มาตรฐานลิ้นกันไฟ (Fire Damper)

มยผ. 8137-52

กรมโยธาธิการและผังเมือง

กระทรวงมหาดไทย

มยผ. 8137-52
มาตรฐานอุปกรณ์ลิ้นกันไฟ

1. วัตถุประสงค์และขอบข่าย

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 การกำหนดคุณสมบัติด้านอัคคีภัยของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานในประเทศไทยนี้ จัดทำเพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมมาตรฐานผลิตภัณฑ์ ให้มีการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานและสามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

1.1.2 วัตถุประสงค์ของการใช้งานของลิ้นกันไฟในงานป้องกันอัคคีภัย มีดังนี้

1.1.2.1 เพื่อควบคุมการแพร่กระจายของควันไฟในระบบการกระจายลม โดยจะติดตั้งที่ท่อลมซึ่งผ่านผนังหรือพื้นที่ที่ต้องการการทนไฟ โดยจะออกแบบให้ลิ้นกันไฟปิดอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้

1.1.2.2 ช่วยควบคุมการแพร่กระจายควันไฟหรือขัดขวางเปลวไฟผ่านช่องเปิดที่ผนังทนไฟเพื่อป้องกันการลามไฟ

1.2 ขอบข่าย

1.2.1 ความต้องการในมาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงการใช้งานลิ้นกันไฟ (Fire Damper) เพื่อวัตถุประสงค์ในการติดตั้งในระบบท่อลมที่ผ่านผนังหรือส่วนกั้นแยก, ติดตั้งที่ช่องเปิดสำหรับระบายอากาศที่ผนังส่วนกั้นแยกอาคาร หรือติดตั้งที่ท่อลมที่เดินท่อทะลุผ่านพื้นของอาคาร โดยมาตรฐานการออกแบบและติดตั้งจะระบุไว้ในมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย หรือมาตรฐานการออกแบบและติดตั้งของต่างประเทศที่เป็นที่ยอมรับทั่วไป เช่น Standard for Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems, NFPA90A.

1.2.2 ลิ้นกันไฟ (Fire Damper) ในมาตรฐานนี้มีวัตถุประสงค์ในการใช้งาน 3 ลักษณะดังนี้

1.2.2.1 เป็นลิ้นกันไฟสำหรับระบบสแตติค (Static System) สำหรับการติดตั้งในระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (HVAC Systems) โดยลิ้นกันไฟนี้จะติดตั้งเพื่อป้องกันช่องเปิดสำหรับผนังกันไฟ (Fire Barrier) หรือผนังกั้นแยกส่วนอาคาร (Fire Separation) เพื่อป้องกันไฟลามไปยังพื้นที่ข้างเคียง ซึ่งลิ้นกันไฟนี้จะปิดอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้

1.2.2.2 เป็นลิ้นกันไฟสำหรับระบบไดนามิค (Dynamic System) สำหรับการติดตั้งในระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่มีท่อลมติดตั้งทะลุผ่านพื้นหรือผนังที่ต้องการการทน

ไฟหรือเป็นผนังทนไฟ (Fire Barrier) โดยลิ้นกันไฟจะทำงานเมื่อเกิดเพลิงไหม้และปิดลงอัตโนมัติ เพื่อป้องกันไฟลามไปตามท่อลม

1.2.2.3 เป็นลิ้นกันไฟและกันควัน (Combination Fire and Smoke Damper) สำหรับระบบระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่มีความต้องการใช้ทั้งลิ้นกันไฟและกันควันที่จุดเดียวกัน

1.2.3 ภายใต้ความต้องการตามมาตรฐานนี้ ลิ้นกันไฟจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขของการเกิดเหตุเพลิงไหม้ที่มีการกำหนดสถานการณ์ขึ้นโดยเฉพาะ มีการควบคุมอุณหภูมิที่ได้รับตลอดระยะเวลาที่ทดสอบตามด้วยการทดสอบการฉีดน้ำตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้น การเกิดเพลิงไหม้หรือการเผาไหม้ทั่วไปจะไม่เกี่ยวข้องกับการทดสอบลิ้นกันไฟนี้เพราะมีปัจจัยหรือเงื่อนไขที่เปลี่ยนแปลงไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ธรรมชาติ การกระจายของเชื้อเพลิง การระบายอากาศ ขนาดและรูปร่างห้อง และคุณลักษณะของการกระจายความร้อนของห้อง เป็นต้น ความต้องการตามมาตรฐานนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเกณฑ์ในการวัดความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพของไฟและส่วนประกอบของลิ้นกันไฟภายใต้สภาวะที่กำหนดขึ้น ความแตกต่างใด ๆ จากการสร้างลิ้นกันไฟหรือเงื่อนไขการทดสอบ เช่น วิธีการติดตั้งและวัสดุก็จะมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นส่วนสำคัญในการเปลี่ยนประสิทธิภาพของลิ้นกันไฟและส่วนประกอบนั้น

