอบอันตรายจากไฟ

เล่ม 11(10) เพลวไฟทดสอบ – วิธีทดสอบเพลวไฟแนวระดับและแนวตั้ง 50 วัตต์

มอก.2381 เล่ม 11(10)-2553

IEC 60695-11-10 (2003-08)

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 129 ตอนพิเศษ 146ง

วันที่ 21 กันยายน พุทธศักราช 2555

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 1015

คณะกรรมการวิชาการรายสาขาการวัดและทดสอบด้านไฟฟ้า

ประธานกรรมการ

นายสมพร ขวแป้นไย

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

กรรมการ

นายยุทธนา ดันติวิวัฒน์

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายคมสัน เพ็ชรรักษ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายสุรินทร์ อรรถกิจการค้า

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายวิธี ศรีมงคล

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

นายสุวิทย์ ลิขิตสุภิน

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

นายวิทยา เชื้อสิงห์

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

นายภราดร เลชะกะ

การไฟฟ้านครหลวง

นายณัฐ รุจิรัตน์

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

นายฤทัย นิ่มเวไนย

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

นายโอภาส อิศระเสนารักษ์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและเลขานุการ

นายสถาพร รุ่งรัตนอุบล

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นายชลยุทธ์ ขอบประเสริฐ

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

นายพุดพิงส์ คงเจริญ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 60695-11-10 Edition 1.1 (2003-08): Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods มาใช้ในระดับเหมือนกันทุกประการ (identical) โดยวิธีแปล

อย่างไรก็ตาม หากนำมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไปใช้แล้วมีข้อสงสัยเกี่ยวกับความหมายของคำบางคำหรือสำนวนบางสำนวน ให้ถือความหมายตามเอกสารอ้างอิงฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4437 (พ.ศ. 2555)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการทดสอบอันตรายจากไฟ
เล่ม 11(10) เพลวไฟทดสอบ - วิธีทดสอบเพลวไฟแนวระดับและแนวดิ่ง 50 วัตต์

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การทดสอบ
อันตรายจากไฟ เล่ม 11(10) เพลวไฟทดสอบ - วิธีทดสอบเพลวไฟแนวระดับและแนวดิ่ง 50 วัตต์
มาตรฐานเลขที่ มอก.2381 เล่ม 11(10)-2553 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2555

พงษ์สวัสดิ์ สวัสดิวัตน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การทดสอบอันตรายจากไฟ

เล่ม 11(10) เปลวไฟทดสอบ – วิธีทดสอบเปลวไฟแนวระดับและแนวตั้ง 50 วัตต์

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดวิธีการคัดกรองของห้องปฏิบัติการขนาดเล็กสำหรับการเปรียบเทียบพฤติกรรมการไหม้สัมผัสในแนวระดับหรือแนวตั้งของชิ้นตัวอย่างที่ทำจากพลาสติกและวัสดุโลหะอื่น ซึ่งสัมผัสกับเปลวไฟขนาดเล็กจากแหล่งกำเนิดเปลวไฟที่มีกำลังที่ระบุ 50 วัตต์

วิธีทดสอบเหล่านี้ใช้หาอัตราการไหม้เชิงเส้นและเวลาเปลวไฟค้าง/เวลาแสงเรืองค้าง รวมทั้งความยาวส่วนที่เสียหายของชิ้นตัวอย่าง มาตรฐานนี้ใช้ได้กับวัสดุที่มีลักษณะตันและที่มีลักษณะเป็นโพรง ซึ่งมีความหนาแน่นปรากฏไม่น้อยกว่า 250 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยหาความหนาแน่นตาม ISO 845 มาตรฐานนี้ไม่ใช้กับวัสดุที่หดรัดจากเปลวไฟโดยไม่ติดไฟ ให้ใช้ ISO 9773 กับวัสดุโค้งงอได้อย่างบาง (thin flexible material)

วิธีทดสอบเหล่านี้กำหนดระบบการจำแนกประเภท (ดูข้อ 8.4 และข้อ 9.4) ที่อาจใช้สำหรับการประกันคุณภาพหรือก่อนการเลือกวัสดุส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

วิธีทดสอบเหล่านี้อาจใช้ก่อนการเลือกวัสดุ และได้ผลในทางบวกเมื่อใช้ความหนาเท่ากับความหนาน้อยที่สุดในการใช้งาน

หมายเหตุ สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลการทดสอบได้แก่ ส่วนประกอบของวัสดุ เช่น เม็ดสี ตัวเติมและตัวหน่วงไฟ และสมบัติของวัสดุ เช่น ทิศทางของแอนไอโซทรอปีและมวลเชิงโมเลกุล

2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงที่ระบุต่อไปนี้จะประกอบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เอกสารอ้างอิงที่ระบุปีที่พิมพ์ให้ใช้ฉบับที่ระบุ ส่วนเอกสารอ้างอิงฉบับที่ไม่ระบุปีที่พิมพ์นั้นให้ใช้ฉบับล่าสุด

IEC 60695-2-2:1991, Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle-flame test

IEC 60695-11-4, Fire hazard testing – Part 11-4: Test flames – 50 W flames – Apparatus and confirmational test methods

IEC 60695-11-20:1999, Fire hazard testing – Part 11-20: Test flames – 500 W flame test methods

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

ISO/IEC Guide 51:1990, Guidelines for the inclusion of safety aspects in standards

ISO 291:1997, Plastics – Standard atmospheres for conditioning and testing

ISO 293:1986, Plastics – Compression moulding of test specimens of thermoplastic materials

ISO 294 (all parts), Plastics – Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials

ISO 295:1991, Plastics – Compression moulding of test specimens of thermosetting materials

ISO 845:1988, Cellular plastics and rubbers – Determination of apparent (bulk) density

ISO 9773:1998, Plastics – Determination of burning behaviour of thin flexible vertical specimens in contact with a small-flame ignition source

3. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ให้เป็นดังต่อไปนี้

3.1 เปลวไฟค้าง (afterflame) หมายถึง ความคงอยู่ของเปลวไฟบนวัสดุในภาวะทดสอบที่ระบุ หลังจากที่เขาแหล่งกำเนิดเปลวไฟออกไปแล้ว

3.2 เวลาเปลวไฟค้าง (afterflame time t_1 , t_2) หมายถึง ระยะเวลาในขณะที่มีเปลวไฟค้างอยู่

3.3 แสงเรืองค้าง (afterglow) หมายถึง ความคงอยู่ของแสงเรืองบนวัสดุในภาวะทดสอบที่ระบุ หลังจากที่เขาเปลวไฟดับลง หรือหลังจากที่เขาแหล่งกำเนิดเปลวไฟออกไปแล้วไม่มีเปลวไฟเกิดขึ้นบนวัสดุ

3.4 เวลาแสงเรืองค้าง (afterglow t_3) หมายถึง ระยะเวลาในขณะที่มีแสงเรืองอยู่

4. หลักการ

ยึดชิ้นตัวอย่างทดสอบรูปแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากในแนวระดับหรือแนวตั้งที่ปลายด้านหนึ่ง และปลายอีกด้านหนึ่งสัมผัสกับเปลวไฟทดสอบที่ระบุ พฤติกรรมการไหม้ของแท่งที่ยึดในแนวระดับประเมินจากการวัดอัตราการไหม้เชิงเส้น พฤติกรรมการไหม้ของแท่งที่ยึดในแนวตั้งประเมินจากการวัดเวลาเปลวไฟค้างและเวลาแสงเรืองค้างขอบเขตของการไหม้ และการหยดของส่วนที่ติดไฟ

5. นัยสำคัญของการทดสอบ

5.1 การทดสอบที่ทำกับวัสดุในภาวะที่ระบุมีความสำคัญมากเมื่อมีการเปรียบเทียบพฤติกรรมการไหม้สัมผัสของวัสดุที่ต่างกัน การควบคุมกระบวนการผลิต หรือการประเมินการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในลักษณะเฉพาะของการไหม้ ผลที่ได้จากวิธีทดสอบเหล่านี้ขึ้นอยู่กับรูปร่าง การปรับทิศทางและภาวะแวดล้อมของชิ้นตัวอย่าง และภาวะของการติดไฟ

ลักษณะที่มีนัยสำคัญของวิธีทดสอบเหล่านี้คือการเตรียมชิ้นตัวอย่างทดสอบทั้งในตำแหน่งแนวระดับและแนวตั้ง การเตรียมการทดสอบเหล่านี้ทำให้เป็นไปได้ที่จะชี้ข้อแตกต่างระหว่างวัสดุที่มีระดับสภาพลุกไหม้ได้ต่างกัน

โดยคำนึงถึงการไหม้แนวระดับ (HB) ตำแหน่งแนวระดับของชิ้นตัวอย่างทดสอบในวิธีทดสอบ A เหมาะสำหรับการหาขอบเขตของการไหม้ และ/หรือ ความเร็วของการแพร่ขยายเปลวไฟ นั่นคืออัตราการไหม้เชิงเส้น

โดยคำนึงถึงการไหม้แนวตั้ง (V) ตำแหน่งแนวตั้งของชิ้นตัวอย่างทดสอบในวิธีทดสอบ B เหมาะสำหรับการหาขอบเขตของการไหม้หลังจากที่เอาเปลวไฟทดสอบออกไปแล้ว

หมายเหตุ 1 ผลที่ได้จากวิธีทดสอบการไหม้แนวระดับ (HB) และการไหม้แนวตั้ง (V) ไม่เหมือนกัน

