

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๒๑๔๕ (พ.ศ. ๒๕๓๕)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การทดสอบความทนไฟ - ปฏิกริยาต่อไฟ -

ความสามารถในการติดไฟของวัสดุก่อสร้าง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การทดสอบความทนไฟ - ปฏิกริยาต่อไฟ - ความสามารถในการติดไฟของวัสดุก่อสร้าง มาตรฐานเลขที่ มอก. ๑๓๔๐- ๒๕๓๕ ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๔ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๕

ไชยวัฒน์ ลินสุวรรณ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การทดสอบความทนไฟ-ปฏิกิริยาต่อไฟ- ความสามารถในการติดไฟของวัสดุก่อสร้าง

0 คำนำ

- 0.1 ไฟเป็นปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน พฤติกรรมของไฟและผลที่เกิดจากไฟขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องมากมาย พฤติกรรมของวัสดุและผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับลักษณะของไฟ การใช้วัสดุ และภาวะแวดล้อมที่วัสดุนั้นเผชิญ ปัจจัยต่างๆของการทดสอบ "ปฏิกิริยาต่อไฟ" ให้อธิบายไว้ใน ISO/TR 3814 แล้ว
- 0.2 การทดสอบเช่นที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ จะครอบคลุมการแสดงให้เห็นอย่างง่าย ๆ ถึงรูปแบบเฉพาะของสภาพของไฟที่อาจเกิดได้โดยใช้ความร้อนจากการแผ่รังสีและจากเปลวไฟ แต่การทดสอบดังกล่าวไม่สามารถชี้แนะพฤติกรรมหรือความปลอดภัยในไฟได้ อย่างไรก็ตามการทดสอบนี้อาจใช้สำหรับวัตถุประสงค์เชิงเปรียบเทียบหรือเพื่อให้ทราบขีดถึงคุณภาพของสมรรถนะที่เป็นอยู่ (ในกรณีคือความสามารถติดไฟ) ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปจะพิจารณาว่ามีความหมายกับสมรรถนะของไฟอย่างไร และคงจะไม่ถูกต้องหากจะกล่าวถึงสมรรถนะอื่น ๆ ของไฟอีกในการทดสอบนี้
- 0.3 คำ "ความสามารถติดไฟ" ใช้นิยามไว้แล้วใน ISO 3261 ว่าหมายถึง ความสามารถที่วัสดุหนึ่งจะติดไฟได้ ซึ่งเป็นหนึ่งในสมบัติประการแรกๆของไฟที่จะปรากฏให้เห็น และคงจะต้องนำไปพิจารณาแยกทุกครั้งในการประเมินอันตรายของไฟ อย่างไรก็ตาม อาจไม่ชัดเจนลักษณะหลักของวัสดุซึ่งจะมีผลต่อการที่ไฟจะลุกลามต่อไปในอาคาร
- 0.4 การทดสอบนี้ไม่ได้อาศัยการใช้วัสดุพื้นฐานเป็นยี่สิบ
- 0.5 ผู้ทำการทดสอบตามที่กำหนดในมาตรฐานนี้ต้องใส่ใจกับคำเตือนต่อไปนี้
- คำเตือนด้านความปลอดภัย - เพื่อให้มีการระมัดระวังล่วงหน้าอย่างเหมาะสมในการป้องกันสุขภาพ บุคคลทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบเกี่ยวกับความทนไฟต้องเอาใจใส่ต่อความเป็นไปได้ที่ว่า อาจมีการพิษหรือก๊าซอันตรายเกิดขึ้นในระหว่างการเผาไหม้ของชิ้นทดสอบ โดยได้กำหนดค่าแนะนำด้านความปลอดภัยไว้ในภาคผนวก ก ข้อ ก.7 แล้ว

1 ขอบข่ายและขอบเขตการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดวิธีตรวจสอบลักษณะการคืบของชิ้นผิวเผยซึ่งขึ้นทดสอบที่ห่างจากวัสดุที่คืบรวบไปตัวเอง ของผสมหรือชุดประกอบที่มีความหนาไม่เกิน 70 มิลลิเมตรเมื่อวางในแนวราบและรับรังสีความร้อนในระดับที่กำหนด

2 เอกสารอ้างอิง

ISO 291, Plastics - Standard atmospheres for conditioning and testing

ISO 3261, Fire tests - Vocabulary

ISO/TR 3814, The development of tests for measuring "reaction to fire" of building materials

ISO 5725, Precision of test methods - Determination of repeatability and reproducibility by inter-laboratory tests

ISO/TR 6585, Fire hazard and the design and use of fire tests

3 บทนิยาม

(ดูภาคผนวก ก ข้อ ก.1 ประกอบ)

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เป็นไปตาม ISO 3261 และดังต่อไปนี้

- 3.1 ผลิตภัณฑ์ หมายถึง วัสดุ ของผสมหรือชุดประกอบ ซึ่งมีรายละเอียดที่ห้องกาาร
- 3.2 วัสดุ หมายถึง สารชนิดเดียว หรือสารผสมที่ผสมอย่างสม่ำเสมอ เช่น โลหะ หิน ห่อไม้ คอนกรีต เส้นใยแร่ โพลีเมอร์
- 3.3 ของผสม หมายถึง วัสดุที่อยู่รวมกันหลายชนิดซึ่งโดยทั่วไปเป็นที่เข้าใจในการก่อสร้างอาคารว่าหมายถึงของที่อยู่ด้วยกัน แต่ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เช่น วัสดุที่เคลือบผิว หรือเป็นชั้น ๆ
- 3.4 ชุดประกอบ หมายถึง การประกอบขึ้นรูปของวัสดุและ/หรือของผสม เช่น ผนังประกบ สิ่งนี้อาจรวมถึงช่องว่างด้วย
- 3.5 ผนังผิวเผยซึ่ง หมายถึง ผนังผิวของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในภาวะการให้ความร้อนของการทดสอบ
- 3.6 ชิ้นทดสอบ หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์ที่จะนำไปทดสอบซึ่งรวมถึงวัสดุฐานหรือกรรมวิธีร่วมอย่างอื่น สิ่งนี้อาจรวมถึงช่องว่างด้วย

- 3.7 รัศมีวาทที่จำเป็น หมายถึง รัศมีที่ความขรุขระในระนาบไม่เกิน ± 1 มิลลิเมตร
- 3.8 ความรับอาบรังสี (irradiance) (ที่จุดหนึ่งบนพื้นผิว) หมายถึง ผลหารของพลังของการแผ่รังสีที่ตกกระทบบนส่วนน้อยที่เล็กมากบนพื้นผิวที่มีจุดนั้นอยู่กับพื้นที่ของส่วนน้อยนั้น
- 3.9 การคิดโฟตอนของพื้นผิว หมายถึง การที่เปลวไฟเริ่มคิดผิวของชั้นทดสอบแล้วคงอยู่นานกระทั่งเปลวไฟเคลื่อนมาอีกครึ่งหนึ่ง
- 3.10 การคิดไฟชั่วคราวของพื้นผิว หมายถึง การที่เปลวไฟเริ่มคิดผิวของชั้นทดสอบ แต่ไม่คงอยู่นานกระทั่งเปลวไฟเคลื่อนมาอีกครึ่งหนึ่ง
- 3.11 การคิดไฟลอย หมายถึง การที่เปลวไฟเริ่มคิดส่วนที่บางเบาเหนือชั้นทดสอบ ทั้งที่ติดทนและที่ติดชั่วคราว

4 หลักการทดสอบ

(ดูภาคผนวก ก ข้อ ก.2 ประกอบ)

ให้ติดตั้งชั้นทดสอบของผลิตภัณฑ์ในแนวราบ และแยกชิ้นการแผ่รังสีความร้อนเห็นผิวบน ๕ ระดับความรับอาบรังสีคงที่ที่เลือกไว้ในช่วง 1 ถึง 5 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตร

จุดเปลวไฟที่ตำแหน่ง 10 มิลลิเมตรเหนือกึ่งกลางชั้นทดสอบแต่ละชั้น เพื่อให้ก๊าซที่ระเหยออกมาติดไฟ รายงานเวลาที่เริ่มเกิดการคิดโฟตอนของพื้นผิว ส่วนการคิดโฟตอนอื่น ๆ ให้รายงานตามข้อ 12.5

การถ่ายโอนความร้อนโดยการพา อาจมีผลเล็กน้อยกับการให้ความร้อน (ไม่เกินร้อยละ 2 ถึง 3) ที่กึ่งกลางของชั้นทดสอบ และมีผลกับการอ่านค่าของมาตรรังสีในระหว่างระหว่างการทำการสอบเทียบ อย่างไรก็ตาม มาตรฐานนี้ก็ใช้คำว่า ความรับอาบรังสี โดยตลอดเนื่องจากสามารถใช้อุปกรณ์แบบของการถ่ายโอนความร้อนที่สัมพันธ์แบบได้ที่สุด

5 ความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์สำหรับการทดสอบ

(ดูภาคผนวก ก ข้อ ก.3 ประกอบ)

5.1 ลักษณะเฉพาะของพื้นผิว

5.1.1 ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการทดสอบต้องมีสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

ก) พื้นผิวแข็งที่ราบเรียบ

ข) ความขรุขระกระจายสม่ำเสมอทั่วพื้นผิวเพียงโดยมีเงื่อนไขดังนี้

- มีพื้นผิวอย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตรอยู่ภายในความลึก 10 มิลลิเมตรจากระนาบที่ผ่านจุดทุกจุดที่สูงที่สุดบนพื้นผิวเพียงหนึ่ง และ/หรือ

- ในภาวตั้งที่พื้นผิวมีรอยแตก รอยแยกหรือรูที่กว้างไม่เกิน 8 มิลลิเมตร หรือลึกไม่เกิน 10 มิลลิเมตร ทั้งที่ทั้งผดของรอยแตก รอยแยกหรือรูทั้งหมดดังกล่าวต้องไม่เกินร้อยละ 30 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่สัมผัสกับศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตรของพื้นผิวเพียงหนึ่ง

5.1.2 หากพื้นผิวเพียงหนึ่งไม่เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการในข้อ 5.1.1 ก) หรือข้อ 5.1.1 ข) ถ้าทำให้ทดสอบผลิตภัณฑ์ในรูปแบบที่ดัดแปลงให้ใกล้เคียงกับที่กำหนดในข้อ 5.1.1 มากที่สุดเท่าที่จะหาได้ทั้งนี้ต้องระบุไว้ในรายงานผลการทดสอบด้วยว่าได้ทดสอบผลิตภัณฑ์ในรูปแบบที่ดัดแปลง รวมทั้งให้อธิบายการดัดแปลงดังกล่าวมาให้ชัดเจนด้วย (ดูข้อ 14)

5.2 ผลิตภัณฑ์อเนกประสงค์

ผลิตภัณฑ์ที่นำมาทดสอบอาจมีพื้นผิว 2 ด้านต่างกัน หรืออาจมีชั้นของวัสดุต่าง ๆ กันซ้อนกันเป็นชั้น ๆ จนเกิดเป็นผิวหน้า 2 อย่าง ถ้าสามารถใช้วัดด้านใดด้านหนึ่งเพื่อแต่งตั้งในการใช้งานภายในห้อง โพรงหรือที่วาง ก็ให้ทดสอบกันผิวทั้งสอง

6 การสร้างและการเตรียมชิ้นทดสอบ

(ดูภาคผนวก ก ข้อ ก.4 ประกอบ)

6.1 ชิ้นทดสอบ

- 6.1.1 ให้ทดสอบชิ้นทดสอบ 5 ชิ้นที่แต่ละระดับของความไวราบรังสีที่เลือกไว้ และทดสอบกับพื้นผิวเพียงหนึ่งแต่ละพื้นผิวที่แตกต่างกันด้วย
- 6.1.2 ชิ้นทดสอบต้องเป็นตัวแทนของผลิตภัณฑ์ เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งวัดได้ด้านละ 165 ± 0.5 มิลลิเมตร
- 6.1.3 วัสดุและของผสมที่มีความหนาปกติ 70 มิลลิเมตรหรือน้อยกว่า ให้นำมาทดสอบที่ความหนา 165 ± 0.5 มิลลิเมตร
- 6.1.4 สำหรับวัสดุและของผสมที่มีความหนาปกติมากกว่า 70 มิลลิเมตร ชิ้นทดสอบที่ต้องการหาได้โดยตัดผิวส่วนที่ไม่เพียงเพียงพอเพื่อลดความหนาลงให้เหลือ 70 ± 0.5 มิลลิเมตร
- 6.1.5 ในกรณีที่คิดชิ้นทดสอบมาจากผลิตภัณฑ์พื้นผิวขรุขระ ต้องจัดให้จุดที่สูงที่สุดบนพื้นผิวและอยู่ที่กึ่งกลางชิ้นทดสอบ
- 6.1.6 ให้ทดสอบชุดประกอบตามที่กำหนดในข้อ 6.1.3 หรือข้อ 6.1.4 ตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตามหากใช้วัสดุหรือของผสมที่บางในการหาชุดประกอบ อาจเกิดอากาศหรือช่องว่างของอากาศและ/หรือส่วนรองรับด้านล่างอาจมีผลต่อลักษณะการคิดไปของพื้นผิวเพียงหนึ่งอย่างเห็นได้ชัด จึงต้องเข้าใจถึงอิทธิพลของส่วนรองรับด้านล่างดังกล่าว และต้องระมัดระวังเพื่อให้แน่ใจว่าผลการทดสอบชุดประกอบมีความสัมพันธ์กับการใช้งานจริง (ดูข้อ ก.4.1)

ถ้าผลิตภัณฑ์เป็นวัสดุหรือของผสมที่ปกติจะติดอยู่กับวัสดุฐานที่ทราบชนิดอยู่แล้ว กรณีเช่นนี้ให้ทดสอบร่วมกับวัสดุฐานดังกล่าวโดยใช้วิธีทำให้ติดแน่นตามที่แนะนำ เช่น โดยการใช้สารยึดเหนี่ยวที่เหมาะสม หรือติดยึดทางกล

6.2 แผ่นฐาน

- 6.2.1 ให้ใช้แผ่นฐาน 1 แผ่นสำหรับชิ้นทดสอบแต่ละชิ้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในบางครั้งอาจนำแผ่นฐานมาใช้ได้อีกภายหลังการทดสอบ จำนวนแผ่นฐานทั้งหมดจึงขึ้นอยู่กับความถี่ในการทดสอบ และชนิดของผลิตภัณฑ์ที่มาทดสอบด้วย
- 6.2.2 แผ่นฐานต้องเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัดได้ด้านละ $165 \pm \frac{0}{5}$ มิลลิเมตร ห่างจากแผ่นฉนวนที่ไม่ติดไฟซึ่งอบแห้งจนมีความหนาแน่น 825 ± 125 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีความหนาารปู 6 มิลลิเมตร
- 6.2.3 ก่อนนำไปใช้ในการทดสอบ ให้นำแผ่นฐานนี้ไปไว้ในที่ซึ่งอุณหภูมิ 23 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ± 5 นานอย่างน้อย 24 ชั่วโมง โดยให้มีอากาศถ่ายเทอย่างเพียงพอทั้งสองด้านของแผ่นฐานนั้น

6.3 การปรับภาวะชิ้นทดสอบ

(ดูภาคผนวก ก ข้อ ก.4.3 ประกอบ)

ก่อนการทดสอบให้ปรับภาวะชิ้นทดสอบให้มีมวลคงที่¹⁾ ที่อุณหภูมิ 23 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ± 5

6.4 การเตรียม

- 6.4.1 วางชิ้นทดสอบที่ปรับภาวะแล้วบนแผ่นฐานที่เป็นไปตามข้อ 6.2.3 และหุ้มรวมกันด้วยอะลูมิเนียมเปลวที่มีความหนาารปู 0.02 มิลลิเมตร ซึ่งเจาะช่องกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 140 มิลลิเมตร (ดูรูปที่ 1) ไว้ ช่องเจาะดังกล่าวต้องอยู่ตรงกลางเหนือพื้นผิวด้านบนของชิ้นทดสอบ หลังจากเตรียมชิ้นทดสอบและแผ่นฐานรวมกันแล้วต้องนำกลับไปไว้ที่บรรยากาศของการปรับภาวะจนกว่าจะถึงเวลาทดสอบ
- 6.4.2 ตามปกติผลิตภัณฑ์จะมีอากาศอยู่ด้านหลัง (ดูข้อ 6.1.6) ดังนั้นในการทดสอบต้องจัดให้มีช่องอากาศอยู่ด้านหลังชิ้นทดสอบด้วย ช่องอากาศจะหาขึ้นได้โดยรวมกัน(spacer) ระหว่างชิ้นทดสอบกับแผ่นฐาน ที่มีเนื้อของประกอบด้วยแผ่นฉนวนที่ไม่ติดไฟ มีขนาดและความหนาแน่น เช่นเดียวกับแผ่นฐาน นำ

1) มวลคงที่พิจารณาจากผลที่ได้จากการชั่ง 2 ครั้งซึ่งห่างกัน 24 ชั่วโมง ไม่ต่างกันมากกว่าร้อยละ 0.1 ของมวลของชิ้นทดสอบหรือ 0.1 กรัม แล้วแต่ค่าใดจะมากกว่า

มาเจาะตรงกลางออกเป็นรูที่วงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 140 ± 0.5 มิลลิเมตร ความหนาของที่กั้นนี้ ต้องสอดคล้องกับขนาดของช่องอากาศ ถ้าทราบค่า นอกจากว่าความหนาทั้งหมดของที่กั้นรวมกับชั้นทดสอบแล้วจะไม่เกิน 70 มิลลิเมตร แต่ถ้าไม่ทราบขนาดของช่องอากาศหรือความหนาทั้งหมดของช่องอากาศรวมกับชั้นทดสอบเกิน 70 มิลลิเมตร ดังนั้นจึงต้องทดสอบชั้นทดสอบร่วมกับที่กั้นซึ่งจะทำให้ความหนาทั้งหมดของชั้นทดสอบรวมกับที่กั้นเป็น 70 ± 0.3 มิลลิเมตร