1.2.4 ลิ้นกันไฟสำหรับระบบสแตติค (ไม่มีอากาศไหลผ่านลิ้นกันไฟ) หรือลิ้นกันไฟที่ติดตั้งที่ผนังหรือช่องเปิดที่ต้องการป้องกันไฟลาม ลิ้นกันไฟจะปิดอัตโนมัติ ซึ่งขึ้นอยู่การทำงานของอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อน (Heat Responsive Device)

1.2.5 ภายใต้ความต้องการตามมาตรฐานนี้ ลิ้นกันไฟและควัน (Combination Fire and Smoke damper) และลิ้นกันไฟ (Fire Damper) สำหรับระบบไดนามิคจะติดตั้งภายใต้เงื่อนไขที่มีการกำหนดทั้งความร้อนและกระแสลมที่ไหลผ่าน และจะประเมินผลการปิดของลิ้นกันไฟในสภาวะที่มีกระแสลมไหลผ่านด้วย (Dynamic Closure)

1.2.6 ลิ้นกันไฟและควัน (Combination Fire and Smoke Damper) จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานลิ้นกันควัน (Smoke Damper)

1.2.7 ลิ้นกันไฟสำหรับระบบไดนามิคมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เมื่อมีกระแสลมร้อนไหลผ่านแล้วจะเกิดการทำงานในขณะเกิดเพลิงไหม้ ดังเช่นใช้ในระบบควบคุมควันไฟ หรือจากสถานการณ์อื่น ๆ ในที่ซึ่งระบบพัดลมจะทำงานเมื่อเกิดเพลิงไหม้

1.2.8 เมื่อต้องการติดตั้งลิ้นกันไฟในท่อลมที่ผ่านผนังทนไฟและท่อลมที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งในระบบระบายควันไฟ (Smoke Control System) ผู้ออกแบบระบบจะต้องเลือกลิ้นกันไฟให้เหมาะสมกับการใช้งาน

1.2.9 การทดสอบตามความต้องการในมาตรฐานนี้ มีเจตนาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพลิ้นกันไฟขณะที่อยู่ภายในสภาวะเพลิงไหม้เท่านั้น ไม่เกี่ยวเนื่องถึงความสามารถของลิ้นกันไฟภายหลังจากที่ถูกไฟไหม้แล้ว

1.2.10 ลิ้นกันไฟจะต้องปิดโดยอัตโนมัติ ซึ่งการทำงานขึ้นอยู่กับการตรวจจับความร้อนโดยใช้ลวดหลอมละลาย (Fusible Link) หรืออุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนชนิดอื่น

1.2.11 ความต้องการที่กล่าวมานี้ไม่ครอบคลุมถึง

1.2.11.1 ประสิทธิภาพของลิ้นกันไฟที่ผนัง ที่ส่วนกั้นแยก หรือที่พื้น ซึ่งผ่านการทดสอบโดยวิธีอื่น

1.2.11.2 ประสิทธิภาพของลิ้นกันไฟที่ติดตั้งด้วยวิธีอื่นที่นอกเหนือจากการทดสอบนี้

1.2.11.3 ระบบการวัดปริมาณความร้อนที่ผ่านส่วนประกอบของลิ้นกันไฟ

1.2.11.4 ระบบการวัดของระดับการควบคุมหรือการจำกัดการไหลผ่านของควันและผลผลิตของการเผาไหม้ผ่านลิ้นกันไฟ

1.2.12 ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะ วัสดุ ส่วนประกอบ หรือระบบที่ใหม่ หรือระบบที่แตกต่างจากความต้องการในมาตรฐานนี้ และผลิตภัณฑ์ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย ไฟฟ้าดูด หรือการที่จะเป็นอันตรายต่อบุคคลจะต้องพิจารณาให้ใช้ส่วนประกอบเพิ่มเติมตามความต้องการของผลิตภัณฑ์ต้นแบบเพื่อรักษาระดับความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ให้เหมือนผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

2. นิยาม

เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้ ให้ใช้ความหมายของศัพท์ต่าง ๆ ดังนี้ นอกจากกรณีระบุไว้เป็นอย่างอื่น

"การทำงานในสภาวะอากาศร้อน (Heated Air Operation)" หมายถึง การทำงานของลิ้นกันควัน (Smoke Damper) ในความหมายที่ว่า โดยการกระตุ้นเมื่อลิ้นอยู่ในสภาวะการไหลของกระแสลมและความร้อน

"ไดนามิคโครสเชอร์ (Dynamic Closure)" หมายถึง การปิดของลิ้นกันไฟภายใต้ภาวะที่มีกระแสลมไหลผ่านและความร้อนเป็นตัวกระตุ้นให้อุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนทำงานเพื่อปิดลิ้นกันไฟ

"ผนังกันไฟ (Fire Wall)" หมายถึง ผนังซึ่งแบ่งพื้นที่ภายในอาคารเพื่อป้องกันการลามไฟและมีอัตราการทนไฟ