หมายเหตุ 2 ผลที่ได้จากวิธีทดสอบเหล่านี้ และการทดสอบการไหม้แบบ 5VA และแบบ 5VB ตามที่ระบุใน IEC 60695-11-20 ไม่เหมือนกัน เนื่องจากเปลวไฟทดสอบมีความรุนแรงน้อยกว่าประมาณ 10 เท่า

5.2 ผลที่ได้ตามมาตรฐานนี้ ต้องไม่ใช่เพื่ออธิบายหรือประเมินอันตรายจากไฟของวัสดุเฉพาะหรือรูปร่างเฉพาะในภาวะเกิดไฟจริง การประเมินอันตรายจากไฟจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ เช่น การมีส่วนร่วมของเชื้อเพลิง ความเข้มของการไหม้ (อัตราการปล่อยความร้อน) ผลคุณสมบัติการเผาไหม้และตัวประกอบแวดล้อมรวมถึงความเข้มของแหล่งกำเนิด การปรับทิศทางของวัสดุที่สัมผัสกับเปลวไฟ และภาวะการระบายอากาศ

- 5.3 พฤติกรรมการไหม้เมื่อวัดโดยวิธีทดสอบเหล่านี้ได้รับผลกระทบจากปัจจัยต่างๆ เช่น ความหนาแน่นและแอนไอโซทรอปีของวัสดุ และความหนาของชิ้นตัวอย่างทดสอบ
- 5.4 ชิ้นตัวอย่างที่กำหนดอาจหดหรือบิดเบี้ยวจากการใช้เปลวไฟโดยไม่ติดไฟ ในกรณีนี้จำเป็นต้องมีชิ้นตัวอย่างทดสอบเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่ใช้ได้ ถ้าไม่สามารถหาผลการทดสอบที่ใช้ได้ วัสดุเหล่านี้ไม่เหมาะสมสำหรับทดสอบด้วยวิธีทดสอบเหล่านี้
- หมายเหตุ สำหรับวัสดุโค้งงอได้อย่างบาง และในกรณีที่มีชิ้นตัวอย่างทดสอบมากกว่า 1 ชิ้นตัวอย่าง หดเนื่องจากการใช้เปลวไฟโดยไม่ติดไฟ ต้องใช้ ISO 9773
- 5.5 พฤติกรรมการไหม้ของวัสดุพลาสติกบางอย่างอาจเปลี่ยนแปลงตามเวลา ดังนั้นจึงแนะนำให้ทดสอบทั้งก่อนและหลังการเร่งอายุการใช้งานโดยใช้วิธีดำเนินการที่เหมาะสม ภาชนะที่อบที่เหมาะสมต้องมีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน อย่างไรก็ตาม อาจใช้การเร่งอายุการใช้งานที่อุณหภูมิและเวลาอื่นตามข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง และต้องระบุไว้ในรายงานการทดสอบ

6. เครื่องทดสอบ

เครื่องทดสอบต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

6.1 ห้องทดสอบ/ห้องควบคุมปฏิบัติการ

ห้องทดสอบ/ห้องควบคุมปฏิบัติการต้องมีปริมาตรภายในอย่างน้อย 0.5 ลูกบาศก์เมตร ห้องทดสอบต้องยอมให้สังเกตการดำเนินการทดสอบและต้องกันลมในขณะที่ยอมให้อากาศหมุนเวียนความร้อนตามปกติผ่านชิ้นตัวอย่างทดสอบในระหว่างการไหม้ ผิวภายในของห้องทดสอบต้องเป็นสีดำ เมื่อหันเครื่องวัดแสงไปทางด้านหลังของห้องทดสอบและอยู่ในตำแหน่งที่วางชิ้นตัวอย่างทดสอบระดับแสงที่วัดได้ต้องน้อยกว่า 20 ลักซ์ เพื่อความสะดวกและปลอดภัยควรติดเปลือกหุ้ม (ที่สามารถปิดสนิทได้) นี้เข้ากับอุปกรณ์ดูดอากาศ เช่น พัดลมดูดอากาศ เพื่อระบายผลจากการเผาไหม้ที่อาจเป็นพิษออกไป ต้องปิดสวิตช์อุปกรณ์ดูดอากาศในระหว่างการทดสอบและเปิดสวิตช์ทันทีหลังจากการทดสอบเพื่อระบายผลจากการเผาไหม้ อาจจำเป็นต้องใช้ตัวหน่วงปิดเชิงบวก

หมายเหตุ การวางกระจกไว้ในห้องทดสอบเป็นประโยชน์ในการมองเห็นด้านหลังของชิ้นตัวอย่างทดสอบ

6.2 อุปกรณ์เผาไหม้ปฏิบัติการ

อุปกรณ์เผาไหม้ปฏิบัติการต้องเป็นไปตาม IEC 60695-11-4 เปลวไฟ A, เปลวไฟ B หรือเปลวไฟ C

หมายเหตุ ISO 10093 อธิบายอุปกรณ์เผาไหม้ว่าเป็นแหล่งกำเนิดเปลวไฟ P/PF2 (50 วัตต์)

6.3 ขาตั้งวงแหวน

ขาตั้งวงแหวนต้องมีตัวหนีบยึดหรืออุปกรณ์ที่เทียบเท่า ซึ่งปรับตำแหน่งของชิ้นตัวอย่างทดสอบได้ (ดูรูปที่ 1 และรูปที่ 3)

6.4 อุปกรณ์จับเวลา

อุปกรณ์จับเวลาต้องมีความละเอียดอย่างน้อย 0.5 วินาที

6.5 มาตรฐานการวัด

มาตรฐานการวัดต้องเป็นมิลลิเมตร

6.6 ตะแกรงลวด

ตะแกรงลวดต้องเป็นแบบ 20 ตา (ประมาณ 20 ช่องเปิดต่อ 25 มิลลิเมตร) ที่ทำจากลวดเหล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.40 มิลลิเมตรถึง 0.45 มิลลิเมตร และตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสกว้างประมาณ 125 มิลลิเมตร

6.7 ห้องปรับอากาศ

ห้องปรับอากาศต้องสามารถรักษาอุณหภูมิไว้ที่ 23 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ± 5

6.8 ไมโครมิเตอร์

ไมโครมิเตอร์ต้องมีความละเอียดอย่างน้อย 0.01 มิลลิเมตร

6.9 ที่รองรับ

ต้องใช้ที่รองรับสำหรับการทดสอบชิ้นตัวอย่างที่ไม่สามารถรองรับตัวเองได้ (ดูรูปที่ 2)

6.10 เซซิกเคเตอร์

เซซิกเคเตอร์ต้องมีแคลเซียมคลอไรด์ที่ปราศจากน้ำหรือสารทำแห้งอื่น ที่สามารถรักษาอุณหภูมิไว้ที่ 23 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกินร้อยละ 20

6.11 ตู้อบหมุนเวียนอากาศ

ตู้อบหมุนเวียนอากาศต้องมีอุณหภูมิปรับภาวะที่ 70 ± 2 องศาเซลเซียส เว้นแต่ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ขณะที่มีการเปลี่ยนอากาศอย่างน้อย 5 ครั้งต่อชั่วโมง

6.12 แผ่นสำลี

แผ่นสำลีต้องทำจากฝ้ายคูดซึมได้ประมาณร้อยละ 100

หมายเหตุ มักจะอ้างถึงเป็นใยฝ้ายหรือฝ้ายคูดซึมได้ชั้นคุณภาพทางสัณยกรรม

7. ชิ้นตัวอย่าง

7.1 การทดสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ชิ้นตัวอย่างทดสอบต้องตัดจากตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของวัสดุขึ้นรูปซึ่งได้จากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ในกรณีที่ไม่สามารถทำได้ ชิ้นตัวอย่างทดสอบต้องถูกผลิตขึ้นโดยใช้กระบวนการผลิตเช่นเดียวกับที่ใช้ขึ้นรูปชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ และถ้าไม่สามารถทำได้ต้องใช้วิธีที่เหมาะสมตามมาตรฐานสากล เช่น การขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบ และการขึ้นรูปด้วยการฉีดตาม ISO 294 การขึ้นรูปด้วยการอัดตาม ISO 293 หรือ ISO 295 หรือการขึ้นรูปด้วยการลอกแบบ (transfer moulding) เพื่อให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการ

ถ้าไม่สามารถเตรียมชิ้นตัวอย่างทดสอบด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งที่ระบุไว้ข้างต้น ต้องทดสอบเฉพาะแบบโดยใช้การทดสอบเปลวไฟเพิ่มเติมตาม IEC 60695-2-2

หลังจากการตัดทุกครั้ง ต้องระมัดระวังในการเอาฝุ่นและผงทั้งหมดออกจากผิว และต้องจัดรอยตัดให้เรียบ

7.2 การทดสอบวัสดุ

ผลการทดสอบที่ได้อาจต่างกันได้ เมื่อชิ้นตัวอย่างทดสอบที่มีสี ความหนา ความหนาแน่น มวลเชิงโมเลกุล ทิศทางของแอนไอโซทรอปี และชนิดต่างกัน หรือมีสารเติมแต่ง หรือตัวเติม/ตัวเสริมต่างกัน