นำที่กั้นและแผ่นฐานไปไว้ในบรรยากาศที่มีอุณหภูมิ 23 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ± 5 และมีอากาศถ่ายเททั้งสองด้านของชั้นทดสอบแต่ละชั้นอย่างเพียงพอ นานอย่างน้อย 24 ชั่วโมง แล้วจึงจัดที่กั้นให้อยู่ระหว่างแผ่นฐานกับชั้นทดสอบและชั้นรวมกันด้วยอะลูมิเนียมเปลวความถี่ที่กำหนดในข้อ 6.4.1 โดยใช้ที่กั้นที่สะอาดสำหรับชั้นทดสอบแต่ละชั้น หลังจากเตรียมชุดทดสอบที่รวมกันแล้วให้นำไปไว้ที่บรรยากาศของការปรับภาวะจนกว่าจะถึงเวลาทดสอบ

6.4.3 แผ่นฐานและ/หรือที่กั้นที่อยู่หลังชั้นทดสอบอาจนำมาใช้ใหม่ได้ถ้าไม่ถูกปนเปื้อน อย่างไรก็ตามก็ตามก่อนจะนำมาใช้ใหม่ให้นำไปไว้ที่บรรยากาศของការปรับภาวะที่กำหนดในข้อ 6.2.3 และข้อ 6.4.2 เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง หากไม่แน่ใจเกี่ยวกับสภาพของแผ่นฐานหรือที่กั้น อาจนำไปไว้ในตู้อบที่มีการระบายอากาศที่อุณหภูมิประมาณ 250 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง เพื่อกำจัดสารระเหยที่ตกค้าง หากยังมีข้อสงสัยอีกก็ให้ทิ้งไป

7 เครื่องมือทดสอบ

7.1 หัวใบ

- 7.1.1 มิติต่าง ๆ ที่กำหนดสำหรับเครื่องมือทดสอบดังต่อไปนี้ หากมิได้กำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนให้ถือว่าเป็นค่าระบุ
- 7.1.2 เครื่องมือทดสอบอย่างน้อยต้องประกอบด้วยโครงรองรับ ซึ่งมีชั้นทดสอบให้อยู่ในแนวราบระหว่างแผ่นค้ำกับแผ่นนำบัง เพื่อให้หน้าผิวด้านบนของชั้นทดสอบที่กำหนดไว้เพียงต้องการแห้งสี การแห้งสีนี้จะมาจากการยุบแผ่นความชื้นซึ่งติดตั้งไว้ด้านบนโดยยึดอยู่บนโครงรองรับชั้นทดสอบนั้น และจะใช้กลไกการจุดเปลวนำแบบอัตโนมัติเพื่อมาเปลวไฟทดสอบผ่านความชื้นไปสู่ตำแหน่งเหนือกึ่งกลางพื้นผิวของชั้นทดสอบ ต้องมีภาคสำหรับสอดและวางชั้นทดสอบ เพื่อจัดให้ชั้นทดสอบอยู่พอดีบนแผ่นกคซึ่งเป็นส่วนของโครงรองรับชั้นทดสอบ รวมทั้งต้องมีแผ่นบัง เพื่อป้องกันพื้นผิวชั้นทดสอบในระหว่างที่สอดชั้นทดสอบ เข้าไปในเครื่องทดสอบ

7.1.3 วิธีทั่วไปในการจัดเครื่องที่มีเหมาะสมมีดังแสดงในรูปที่ 2 โดยมีแบบรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 3 ถึงรูปที่ 6

7.2 โครงรองรับชั้นทดสอบ แผ่นก้ำบัง และแผ่นภาค

7.2.1 โครงรองรับชั้นทดสอบและส่วนอื่น ๆ ของระบบที่จะทำให้ชั้นทดสอบอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการนั้น ต้องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ประกอบด้วยโครงสร้างสี่เหลี่ยมคี่หน้าที่ทำจากท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 25 มิลลิเมตร x 25 มิลลิเมตร ความหนาผนัง 1.5 มิลลิเมตร โครงฐานมีตอมมีติเบตเสีจ 275 มิลลิเมตร x 230 มิลลิเมตร มีแผ่นก้ำบังในแนวราบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ด้านละ 220 มิลลิเมตร และหนา 4 มิลลิเมตร ติดตั้งอยู่กึ่งกลางขาตั้งที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร จำนวน 4 ขา ทั้งสี่ข้างของแผ่นก้ำบังเหนือโครงฐาน 260 มิลลิเมตร และมีช่องเจาะรูปกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตรที่กึ่งกลางแผ่นก้ำบังดังกล่าว โครงมีการสมดุล 45 องศาที่ขอบรูปรีหน้าผากบนของแผ่นก้ำบังและเป็นความกว้างในแนวราบ 4 มิลลิเมตร

7.2.2 ติดตั้งหน้า 2 แห่งในแนวตั้ง หน้าหนึ่งทำด้วยเหล็กกล้าที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 355 มิลลิเมตรบนโครงฐาน แต่ละแห่งอยู่ที่กึ่งกลางความยาวด้านที่สั้นกว่าของโครงฐาน มีความหนาแนวราบที่รับเคลื่อนได้ ขนาด 25 มิลลิเมตร x 25 มิลลิเมตร ที่สามารถเลื่อนขึ้นลงบนหน้าหนึ่งได้และล็อกให้อยู่กับที่ได้ด้วยสลักเกลียวซึ่งขันได้ด้วยมือ ติดตั้งอยู่ด้านล่างของแผ่นก้ำบัง ระหว่างหน้าในแนวตั้งทั้งสองแห่งนั้น เจาะรูในแนวตั้งที่กึ่งกลางตามเส้นหนึ่งซึ่งเจาะและหนีบลอกไว้เพื่อสวมแกนเลื่อนในแนวตั้งที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร ยาว 148 มิลลิเมตร และมีแผ่นภาคเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ด้านละ 180 มิลลิเมตร หนา 4 มิลลิเมตรอยู่ด้านบน แกนเลื่อนนี้ต้องสามารถดันแผ่นภาคขึ้นไปยังจุดศูนย์กลางของแผ่นก้ำบังได้โดยใช้แขนหมุนแกว่งน้ำหนักที่ติดตั้งอยู่ที่แกนเลื่อนในแนวตั้งซึ่งจะไปกดค้ำล่างของแกนเลื่อนแนวตั้งอีกทอดหนึ่ง ทั้งนี้แขนของน้ำหนักดังกล่าวต้องยาวประมาณ 320 มิลลิเมตร

ปลายด้านหนึ่งของแขนน้ำหนักถ่วงนี้ มีลูกกลิ้งที่ยึดอยู่กับศูนย์กลางของแกนเลื่อนในแนวตั้ง และอีกปลายหนึ่งมีน้ำหนักถ่วงที่ปรับได้อยู่

น้ำหนักถ่วงนี้ต้องสามารถทดแทนมวลของชั้นทดสอบกับชั้นทดสอบต่าง ๆ ที่มีมวลต่างกัน และต้องสามารถรักษาแรงกระทำประมาณ 20 นิวตันระหว่างพื้นผิวบนของชั้นทดสอบกับแผ่นก้ำบัง ซึ่งชั่งน้ำหนักถ่วงขนาด 3 กิโลกรัมจะเหมาะสมที่สุด ต้องมีตัวหยุดที่ปรับได้เพื่อจำกัดการเคลื่อนที่ขึ้นของแผ่นภาคไม่ให้เกิน 5 มิลลิเมตร เนื่องจากชั้นทดสอบหุบ อ่อนตัว หรือหลอมละลายในระหว่างการเพชชิ่ง อาจเลือกใช้ที่กั้นระหว่างแผ่นภาคกับแผ่นก้ำบังก็ได้

7.2.3 รายละเอียดของโครงรองรับชั้นทดสอบ มีดังแสดงในรูปที่ 3

7.3 กรวยแก้วความร้อน

7.3.1 กรวยแก้วความร้อนต้องประกอบด้วยชิ้นส่วนห้าความร้อนที่มีอัตราการใช้ความร้อนระบุ 3 กิโลวัตต์อยู่ในท่อเหล็กกล้าไร้สนิมเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 มิลลิเมตร และยาวประมาณ 3 500 มิลลิเมตรที่ชดเป็นรูปกรวยปลายตัดและสวมแน่นไว้ในโคม(shade) โคมนี้ต้องมีความสูงเน็ตเสิร์จ 75 ± 1 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 66 ± 1 มิลลิเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางรูทางภายใน 200 ± 3 มิลลิเมตร ประกอบด้วยแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมหนา 1 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชั้น โดยมีฉนวนเส้นใยเซรามิกหนา 10 มิลลิเมตร มีความหนาแน่นระบุ 100 กิโลกรัมต่อตารางเมตร อยู่ระหว่างแผ่นเหล็กกล้า 2 ชั้นนี้ ชิ้นส่วนห้าความร้อนต้องยึดแน่นกับหัวด้านในของโคมด้วยนอตเหล็กกล้า อาจต้องใช้ที่ยึดค้ำหากเพื่อไม่ให้ขยับ ๗ ตกลงมาต่ำกว่าฐานของโคม

ขดบนสุดของชิ้นส่วนห้าความร้อนต้องไม่ห่างพื้นที่ของช่องเปิดค้ำบนสุดของโคมมากกว่าร้อยละ 10 เมื่อฉายลงในแนวตั้ง

7.3.2 กรวยแก้วความร้อนต้องสามารถให้ความร้อนมายังฮีได้ในช่วง 1 ถึง 5 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตรที่กึ่งกลางช่องเปิดในแผ่นก้ำบัง และอยู่ในระนาบอ้างอิงร่วมกับกับหัวด้านในของแผ่นก้ำบังเมื่อวัดตามวิธีที่ระบุในข้อ 11.2 การกระจายของความร้อนมายังฮีที่มาจากกรวยที่ระนาบอ้างอิงนั้นต้องเป็นลักษณะที่ความเบี่ยงเบนของความร้อนมายังฮีภายในวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตรที่วัดจากกึ่งกลางช่องเปิดของแผ่นก้ำบังต้องไม่เกิน \pm ร้อยละ 3 ของค่าที่วัดได้ที่กึ่งกลางช่องเปิดนั้น และความเบี่ยงเบนของความร้อนมายังฮีภายในวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตรต้องไม่เกิน \pm ร้อยละ 5 ของค่าที่วัดได้ที่กึ่งกลางช่องเปิดนั้น

การกระจายของความร้อนมายังฮีนี้หาได้จากการอ่านค่าที่กึ่งกลางฮีที่ฮีเหลี่ยมจัตุรัสที่กว้างยาวด้านละ 10 มิลลิเมตร ที่รวมกันเกิดเป็นตารางดังแสดงในรูปที่ 4๑) (เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดให้ใช้กับค่าที่อ่านได้ภายในตารางที่ฮีเหลี่ยมจัตุรัสเล็ก ๆ ในรูปที่ 4๑) นั้น

การวัดดังกล่าวนี้ต้องบิตช่องเปิดในแผ่นก้ำบังให้สนิท ซึ่งอาจจะจำเป็นต้องใช้จำนวนแผ่นสลับเทียบจำนวนมากที่มีรูปร่างและขนาดในแนวราบเฉพาะ

7.3.3 กรวยแก้วความร้อน ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ห่างและปลอดภัยจากแกนเลื่อนในแนวนอนค้ำของโครงรองรับชั้นทดสอบโดยการวัดฮีที่ฮีซึ่งจะยึดขอบล่างของโคมให้อยู่เหนือผิวบนของแผ่นก้ำบัง 22 ± 1 มิลลิเมตร

7.3.4 รายละเอียดของกรวยแก้วความร้อนนี้แสดงในรูปที่ 4๒)

7.3.5 ต้องควบคุมอุณหภูมิของกรวยแก้วความร้อนโดยอ้างอิงกับค่าที่อ่านได้จากเทอร์โมคัปเบิล (เทอร์โมคัปเบิลประเภทยูนิ) (ข้อ 9.1) ที่วัดฮีอย่างแน่นหนาที่ท่อของชิ้นส่วนห้าความร้อน ให้คิดเทอร์โมคัปเบิลตัวที่สอง (เทอร์โมคัปเบิลยูนิ) ในลักษณะที่คล้ายคลึงกันที่ตำแหน่งตรงข้ามที่ระดับเส้นผ่าน

ศูนย์กลางเดียวกัน เทอร์โมคัปเปิลทั้งสองตัวต้องมีความไวในการตอบรับไม่น้อยกว่าเทอร์โมคัปเปิลที่มีจุดต่อความร้อนเป็นฉนวนอยู่ในเปลือกหุ้มเหล็กกล้าไร้สนิม เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร เทอร์โมคัปเปิลแต่ละตัวให้ต่อกับท่อของขดขงชิ้นส่วนทำความร้อนที่ระหว่างระยะหนึ่งในสามกับครึ่งหนึ่งของความสูงจากด้านบนของกรวยแก่ความร้อน ให้ความยาวส่วนปลายของเทอร์โมคัปเปิลอย่างน้อย 8 มิลลิเมตรอยู่ในที่มีอุณหภูมิสม่ำเสมอโดยประมาณ

คำอธิบายวิธีติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลซึ่งพบว่าให้ผลน่าพอใจในทางปฏิบัติได้กำหนดไว้ในภาคผนวก ก (ข้อ ก.5.1)

7.4 กลไกการจุดเปลวมา

(ดูภาคผนวก ก ข้อ ก.5.2 ประกอบ)

- 7.4.1 เครื่องทดสอบ ต้องมีกลไกที่สามารถนำเปลวมาจากตำแหน่งที่มีการจุดเปลวไฟภายนอกกรวยแก่ความร้อนไปยังจุดทดสอบภายในกรวย กลไกดังกล่าวต้องสามารถนำเปลวมาผ่านกรวยแก่ความร้อนและช่องเปิดในแนวกว้างไปยังจุดที่อยู่ห่างมากที่สุดจากด้านล่างของแนวกว้างไม่เกิน 60 มิลลิเมตร
- 7.4.2 เปลวมาต้องออกมาจากหัวจุดที่ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมดังแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งติดตั้งใกล้กับปลายของท่อเปลวมา
- 7.4.3 ตำแหน่งปกติของเปลวมาต้องอยู่เหนือกรวยแก่ความร้อนโดยไม่มีกลุ่มควันหรือสิ่งที่แตกออกมาจากชิ้นทดสอบ ซึ่งอาจลอยขึ้นมาทางยอดกรวย ที่ตำแหน่งหัวจุดเปลวมาจะอยู่ถัดจากแหล่งจุดเปลวไฟตัวที่สอง¹⁾ ซึ่งให้ความร้อนด้านนอกไม่เกิน 50 วัตต์ และต้องสามารถจุดเปลวมาซ้ำได้หากว่าเปลวมาเกิดขึ้นไป
- 7.4.4 ตำแหน่งปกติของเปลวมา ต้องเป็นตำแหน่งที่ให้เปลวไฟออกมาในแนวราบเหนือจุดกึ่งกลางช่องเปิดในแนวกว้าง และตั้งฉากกับระนาบของการเคลื่อนที่ของแขนเปลวมา โดยกึ่งกลางของช่องพ่นในหัวจุดอยู่เหนือหัวด้านล่างของแนวกว้าง 10 ± 1 มิลลิเมตร
- 7.4.5 กลไกการจุดเปลวมาต้องสามารถนำไปที่ "ตำแหน่งทดสอบปกติ" โดยยึดโมมิติทุกา $4^{+0.4}_0$ วินาที เปลวมาขึ้นจะใช้เวลาเดินทางจากช่องเปิดของยอดโคมแก่ความร้อนไปยังตำแหน่งทดสอบได้ภายในเวลาไม่เกิน 0.5 วินาที และอยู่ที่ตำแหน่งทดสอบนาน $1^{+0.1}_0$ วินาที เวลาที่ใช้ในการกลับไปยังตำแหน่งเดิมต้องไม่เกิน 0.5 วินาที

1) แหล่งจุดเปลวไฟที่สองนี้อาจเป็นเปลวก๊าซ ลวดความร้อนหรือตัวให้ประกายไฟ เปลวไฟหรือเหนียว 15 มิลลิเมตร ที่หัวจุดมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 1 ถึง 2 มิลลิเมตร จะให้ความร้อนด้านนอกประมาณ 50 วัตต์

7.4.6 กลไกขับเคลื่อนตัวหยุดที่ปรับได้ ซึ่งจะจำกัดให้จุดต่ำสุดของการเคลื่อนที่ของเพลลมาอยู่ที่ตำแหน่งใด ๆ ภายในระยะ 20 มิลลิเมตรเหนือตำแหน่งทดสอบถึงระยะ 60 มิลลิเมตรใต้ตำแหน่งทดสอบ ซึ่งเมื่ออยู่ในช่วงนี้ แรงกระทำในแนวตั้งที่กระทำกับชิ้นทดสอบจะอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 0.2 นิวตัน ซึ่งวัดได้เป็นแรงกระทำสถิตเมื่อกลไกหยุดหยุดทำงาน

7.4.7 กลไกการจุกเพลลมาที่เหมาะสม 1) มีดังแสดงในรูปที่ 6ก) รูปที่ 6ข) และรูปที่ 6ค)

7.5 ภาคสำหรับสอดและวางชิ้นทดสอบ

7.5.1 ให้อัปเดตสำหรับสอดและวางชิ้นทดสอบ เพื่อช่วยให้สามารถสอดชิ้นทดสอบอย่างรวดเร็ว ไร้แรงแกว่งกวด และสามารถจัดวางหัวเคียงให้สัมพันธ์กับช่องเปิดในแผ่นกั้นได้อย่างแม่นยำ

7.5.2 ภาคนี้ต้องประกอบด้วยแผ่นโลหะแบนที่มีที่กันอยู่ที่หน้าค้ำค้ำบนสำหรับจัดตำแหน่ง และรักษาชิ้นทดสอบไว้ให้อยู่กับที่ มีค้ำค้ำที่หน้าด้านล่างเพื่อจัดวางภาคไวนเครื่องทดสอบ และให้มีตัวหยุดเพื่อกั้นแผ่นกวด และจำกัดระยะของการสอดภาคอีกด้วย ควรมีมือจับเพื่อความสะดวกในการใช้งาน

7.5.3 อุปกรณ์ที่เหมาะสมมีดังแสดงในรูปที่ 7

7.6 แผ่นฉากกั้นของชิ้นทดสอบ

7.6.1 แผ่นฉากกั้นต้องออกแบบให้เลื่อนไปมาเหนือแผ่นกั้นบังได้ระหว่างการสอดชิ้นทดสอบ เพื่อป้องกันทดสอบไว้จากการกระแทกสิ่งมาว่าจะเริ่มทดสอบ

7.6.2 แผ่นฉากกั้นต้องห่างจากอะลูมิเนียมขั้วหัวหรือเหล็กกล้าไร้สนิมที่หนา 2 มิลลิเมตร มีมิติเบ็ดเสร็จใหญ่พอที่จะครอบคลุมแผ่นกั้นบังได้ ต้องมีตัวหยุดเพื่อจำกัดการสอดไม่ให้ไปชนแผ่นกั้น และมีที่จับ

7.6.3 การออกแบบที่เหมาะสมมีดังแสดงในรูปที่ 8

8 สภาวะแวดล้อมของการทดสอบ

8.1 หากจำเป็นให้กระทำการทดสอบในสภาวะแวดล้อมที่ปราศจากกระแสลมและมีจำกัดเพื่อป้องกันกระแสลมความเร็วสูงใกล้เครื่องทดสอบต้องไม่เกิน 0.2 เมตรต่อวินาที และต้องป้องกันอุบัติเหตุจากสิ่งที่เกิดจากการเผาไหม้ที่เกิดจากชิ้นทดสอบ ต้องดูทุกที่ที่ปล่อยออกมาจากเครื่องทดสอบโดยไม่ให้เกิดการระบายอากาศเหนือเครื่องทดสอบนั้น

1) กลไกการจุกเพลลมาต้องสร้างให้มีแก่ที่ความคลาดเคลื่อนน้อยมากเนื่องจากมีที่ที่คลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อยจะทำให้การตั้งเวลาเปลี่ยนแปลงไปได้ถึงห้าพันครั้ง 7.4.5 อย่างไรก็ตามการคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อยนั้นอาจแก้ไขได้โดยการปรับเปลี่ยนเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกกลิ้งเลื่อนเพียงเล็กน้อย

- 8.2 การออกแบบที่เหมาะสมสำหรับฉากกันเครื่องทดสอบไม่ให้ถูกลมและการระบายก๊าซที่ปล่อยออกมา มีคังแสดงในรูปที่ 9

9 อุปกรณ์เพิ่มเติม

9.1 ตัวควบคุมอุณหภูมิ

ตัวควบคุมอุณหภูมิสำหรับกรวยให้ความร้อนต้องเป็นแบบสัดส่วนจำนวนเต็มและอนุพันธ์ (การควบคุม "3-term") ที่มีการควบคุมปริมาตรรอบที่เร็วของไทรสเตอร์หรือมอสเฟต (ดูข้อ ก.5.3) ในอัตราสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 แอมแปร์ สามารถปรับช่วงเวลาทั้งหมดระหว่างประมาณ 10 วินาทีถึง 150 วินาที และช่วงเวลาที่ต่างกันระหว่างประมาณ 2 วินาที ถึง 30 วินาที เพื่อให้เข้ากับได้อุปกรณ์กับลักษณะการตอบรับของหัวทำความร้อน อุณหภูมิของชิ้นส่วนทำความร้อนที่จะควบคุมต้องจัดให้อยู่บนสเกลที่สามารถอ่านได้ละเอียดถึง ± 2 องศาเซลเซียส ช่วงอุณหภูมิด้านเข้าที่เหมาะสมจะอยู่ประมาณ 0 ถึง 1 000 องศาเซลเซียส (ชิ้นส่วนทำความร้อนจะให้ความร้อนรับอาจถึง 5 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ที่อุณหภูมิในช่วง 800 องศาเซลเซียส) ดังนั้นจึงต้องมีการทดแทนจุดต่อที่เย็นของเทอร์โมคัปเปิลโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ต้องมีเครื่องวัดที่จะขึ้นบอกรายละเอียดอุณหภูมิด้านนอกของชิ้นส่วนทำความร้อน และตัวควบคุมซึ่งจะทำให้อุณหภูมิตกลงมาใกล้กับจุดค่าสุดของช่วงอุณหภูมิในการตีที่วงจรรองของเทอร์โมคัปเปิลเปิดเพื่อรายงานอุณหภูมิของชิ้นส่วนทำความร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อแสดงให้บุคคลสอบทราบขณะที่หัวทำความร้อนถึงจุดที่อุณหภูมิสมดุล จึงต้องมีเครื่องวัดที่จะขึ้นบอกอุณหภูมิของชิ้นส่วนทำความร้อนซึ่งอ่านได้ละเอียดถึง ± 2 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจจะคิดรวมอยู่ในตัวควบคุมหรือแยกจากกันก็ได้

9.2 มาตรฐานสี (มาตรฐานสีความร้อน)

มาตรฐานสีต้องเป็นแบบการ์ดคอน(แผ่นบาง)(Gardon (foil type) มีช่วงการวัดที่ออกแบบไว้ประมาณ 10 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตร เป้าที่รับการแผ่รังสีและอาจเกิดการทำความร้อนด้วยเล็กน้อยควรจะเป็นกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 มิลลิเมตร เคลือบชั้นสุดท้ายให้มีสีดำด้าน และทนทาน เป้าดังกล่าวต้องอยู่ในภาชนะที่หล่อเย็นด้วยน้ำ มีผิวหน้าเป็นโลหะขัดมัน ราบ และมีขนาดร่วมกับกระดานของเป้า มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 25 มิลลิเมตร

การแผ่รังสีจะต้องไม่ผ่านช่องใด ๆ ก่อนถึงเป้า อุปกรณ์ดังกล่าวต้องแข็งแรง ปรับตั้งและใช้ได้ง่าย ไม่ไวต่อกระแสลม และคงตัวในการสอบเทียบ มีความแม่นยำ ร้อยละ 3 และความหนาเข้าได้รับร้อยละ 0.5 ให้ตรวจสอบการสอบเทียบมาตรฐานสี เมื่อต้องกระทำการสอบเทียบเครื่องมือครั้งต่อไป (ดูข้อ 11.2) โดยเทียบกับอุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงและไม่ได้ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น อุปกรณ์มาตรฐานอ้างอิงนี้ต้องสอบเทียบอย่างสมบูรณ์แบบทุกปี

9.3 อุปกรณ์วัดชนิดลิโวลท์

ต้องเหมาะสมกับตำแหน่งของมาตรวัดซึ่งติดตั้งที่กำหนดในข้อ 9.2 มีค่าการเบี่ยงเบนเพิ่มสเกล มีความไว และมีความแม่นยำที่สามารถวัดความไวของมาตรวัดได้ละเอียดถึง 0.05 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตร

9.4 อุปกรณ์รายงานเทอร์โมเปิดตัวที่สอง

อุปกรณ์รายงานเทอร์โมเปิดตัวที่สอง ต้องมีความละเอียดเทียบเท่า ± 2 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจอ่านค่าเป็นเลขทศนิยมหรืออ่านค่าเป็นมิลลิโวลท์ก็ได้ โดยหาส่วนเพื่อหรือการทดแทนจุดต่อเช่นเดียวกับในตัว หากมีอุปกรณ์รายงานอุณหภูมิของชิ้นส่วนหาค่าความร้อนแยกค่าหาก ก็อาจต้องวงจรไปให้ใช้รายงานเทอร์โมเปิดตัวที่สองได้ด้วย

9.5 อุปกรณ์จับเวลา

ต้องสามารถวัดเวลาที่ใช้ในการทดสอบได้ละเอียดเป็นวินาที และแม่นยำถึง 1 วินาทีใน 1 ชั่วโมง

9.6 ตัวจ่ายอากาศและก๊าซไพโรเพน

ให้ปรับอากาศและก๊าซไพโรเพนแก่เปลวนำ (ดูข้อ 7.4) ผ่านลิ้นจับ ตัวกรอง (ถ้าจำเป็น) มาตรอัตราการไหล ดัดกันกับ การต่อจุดต่อที่เหมาะสมและตัวหยุดเปลวนำ ดังแสดงในรูปที่ 10

9.6.1 ลิ้นจับความดันก๊าซ

ต้องสามารถรับความดัน และอัตราการไหลของก๊าซไพโรเพนและอากาศเข้าสู่เปลวนำในปริมาณที่กำหนดในข้อ 10.2

9.6.2 ตัวกรอง

อาจจำเป็นต้องติดตั้งตัวกรองในท่อส่งก๊าซไพโรเพนและ/หรืออากาศเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้ค่ามาตรอัตราการไหลอ่านได้ไม่ได้รับผลกระทบจากสิ่งแปลกปลอม (เช่น ละอองน้ำมัน) ที่มีอยู่ในทางไหลของก๊าซหรืออากาศนั้น

9.6.3 มาตรอัตราการไหล

ต้องสามารถวัดอัตราการไหลของก๊าซไพโรเพน และอากาศที่ส่งไปที่เปลวนำได้แม่นยำอย่างน้อยร้อยละ 5

9.6.4 ลิ้นกักกลับ

ต้องติดตั้งลิ้นกักกลับที่เหมาะสมทั้งในท่อส่งอากาศและท่อส่งก๊าซไพโรเพน ให้ใกล้ตำแหน่งจุดต่อมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

9.6.5 ตัวหยุดเบลลามา

ตัวหยุดเบลลามา (ดูรูปที่ 6 ก) ต้องติดตั้งที่จุดทางเข้าของส่วนผสมของก๊าซโพรมีเทน/อากาศสู่อุณหภูมิ
เบลลามา

9.6.6 ข้อต่อ

ข้อต่อต่าง ๆ พร้อมท่ออ่อนต้องยึดเข้าด้วยกันอย่างมั่นคงด้วยที่ยึดที่เหมาะสม

9.7 แผ่นสอบเทียบ

แผ่นสอบเทียบต้องทำด้วยเส้นใยเซรามิกที่มีความหนาแน่น 200 ± 50 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสวัดได้ด้านละ 165 ± 5 มิลลิเมตร และหนาไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
เจาะรูหรือทำร่องที่กึ่งกลางของแผ่นเพื่อให้สามารถสวมแม่แรงขนาดครึ่งลิตรได้ เป้าของมาตรฐานนี้ต้องอยู่ใน
ในระนาบของพื้นผิวด้านบนของแผ่น หากจำเป็นต้องมีอุปกรณ์รองรับเพิ่มเติมให้วางไว้ด้านล่างของแผ่น
สอบเทียบ

9.8 แผ่นขึ้นทดสอบจำลอง

ใช้แผ่นขึ้นทดสอบจำลองตามที่กำหนดในรูปที่ 11 โดยความหนาทั้งหมดที่จำเป็นของแผ่นเส้นใยเซรามิก
อาจได้จากการใช้แผ่นยางหลาย ๆ แผ่นมาติดซ้อนกันด้วยสารยึดติดหรือใช้ฉนวนด้วยวา

9.9 แผ่นดับไฟ

แผ่นดับไฟต้องทำด้วยวัสดุอย่างเดียวกับแผ่นฐาน (ข้อ 6.2) และมีมิติรูป 300 มิลลิเมตร x 185 มิลลิ
เมตร x 6 มิลลิเมตร

9.10 ตู้อบ

ถ้าจำเป็นต้องทำให้ได้ตามที่แนะนำไว้ในข้อ 6.4.3 ให้ใช้ตู้อบที่ระบายอากาศได้ซึ่งสามารถรักษาอุณหภูมิ
ไว้ที่ประมาณ 250 องศาเซลเซียส

9.11 ตู้รับภาวะขึ้นทดสอบ

ตู้รับภาวะขึ้นทดสอบต้องสามารถรักษาอุณหภูมิให้คงที่ที่ 23 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์
ร้อยละ 50 ± 5

9.12 เครื่องชั่ง

เครื่องชั่งต้องมีความจุรูป 5 กิโลกรัม และอ่านได้แม่นยำถึง 0.1 กรัม

10 วิธีดำเนินการจัดการและคุณลักษณะที่ต้องการ

10.1 การตั้งเครื่องมือ

ให้ตั้งเครื่องมือในสภาพแวดล้อมที่ปราศจากกระแสลม (ดูข้อ 6)

10.2 เปลวมา

(ดูภาคผนวก ก ข้อ ก.5.2 ประกอบ)

ให้ก้อนส่วนผสมของก๊าซไทรเจนและอากาศ ซึ่งผสมโดยปริมาตรการไหลของก๊าซไทรเจนให้เท่ากับ 19 ถึง 20 มิลลิลิตรต่อนาที และอัตราการไหลของอากาศ 160 ถึง 180 มิลลิลิตรต่อนาที เข้าสู่หัวจุดเปลวมา (ดูข้อ 7.4) อัตราการไหลดังกล่าวให้วัดที่หลังลิ้นรับความดันและการไหล และป้อนโดยตรงจากมาตรอัตราการไหลเข้าสู่เปลวมา เพื่อให้ความดันเท่ากับความดันบรรยากาศ

10.3 คุณลักษณะที่ต้องการทางไฟฟ้า

10.3.1 ชิ้นส่วนนำความร้อนของกรวยแค้ความร้อน (ข้อ 7.3) ต้องคั่นกับฉนวนออกจากฮีโรเตอร์ของตัวควบคุมอุณหภูมิที่ตั้งแสดงในรูปที่ 10 โดยไม่มีการเปลี่ยนชิ้นส่วนนำความร้อนหรือสายไฟในวงจรนี้ในระหว่างการสอบเทียบและการทดสอบ ให้ต่อเทอร์โมคัปเปิลปฐมภูมิเข้ากับตัวควบคุมอุณหภูมิและอุปกรณ์รายงานอุณหภูมิ เทอร์โมคัปเปิลทุติยภูมิควรต่อกับอุปกรณ์รายงานอุณหภูมิ (ข้อ 9.4)

10.3.2 โครจรองรับชิ้นทดสอบในชุดเครื่องมือต้องมีการต่อสายดินที่ดี

10.4 ข้อควรระวังต่อการปนเปื้อนทางไฟฟ้า

มาตรรังสีต้องต่อเข้ากับอุปกรณ์ตัวคั่นลิโวลต์ (ข้อ 9.3) โดยใช้สายนำ ซึ่งจะถูกรองเพื่อลดการรบกวนทางไฟฟ้าต่อสัญญาณ ต่อสายดินของมาตรรังสีกลับไปสู่อุปกรณ์ตัวคั่นลิโวลต์โดยไม่ใช้เส้นทางอื่น (คือไม่ต่อกับโครงของเครื่องทดสอบที่ต่อสายดินอยู่แล้ว) ให้ตรวจสอบจุดต่อทั้งหมดเพื่อให้แน่ใจว่าจะมีการสัมผัสทางไฟฟ้าที่ดี

11 การสอบเทียบ

11.1 การติดตั้งมาตรรังสี

ให้ติดตั้งมาตรรังสี(ข้อ 9.2) ในรูหรือร่องของแผ่นสอบเทียบ(ข้อ 9.7) ในการสอบเทียบเครื่องทดสอบ

11.2 วิธีดำเนินการสอบเทียบ

วิธีดำเนินการสอบเทียบให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- ก) จัดเครื่องทดสอบตามที่อธิบายในข้อ 10. ยกเว้นกาลโกจุดเปลวมาให้จัดไว้ที่ตำแหน่งที่จะจุดเปลวไฟใหม่โดยให้ปิดแหล่งจ่ายก๊าซตลอดเวลาที่สอบเทียบ
- ข) วางแผ่นสอบเทียบ(ข้อ 9.7) ในเครื่องมือที่ตำแหน่งที่จะวางชิ้นทดสอบโดยให้เป้าของมาตรรังสี(ข้อ 9.2) อยู่ตรงกลางของช่องเปิดรูปกลมของแผ่นกั้นบัง ในระนาบของตัวคั่นล่างของแผ่นกั้นบัง
- ค) เปิดสวิตช์แหล่งจ่ายไฟฟ้า และปรับตั้งอุณหภูมิของตัวควบคุมที่ต้องการเพื่อให้เกิดความรับมาตรรังสีที่กึ่งกลางช่องเปิดรูปกลมของแผ่นกั้นบัง 1 2 3 4 และ 5 วัดค่าต่อตารางเซนติเมตร เมื่อปรับ

อุณหภูมิของตัวความร้อนในช่วงใกล้ ๆ กับที่จะปรับตั้งอุณหภูมิสุดท้ายแล้ว ปล่อยให้ไว้ 5 นาทีโดยไม่มี การปรับใด ๆ อีก เพื่อให้แน่ใจว่าส่วนอื่น ๆ ที่เหลือของเครื่องทดสอบนั้นมีอุณหภูมิสมดุลเพียงพอที่สภาพสมดุล ตั้งแต่แต่ละครั้ง ให้อ่านและบันทึกรายงานเทอร์โมคัมปีเมนต์ยูนิค ค่าที่อ่านได้เหล่านี้จะสามารถตรวจสอบอุณหภูมิของชิ้นส่วนทำความร้อนได้อย่างใกล้ชิดและอิสระตลอดการทดสอบ

- ง) ปฏิบัติตามวิธีตั้งข้างต้นอีกอย่างน้อย 2 ครั้ง ครั้งแรกให้ปรับเพิ่มอุณหภูมิ และครั้งที่สองให้ปรับลดอุณหภูมิ

ค่าที่ได้ควรอยู่ในช่วงความหาเข้าได้ ± 5 องศาเซลเซียส สำหรับค่าความหาเข้าได้ที่อยู่บนอกเกณฑ์ที่กำหนดนี้จะขึ้นอยู่กับขีดจำกัดที่เป็นไปได้ในการควบคุมอุปกรณ์รายงาน หรือการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในสภาวะของการทดสอบ ซึ่งต้องแก้ไขก่อนที่จะดำเนินการสอบเทียบต่อไป

11.3 การตรวจสอบการสอบเทียบ

ความรับอาบรังสีที่อุณหภูมิที่ปรับตั้งไว้ซึ่งในการสอบเทียบเริ่มต้นที่ค่า 3 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตรนั้นต้องมี การตรวจสอบเป็นประจำ (อย่างน้อยทุก ๆ 50 ชั่วโมงทำการ) และถ้าผลการตรวจสอบแสดงว่ามี ความคลาดเคลื่อนมากกว่า 0.06 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตรแล้ว ให้สอบเทียบเครื่องทดสอบใหม่