ชิ้นตัวอย่างทดสอบที่มีความหนาแน่น การไหลเมื่อหลอมเหลว และปริมาณตัวเติม/ตัวเสริมในระดับที่สูงที่สุด อาจให้ผลและถือว่าเป็นตัวแทนของพิสัยถ้าผลการทดสอบได้ผลการจำแนกประเภทการทดสอบเปลวไฟเดียวกัน ถ้าผลการทดสอบไม่ให้ผลการจำแนกประเภทการทดสอบเปลวไฟเดียวกันสำหรับทุกชิ้นตัวอย่างทดสอบที่เป็นตัวแทนพิสัย ต้องจำกัดการประเมินค่าไว้ที่การทดสอบวัสดุที่มีความหนาแน่น การไหลเมื่อหลอมเหลว และปริมาณตัวเติม/ตัวเสริมในระดับที่สูงที่สุด นอกจากนี้ยังต้องทดสอบชิ้นตัวอย่างทดสอบที่มีความหนาแน่น การไหลเมื่อหลอมเหลว และปริมาณตัวเติม/ตัวเสริมในระดับปานกลางเพื่อหาตัวแทนพิสัยสำหรับการจำแนกประเภทเปลวไฟแต่ละอย่าง

ชิ้นตัวอย่างทดสอบที่ไม่ได้สี และชิ้นตัวอย่างทดสอบที่มีระดับของสารสีอินทรีย์และอนินทรีย์สูงสุดโดยน้ำหนักถือว่าเป็นตัวแทนของพิสัยถ้าผลการทดสอบได้ผลการจำแนกประเภทการทดสอบเปลวไฟเดียวกัน

เมื่อทราบว่าการสัณนิคใดบ้างที่มีผลกระทบกับลักษณะเฉพาะสภาพลูกใหม่ได้ ต้องทดสอบชั้นตัวอย่างทดสอบที่มีสารสีเหล่านั้นด้วย ชั้นตัวอย่างทดสอบที่ต้องทดสอบคือชั้นตัวอย่างทดสอบที่

- ก) ไม่มีการใส่สี
- ข) มีระดับของสารสีอินทรีย์สูงสุด
- ค) มีระดับของสารสีอนินทรีย์สูงสุด
- ง) มีสารสีที่ทราบว่าจะให้ผลในทางตรงข้ามกับลักษณะเฉพาะสภาพลูกใหม่ได้

7.3 ชั้นตัวอย่างทดสอบรูปแท่ง

ชั้นตัวอย่างทดสอบรูปแท่งมีขนาดยาว 125 มิลลิเมตร $\pm$ 5 มิลลิเมตร และกว้าง 13 มิลลิเมตร $\pm$ 0.5 มิลลิเมตร และต้องมีความหนาต่ำสุดและสูงสุดตามปกติ แต่ความหนาต้องไม่เกิน 13.0 มิลลิเมตร ขอบต้องเรียบ และรัศมีที่มุมต้องไม่เกิน 1.3 มิลลิเมตร อาจใช้ความหนาอื่นตามข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องและในกรณีนี้ต้องระบุไว้ในรายงานการทดสอบ (ดูรูปที่ 4)

ต้องเตรียมชั้นตัวอย่างทดสอบรูปแท่งอย่างน้อย 6 ชั้นตัวอย่าง สำหรับวิธีทดสอบ A และอย่างน้อย 20 ชั้นตัวอย่างสำหรับวิธีทดสอบ B

8. วิธีทดสอบ A การทดสอบการไหม้แนวระดับ

8.1 การปรับภาวะ

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ต้องใช้ข้อกำหนดที่ระบุต่อไปนี้

- 8.1.1 ต้องปรับภาวะชุดของชั้นตัวอย่างทดสอบรูปแท่ง 3 ชั้นตัวอย่าง เป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส $\pm$ 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ $50 \pm$ ร้อยละ 5 ทันทีที่ย้ายชั้นตัวอย่างออกจากห้องปรับภาวะ (ดูข้อ 6.7) ต้องทดสอบชั้นตัวอย่างทดสอบภายใน 1 ชั่วโมง (ดู ISO 291)
- 8.1.2 ต้องทดสอบชั้นตัวอย่างทดสอบทั้งหมดในบรรยากาศปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ถึง 35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 45 ถึงร้อยละ 75

8.2 วิธีดำเนินการ

- 8.2.1 ต้องทดสอบชั้นตัวอย่างทดสอบ จำนวน 3 ชั้นตัวอย่าง ชั้นตัวอย่างแต่ละชั้นต้องทำเครื่องหมายด้วยเส้นที่ตั้งฉากกับแกนตามยาวของแท่ง จำนวน 2 เส้น ห่างจากปลายด้านที่สัมผัสกับเปลวไฟ 25 มิลลิเมตร $\pm$ 1 มิลลิเมตร และ 100 มิลลิเมตร $\pm$ 1 มิลลิเมตร

- 8.2.2 ยึดชิ้นตัวอย่างทดสอบที่ปลายด้านที่ห่างจากเครื่องหมาย 25 มิลลิเมตร มากที่สุด โดยให้แกนตามยาวอยู่ประมาณแนวระดับและแกนตามขวางเอียงเป็นมุม 45 องศา $\pm$ 2 องศา ดังแสดงในรูปที่ 1 ยึดตะแกรงลวด (คู่มือ 6.6) ในแนวระดับข้างใต้ชิ้นตัวอย่างทดสอบ โดยให้ระยะห่างระหว่างขอบล่างของชิ้นตัวอย่างทดสอบกับตะแกรงเท่ากับ 10 มิลลิเมตร $\pm$ 1 มิลลิเมตร และให้ปลายด้านที่เป็นอิสระของชิ้นตัวอย่างทดสอบเสมอกับขอบของตะแกรง ต้องเผาวัดค่าที่ยังคงอยู่บนตะแกรงลวดจากการทดสอบครั้งก่อนให้หมดหรือต้องใช้ตะแกรงลวดใหม่สำหรับการทดสอบแต่ละครั้ง
- 8.2.3 ถ้าปลายด้านที่เป็นอิสระของชิ้นตัวอย่างทดสอบห้อยลง และไม่สามารถรักษาระยะห่าง 10 มิลลิเมตร $\pm$ 1 มิลลิเมตร ตามที่ระบุไว้ในข้อ 8.2.2 ได้ ต้องใช้ที่รองรับ (คู่มือ 6.9) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2 วางที่รองรับบนตะแกรงในลักษณะที่ชิ้นตัวอย่างทดสอบถูกรองรับด้วยที่รองรับเพื่อรักษาระยะห่าง 10 มิลลิเมตร $\pm$ 1 มิลลิเมตร โดยให้ส่วนเล็กที่ยื่นออกมาของที่รองรับห่างจากปลายด้านที่เป็นอิสระของชิ้นตัวอย่างทดสอบประมาณ 10 มิลลิเมตร จัดให้มีระยะห่างที่ปลายชิ้นตัวอย่างทดสอบด้านที่หนีบยึดอย่างเพียงพอเพื่อให้ที่รองรับสามารถเคลื่อนไปด้านข้างได้อย่างอิสระ
- 8.2.4 วางอุปกรณ์เผาไหม้ห่างจากชิ้นตัวอย่าง โดยให้แกนกลางของอุปกรณ์เผาไหม้อยู่ในแนวตั้ง ปรับตั้งอุปกรณ์เผาไหม้ (คู่มือ 6.2) ให้เกิดเปลวไฟทดสอบที่มีกำลังที่ระบุ 50 วัตต์ ตามมาตรฐาน IEC 60695-11-4 เปลวไฟ A เปลวไฟ B หรือเปลวไฟ C แล้วรอน้อย 5 นาทีเพื่อให้อุปกรณ์เผาไหม้ถึงภาวะสมดุล ในกรณีที่สงสัยต้องใช้เปลวไฟทดสอบ A เป็นเปลวไฟทดสอบอ้างอิง
- 8.2.5 ให้รักษาแกนกลางของท่ออุปกรณ์เผาไหม้ไว้ที่มุมประมาณ 45 องศาเทียบกับแนวระดับและเอียงไปทางปลายด้านที่เป็นอิสระของชิ้นตัวอย่างทดสอบ ใช้เปลวไฟกับขอบล่างของปลายด้านที่เป็นอิสระของชิ้นตัวอย่างทดสอบในลักษณะที่แกนกลางของท่ออุปกรณ์เผาไหม้อยู่ในระนาบแนวตั้งเดียวกับขอบล่างตามยาวของชิ้นตัวอย่างทดสอบ (รูปที่ 1) วางตำแหน่งอุปกรณ์เผาไหม้ในลักษณะที่เปลวไฟสัมผัสปลายด้านที่เป็นอิสระของชิ้นตัวอย่างทดสอบยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร
- 8.2.6 เมื่อแนวเปลวไฟ (คู่มือ 8.2.5) คืบหน้าไปตามชิ้นตัวอย่างทดสอบ เพื่อป้องกันไม่ให้แนวเปลวไฟสัมผัสกับที่รองรับ ให้ดึงที่รองรับออกด้วยอัตราประมาณเท่ากัน เพื่อไม่ให้มีผลกระทบกับเปลวไฟหรือการเผาไหม้ของชิ้นตัวอย่างทดสอบ
- 8.2.7 ต้องใช้เปลวไฟทดสอบโดยไม่เปลี่ยนตำแหน่งเป็นเวลา 30 วินาที $\pm$ 1 วินาที หรือเอาออกทันทีที่แนวเปลวไฟบนชิ้นตัวอย่างทดสอบถึงเครื่องหมาย 25 มิลลิเมตร (ถ้าน้อยกว่า 30 วินาที) เริ่มอุปกรณ์จับเวลา (คู่มือ 6.4) ใหม่เมื่อแนวเปลวไฟถึงเครื่องหมาย 25 มิลลิเมตร

หมายเหตุ ถ้าเอาอุปกรณ์เผาไหม้ออกห่างจากชิ้นตัวอย่างทดสอบ 150 มิลลิเมตร ถือว่าใช้ได้