12 วิธีดำเนินการทดสอบ

12.1 วิธีดำเนินการเริ่มต้น

วิธีดำเนินการเริ่มต้นให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

- ก) จัดเครื่องมือตามที่กำหนดในข้อ 10
- ข) ตั้งขึ้นทดสอบร่วมกับแผ่นฐานที่เตรียมไว้ (ข้อ 6.4.1) แล้วนำกลับไปไว้ที่สภาวะบรรยากาศ
- ค) เมื่อวางชิ้นทดสอบที่รวมกับแผ่นฐานบนแท่นภาคในภาคสำหรับสอดและวางชิ้นทดสอบแล้ว ให้ปรับกลไกของน้ำหนักถ่วงเพื่อให้ได้แรงกระทำ 20 ± 2 นิวตัน ระหว่างพื้นผิวด้านบนของชิ้นทดสอบกับผิวด้านล่างของแผ่นน้ำหนัก (ดูข้อ 7.2.2 และภาคผนวก ก ข้อ ก.6.1 และข้อ ก.6.2) การปรับนี้อาจทำตามวิธีที่กำหนดในข้อ ก.6.1 แต่ใช้บนชิ้นทดสอบจำลองที่มีมวลเท่ากับชิ้นทดสอบที่รวมกับแผ่นฐานแทนชิ้นทดสอบที่เตรียมไว้และปรับภาวะแล้ว
- ง) สอดแผ่นชิ้นทดสอบจำลอง เข้าไปในเครื่องทดสอบ (ข้อ 9.8)
- จ) ปรับที่ปรับตั้งอุณหภูมิของตัวควบคุมให้ค่าที่เหมาะสมซึ่งได้หาไว้แล้วในวิธีดำเนินการสอบเทียบ เพื่อให้ได้ 5 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตร (หรือระดับอื่น ๆ ตามต้องการ)
- ฉ) ปลดปล่อยให้เครื่องมืออ่านชั้นจนถึงจุดสมดุล เมื่อชิ้นส่วนทำความร้อนถึงอุณหภูมิสมดุลซึ่งแสดงที่มาตรชี้บอกของตัวควบคุมอุณหภูมิแล้ว ให้ปล่อยให้ไว้ 5 นาทีก่อนเริ่มเผชิญชิ้นทดสอบ

- ข) ตรวจสอบดูว่าค่าที่อ่านได้จากเทอร์โมคัมเปิลสวิตช์ถูกแก้ไขเท่ากับค่าที่วัดได้ในวิธีตามเนิมีการสอบเทียบ ± 2 องศาเซลเซียส (ข้อ 11.2) หรือไม่ หากปรากฏว่ามีการเบี่ยงเบนไปจากนั้นต้องสอบเทียบใหม่
- ช) นำชิ้นทดสอบที่เตรียมไว้ออกจากตู้ปรับภาวะ (ข้อ 9.11) แล้ววางลงในภาคน้ำสำหรับสอและวางชิ้นทดสอบ (ข้อ 7.5)
- ฅ) วางแผ่นฉากกันชื้นทดสอบไว้ด้านบนของแผ่นกั้นข้าง
- ฉ) เริ่มกลไกจุดเปลวนำ (ข้อ 7.4)
- ง) ลดแผ่นกั้นกลาง เอาแผ่นทดสอบจำลองออก แล้วใส่ภาคน้ำสำหรับสอและวางชิ้นทดสอบที่บรรจุชิ้นทดสอบเข้าไปแทน
- จ) ปลอยแผ่นกั้นกลับไปตามเดิม
- ง) นำแผ่นฉากกันออกในเวลาเดียวกับที่เปลวนำกลับมาที่ตำแหน่งจุดคิดค่าแล้ว เริ่มจับเวลา (ข้อ 9.5)

12.2 เวลาที่ใช้สำหรับการทดสอบ เริ่มต้น

การปฏิบัติตามข้อ 12.1 ฅ) ถึงข้อ 12.1 ง) ต้องกระทำให้แล้วเสร็จภายใน 15 วินาที

12.3 การควบคุมและการสิ้นสุดการทดสอบ

- 12.3.1 หากเกิดการคิดโฟทอน (ดูข้อ 3.9) ให้หยุดจับเวลา ตั้งโฟตอนที่โดยวางแผ่นดับไฟ (ข้อ 9.9) ไว้ด้านบนของแผ่นกั้นและหยุดกลไกการจุดเปลวนำด้วย รีบนำภาคน้ำและชิ้นทดสอบส่วนที่เหลือออกแล้ววางแผ่นชิ้นทดสอบจำลองเข้าไปแทน นำแผ่นดับไฟออกอย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ (ดูภาคผนวก ก ข้อ ก.6.3)
- 12.3.2 ถ้าไม่เกิดการคิดโฟทอนภายใน 15 นาที ให้หยุดทดสอบโดยวางแผ่นดับไฟไว้ด้านบนของแผ่นฉากกันและหยุดกลไกการจุดเปลวนำด้วย นำชิ้นทดสอบออกแล้ววางแผ่นชิ้นทดสอบจำลองเข้าไปแทน นำแผ่นดับไฟออกอย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 12.3.3 บันทึกการเกิดการคิดโฟทอนหรือการคิดโฟตอนของผิวชิ้นทดสอบเท่าที่จะสามารถทำได้ แต่ต้องไม่เป็นเหตุให้สิ้นสุดการทดสอบ

12.4 การทดสอบซ้ำ

- 12.4.1 ให้ปฏิบัติตามการข้อ 12.1 ช) ถึงข้อ 12.1 ง) และข้อ 12.3 ซ้ำอีก 4 ครั้งโดยใช้ชิ้นทดสอบอีก 4 ชิ้น ด้วยความระวังรังสีระดับเดิม โดยเว้นช่วงเวลาอย่างพอเพียงระหว่างการทดสอบแต่ละครั้งเพื่อให้เครื่องทดสอบเข้าสู่สภาพสมดุลทางความร้อน (ดูภาคผนวก ก ข้อ ก.6.3)
- 12.4.2 ถ้าเกิดการคิดโฟทอนกับชิ้นทดสอบชิ้นใดชิ้นหนึ่งภายใน 5 ชั้นที่ความระวังรังสีที่กำหนด ให้ทดสอบชิ้นทดสอบอีก 5 ชั้นที่ความระวังรังสีระดับเท่าใดก็ได้ (หรือที่ระดับใด ๆ ที่ต่ำกว่าเดิมก็ได้)

- 12.4.3 ปฏิบัติตามข้อ 12.4.2 ซ้ำอีกเท่าที่จำเป็นจนกระทั่งได้ทดสอบชิ้นทดสอบครบชุดละ 5 ชิ้น ที่ค่าความรับอานรังสีที่กำหนดค่า
- 12.4.4 ถ้าไม่เกิดการคิดโทษ (ดูข้อ 12.3.2) กับชิ้นทดสอบทุกชิ้นใน 5 ชิ้นที่ทดสอบที่ค่าความรับอานรังสีที่กำหนด ก็ไม่ต้องทดสอบที่ค่าความรับอานรังสีระดับต่ำลงไปนอกจากจะต้องการเป็นพิเศษ (ดูภาคผนวก ก ข้อ ก.6.2)
- 12.4.5 เมื่อรับชิ้นส่วนค่าความรับอานรังสีระดับถัดไป ให้เว้นช่วงเวลาอย่างพอเพียงเพื่อให้เครื่องมือเข้าสู่สภาวะความร้อนตามค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น (ดูภาคผนวก ก ข้อ ก.6.3) ค่าที่อ่านได้ของเทอร์โมคัมเบิลพิลลี่ยุคที่ภาวะสมดุลเต็มที่ควรอยู่ภายใน ± 2 องศาเซลเซียส ของค่าที่ได้ในระหว่างวิธีดำเนินการทดสอบเทียบ (ข้อ 11.2)
- 12.5 การสังเกตการณ์ระหว่างการทดสอบ
- 12.5.1 ให้บันทึกเวลาที่เกิดการคิดโทษสำหรับชิ้นทดสอบแต่ละชิ้น (ดูข้อ 3.9)
- 12.5.2 ในระหว่างการทดสอบแต่ละครั้งให้สังเกตสมมติทั่วไปของชิ้นทดสอบและโดยเฉพาะอย่างยิ่งให้บันทึกรายละเอียดดังต่อไปนี้
- ก) เวลา ตำแหน่ง และลักษณะของการคิดโทษอื่น ๆ
 - ข) ลักษณะที่ชิ้นทดสอบคุดและแตกออก
 - ค) การหลอมละลาย การเกิดฟอง การแตกเป็นสะเก็ด การร้าว การขยายตัวหรือการหดตัวของพื้นผิวแยกของชิ้นทดสอบ
- 12.6 วิธีดำเนินการพิเศษ
- 12.6.1 ผลิตภัณฑ์ที่อ่อนนุ่มหรืออ่อนตัวได้
- 12.6.1.1 สำหรับผลิตภัณฑ์ที่อ่อนนุ่มบางชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่มีความหนาแน่นต่ำ เช่น โยเกิร์ตหรือโยเกิร์ตไม่ว่าจะเคลือบผิวหรือไม่ แรงดันของแอมกาศอาจทำให้เกิดแรงอัดที่ขอบของชิ้นทดสอบจนทำให้พื้นผิวแยกฝั่งของชิ้นทดสอบไม่แบนราบแต่จะงอขึ้น ลักษณะเช่นนี้อาจเกิดขึ้นได้แม้ในขณะที่ไม่มีความร้อนจากกรวยค่าความร้อน
- ในการที่ชิ้นทดสอบไม่ต้องการความรับอานรังสีสูงกว่าชิ้นทดสอบที่ราบและคงตัว ให้คิดค่าตัวหยุดที่รับได้กับแอมกาศเพื่อหลีกเลี่ยงการบดอะลูมิเนียมเหลวที่อุณหภูมิชุดทดสอบอยู่ เพื่อรักษาค่าผิวชิ้นทดสอบให้แบนราบและคงความหนาแน่นไว้ หรืออาจใช้แผ่นวางไว้ระหว่างแอมกาศกับแผ่นกาวงักก็ได้

- 12.6.1.2 สำหรับชั้นทดสอบที่อาจหดตัว อ่อนตัวหรือหลอมละลายเมื่อได้รับความร้อน ในกรณีนี้ชั้นนี้จำเป็นต้องป้องกันกันกัก (ข้อ 7.2.2) โปลียเอทิลีนเมทิลเอทิลที่ขอบของชั้นทดสอบซึ่งทำได้โดยใช้ตัวหยุดที่ปรับได้กับกลไกของแผ่นกักหรือใช้กันชนระหว่างแผ่นกักกับแผ่นภายในก็ได้
- 12.6.1.3 สำหรับผลิตภัณฑ์บางอย่าง กลไกการจุดเปลวหน้าอาจทำงานไม่ได้ตามต้องการ เช่น วัสดุบางอย่างจะเหนียวติดกันเมื่อได้รับความร้อนและดึงให้ขึ้นเป็นเส้นด้ายได้ วัสดุบางอย่างอาจอ่อนนุ่มพอที่จะทำให้ชั้นของเปลวหน้าจมมิดลงไป วัสดุบางอย่างจะหลอมตัวและเกิดฟองปกคลุมชั้นทดสอบเป็นลักษณะ "เปลือกแข็ง" มีความต้านทานสูงเล็กน้อย วัสดุเหล่านี้มีความจำเป็นต้องทำตัวหยุดที่ปรับได้ในทางเคลื่อนที่ของกลไกการจุดเปลวหน้า เพื่อทำให้มันเข้าไปใกล้พื้นผิวเพียงช่องของชั้นทดสอบโดยไม่สัมผัสกัน (ดูภาคผนวก ก ข้อ ก.6.4)
- 12.6.1.4 วัสดุบางอย่าง (เช่น พีวีซี) อาจผสมสารหน่วงเปลวไฟเข้มข้นมาก ผลิตภัณฑ์จากพวกนี้จะทำให้เกิดควันออกมามากมายขณะรับความร้อนซึ่งดับเปลวไฟและกันไม่ให้มีการจุดไฟใหม่โดยแหล่งจุดไฟทุติยภูมิ หากเกิดลักษณะเช่นนี้เข้าขึ้นมาอีกภายใน 15 นาที และได้พยายามอย่างที่สุดที่จะจุดเปลวไฟใหม่แล้ว ให้รายงานผลว่า "ไม่เกิดการคิดไฟทวนภายใต้ภาวะการทดสอบนี้ เนื่องจากสารที่ออกมาจากชั้นทดสอบดับเปลวไฟแล้วซ้ำอีก"
- 12.6.2 ชุดประกอบเข็มช่องอากาศ
เมื่อใช้ชุดประกอบเข็มช่องอากาศอยู่ด้านหลังพื้นผิวเพียง ต้องระวังเพื่อที่แน่ใจว่าหัวจุดเปลวไฟจะไม่สามารถทะลุผ่านเข้าไปในพื้นผิวของชั้นทดสอบและเข้าไปถึงช่องว่างด้านหลังได้ หากจำเป็นให้ทำตัวหยุดที่ปรับได้เพื่อป้องกันเหตุดังกล่าว
- 12.6.3 ผลิตภัณฑ์ที่พื้นผิวไม่เรียบ
เมื่อจะทดสอบผลิตภัณฑ์ที่พื้นผิวไม่เรียบ (ตามข้อ 5.1.1 ข) อาจจำเป็นต้องทำตัวหยุดที่ปรับได้บนทางเคลื่อนที่ของกลไกจุดเปลวไฟเพื่อให้แน่ใจว่าในตอนเริ่มต้นเปลวไฟจะออกมาจากช่องพื้นของหัวจุดเปลวไฟที่ระยะ 10 มิลลิเมตรเหนือจุดสูงสุดของชั้นทดสอบนี้ หากจำเป็นให้ทำตัวหยุดที่ปรับได้ที่สามารถปรับลักษณะพื้นผิวที่เปลี่ยนไปทุกลักษณะได้

13 การแสดงผลการทดสอบ

- 13.1 ถ้าค่าความรับอาจรับรังสีแต่ละค่า ให้รายงานเวลาที่เกิดการคิดไฟทวนเป็นวินาที สำหรับชั้นทดสอบแต่ละชั้นทั้ง 5 ชั้น
- 13.2 ในกรณีที่ไม่เกิดการคิดไฟทวนกับชั้นทดสอบชั้นใดชั้นหนึ่งภายใน 15 นาที (ดูข้อ 12.3.2) ให้รายงานผลสำหรับชั้นทดสอบที่ความรับอาจรับรังสีนั้น ๆ ว่า "ไม่เกิดการคิดไฟทวนบนพื้นผิว"

13.3 ถ้าไม่เกิดการคิดโทษนับชั้นทดสอบทุกชั้นที่ความรับอับรังสีที่กำหนด ไม่ต้องทดสอบที่ความรับอับรังสีต่ำกว่าเดิม แต่ให้รายงานว่า "ไม่ได้ทดสอบ"

14 รายงานผลการทดสอบ

รายงานผลการทดสอบต้องละเอียดมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และต้องระบุเวลาที่คิดโทษของชั้นทดสอบแต่ละชั้น สำหรับการทดสอบแต่ละความรับอับรังสีแต่ละครั้ง และรายงานการสังเกตการณ์ในระหว่างการทดสอบรวมทั้งข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความยุ่งยากที่พบในระหว่างการทดสอบด้วย รวมทั้งให้รายงานข้อมูลต่อไปนี้ในรายงานผลการทดสอบ และเพิ่มเติมไว้ในสรุปรายงานผลการทดสอบ

- ก) ชื่อและที่อยู่ของห้องปฏิบัติการทดสอบ
- ข) ชื่อและที่อยู่ของผู้รับผิดชอบ
- ค) ชื่อและที่อยู่ของคู่ทำ หรือผู้จำหน่าย
- ง) คำอธิบายอย่างละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบรวมทั้งเครื่องหมายการค้า ส่วนประกอบ การสร้าง ลักษณะการใช้งาน ความหนา ความหนาแน่น และมวลของชั้นทดสอบที่ปรับภาวะแล้วก่อนการทดสอบ รวมทั้งลักษณะผิวด้านที่ทดสอบด้วยหากทำได้ (โดยเฉพาะข้อ 5.1.2) ให้ระบุรายละเอียดของวัสดุฐานที่ใช้และวิธียึดสำหรับของผสมและชุดประกอบให้ระบุความหนาและความหนาแน่นของส่วนประกอบแต่ละส่วน รวมทั้งความหนาแน่นทั้งหมดที่ปรากฏ (คือ เบ็ดเสร็จ)
- จ) สำหรับบางผลิตภัณฑ์ วันที่ผลิตและข้อมูลเกี่ยวกับการผ่านกรรมวิธีการ (subsequent treatment) และ/หรือการเผาทั้ง อาจเป็นสิ่งสำคัญ
- ฉ) ข้อความ "ผลการทดสอบเกี่ยวข้องกับเฉพาะสมบัติของชั้นทดสอบของผลิตภัณฑ์ภายใต้ภาวะทดสอบภาวะใดภาวะหนึ่งโดยเฉพาะ ไม่มีจุดประสงค์ที่จะให้ใช้เป็นหลักเกณฑ์เดียวสำหรับการประเมินความรุนแรงจากโพ้นอาจเกิดกับผลิตภัณฑ์ได้ในการใช้งาน"

สรุปรายงานผลการทดสอบแนะนำไว้ในภาคผนวก ข

ภาคผนวก ก

ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อเรื่องและข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

ก.0 คำนำ

ภาคผนวกนี้มีจุดประสงค์ที่จะให้ข้อมูล¹มา และรายละเอียดที่ชัดเจนของคุณลักษณะที่ต้องการบางประการ รวมทั้งวิธีทดสอบที่กำหนดสำหรับผู้ปฏิบัติงานทดสอบ ซึ่งอาจรวมถึงผู้ที่ต้องนำผลการทดสอบไปใช้งานด้วย

ก.1 บทนิยาม

เพื่อให้เกิดความกระจ่าง จึงได้นิยามวัสดุที่จะนำมาตรวจสอบพื้นฐานเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่ง และวัสดุอื่นอาจหมายถึงวัสดุชนิดเดียว ของผสมหรือชุดประกอบก็ได้