8.2.8 ถ้าชิ้นตัวอย่างทดสอบไหม้ไฟต่อไปหลังจากที่เอาเปลวไฟทดสอบออกแล้ว ให้บันทึกเวลาที่ใช้ไป t เป็นวินาที สำหรับเวลาที่แนวเปลวไฟเคลื่อนจากเครื่องหมาย 25 มิลลิเมตรผ่านเครื่องหมาย 100 มิลลิเมตร และให้บันทึกความยาวส่วนที่เสียหาย L เป็น 75 มิลลิเมตร ถ้าแนวเปลวไฟผ่านเครื่องหมาย 25 มิลลิเมตร แต่ไม่ผ่านเครื่องหมาย 100 มิลลิเมตร ให้บันทึกเวลาที่ใช้ไป t เป็นวินาที และความยาวส่วนที่เสียหาย L เป็นมิลลิเมตร ระหว่างเครื่องหมาย 25 มิลลิเมตร กับตำแหน่งที่แนวเปลวไฟหยุด

8.2.9 ให้ทดสอบชิ้นตัวอย่างทดสอบอีก 2 ชิ้นที่เหลือ

8.2.10 ถ้ามีเพียงชิ้นตัวอย่างทดสอบ 1 ชิ้นจากชุดแรกของชิ้นตัวอย่างทดสอบ 3 ชิ้น (ดูข้อ 7.3) ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ในข้อ 8.4.1 และข้อ 8.4.2 ต้องทดสอบชุดของชิ้นตัวอย่างทดสอบ 3 ชิ้นอีกชุดหนึ่ง ชิ้นตัวอย่างทดสอบทั้งหมดจากชุดที่ 2 ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่ระบุทั้งหมดสำหรับประเภทที่เกี่ยวข้อง

8.3 การคำนวณ

8.3.1 ให้คำนวณอัตราการไหม้เชิงเส้น v เป็นมิลลิเมตรต่อนาที สำหรับชิ้นตัวอย่างทดสอบแต่ละชิ้นเมื่อแนวเปลวไฟผ่านเครื่องหมาย 100 มิลลิเมตร โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$v = \frac{60L}{t}$$

เมื่อ

v คือ อัตราการไหม้เชิงเส้น เป็นมิลลิเมตรต่อนาที

L คือ ความยาวส่วนที่เสียหาย เป็นมิลลิเมตร ดังที่บันทึกไว้ในข้อ 8.2.8

t คือ เวลา เป็นวินาที ดังที่บันทึกไว้ในข้อ 8.2.8

หมายเหตุ หน่วย SI ของอัตราการไหม้เชิงเส้นคือเมตรต่อวินาที ในทางปฏิบัติให้ใช้หน่วยมิลลิเมตรต่อนาที

8.4 การจำแนกประเภท

วัสดุต้องแบ่งประเภทตามเกณฑ์ที่ให้ด้านล่าง เป็น HB HB40 หรือ HB75 (HB = การไหม้แนวระดับ)

8.4.1 วัสดุที่แบ่งประเภทเป็น HB ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

ก) ต้องไม่เห็นได้ว่าไหม้ไฟต่อไป หลังจากที่ได้เอาแหล่งกำเนิดเปลวไฟออก

ข) ถ้าชิ้นตัวอย่างทดสอบไหม้ไฟต่อไปหลังจากที่ได้เอาแหล่งกำเนิดเปลวไฟออก แนวเปลวไฟต้องไม่ผ่านเครื่องหมาย 100 มิลลิเมตร

ก) ถ้าแนวแปลวไฟผ่านเครื่องหมาย 100 มิลลิเมตร ต้องมีอัตราการไหม้เชิงเส้นไม่เกิน 40 มิลลิเมตรต่อนาที สำหรับความหนา 3.0 มิลลิเมตร ถึง 13.0 มิลลิเมตร หรืออัตราการไหม้เชิงเส้นไม่เกิน 75 มิลลิเมตรต่อนาที สำหรับความหนาน้อยกว่า 3.0 มิลลิเมตร

ง) ถ้าอัตราการไหม้เชิงเส้นไม่เกิน 40 มิลลิเมตรต่อนาที สำหรับความหนา 3.0 มิลลิเมตร $\pm$ 0.2 มิลลิเมตร ต้องยอมรับโดยอัตโนมัติจนถึงความหนาอย่างน้อย 1.5 มิลลิเมตร

8.4.2 วัสดุที่แบ่งประเภทเป็น HB40 ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

ก) ต้องไม่เห็นได้ว่าไหม้ไฟต่อไป หลังจากที่เราแหล่งกำเนิดแปลวไฟออก

ข) ถ้าชิ้นตัวอย่างทดสอบไหม้ไฟต่อไปหลังจากที่เราแหล่งกำเนิดแปลวไฟออก แนวแปลวไฟต้องไม่ผ่านเครื่องหมาย 100 มิลลิเมตร

ค) ถ้าแนวแปลวไฟผ่านเครื่องหมาย 100 มิลลิเมตร ต้องมีอัตราการไหม้เชิงเส้นไม่เกิน 40 มิลลิเมตรต่อนาที

8.4.3 วัสดุที่แบ่งประเภทเป็น HB75 ต้องมีอัตราการไหม้เชิงเส้นไม่เกิน 75 มิลลิเมตรต่อนาที ถ้าแนวแปลวไฟผ่านเครื่องหมาย 100 มิลลิเมตร

8.5 รายงานการทดสอบ

รายงานการทดสอบต้องประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

ก) การอ้างอิงถึงมาตรฐานนี้

ข) รายละเอียดทั้งหมดที่จำเป็นเพื่อชี้แจงผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบ รวมถึงชื่อของผู้ทำ ตัวเลขหรือรหัส และสี

ค) ความหนาของชิ้นตัวอย่างทดสอบ ปัดเศษเป็น 0.1 มิลลิเมตรที่ใกล้ที่สุด

ง) ความหนาแน่นปรากฏที่ระบุ (เฉพาะวัสดุที่มีลักษณะเป็นโพรงแข็งคงรูป)

จ) ทิศทางของแอนไอโซทรอปีที่สัมพันธ์กับมิติของชิ้นตัวอย่างทดสอบ

ฉ) กรรมวิธีการปรับภาวะ

ช) กรรมวิธีก่อนการทดสอบ นอกเหนือจากการตัด การตัดแต่ง และการปรับภาวะ

ซ) จุดบันทึกว่าชิ้นตัวอย่างทดสอบไหม้ไฟต่อไปหรือไม่ หลังจากการใช้แปลวไฟทดสอบ

ณ) จุดบันทึกว่าแนวแปลวไฟผ่านเครื่องหมาย 25 มิลลิเมตร และเครื่องหมาย 100 มิลลิเมตร หรือไม่

- ญ) เวลาที่ใช้ไป t และความยาวส่วนที่เสียหาย L สำหรับชิ้นตัวอย่างทดสอบที่แนวเปลวไฟผ่านเครื่องหมาย 25 มิลลิเมตร แต่ไม่ผ่านเครื่องหมาย 100 มิลลิเมตร
- ฎ) อัตราการไหม้เชิงเส้นเฉลี่ย v สำหรับชิ้นตัวอย่างทดสอบที่แนวเปลวไฟถึงหรือผ่านเครื่องหมาย 100 มิลลิเมตร
- ฏ) บันทึกว่ามีสิ่งไหม้ไฟตกจากชิ้นตัวอย่างทดสอบหรือไม่
- จ) บันทึกว่าใช้ที่รองรับสำหรับชิ้นตัวอย่างที่โค้งงอได้หรือไม่
- ช) การจำแนกประเภทที่กำหนดให้ (ดูข้อ 8.4)

9. วิธีทดสอบ B การทดสอบการไหม้แนวตั้ง

9.1 การปรับภาวะ

หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง ต้องใช้ข้อกำหนดที่ระบุต่อไปนี้

- 9.1.1 ต้องปรับภาวะชุดของชิ้นตัวอย่างทดสอบรูปแท่ง 5 ชิ้นตัวอย่าง เป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 23 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ± 5 ร้อยละ 5 ทันทีที่ย้ายชิ้นตัวอย่างออกจากห้องปรับภาวะ (ดูข้อ 6.7) ต้องทดสอบชิ้นตัวอย่างทดสอบภายใน 1 ชั่วโมง (ดู ISO 291)
- 9.1.2 ต้องเร่งภาวะชุดของชิ้นตัวอย่างทดสอบรูปแท่ง 5 ชิ้นตัวอย่าง ในตู้อบหมุนเวียนอากาศ (ดูข้อ 6.11) เป็นเวลา 168 ± 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 70 ± 2 องศาเซลเซียส จากนั้นปล่อยให้เย็นในเคชิกเคเตอร์ (ดูข้อ 6.10) เป็นเวลาอย่างน้อย 4 ชั่วโมง ทันทีที่ย้ายชิ้นตัวอย่างออกจากเคชิกเคเตอร์ ต้องทดสอบชิ้นตัวอย่างทดสอบภายใน 30 นาที
- 9.1.3 เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับการปรับภาวะในข้อ 9.1.2 อาจปรับภาวะแผ่นอัดขึ้นอุตสาหกรรมเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 125 ± 2 องศาเซลเซียส
- 9.1.4 ต้องทดสอบชิ้นตัวอย่างทดสอบทั้งหมดในบรรยากาศปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 15 ± 2 องศาเซลเซียส ถึง 35 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 45 ถึงร้อยละ 75

9.2 วิธีดำเนินการ

- 9.2.1 ยึดชิ้นตัวอย่างทดสอบที่ปลายด้านบนยาว 6 มิลลิเมตร โดยให้แกนตามยาวอยู่ในแนวตั้ง ในลักษณะที่ปลายด้านล่างของชิ้นตัวอย่างทดสอบอยู่เหนือชั้นแนวระดับของแผ่นสำลี (ดูข้อ 6.12) 300 ± 10 มิลลิเมตร แผ่นสำลีมีย่านขนาดประมาณ $50 \times 50 \times 6$ มิลลิเมตร ไม่บีบอัดความหนาและมีมวลสูงสุดไม่เกิน 0.08 กรัม (ดูรูปที่ 3)

- 9.2.2 วางอุปกรณ์เผาไหม้ห่างจากชิ้นตัวอย่างทดสอบ โดยให้แกนกลางของอุปกรณ์เผาไหม้อยู่ในแนวตั้ง ปรับตั้งอุปกรณ์เผาไหม้ (ดูข้อ 6.2) ให้เกิดเปลวไฟทดสอบที่มีกำลังที่ระบุ 50 วัตต์ ตามมาตรฐาน IEC 60695-11-4 เปลวไฟ A เปลวไฟ B หรือเปลวไฟ C แล้วรออย่างน้อย 5 นาทีเพื่อให้อุปกรณ์เผาไหม้ถึงภาวะสมดุล ในกรณีที่สงสัยต้องใช้เปลวไฟทดสอบ A เป็นเปลวไฟทดสอบอ้างอิง
- 9.2.3 ตำแหน่งของชิ้นตัวอย่างทดสอบ ผู้ทดสอบ และอุปกรณ์เผาไหม้ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในรูปที่ 6
- 9.2.4 ให้รักษาแกนกลางของท่ออุปกรณ์เผาไหม้ไว้ในแนวตั้ง ใช้เปลวไฟโดยให้แกนกลางตรงกับจุดกึ่งกลางของขอบล่างของชิ้นตัวอย่างทดสอบ ในลักษณะที่ส่วนบนสุดของอุปกรณ์เผาไหม้อยู่ได้จุดนั้น 10 มิลลิเมตร $\pm$ 1 มิลลิเมตร และรักษาระยะห่างไว้เป็นเวลา 10 วินาที $\pm$ 0.5 วินาที ถ้าจำเป็นให้เคลื่อนอุปกรณ์เผาไหม้ในระนาบแนวตั้งเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงความยาวหรือตำแหน่งของชิ้นตัวอย่างทดสอบ

หมายเหตุ สำหรับชิ้นตัวอย่างที่เคลื่อนที่เนื่องจากอิทธิพลของเปลวไฟ การใช้ก้านจับขนาดเล็กติดกับอุปกรณ์เผาไหม้ (ดูรูปที่ 5) ตามที่ระบุไว้ใน IEC 60695-11-4 การรักษาระยะห่าง 10 มิลลิเมตร ระหว่างส่วนบนสุดของอุปกรณ์เผาไหม้กับส่วนหลักของชิ้นตัวอย่างทดสอบถือว่าใช้ได้

ถ้าชิ้นตัวอย่างทดสอบมีการหยดของส่วนที่หลอมละลายหรือวัสดุที่ติดไฟในระหว่างการใช้เปลวไฟ ให้เอียงอุปกรณ์เผาไหม้เป็นมุมได้ไม่เกิน 45 องศา และเอาอุปกรณ์เผาไหม้ออกจากข้างใต้ชิ้นตัวอย่างทดสอบให้เพียงพอที่จะป้องกันไม่ให้วัสดุหยดลงในท่ออุปกรณ์เผาไหม้ ในขณะที่รักษาระยะห่าง 10 มิลลิเมตร $\pm$ 1 มิลลิเมตร ระหว่างกึ่งกลางด้านนอกของอุปกรณ์เผาไหม้กับส่วนที่เหลือของชิ้นตัวอย่างโดยไม่คำนึงถึงวัสดุที่หลอมละลายหยดเป็นสาย หลังจากการใช้เปลวไฟกับชิ้นตัวอย่างทดสอบเป็นเวลา 10 วินาที $\pm$ 0.5 วินาที ให้เอาอุปกรณ์เผาไหม้ออกทันทีและห่างเพียงพอในลักษณะที่ไม่มีผลกระทบกับชิ้นตัวอย่าง และใช้อุปกรณ์จับเวลาทันทีเพื่อเริ่มการวัดเวลาเปลวไฟค้าง t_1 เป็นวินาที จดและบันทึกค่า t_1

หมายเหตุ ถ้าเอาอุปกรณ์เผาไหม้ห่างจากชิ้นตัวอย่างทดสอบ 150 มิลลิเมตร ในขณะที่วัดค่า t_1 ถือว่าใช้ได้

- 9.2.5 เมื่อเปลวไฟค้างบนชิ้นตัวอย่างทดสอบหายไป ให้จ่อเปลวไฟทดสอบใต้ชิ้นตัวอย่างทดสอบทันที โดยรักษาดำแหน่งแกนกลางของท่ออุปกรณ์เผาไหม้ในแนวตั้ง และส่วนบนสุดของอุปกรณ์เผาไหม้อยู่ด้านล่างห่าง 10 มิลลิเมตร $\pm$ 1 มิลลิเมตร จากขอบล่างที่เหลืออยู่ของชิ้นตัวอย่างทดสอบเป็นเวลา 10 วินาที $\pm$ 0.5 วินาที ถ้าจำเป็นให้เคลื่อนอุปกรณ์เผาไหม้พ้นจากวัสดุที่หยดตามที่ระบุในข้อ 9.2.3 หลังจากครั้งที่ 2 ของการใช้เปลวไฟกับชิ้นตัวอย่างทดสอบเป็นเวลา 10 วินาที $\pm$ 0.5 วินาที ให้ดับเปลวไฟหรือเอาอุปกรณ์เผาไหม้ห่างจากชิ้นตัวอย่างทดสอบเพียงพอในลักษณะที่ไม่มีผลกระทบกับชิ้นตัวอย่างทดสอบ และใช้อุปกรณ์จับเวลาทันทีเพื่อเริ่มการวัดเวลาเปลวไฟค้าง t_2 และเวลาแสงเรือง t_3 ของชิ้น

ตัวอย่างทดสอบ ปัดเศษเป็นวินาทีที่ใกล้ที่สุด จดและบันทึกค่า t_2 , t_3 และ t_2 บวก t_3 จดและบันทึกด้วยว่ามีสิ่งใดตกจากชิ้นตัวอย่างทดสอบหรือไม่ และถ้ามีสิ่งนั้นทำให้แผ่นสำลี (ดูข้อ 6.12) ติดไฟหรือไม่

หมายเหตุ 1 การวัดและการบันทึกค่าเวลาเปลวไฟข้าง t_2 และต่อจากนั้นวัดผลรวมของเวลาเปลวไฟข้าง t_2 และเวลาแสงเรือง t_3 (t_2 บวก t_3) (โดยไม่ตั้งอุปกรณ์จับเวลาใหม่) ถือว่าเป็นการบันทึกค่า t_3 ได้

หมายเหตุ 2 ถ้าเอาอุปกรณ์เผาไหม้ออกห่างจากชิ้นตัวอย่างทดสอบ 150 มิลลิเมตร ในขณะที่วัดค่า t_2 และ t_3 ถือว่าใช้ได้

9.2.6 ให้ทำซ้ำวิธีดำเนินการข้างต้นจนกระทั่งชิ้นตัวอย่างทดสอบ 5 ชิ้นตัวอย่างที่ปรับภาวะตามข้อ 9.1.1 และชิ้นตัวอย่างทดสอบ 5 ชิ้นตัวอย่างที่ปรับภาวะตามข้อ 9.1.2 ถูกทดสอบทั้งหมด

9.2.7 ถ้ามีเพียงชิ้นตัวอย่างทดสอบ 1 ชิ้นจากชุดของชิ้นตัวอย่างทดสอบ 5 ชิ้นตัวอย่างที่ผ่านกรรมวิธีการปรับภาวะ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์สำหรับประเภททั้งหมด ต้องทดสอบชุดของชิ้นตัวอย่างทดสอบ 5 ชิ้นตัวอย่างอีกชุดหนึ่งที่ปรับภาวะแบบเดียวกัน สำหรับเกณฑ์ของจำนวนรวมเป็นวินาทีของเวลาเปลวไฟข้าง t_r ต้องทดสอบชุดของชิ้นตัวอย่างทดสอบ 5 ชิ้นตัวอย่างเพิ่มเติม ถ้าเวลาเปลวไฟข้างรวมอยู่ในพิสัย 51 วินาทีถึง 55 วินาที สำหรับประเภท V-0 หรืออยู่ในพิสัย 251 วินาทีถึง 255 วินาที สำหรับประเภท V-1 และ V-2 ชิ้นตัวอย่างทดสอบทั้งหมดจากชุดที่ 2 ต้องเป็นไปตามเกณฑ์สำหรับประเภทที่ระบุทั้งหมด

9.2.8 เนื่องจากความหนาของวัสดุบางอย่าง ทำให้บิดเบี้ยว หด หรือไหม้ไฟหมดจนถึงตัวหนีบยึดเมื่อทดสอบตามมาตรฐานนี้ วัสดุเหล่านี้อาจทดสอบตามวิธีดำเนินการทดสอบใน ISO 9773 หากสามารถเตรียมชิ้นตัวอย่างทดสอบได้อย่างเหมาะสม