เป็นที่ทราบอยู่แล้วว่า ลักษณะการคิดไฟของวัสดุอาจมีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดหากนำไปใช้ในภาวะที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น วัสดุแผ่นบางที่ปิดทับด้านหลังด้วยวัสดุฐานที่เป็นฉนวนมีน้ำหนักเบาจะมีสมบัติแตกต่างกันเมื่อปิดทับด้วยวัสดุหนาที่มีสภาพนำสูง จึงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องพิจารณาถึงการใช้งานจริงของวัสดุ นั้น ๆ

นิยามของผลิตภัณฑ์ 3 แบบนั้นต้องอธิบายให้ชัดเจนในรายงานผลการทดสอบให้ทราบถึงวิธีควบคุมการทดสอบวัสดุก่อสร้างนั้น

ก.2 หลักการทดสอบ

วิธีทดสอบนี้จะตรวจสอบถึงความสามารถของพื้นผิวเมื่อเผชิญความร้อนจากการแผ่รังสีในการให้ก๊าซระเหยซึ่งจะติดไฟตามเมื่อมีแหล่งจุดเปลวไฟเล็ก โดยไม่ได้ศึกษาถึงความสามารถในการคิดไฟของพื้นผิวเมื่อมีเปลวไฟมากระทบโดยตรงในภาวะที่มีรังสีความร้อนเพิ่มเติมเข้ามาอีก ซึ่งเรื่องดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับเวลาที่จุดเปลวไฟและพลังงานทั้งหมดที่มาจากเปลวไฟนั้น

กรณีดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าก่อนที่ชั้นทดสอบจะติดไฟนั้น จะเกิดการดูดกลืนรังสีในกลุ่มสเปกตรัมบางเท่าที่ลอยแตกออกมาจากชั้นทดสอบที่เผชิญในเครื่องทดสอบ

เรื่องดังกล่าวนี้มีผลต่อการนำข้อมูลจากการทดสอบไปใช้ตามปริมาณ

ก.3 ความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์สำหรับการทดสอบ

ก.3.1 วิธีทดสอบและเครื่องมือจะใช้ได้กับพื้นผิวที่ขรุขระของชั้นทดสอบได้ระดับหนึ่ง แม้ว่าจะออกแบบมาให้ตรวจสอบพื้นผิวที่เรียบ ลักษณะของพื้นผิวของวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ พื้นผิวที่มีรูปแบบที่แน่นอนหรือเป็นร่อง (เช่น แผ่นลูกศร) และพื้นผิวที่คล้ายกันกับกลุ่มพื้นผิวที่

1) ดู T. KASHIWAGI, Experimental Observation of Radiative Ignition Mechanisms, Combustion and flame, 34, 1979, pp. 231-244.

- เป็นรอยหรือเป็นรูเจาะ (เช่น กระเบื้องใยแก้วมัลติเพล็กซ์) จึงต้องจำกัดไว้เพื่อให้แน่ใจว่าผิวที่ขรุขระนั้นได้รับความไวบร่าจันส์เท่ากับผิวที่เรียบ และผิวที่ขรุขระส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับระยะห่างของท่อ
- n.3.2 ชั้นหอสอดต้องเป็นตัวแทนของวัสดุที่จะหอสอด หากไม่สามารถหาพื้นที่ที่จะเป็นตัวแทนได้ อาจต้องหอสอดมากกว่า 1 ครั้ง เพื่อประเมินความแปรเปลี่ยนของพื้นผิวของผลิตภัณฑ์ให้ได้ การเปลี่ยนแปลงพื้นผิวของผลิตภัณฑ์โดยคัดแปลงให้แบนราบซึ่งไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในเรื่องมิติ อาจจำเป็นต้องหอสอดมากกว่า 1 ครั้ง เพื่อประเมินความแปรเปลี่ยนของพื้นผิวของผลิตภัณฑ์ได้อย่างสมบูรณ์ ในการตีต่าง ๆ ดังกล่าวนั้นให้รายงานผลการหอสอดแยกอีกต่างหาก
- n.3.3 เมื่อต้องการประเมินความขรุขระของพื้นผิวที่หอสอด ก็กระทำได้โดยการตกแต่งพื้นผิวด้วยเครื่องมือกลให้ถึงระดับที่ค่าจากจุดสูงสุดของพื้นผิวมี 10 มิลลิเมตร แล้วประมาณการพื้นที่ผิวที่ได้ออกมาจากการตกแต่งนั้น
- n.3.4 ผลการหอสอดผลิตภัณฑ์ที่มีความตูดกลืนค่า (เช่น ผิวของโลหะที่เป็นมันวาวหรือผิวที่เคลือบเงา) ต้องนำมาพิจารณาด้วยความระมัดระวัง (ดูภาคผนวก ค)
- n.3.5 การหอสอดวัสดุที่หลอมละลายเมื่อได้รับความร้อน ซึ่งมีความหนาในขณะเริ่มหอสอดมากขึ้น จะต้องตระหนักว่าการหอสอดนี้อาจไม่เหมาะสมเท่าที่ควร เนื่องจากความไวบร่าจันส์ที่วัสดุที่หลอมละลายได้รับ (ที่คำนวณของแผ่นฐาน) อาจต่ำกว่าที่พื้นผิวเดิมของวัสดุจะรับได้ และช่วงเวลาที่ใช้เวลาน้อยอยู่ชดกับวัสดุที่ละลายนั้นก็จะลดลงด้วย
- n.3.6 การหอสอดที่ไม่อาจคาดหวังได้ว่าผลิตภัณฑ์จะมีการพองตัวอย่างเห็นได้ชัดจะให้ผลที่น่าพอใจ แม้ว่าอาจจะสามารถปรับเปลวน้ำที่จมนลงไปเกี่ยวกับด้านล่างของโคมได้ด้วยมือตามความเหมาะสมในการตีที่จำเป็นก็ตาม (ข้อ 12.6.1.3)
- n.4 การสร้างและการเตรียมชั้นหอสอด
- n.4.1 ในการติดตั้งชั้นหอสอดต้องใช้ความระมัดระวังอย่างมาก เพื่อให้แน่ใจว่าชั้นหอสอดจะเป็นตัวแทนของวัสดุก่อสร้างในการใช้งานจริง
- ในการตีของวัสดุที่บางหรือของผสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุที่มีสภาพความร้อนสูง ช่องอากาศที่มีอยู่และลักษณะของส่วนรองรับด้านล่างอาจมีผลต่อสมรรถนะในการตีของพื้นที่ที่เผชิญอย่างเห็นได้ชัด การเพิ่มความจุความร้อนของส่วนรองรับด้านล่างจะช่วยเพิ่มภาวะ "ความร้อนตก (heat sink)" และอาจทำให้การตีของพื้นผิวเศษซึ่งล่าช้าออกไป วิธีปฏิบัติด้านหลังซึ่งทำให้เกิดผิวสัมผัสติดแน่นกับชั้นหอสอด เช่น การใช้แผ่นฐาน อาจเปลี่ยนแปลงผลกระทบจากภาวะ "ความร้อนตก" ดังกล่าวและอาจถือเป็นผลการหอสอดมูลฐานก็ได้
- สำหรับวัสดุที่บางหรือของผสมที่โดยปกติอาจต้องนำไปติดแน่นกับวัสดุฐานชนิดต่างๆ แนะนำให้หอสอด

กับวัสดุฐานชนิดต่างๆ นั้น เพื่อให้สามารถขึ้นรูปกรรมวิธีการขึ้นรูปการปฏิบัติงานจริงได้ "ความ
เอียงทางความร้อน" (ที่สัมพันธ์กับสภาพนำความร้อนของวัสดุ ความหนาแน่นและความร้อนจำเพาะ)
ของวัสดุฐานกับความสามารถในการเผาไหม้ทั้งสองอย่างนี้ อาจมีผลต่อสมรรถนะในการตัดไฟของ
วัสดุหรือของผสมนั้น

ก.4.2 ต้องทำการพัฒนาล่วงหน้าไปอีกก่อนที่จะสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับข้อทดสอบที่ไม่ปกติบางชนิดได้ เช่น
ต้องทดสอบชิ้นทดสอบที่บางของวัสดุ ซึ่งปกติมีอากาศอยู่ด้านล่างในสภาพที่เริ่มมีลมซึ่งอากาศอยู่ด้านบน
หลังจกริง ๆ เท่าที่จะทำได้

ในสภาวะการปฏิบัติงานอย่างการใช้โรงอากาศแบบปิดบนห้องอากาศอาจทำให้เกิดปัญหาได้

ก.4.3 มวลที่คงที่ของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นให้เพิ่มถึงการปรับภาวะที่พอใจ วัสดุชุดทดสอบอาจต้องใช้เวลาปรับ
สภาพนานกว่า 2 สัปดาห์ในบรรยากาศของการปรับภาวะเพื่อให้สมดุล แต่ผลลัพท์อาจใช้เวลาสั้น
กว่า หากมิได้มีการกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นในการจัดทำมาตรฐาน ให้ปรับภาวะชิ้นทดสอบที่เป็น
พลาสติกแต่ละชิ้นที่อุณหภูมิ 23 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ± 5 นานอย่าง
น้อย 48 ชั่วโมง (ดู ISO 291) แล้วนำไปทดสอบทันที

ก.5 เครื่องมือทดสอบ

ก.5.1 วิธีที่เหมาะสมสำหรับตัดเทอร์โมคัปเปิลกับขดให้ความร้อนมีอยู่ 3 วิธี คือ

ก) เทอร์โมคัปเปิลแบบ K (นิกเกิล-โครเมียม/นิกเกิล-อะลูมิเนียม) หรือแบบ R (แพลทินัม/
แพลทินัมกับเรเนียมร้อยละ 13) อยู่ในเปลือกหุ้มที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม เส้นผ่านศูนย์กลาง 1
มิลลิเมตร สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส มีจำนวนจุดต่อความร้อน
ให้ตัดด้วยเสียแบบ "เสียตัด" ลงในรูที่อยู่บนแท่งเหล็กกล้าไร้สนิมที่เชื่อมด้วยทองเหลือง
กับชิ้นส่วนทำความร้อนด้วยโลหะเจือที่มีอุณหภูมิหลอมใหม่สูงกว่า 900 องศาเซลเซียส (ดูรูปที่
4 ค))

ข) เทอร์โมคัปเปิลแบบ K หรือแบบ R ที่อยู่ในเปลือกหุ้มที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม เส้นผ่านศูนย์กลาง
กลาง 1 มิลลิเมตร สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส มีจำนวนจุดต่อ
ความร้อนวางสัมผัสกับชิ้นส่วนทำความร้อนโดยใช้ตัวยึดเล็ก ๆ ที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (ดูรูป
ที่ 4 ค)) ยึดให้แน่นโดยใช้คีมหนีบชนิดที่ยื่นออกมา

ค) เทอร์โมคัปเปิลแบบ K ที่มีจำนวน และแบบใช้ใยแก้วถัก ที่มีลวดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มิลลิ
เมตรแต่ละเส้น เชื่อมติดกับตัวชิ้นส่วนทำความร้อน จุดต่อของเทอร์โมคัปเปิลเกิดจากการเชื่อม
ลวดแต่ละเส้นกับชิ้นส่วนทำความร้อนด้วยเครื่องเชื่อมแบบเก็บประจุ (capacitor discharge
welder) (ดูรูปที่ 4 ค)) ให้ห่างกันประมาณ 3 มิลลิเมตร

ดัวยึดและแห่งเหล็กกล้าไว้สัมนต้องชักด้วยกระดากพรายให้มีพวยพวย แล้วให้ตัวหาความร้อนห่างงาน เป็นเวลาหลายวัน ที่อุณหภูมิ 600 ถึง 700 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะสอบเทียบเครื่องทดสอบ ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความคงตัวของกาารให้ความร้อนสูง เมื่อทราบชัคว่าเกิดการคงตัวแล้วให้สอบเทียบชค่าให้ ความร้อนขอใหม่ให้บ่อยกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 11.3

อาจสอดเทอร์โมคัปเปิลไว้ที่ช่องเปิดด้านบนหรือด้านล่างของกรวยแก่ความร้อน หรือเสียบไว้ในรูใน โคมกั๊ต โดยยัดไว้อย่างมั่นคงให้อึดกับจุดที่สอดเข้าไปในกรวยแก่ความร้อน

- ก.5.2 กลไกการจุกเปลวว่าดังแสดงในรูปที่ 2 และรูปที่ 6 สามารถนำเปลวมาไปได้ตามที่กำหนดในช่วง $1 + 0.1$ วินาที ในขณะที่ขึ้นคืบของขึ้นทดสอบมีติดคงตัว อย่างไรก็ตาม ถ้าขึ้นทดสอบบนชั้นและพื้น คิวหน้าห้องสูงขึ้นมา เวลาที่นำเปลวมาก็จะนานขึ้น แต่หากชั้นทดสอบหดตัวลง เวลาที่นำเปลวมาก็ ลดลง เป็นที่คาดกันว่าวิธีนี้จะเป็ที่ยอมรับในขณะนั้น และเพียงแต่ประสบการณ์ในการทดสอบจะแสดง ให้เห็นว่าต้องมีการพัฒนาการนำให้สามารถรักษาเวลาหน้าเปลวมาไว้ที่ $1 + 0.1$ วินาที ไม่ ว่าพื้นผิวของชั้นทดสอบจะพองขึ้นหรือหดลง สำหรับกลไกที่แนะนำให้ใช้ต้องมีลักษณะที่เมื่อใช้กับ เครื่องทดสอบต่าง ๆ กัน ก็ยังสามารถให้ค่าความพวนซ้ำได้ของความแปรผันของเวลาการนำเปลว มาตามเกณฑ์ที่กำหนด

อัตราการไหลตามที่กำหนดในข้อ 10.2 ต้องให้เปลวมาที่ยาวประมาณ 10 มิลลิเมตร

- ก.5.3 ในขณะที่ตัวควบคุมอุณหภูมิของกรวยแก่ความร้อนยอให้มีารควบคุมแผล ต้องระลึกไว้ด้วยว่า ลักษณะเช่นนี้โดยปกติแล้วต้องมีการกรองทางไฟฟ้าเพื่อหลีกเลี่ยงเสียงที่อาจเกิดขึ้นในเส้นสัญญาณระดับ ค่า

ก.6 วิธีดำเนินการทดสอบ

- ก.6.1 วิธีที่สะดวกในการปรับตั้งกลไกหน้าห้องว่งเพื่อให้เกิดแรงกระทำประมาณ 20 นิวตันระหว่างแผ่นคด และแผ่นนำบังตามที่กำหนดในข้อ 12.1 ก็คือการใส่แผ่นถ่วงน้ำหนักที่มีจุดหมุนเป็นตัวปรับสมดุล ถ้า หากใช้มวล 2 กิโลกรัมแขวนไว้ชั่วคราวที่ด้านล่างของแขนถ่วงน้ำหนักที่ด้านตรงข้ามของปลายแขน จากน้ำหนักถ่วงก็สามารถปรับน้ำหนักถ่วงให้เกิดการสมดุลได้ โดยการเพิ่มมวลที่เคลื่อนไปมาได้ เข้า ไปหรือโดยการปรับตำแหน่งของแขนที่มีจุดหมุนนั้น ในกรณีนี้อาจอาจมวล 2 กิโลกรัมออกก็ได้โดยต้อง เกิดแรงกระทำที่ถูกต้องที่ด้านล่างของแขนเคลื่อนที่ ใช้เส้นแ่งแนก หรืออีกวิธีหนึ่งก็คือให้สอบเทียบ ค่าแห่งของน้ำหนักถ่วงบนแขนหมุนกับมวลของขึ้นทดสอบก็ได้

- ก.6.2 เมื่อต้องการทดสอบวัสดุหลายชนิด การทดสอบขึ้นทดสอบต่อเนื่องที่ระดับความรับอาบรังสีเดียวกัน ของชุดทดสอบ 5 ชั้นก่อนที่จะเปลี่ยนระดับความรับอาบรังสีของเครื่องทดสอบจะสะดวกและง่ายกว่า ในกรณีเช่นนี้จำเป็นต้องปรับน้ำหนักถ่วงใหม่ก่อนสำหรับแต่ละชุดทดสอบ

ก. 6.3 เมื่อขึ้นทดสอบคิดไฟเมื่อใด ต้องดับไฟอย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการเย็นตัวเกินไประหว่างการทดสอบต่อเนื่องของกรวยแก่ความร้อน อันเนื่องมาจากการเพิ่มอากาศผ่านเข้าไป ในระหว่างการทดสอบต่อเนื่องกันจำเป็นต้องแน่ใจว่าได้ วั้นช่วงเวลาไว้เพียงพอให้เครื่องทดสอบถึงสภาพสมดุล

การที่ขึ้นส่วนหาความร้อนถึงค่าสมดุลนั้นจะแสดงโดยมาตรช็อบบ ทันทีที่ถึงค่านี้ให้ปล่อยไว้ตามอย่างน้อย 3 นาที ก่อนจะทดสอบต่อเพื่อให้ส่วนที่เหลือของเครื่องทดสอบถึงสภาพสมดุลเพียงพอ วิธีดำเนินการปล่อยไว้ตาม 3 นาทีนี้ยังใช้สำหรับการเปลี่ยนระดับความร้อนอ้างอิงสี่ได้อีกด้วย

ก. 6.4 ให้สังเกตลักษณะของพื้นผิวชั้นทดสอบ และการทำงานของเปลวณ้อย่างระมัดระวังขณะที่เปลวณ้อยู่ เลื่อนมาถึงชั้นทดสอบ หากใช้ตัวหยุดที่ปรับได้บนหางเคลื่อนที่ของกลไกการจุดเปลวณ้อยู่ที่อาจจำเป็นที่จะต้องปรับระยะเวลาเคลื่อนที่ระหว่างการจุดเปลวณ้อยู่ที่เคลื่อนที่ให้คงที่

ก. 6.5 เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนของกระแสอากาศโดยรอบ ผู้ทดสอบต้องหลีกเลี่ยงการเคลื่อนไหวอย่างกะทันหันเกินไป