หมายเหตุ วัสดุไนลอนชนิด PA 66 ประเภท V-2 ต้องมีความหนีน้อยกว่า 225 มิลลิเมตรต่อกรัม โดยหาได้จากการใช้วิธีการเตรียมกรดซัลฟูริกความเข้มข้นร้อยละ 96 หรือมีความหนีน้อยกว่า 210 มิลลิเมตรต่อกรัม โดยหาได้จากการใช้วิธีการเตรียมกรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 90 ตาม ISO 307 ในรูปแบบที่นำเสนอ มิฉะนั้นถ้าความหนีดัมพ์มากกว่า 225 มิลลิเมตรต่อกรัม หรือ 210 มิลลิเมตรต่อกรัมตามลำดับ ความหนีดัมพ์ของชิ้นตัวอย่างทดสอบขึ้นรูปต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของความหนีดัมพ์ในรูปแบบที่นำเสนอ

9.3 การคำนวณ

สำหรับชุดของชิ้นตัวอย่างทดสอบแต่ละชุด 5 ชิ้นตัวอย่างจากทั้ง 2 กรรมวิธีการปรับภาวะ ให้คำนวณเวลาเปลวไฟข้างสำหรับชุด t_r เป็นวินาที โดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$t_r = \sum_{i=1}^5 (t_{1,i} + t_{2,i})$$

เมื่อ

t_r คือ เวลาเปลวไฟข้างรวม เป็นวินาที

$t_{1,i}$ คือ เวลาเปลวไฟข้างครั้งที่ 1 เป็นวินาที ของชิ้นตัวอย่างทดสอบชิ้นที่ i

$t_{2,i}$ คือ เวลาเปลวไฟครั้งที่ 2 เป็นวินาที ของชั้นตัวอย่างทดสอบชั้นที่ i

9.4 การจำแนกประเภท

วัสดุต้องแบ่งประเภทเป็นประเภทใดประเภทหนึ่งดังต่อไปนี้ V-0, V-1 หรือ V-2 (V คือ การไหม้แนวตั้ง) ตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ในตารางที่ 1 บนพื้นฐานของพฤติกรรมของชั้นตัวอย่างทดสอบ

ตารางที่ 1 ประเภทของการไหม้แนวตั้ง

เกณฑ์	ประเภท (ดูหมายเหตุ)		
	V-0	V-1	V-2
เวลาเปลวไฟค้างของชั้นตัวอย่างทดสอบแต่ละชั้น (t_1 และ t_2)	≤ 10 s	≤ 30 s	≤ 30 s
เวลาเปลวไฟค้างรวมของชุด t_f สำหรับการปรับภาวะใดๆ	≤ 50 s	≤ 250 s	≤ 250 s
เวลาเปลวไฟค้างบวกกับเวลาแสงเรืองของชั้นตัวอย่างทดสอบแต่ละชั้นหลังจากการใช้เปลวไฟครั้งที่ 2 ($t_2 + t_3$)	≤ 30 s	≤ 60 s	≤ 60 s
มีเปลวไฟค้าง และ/หรือ แสงเรืองจนถึงตัวหนีบยึดหรือไม่	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
แผ่นสำลิดัดไฟเนื่องจากส่วนที่ตกหรือหยดซึ่งถูกไหม้หรือไม่	ไม่ติดไฟ	ไม่ติดไฟ	ติดไฟ
หมายเหตุ ถ้าผลการทดสอบไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ระบุ วัสดุไม่สามารถจำแนกประเภทด้วยวิธีการทดสอบนี้ได้ ให้ใช้วิธีการทดสอบการไหม้แนวระดับที่ระบุไว้ในข้อ 8. เพื่อจำแนกประเภทพฤติกรรมการไหม้ของวัสดุ			

9.5 รายงานการทดสอบ

รายงานการทดสอบต้องประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

- ก) การอ้างอิงถึงมาตรฐานนี้
- ข) รายละเอียดทั้งหมดที่จำเป็นเพื่อชี้บ่งผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบ รวมถึงชื่อของผู้ทำ ตัวเลขหรือรหัส และสี
- ค) ความหนาของชั้นตัวอย่างทดสอบ ปัดเศษเป็น 0.1 มิลลิเมตรที่ใกล้ที่สุด
- ง) ความหนาแน่นปรากฏที่ระบุ (เฉพาะวัสดุที่มีลักษณะเป็นโพรงแข็งคงรูป)
- จ) ทิศทางของแอนไอโซทรอปีที่สัมพันธ์กับมิติของชั้นตัวอย่างทดสอบ
- ฉ) กรรมวิธีการปรับภาวะ
- ช) กรรมวิธีก่อนการทดสอบ นอกเหนือจากการตัด การตัดแต่ง และการปรับภาวะ
- ซ) ค่าของ t_1 , t_2 , t_3 และ t_f บวก t_3 สำหรับชั้นตัวอย่างทดสอบแต่ละชั้น

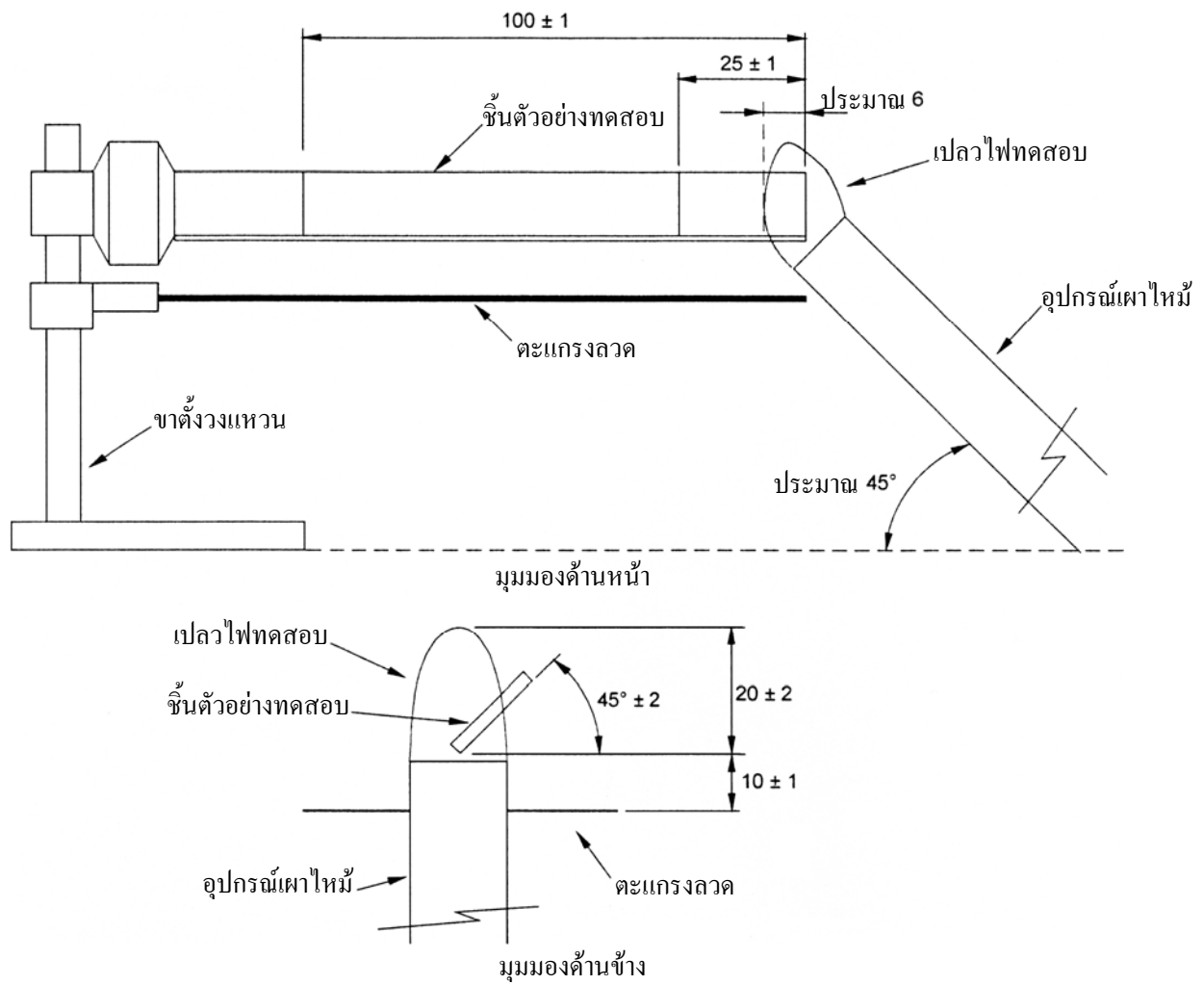
ฉ) เวลาเปลวไฟค้างรวม t_f สำหรับชุดของชิ้นตัวอย่างทดสอบแต่ละชุด 5 ชิ้นตัวอย่างจากทั้ง 2 กรรมวิธีการ
ปรับภาวะ (ดูข้อ 9.1.1 และข้อ 9.1.2)

ญ) บันทึกว่ามีสิ่งทีลุ่กไหม้ตกหรือหยดจากชิ้นตัวอย่างทดสอบหรือไม่ และสิ่งนั้นทำให้แผ่นสำลิตัดไฟหรือไม่

ฎ) บันทึกว่ามีชิ้นตัวอย่างทดสอบใดไหม้จนถึงตัวหนีบยึดหรือไม่

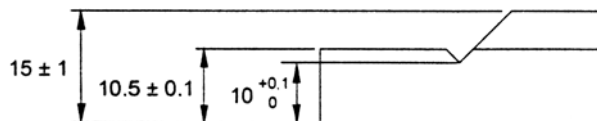
ฏ) การจำแนกประเภทที่กำหนดให้ (ดูข้อ 9.4)