ก. 7 ความปลอดภัย

ค่าเตือนด้านความปลอดภัยได้กล่าวไว้แล้วในบทนำ (ข้อ 0.5) ในเรื่องของกาเกิดก๊าซพิษ หรือก๊าซที่เป็นอันตรายในระหว่างการเผาซึ่งขึ้นทดสอบ แต่ยังคงต้องคำนึงถึงอันตรายที่อาจเกิดจากกรวยแก่ความร้อน การไว้ชั้นหลังแรงดันไฟฟ้าและการไว้ชั้นในในการดับไฟและระบายความร้อนให้กับชั้นทดสอบภายหลังการติดไฟ ความรุนแรงอันเกิดจากการกระเด็นของวัสดุร้อนที่หลอมละลายหรือจากเศษวัสดุที่มีขอบคมของชั้นทดสอบบางอย่างเมื่อรับรังสีความร้อนซึ่งอาจเกิดขึ้นได้นั้นเป็นเรื่องที่ไม่อาจมองข้ามไป และผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่เครื่องป้องกันตาด้วย

ภาคผนวก ข
สรุปรายงานผลการทดสอบ

ชื่อห้องปฏิบัติการ : หมายเลขอ้างอิงของห้องปฏิบัติการ :
ที่อยู่ : วัน เดือน ปีทดสอบ :
หมายเลขโทรศัพท์ : หมายเลขโทรเลข :

รายงานผลการทดสอบตาม มอก. 1340 การทดสอบความสามารถในการตีไฟ

ผู้รับผิดชอบ :
ที่อยู่ :
ผู้ทำ/ผู้จัดทำรายงาน และที่อยู่ :

รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ :
วัสดุ ของผสม หรือชุดประกอบ :
เครื่องหมายการค้าและ/หรือหมายเลขอ้างอิง :
ส่วนประกอบ :
การสร้าง :
ลักษณะการใช้งาน :
ความหนา :
ความหนาแน่นของพื้นที่ กิโลกรัมต่อตารางเมตร :
มวลของชิ้นทดสอบที่รับภาวะแล้ว
ไม่รวมเศษฐานและเศษเข็ม (เฉลี่ย) :
พื้นที่คำนวณทดสอบ :
ข้อมูลอื่น ๆ :
รูปแบบของชิ้นทดสอบที่ทดสอบ :

ผลการทดสอบ

เวลา (เป็นวินาที) ที่เกิดการคิดโฟนอนของหน่วยทดสอบที่ระดับความรับอับรังสีที่กำหนด

1	2	3	4	5
วัดคัตออฟตาราง	วัดคัตออฟตาราง	วัดคัตออฟตาราง	วัดคัตออฟตาราง	วัดคัตออฟตาราง
เซ็นติเมตร	เซ็นติเมตร	เซ็นติเมตร	เซ็นติเมตร	เซ็นติเมตร

- ชั้นทดสอบ (1)
- (2)
- (3)
- (4)
- (5)

การสังเกตการณ์

ผลการทดสอบที่เกี่ยวข้องเฉพาะสมบัติของชั้นทดสอบของผลิตภัณฑ์ภายใต้ภาวะทดสอบเฉพาะเท่านั้น ไม่มีจุดประสงค์ที่จะให้ใช้เป็นหลักเกณฑ์เดียวสำหรับการประเมินอันตรายจากโฟนอนอาจเกิดขึ้นได้ของผลิตภัณฑ์ที่ใช้หมายเหตุ สามารถขอรายละเอียดการทดสอบที่สมบูรณ์ได้จากรายงานผลการทดสอบฉบับเต็มที่ได้รับพร้อมเมื่ออยู่

ภาคผนวก ก

การนำไปใช้งานและข้อจำกัดของการทดสอบ

วิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เกี่ยวกับวัสดุก่อสร้างที่มีความไวในตัวเอง (วัสดุ ของผสม หรือปูนประกอบ) ซึ่งอาจเผชิญไฟ การคิดไฟและไหม้ไหม้เป็นผลตามมาจากมีผลกระทบต่อการก่อตัวและลูก ลามของไฟ การทดสอบนี้กระทำเพื่อหาความสามารถของผลิตภัณฑ์ที่จะคิดไฟขณะรับภาระดึงสีกาไฟแรกที่มาใน รูปของการจุดติด แต่ในทางปฏิบัติอาจเกิดจากการสัมผัสเปลวไฟอย่างต่อเนื่องหรือเป็นช่วง ๆ หรือจากด้านที่ กำลังคุ จากประกายไฟ หรือจากวัตถุที่ติดไฟล่นลงมา

วิธีทดสอบนี้เป็นวิธีหนึ่งในชุดการทดสอบปฏิริยาต่อไฟ ที่ ISO ได้จัดทำขึ้น โดยได้กำหนดผลการทดสอบทั้งหมด ซึ่งโดยปกติจะเข้าในการพิจารณาร่วมกัน เพื่อประเมินผลกระทบของผลิตภัณฑ์บนคุณสมบัติของไฟทำให้สามารถ กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการในการควบคุมอาคารต่อไปได้

การทดสอบนี้ ประสงค์จะให้ข้อมูลซึ่งสามารถนำไปใช้ในการประเมินหาระบบการวางแนวของผนังและเพดาน และระบบพื้นอาคาร การตกแต่งด้านนอกอาคาร และวัสดุฉนวนสำหรับห้อง ในสภาวะการดำเนินงาน การเผชิญ ฝั่งของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถทำข้อกำหนดได้เพียง และผลการทดสอบอาจเกี่ยวข้องโดยตรงกับสมรรถนะ ที่คาดว่าจะเกิดในการใช้งานจริง ในบางกรณีก็อาจได้ข้อกำหนดความยาวที่เพียงน้อยลงมาก อย่างไรก็ตาม อาจนำผลการทดสอบนี้ มาใช้ประโยชน์ในการจำแนกผลิตภัณฑ์ที่คิดไฟได้ง่ายออกจากผลิตภัณฑ์ที่คิดไฟได้ยากกว่า ซึ่งมักจะมีผลต่อความแตกต่างของการ เกิดอันตรายระหว่างวัสดุหลายชนิดอยู่เสมอ

วิธีทดสอบนี้อาจใช้กับวัสดุที่ไม่ใช่วัสดุก่อสร้างด้วยก็ได้

มีสิ่งเพิ่มเติมอีกหลายประการที่แสดงถึงความเกี่ยวข้องกันระหว่างการทดสอบความสามารถในการคิดไฟที่กำหนด ในมาตรฐานนี้กับการทดสอบการลุกลามของเปลวไฟ อย่างน้อยที่สุดก็เพื่อระดับผลิตภัณฑ์ร้อนที่สูงกว่า และเป็น ไปได้ที่จะนำผลการทดสอบความสามารถในการคิดไฟไปจัดทำวิธีวัดการก่อตัวของไฟได้ด้วย

การทดสอบนี้ ไม่ได้พิจารณาถึงความสามารถในการคิดไฟจากการสัมผัสเปลวไฟอย่างเดียวโดยไม่มีกาให้รังสี เฝ้เพิ่มเติมเข้าไปด้วย

การทดสอบนี้ให้ขึ้นทดสอบในแนวราบ แต่ค่อนข้างจะเป็นการทดสอบวัสดุหรือโม่พลาสติกมากกว่าที่จะเป็นการ ทดสอบผลิตภัณฑ์ที่จะจัดวางในแนวราบในการใช้งาน อย่างไรก็ตาม ทั้งตัวจริง ๆ ของผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะการ จัดวางในแนวตั้งไม่จำเป็นต้องทำไฟคิดไฟเพียงโดยการทดสอบกับขึ้นทดสอบขึ้นเล็ก ๆ ในแนวตั้งเสมอไป

ลักษณะการจัดวางขึ้นทดสอบจะมีผลกระทบกับตัวแปรอื่น ๆ ที่จะเข้ามาส่วนในการเปลี่ยนแปลงเวลาของการคิด ไฟ ตัวอย่างเช่น การดูดกลืนรังสีความร้อนในสารระเหยที่ถูกปล่อยออกมาจากขึ้นทดสอบ และการปรับเปลี่ยนแปลง

กระดลมที่ผ่านชั้นทดสอบด้วยชิ้นส่วนเท่าความร้อน ลักษณะการจัดวางและขนาดของชั้นทดสอบก็อาจมีปฏิกิริยาต่อกันได้

การทดสอบจะมีความเกี่ยวข้องเป็นการเฉพาะสำหรับสภาพการกระจายของไฟและการก่อตัวของไฟ เมื่อไฟได้ก่อตัวจนถึงระดับหนึ่งแล้ว จะเกิดการกระจายหรือการก่อตัวระลอกใหม่ถ้าหากการติดไฟเนื่องจากรังสีความร้อนสามารถนำเชื้อเพลิงที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องจนถึงขณะนั้นให้มีส่วนด้วย ตัวอย่างเช่น ไฟที่มีขนาดค่อนข้างเล็กที่อยู่ใกล้กับผนังของห้องอาจก่อตัวขึ้นอย่างกะทันหันหากสามารถจุดให้วัสดุผนังที่ติดไฟได้ติดไฟ การติดไฟของวัสดุบุผนังในทางเดินภายในอาคารที่ได้รับความร้อนจากการแผ่รังสีที่ร้อนแรงผ่านช่องเปิดในประตู อันเนื่องมาจากกองไฟที่ลุกอยู่ในห้องอาจทำให้เกิดไฟติดขึ้นอีกในทางเดินนั้น

การติดไฟเนื่องจากรังสีความร้อนเป็นสิ่งที่ชี้แจงแล้วว่า เป็นข้อพิจารณาที่สำคัญ เมื่อมีการเสาะหาวิธีที่จะป้องกันการกระจายตัวของไฟโดยการแยกจากกันด้วยช่องว่าง เช่น เราสามารถป้องกันภาวกลุกลามของไฟระหว่างอาคารได้โดยสร้างอาคารให้ห่างกันเพียงพอ สมรรถนะในการติดไฟของวัสดุสมัยใหม่เป็นปัจจัยสำคัญ ณ จุดนี้เนื่องจากอาคารที่ควบคุมให้สร้างห่างกันที่เป็นอยู่ในเวลานี้มีวัสดุฐานสำคัญเป็นวัสดุเซลลูโลสซึ่งรับความอยากรังสีวิกฤตจากการติดไฟมา

ลักษณะประการหนึ่งของกาทดสอบนี้คือ ต้องให้ความร้อนแก่ชั้นทดสอบเกือบทั่วทั้งชั้น เมื่อทดสอบตามมาตรฐานนี้ สมรรถนะในการติดไฟของชั้นทดสอบที่มีคิมกันแนวราบอาจดีกว่าเมื่อเทียบกับที่เป็นอยู่ในการใช้งานจริงในสภาวะที่สัมผัสกับเปลวไฟหรือก๊าซที่เผาไหม้ ซึ่งการดูดกลืนความร้อนของผิวอาจเพิ่มขึ้นอย่างสังเกตได้เนื่องจากมีฝุ่นเกาะหรือมีไอน้ำจากความร้อน ต้องตระหนักว่าพื้นผิวชั้นทดสอบที่ปรากฏให้เห็นนั้นไม่ใช่ว่าจะหาให้เราทราบถึงการดูดกลืนความร้อนของมันเสมอไป พื้นผิวสีขาวซึ่งดูดกลืนความร้อนจากแสงสีขาวได้น้อยอาจสามารถดูดกลืนความร้อนได้มากจากแหล่งรังสีความร้อนที่อุณหภูมิของการเกิดไฟ

ภาคผนวก ง

การแปรผันของเวลาของการคิดโฟตอนของทีเอ็นวี

ได้มีการทดลองทดสอบกับชิ้นทดสอบของวัสดุหลาย ๆ ชนิดที่ทำเลียนแบบในระหว่างห้องปฏิบัติการหลาย ๆ แห่ง ด้วยวิธีทดสอบที่คล้ายคลึงกันมากกับที่กำหนดในมาตรฐานนี้ ข้อแตกต่างประการหลักและคงจะเป็นประการเดียวที่ น่าจะมีผลกระทบต่อผลการทดสอบก็คือ ในการทดลองระหว่างห้องปฏิบัติการต่าง ๆ นั้น กำลังไฟฟ้าที่เข้ามาสู่ ชิ้นส่วนทำความร้อนนั้นจะคงที่มากกว่าอุณหภูมิของชิ้นส่วนทำความร้อน ได้มีการเปรียบเทียบวิธีทดสอบทั้งสองแบบนี้ในการทดลองที่กระทำโดย Experimental Building Station of Australia โดยใช้นิวตริโนที่แตกต่าง กัน 6 ชนิด และได้มอบรายละเอียดของการทดลองทั้งหมดให้แก่คณะทำงานของไอเอสโอที่รับผิดชอบการจัดทำ มาตรฐานนี้ แต่มิได้จับยึดผลการทดลองดังกล่าว

ไม่พบว่ามีความแตกต่างของเวลาที่คิดโฟตอนของการแปรผันของเวลาที่คิดโฟตอนระหว่างวิธีทดสอบทั้งสองวิธี และ ดูเหมือนว่าข้อมูลของการแปรผันของเวลาที่ให้ไว้ในตารางที่แนบนี้ จะเป็นตัวแทนของวิธีทดสอบที่กำหนดใน มาตรฐานนี้ การทดลองระหว่างห้องปฏิบัติการต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่า เวลาของการคิดโฟตอนของวัสดุบางอย่าง จะแปรผันมากกว่าของวัสดุอย่างอื่น นอกจากนี้ในวัสดุบางชนิดความแปรผันสัมพัทธ์จะมากขึ้นถ้าหากลดค่าความ รับอานรังสี จึงไม่สำคัญที่จะระบุค่าความแปรผันเพียงค่าเดียวสำหรับการทดสอบ

ไม่พบว่ามีความแตกต่างของการแปรผันของเวลาต่อการคิดโฟตอนของทีเอ็นวีชิ้นทดสอบ ในการทดลองระหว่างห้อง ปฏิบัติการต่าง ๆ แต่เวลาที่คิดโฟตอนจะวัดความรับอานรังสีซึ่งในระหว่างการทดลองได้พบว่าต้องระวังในเรื่อง การวัดค่าความรับอานรังสีให้ดี ตารางที่แนบแสดงถึงสัมประสิทธิ์ของการแปรผันของเวลาต่อการคิดโฟตอนของทีเอ็น วีวัสดุ 7 ชนิดที่ทดสอบโดยห้องปฏิบัติการ 9 แห่ง ซึ่งได้แสดงให้เห็นถึงการวัดค่าความรับอานรังสีอย่างแม่นยำ โดยใช้นิวตริโนที่วัดค่าความรับอานรังสีเทียบแล้วอันเดียวกัน มีการทดลองระหว่างห้องปฏิบัติการโดยใช้นิวตริโนอื่น (การเคลื่อนที่เร็วบาง ๆ บนแก่นใยแก้ว) ซึ่งให้ผลเป็นการคิดโฟตอนเป็นส่วนใหญ่ และไม่ค้นพบการรวมไว้ใน การวิเคราะห์

ค่าที่ให้ไว้ในตารางนี้ได้จากการคำนวณจากชุดข้อมูลทั้งหมดที่เกิดการคิดโฟตอนของชิ้นทดสอบจำลองทั้ง 5 ชิ้น กรณี ที่ห้องปฏิบัติการใดพบชิ้นทดสอบที่ไม่คิดโฟตอน 1 ชิ้นหรือมากกว่าที่ค่าความรับอานรังสีหนึ่งก็จะไม่มีการคำนวณ ค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันที่ค่าความรับอานรังสี

ในตารางยังได้กำหนดความหาซ้ำได้และความทวนซ้ำได้สำหรับเวลาที่คิดโฟตอนของทีเอ็นวีค่าหนึ่ง ๆ ด้วย ค่าดังกล่าวหาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันภายในและระหว่างห้องปฏิบัติการต่าง ๆ และตามที่กำหนดใน ISO

5725

ความห่าเข้าได้ (r) คือ ค่าความแตกต่างระหว่างเวลาของการคิดไฟ 2 ค่า ที่ได้จากการทดสอบชิ้นทดสอบที่เหมือนกันทุกประการ 2 ชิ้น ด้วยวิธีเดียวกัน ภายใต้ภาวะเดียวกัน (ห้องปฏิบัติการเดียวกัน เครื่องทดสอบเดียวกัน ผู้ปฏิบัติงานคนเดียวกัน ในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน) ที่น้อยกว่าค่าที่คาดหวังให้อยู่ในความเป็นไปได้ตามที่กำหนด (ในกรณีนี้คือร้อยละ 95)

ความทวนซ้ำได้ (R) คือ ค่าความแตกต่างระหว่างเวลาของการคิดไฟ 2 ค่า ที่ได้จากการทดสอบชิ้นทดสอบที่เหมือนกันทุกประการ 2 ชิ้น ด้วยวิธีเดียวกัน ภายใต้ภาวะที่แตกต่างกัน (ห้องปฏิบัติการคนละแห่ง ผู้ปฏิบัติงานคนละคน เครื่องทดสอบคนละเครื่อง และ/หรือในช่วงเวลาที่ต่างกัน) ที่น้อยกว่าค่าที่คาดหวังให้อยู่ในความเป็นไปได้ตามที่กำหนด (ในกรณีนี้คือร้อยละ 95)

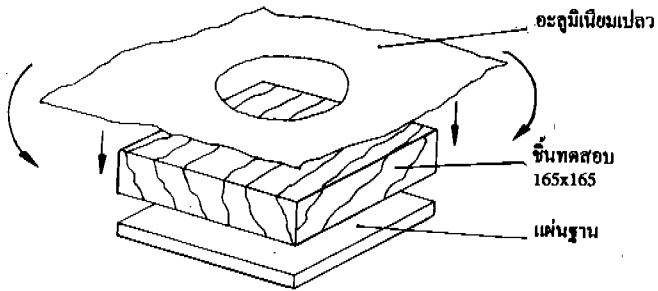
ค่าที่ให้ไว้ในตารางนี้แสดงให้เห็นถึงขีดจำกัดของความแปรผันสัมพัทธ์ที่สูงกว่าที่ค่าความรับอาบรังสีต่ำสุด

ตาราง - สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน ความทำซ้ำได้และความทวนซ้ำได้ของเวลาของการคิดไฟถนนของพื้นผิว