หมายเหตุ เนื่องจากความบางของชิ้นตัวอย่างทดสอบ ถ้าชิ้นตัวอย่างทดสอบบิดเบี้ยว หด หรือไหม้ไฟหมดจนถึงตัวหนีบยึด
ซึ่งเป็นผลจากการทดสอบการไหม้แนวตั้ง (V) ตามที่ระบุไว้ในข้อ 9. วัสดุเหล่านี้อาจทดสอบการไหม้แนวระดับ
(HB) ตามที่ระบุไว้ในข้อ 8. หรืออาจทดสอบการไหม้แนวตั้งสำหรับวัสดุโค้งงอได้ตามที่ระบุไว้ใน ISO 9773

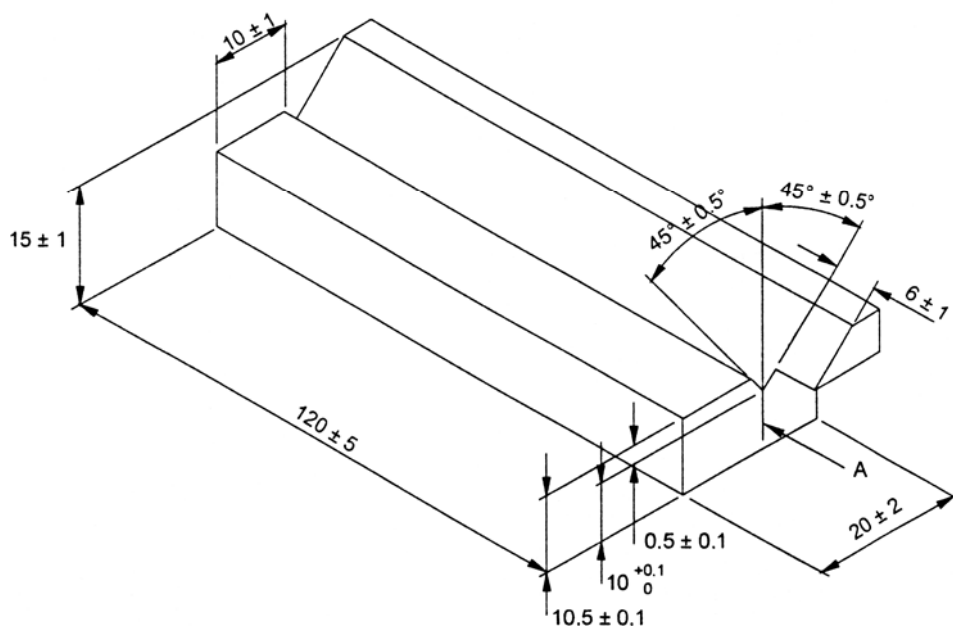


มิติเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 1 เครื่องทดสอบการไหม้แนวระดับ

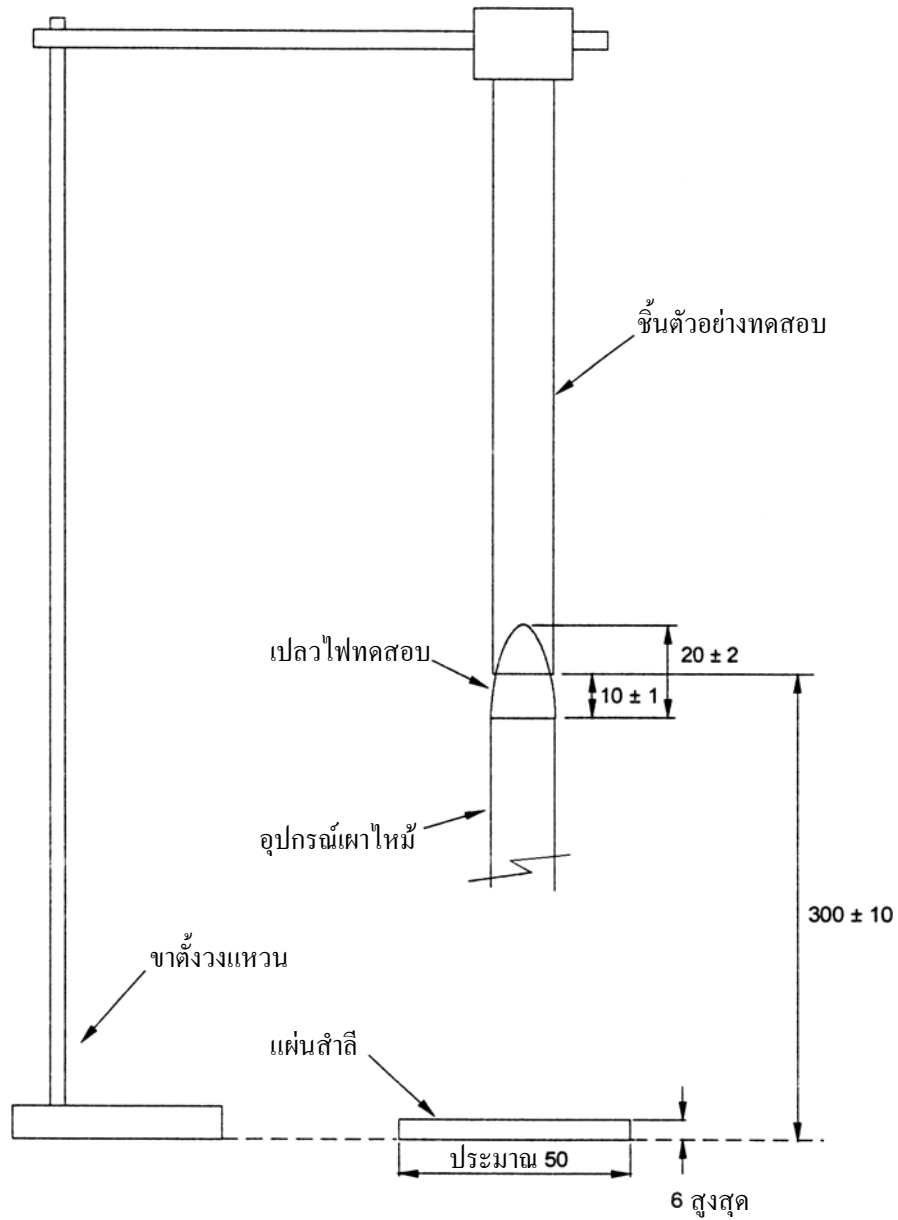


มุมมองจาก A



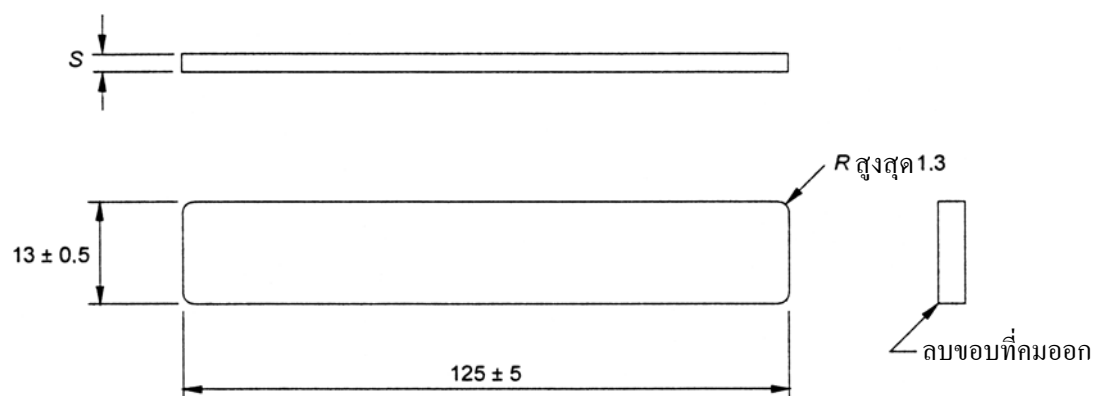
มิติเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 2 ที่รองรับชิ้นตัวอย่างได้ – วิธี A



มิติเป็นมิลลิเมตร

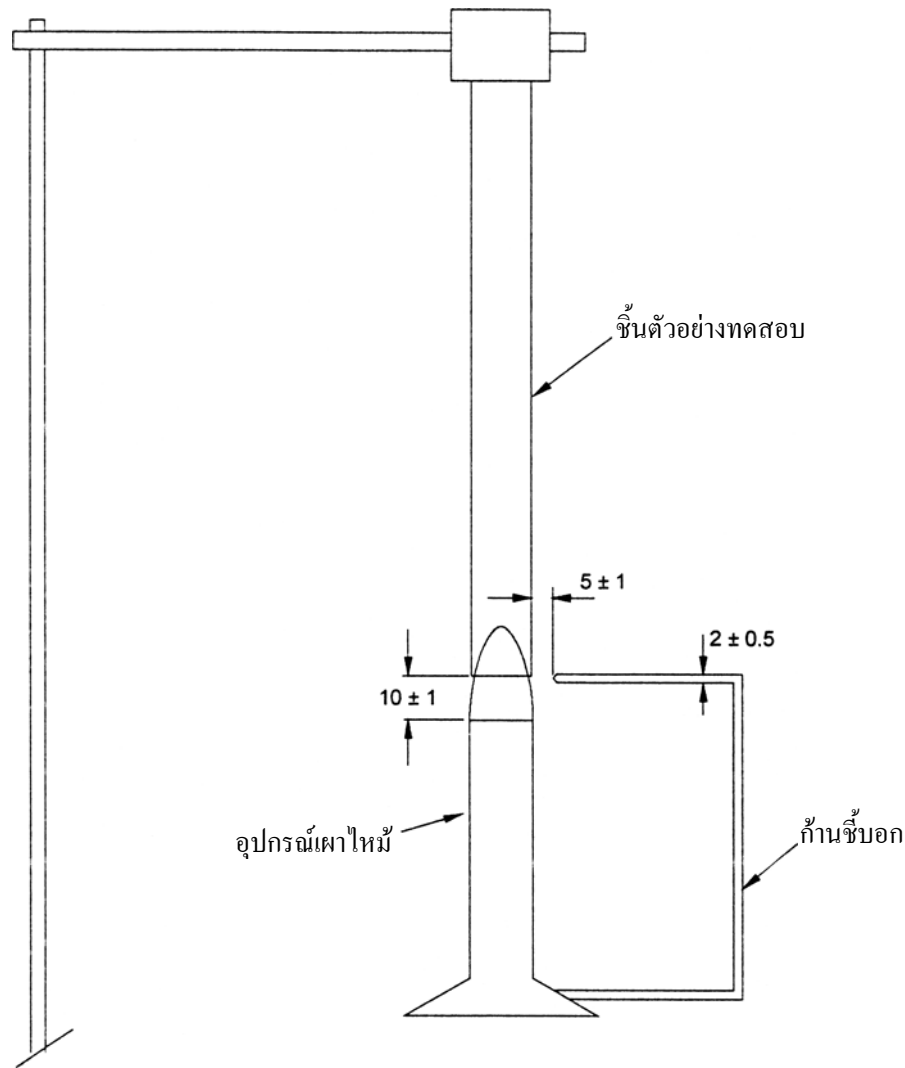
รูปที่ 3 เครื่องทดสอบการไหม้แนวตั้ง – วิธี B



S = ความหนาของชิ้นตัวอย่าง

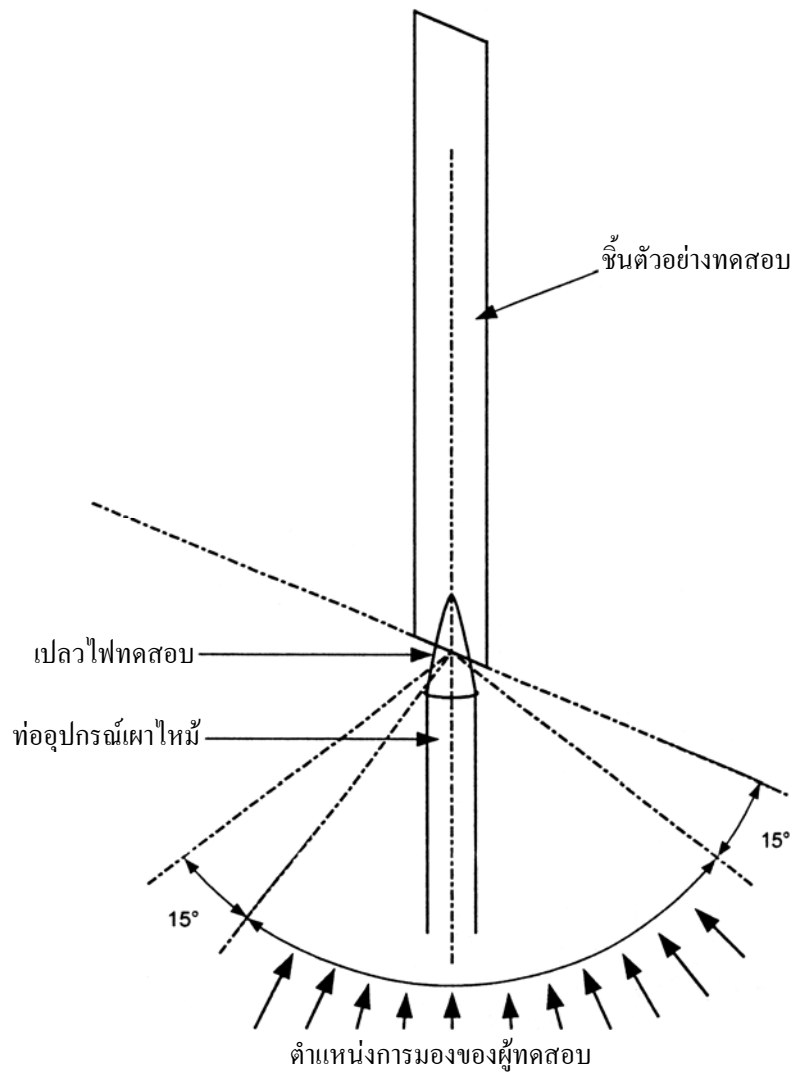
มิติเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 4 ชิ้นตัวอย่างรูปแท่ง



มิติเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 5 เกจระยะห่างเสริม



หมายเหตุ มุมในการมองของผู้ทดสอบคือ 60 องศา

รูปที่ 6 การจัดตำแหน่งอุปกรณ์เผาไหม้/ผู้ทดสอบ/ชิ้นตัวอย่างทดสอบ

ภาคผนวก ก.

(ข้อแนะนำ)

ความเที่ยงของวิธีทดสอบ A

การทดลองปฏิบัติการร่วมกัน

ข้อมูลที่แม่นยำได้จากการทดลองปฏิบัติการร่วมกันของห้องปฏิบัติการ 10 แห่ง ในปีพุทธศักราช 2531 โดยใช้วัสดุ 3 ชนิดและทำซ้ำ 3 ครั้ง วัสดุแต่ละอย่างใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูล 3 จุด การทดสอบทั้งหมดทำกับชิ้นตัวอย่างหนา 3.0 มิลลิเมตร ผลการทดสอบวิเคราะห์ตาม ISO 5725-2 และสรุปไว้ในตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 อัตราการไหม้

พารามิเตอร์	PE	ABS	อะคริลิก
ค่าเฉลี่ย	15.1	27.6	29.7
ความทำซ้ำได้	0.9	2.0	1.9
ความทนซ้ำได้	1.3	4.1	2.3
ค่าทั้งหมดหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อนาที			
หมายเหตุ 1 สัญลักษณ์ของวัสดุกำหนดไว้ใน ISO 1043-1 หมายเหตุ 2 ตารางที่ ก.1 เพียงเจตนาแสดงวิธีที่สำคัญในการพิจารณาความเที่ยงโดยประมาณของวิธีการทดสอบนี้สำหรับพิสัยขนาดเล็กของวัสดุ ข้อมูลเหล่านี้ต้องไม่ใช่เป็นเกณฑ์อย่างเข้มงวดในการยอมรับหรือปฏิเสธวัสดุ เนื่องจากเป็นข้อมูลเฉพาะการทดสอบปฏิบัติการร่วมกันและอาจไม่สามารถใช้แทนรุ่นอื่น ภาวะอื่น ความหนาอื่น วัสดุอื่น หรือห้องปฏิบัติการอื่นได้			

ภาคผนวก ข.

(ข้อแนะนำ)

ความเที่ยงของวิธีทดสอบ B

การทดลองปฏิบัติการร่วมกัน

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องตรงได้จากการทดลองปฏิบัติการร่วมกันของห้องปฏิบัติการ 4 แห่ง ในปีพุทธศักราช 2521 โดยใช้วัสดุ 4 ชนิดและทำซ้ำ 2 ครั้ง วัสดุแต่ละอย่างใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูล 5 จุด ผลการทดสอบวิเคราะห์ตาม ISO 5725-2 และสรุปไว้ในตารางที่ ข.1 การทดลองปฏิบัติการร่วมกันทำกับชิ้นตัวอย่างทดสอบที่มีความหนาที่ระบุ 3.0 มิลลิเมตร

ตารางที่ ข.1 เวลาเปลวไฟค้าง และเวลาเปลวไฟค้างบวกกับเวลาแสงเรือง

สถานะ	เวลาที่วัด	พารามิเตอร์	วัสดุ			
			PC	PPE+PS	ABS	PF
หลังจากการใช้เปลวไฟครั้งแรก	เวลาเปลวไฟค้าง t_1	ค่าเฉลี่ย	1.7	10.1	0.4	0.8
		ความทำซ้ำได้	0.4	3.9	0.3	0.3
		ความทนซ้ำได้	0.6	4.4	0.5	0.6
หลังจากการใช้เปลวไฟครั้งที่ 2	เวลาเปลวไฟค้างบวกกับเวลาแสงเรือง $t_2 + t_3$	ค่าเฉลี่ย	3.6	16.0	1.1	49.3
		ความทำซ้ำได้	0.5	5.2	0.8	16.3
		ความทนซ้ำได้	0.9	4.7	0.7	18.1

หน่วยเป็นวินาที

หมายเหตุ 1 สัญลักษณ์สำหรับวัสดุพลาสติกกำหนดไว้ใน ISO 1043-1

หมายเหตุ 2 ตารางที่ ข.1 เพียงเจตนาแสดงวิธีที่สำคัญในการพิจารณาความเที่ยงโดยประมาณของวิธีการทดสอบนี้สำหรับพิสัยขนาดเล็กของวัสดุ ข้อมูลเหล่านี้ต้องไม่ใช่เป็นเกณฑ์อย่างเข้มงวดในการยอมรับหรือปฏิเสธวัสดุ เนื่องจากเป็นข้อมูลเฉพาะการทดสอบปฏิบัติการร่วมกันและอาจไม่สามารถใช้แทนรุ่นอื่น ภาวะอื่น ความหนาอื่น วัสดุอื่น หรือห้องปฏิบัติการอื่นได้