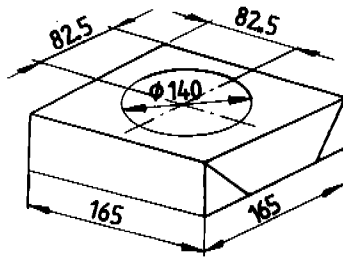
ชื่อวัสดุ	ความหนา โดย ประมาณ	ความรับ อาบรังสี	เวลาของ การคิดไฟ เฉลี่ย (เบ็ดเสร็จ)	สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน ของเวลาของการคิดไฟ		ความแตกต่างระหว่าง เวลาของการคิดไฟต่าง ๆ	
				ร้อยละของเวลาเฉลี่ย		ความซ้ำซ้ำได้ (ที่ของปฏิบัติการ เดียวกัน)	ความทวนซ้ำได้ (ระหว่างห้อง ปฏิบัติการต่าง ๆ)
				ที่ของปฏิบัติการ	ระหว่างห้อง		
				การ เดียวกัน	ปฏิบัติการ ต่าง ๆ	ร้อยละของค่าเฉลี่ย	ร้อยละของค่าเฉลี่ย
แอสฟัลต์ชนิด (ชั้นคุณภาพทาง ไฟ)	13	5	28.7	10	13	29	47
		4	49.1	8	12	21	41
		3	103.2	8	9	23	33
		2	315.1	7	16	20	49
แอสฟัลต์ชนิด เคลือบ	13	5	42.5	13	19	36	64
		4	89.5	14	16	40	60
รวมโหลวมชนิด โหลวมหลัง	7	5	32.4	6	9	19	30
		4	48.7	5	13	14	38
		3	85.1	10	22	27	67
แอสฟัลต์ชนิดแข็ง (ไม่ผ่านกระบวนการ)	3	5	43.1	8	8	22	31
		4	64.3	9	8	25	34
		3	112.9	5	13	15	39
		2	234.8	7	18	19	54
โพลีเอสเตอร์ เสริมใยแก้ว	1	5	22.7	7	9	19	31
		4	32.9	13	14	37	55
		3	53.4	11	21	32	67
		2	199.2	28	67	80	206
โพลีเอสเตอร์ (ชั้นคุณภาพทาง ไฟ)	30	5	28.0	14	13	39	54
		4	47.4	17	26	48	88
		3	164.1	20	29	58	101
โพลีเอสเตอร์ (คงรูป)	1.7	5	33.0	6	6	18	26
		4	53.8	22	19	63	82
		3	92.0	13	12	37	51
		2	339.1	28	17	79	92

หมายเหตุ 1) ค่าเวลาของการคิดไฟเฉลี่ยเบ็ดเสร็จไฟโหลวมชนิดโหลวมหลังที่ห้องปฏิบัติการ และไม่ได้ใช้เป็นตัวพหุ
แสดงสมรรถนะของวัสดุโดยทั่วไป

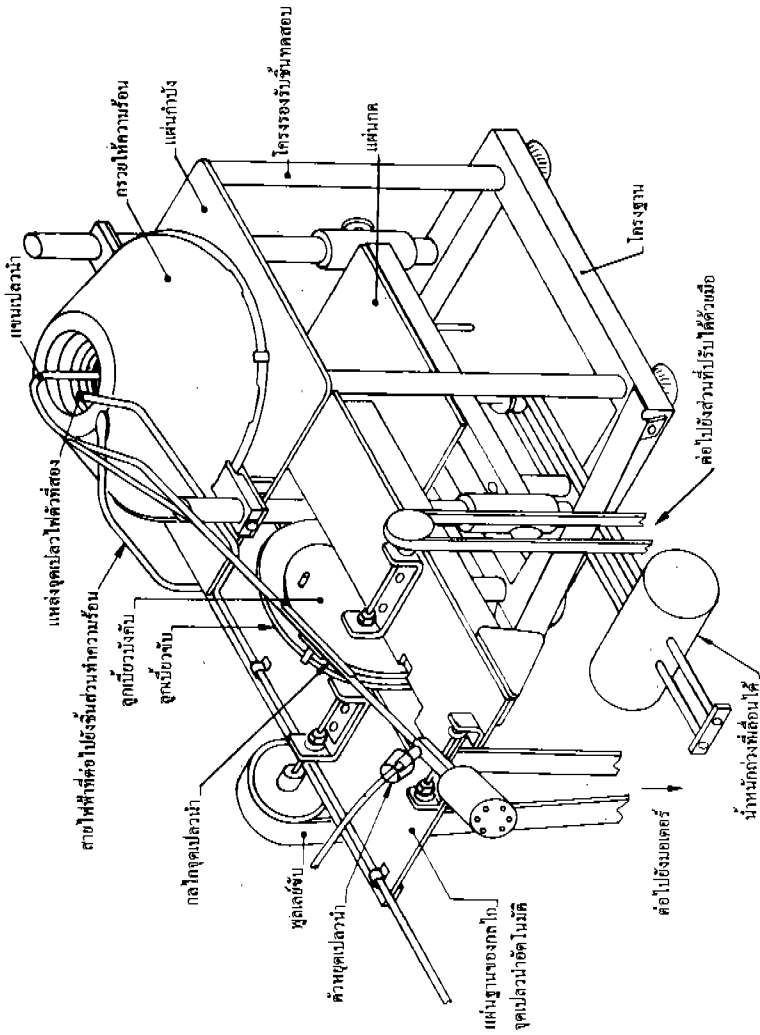
การห่อชั้นทดสอบและแผ่นฐาน



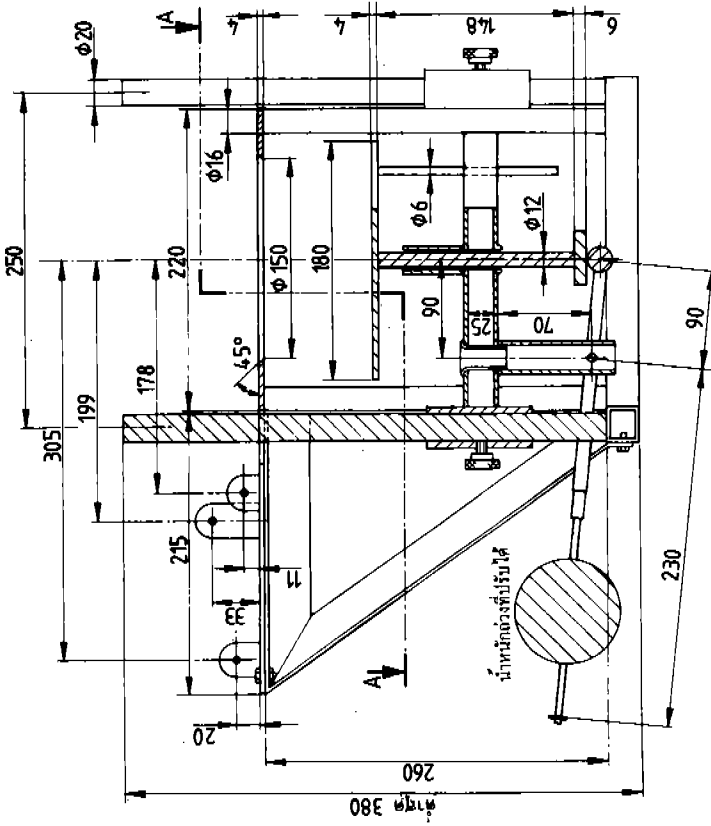
ชั้นทดสอบที่ห่อแล้ว



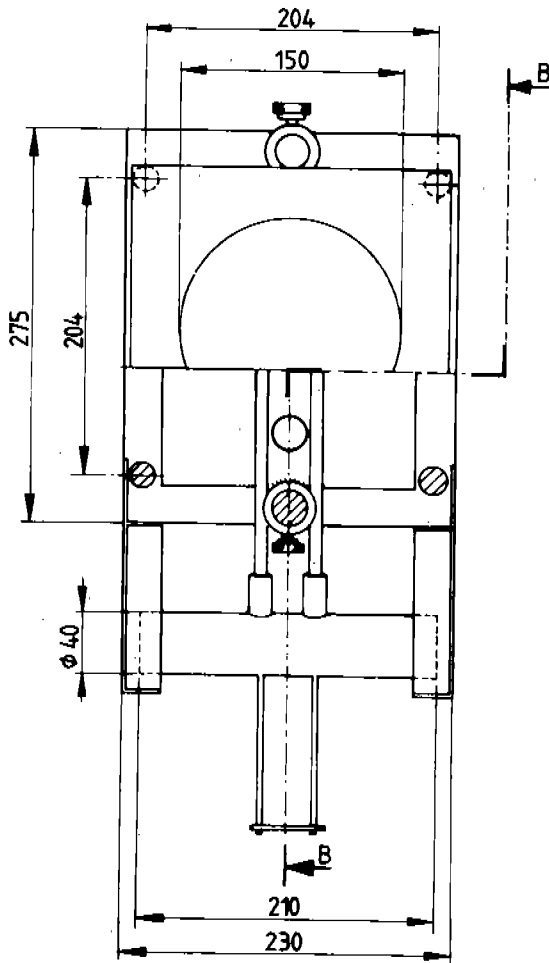
รูปที่ 1 การห่อชั้นทดสอบ



รูปที่ 2 เครื่องทดสอบความสามารถในการทอผ้าทอ - ภาพทั่วไป

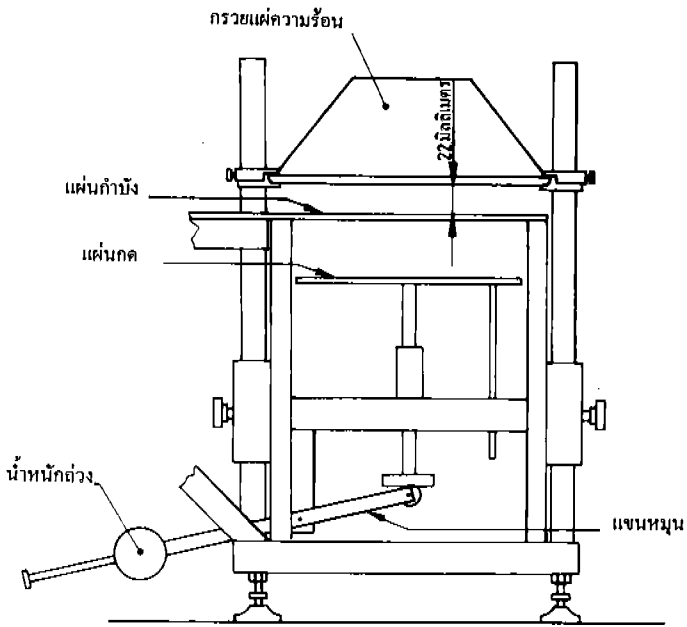


รูปที่ 3ก) โครงรองรับลิ้นทดสอบ - รายละเอียดของภาคตัด B-B (รูปที่ 3ข))

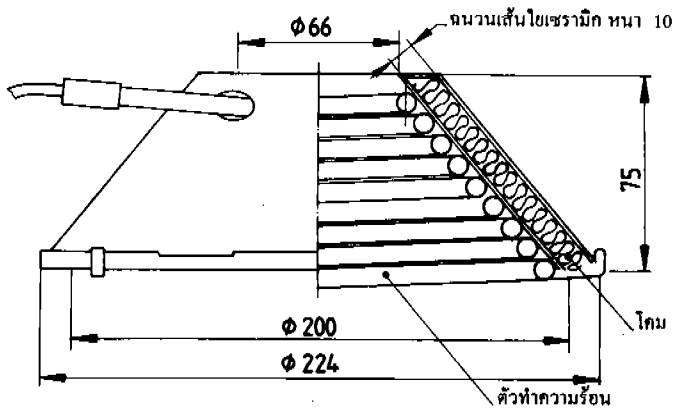


หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 3ข) โครงรองรับชั้นทดสอบ - รายละเอียดของภาคตัด A-A (รูปที่ 3ก))

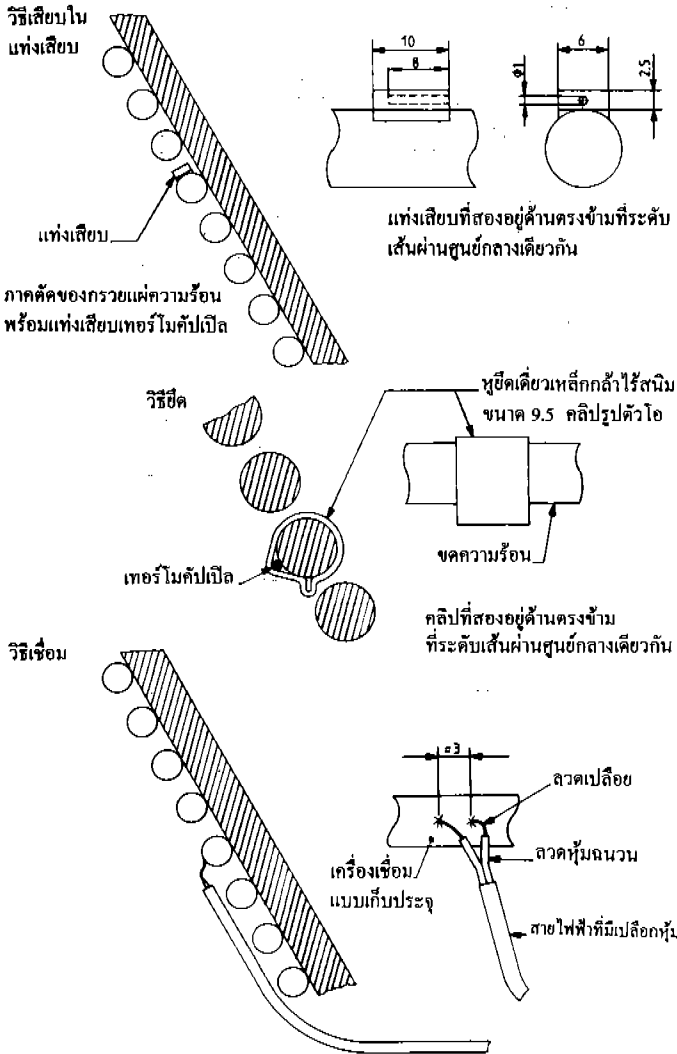


รูปที่ 4ก) โครงรองรับชั้นทดสอบและกรวยแต่ความร้อน



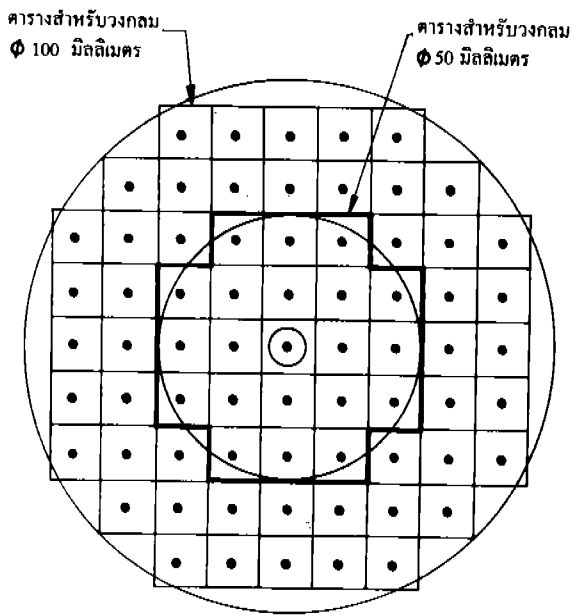
รูปที่ 4ข) กรวยแต่ความร้อน

หน่วยเป็นมิลลิเมตร



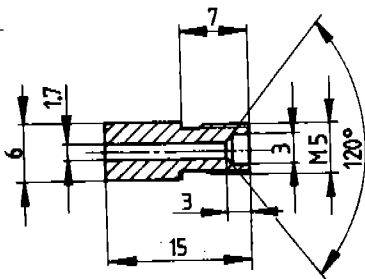
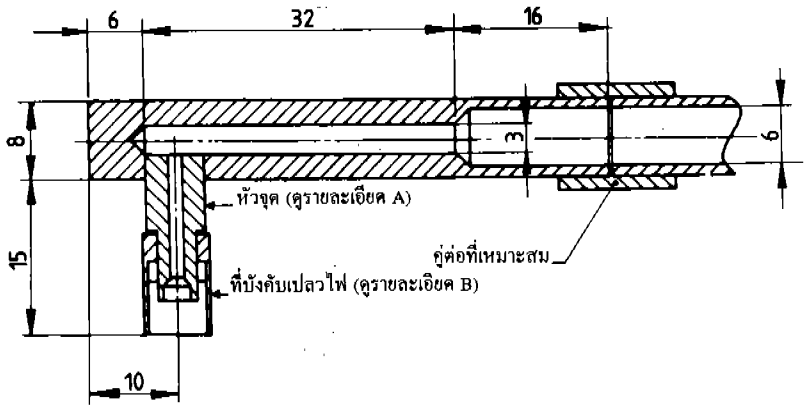
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 4ค) วิธีติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลกับชุดหัวทำความร้อน

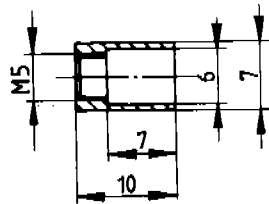


- จุดศูนย์กลางของช่องเปิดในแผ่นกัมมันต์และของตาราง
- ตำแหน่งของการอ่านค่าที่กึ่งกลางของสี่เหลี่ยมจัตุรัสกว้างยาวด้านละ 10 มิลลิเมตร

รูปที่ 4ง) ตารางสำหรับอ่านค่าการกระจายความรับอานรังสี



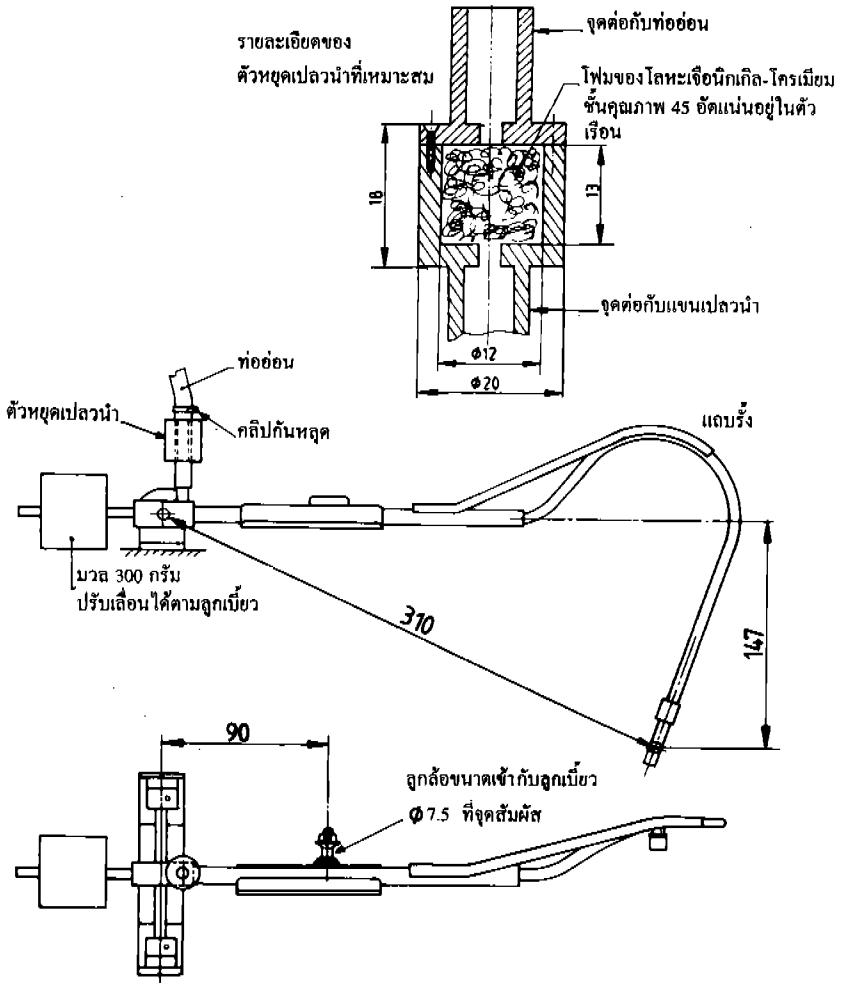
รายละเอียด A - หัวจุด



รายละเอียด B - ที่บังคับเปลวไฟ

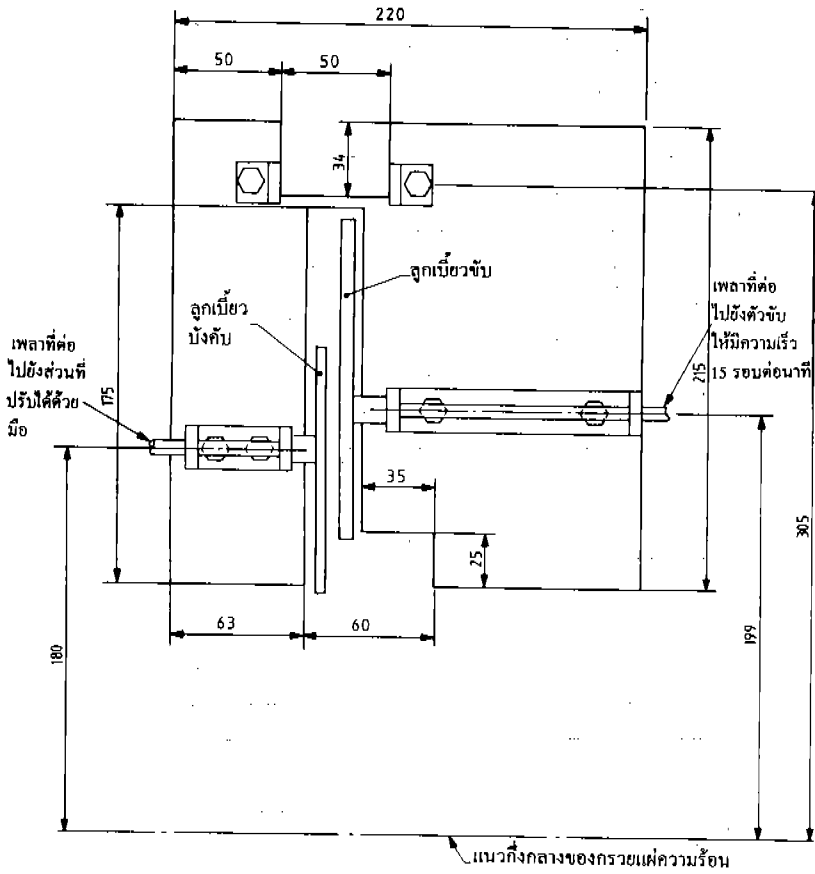
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 5 หัวจุดเปลวเผา



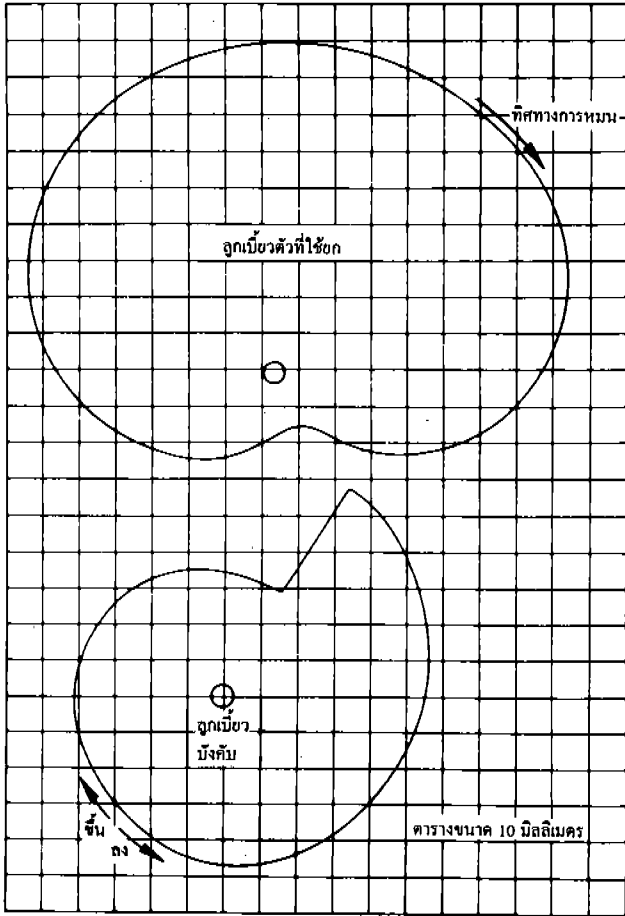
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 6ก) กลไกการจุดเปลวนำ - แขนเปลวนำ

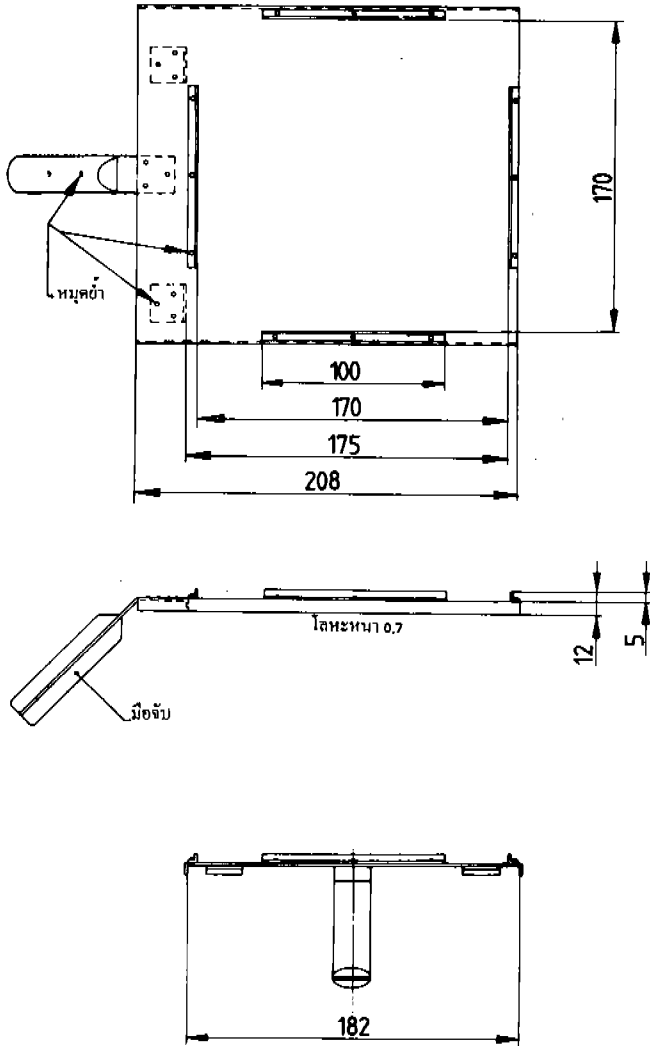


หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 6ข) กลไกการจุดเปลววาล์ว - แผ่นฐาน (ตัวหมุน)

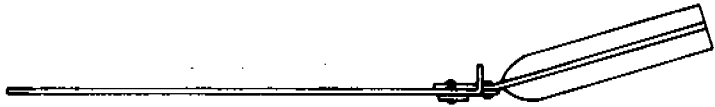
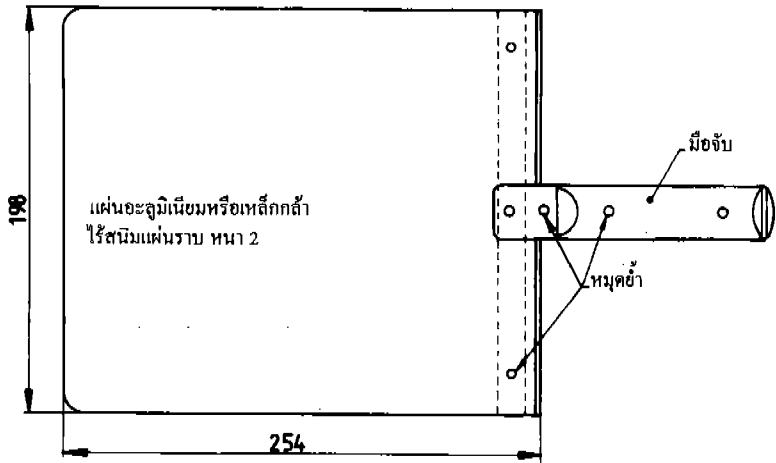


รูปที่ 6ค) กลไกการจุดเบรลล์ - เรขาคณิตของลูกเบี้ยว



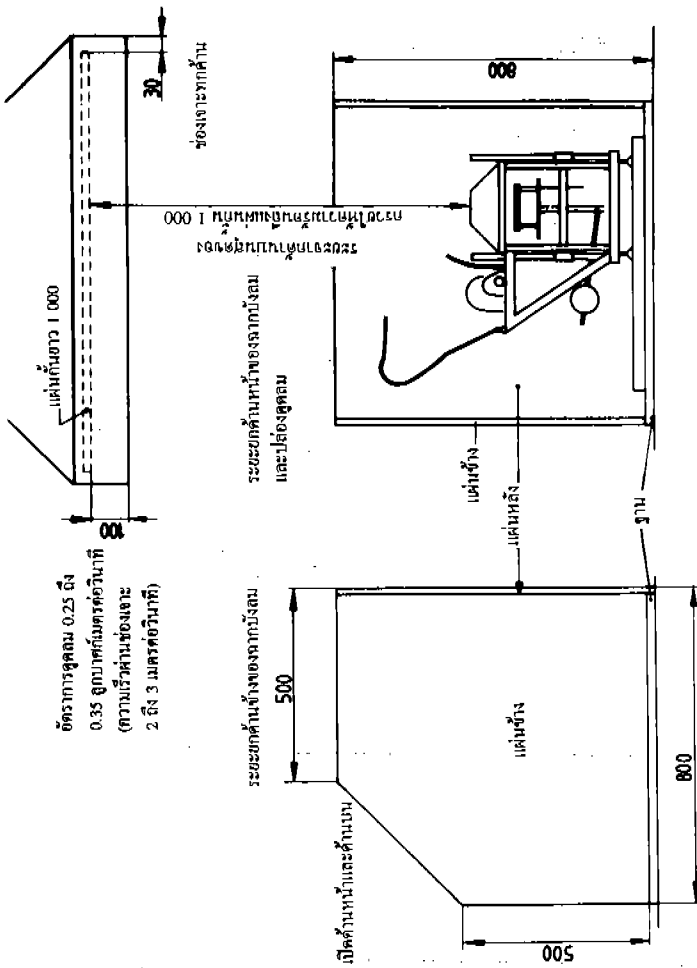
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 7 ภาคลงสำหรับสอดและวางขึ้นทดสอบ



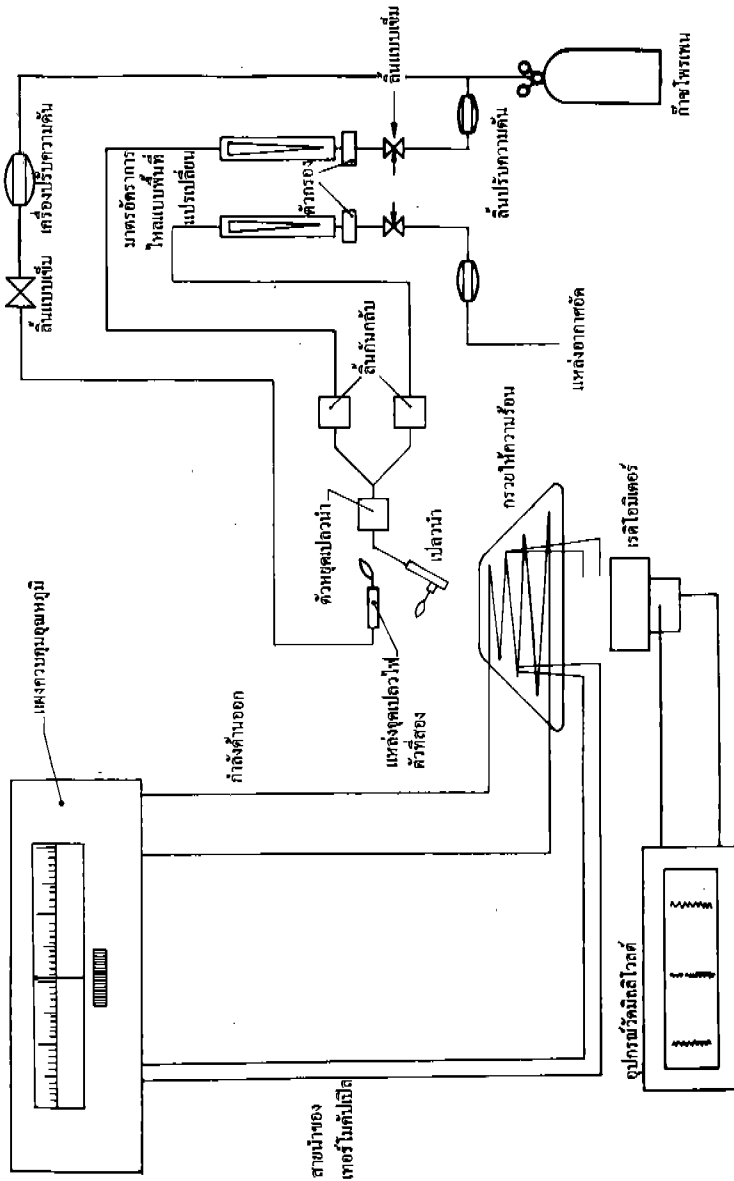
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 8 แผ่นฉากกันซึมทดสอบ

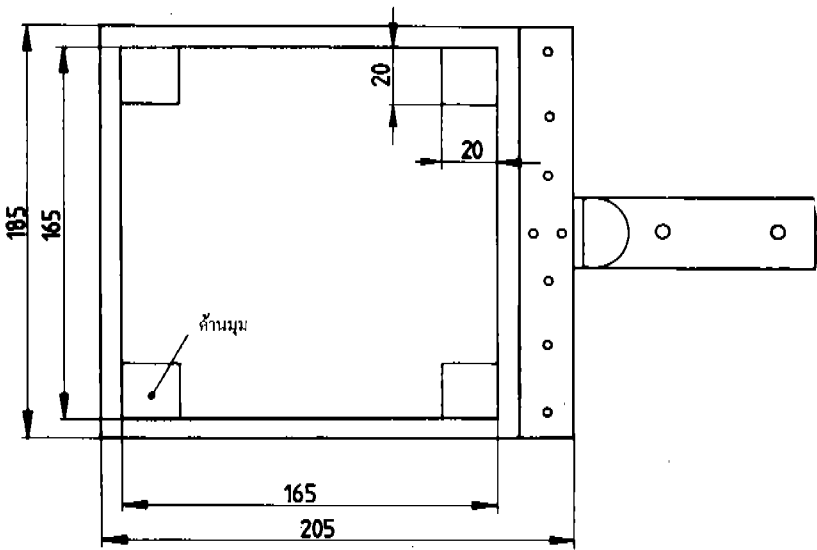
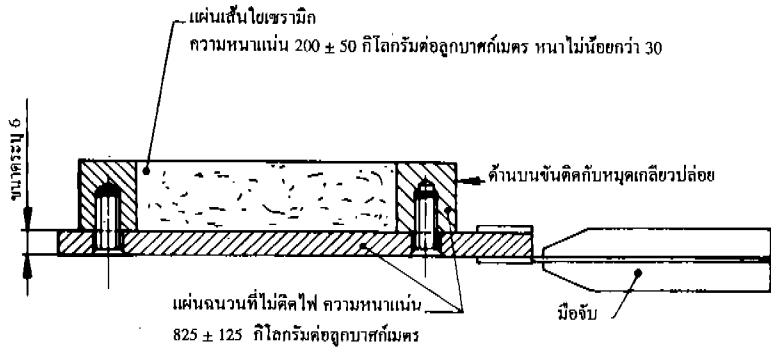


หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 9 ปล่องดูดนมและจานับเงินสำหรับเครื่องทดสอบความสามารถ擠奶



รูปที่ 10 แผนภาพการจัดเครื่องทดสอบและอุปกรณ์เพิ่มเติม



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 11 แผ่นขึ้นหอดสอบจำลอง