"ลิ้นกันควัน (Smoke Damper)" หมายถึง อุปกรณ์ซึ่งติดตั้งในระบบกระจายลม ของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของควันไฟ

"ลิ้นกันไฟ (Fire Damper)" หมายถึง อุปกรณ์ซึ่งติดตั้งในระบบกระจายลมของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ออกแบบเพื่อให้ปิดโดยอัตโนมัติเมื่อตรวจจับความร้อนได้ เพื่อปิดไม่ให้อากาศไหลผ่านและขัดขวางการส่งผ่านเปลวไฟ

“ลิ้นกันไฟชนิดสามารถเปิดใหม่ได้ (Reopenable Fire Damper)” หมายถึง ลิ้นกันไฟชนิดที่ติดตั้งครบทั้งอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนลำดับแรกและลำดับสอง ซึ่งลิ้นกันไฟจะยังสามารถทำงานได้หลังจากที่อุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนลำดับแรกทำงาน และจะไม่สามารถทำงานได้เมื่ออุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนลำดับสองทำงาน

“ลิ้นกันไฟและควัน (Combination Fire and Smoke Damper)” หมายถึง เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้ได้ทั้งสองกรณีในชุดเดียวกันเพื่อกันไฟและควัน ซึ่งคุณสมบัติของอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของลิ้นกันไฟและลิ้นกันควัน

“ลิ้นกันไฟสำหรับระบบไดนามิค (Fire damper for Dynamic System)” หมายถึง ลิ้นกันไฟที่ติดตั้งเชื่อมต่อในระบบท่อลมของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ เพื่อป้องกันควันไฟหรือเปลวไฟแพร่กระจายไปตามท่อลม

“ลิ้นกันไฟสำหรับระบบสแตติค (Fire Damper for Static System)” หมายถึง ลิ้นกันไฟที่ติดตั้งที่ผนังหรือส่วนกั้นแยกที่ต้องการการทนไฟ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายควันไฟหรือเปลวไฟผ่านผนังไปยังพื้นที่ข้างเคียง

“ลิ้นควบคุมปริมาณลม (Volume Control Damper)” หมายถึง ลิ้นกันไฟที่ใช้ควบคุมปริมาณลมได้ สามารถใช้งานโดยปรับลิ้นเปิดปิดอยู่ในตำแหน่งใด ๆ ก็ได้ นอกเหนือจากตำแหน่งเปิดสุดหรือปิดสุด

“อัตราทนไฟ (Fire Resistance Rating)” หมายถึง ระยะเวลา เป็นนาทีหรือเป็นชั่วโมง ซึ่งวัสดุหรืออุปกรณ์สามารถทนไฟ ที่กำหนดไว้ในการทดสอบตามขั้นตอนของมาตรฐานการทดสอบการทนไฟ มยผ. 8201

“อุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อน (Heat Responsive Device)” หมายถึง อุปกรณ์ความปลอดภัยที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ที่จะมีผลต่อการกระตุ้นกลไกการปิดของลิ้นกันไฟ

“อุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนลำดับแรก (Primary Heat Responsive Device)” หมายถึง อุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนที่มีระดับอุณหภูมิทำงานต่ำกว่าอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนลำดับสอง โดยจะใช้สำหรับลิ้นกันไฟที่มีอุปกรณ์ตอบสนองสองชุด

“อุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนลำดับสอง (Secondary Heat Responsive Device)” หมายถึง อุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนที่ระดับอุณหภูมิทำงานจะสูงกว่าลำดับแรก เพื่อใช้กับลิ้นกันไฟชนิดสามารถเปิดใหม่ได้

3. มาตรฐานอ้างถึง

3.1 มาตรฐานที่ใช้อ้างถึงในส่วนนี้ประกอบด้วย

3.1.2 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

3.1.3 มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

3.1.4 มาตรฐานการควบคุมควันไฟ ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

3.1.5 มาตรฐานการทดสอบการทนไฟของชิ้นส่วนโครงสร้างและส่วนประกอบอาคาร มยผ. 8201

3.1.6 ASTM A653 / A653M - 00 Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process

3.1.7 ASTM B555-86 (1997) Standard Guide for Measurement of Electrodeposited Metallic Coating Thicknesses by the Dropping Test.

3.1.8 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association Inc. (SMACNA)

3.1.9 Standard for Organic Coatings for Steel Enclosures for Outdoor Use Electrical Equipment, UL1332

4. มาตรฐานการทดสอบ

4.1 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์

4.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

4.1.1.1 ลิ้นกันไฟจะต้องสร้างขึ้นเพื่อจำกัดการไหลผ่านของเปลวไฟได้เมื่อลิ้นกันไฟอยู่ในตำแหน่งปิด ลิ้นกันไฟและควัน และลิ้นกันไฟ สำหรับระบบไดนามิคจะต้องสร้างให้ลิ้นปิดภายใต้เงื่อนไขของกระแสลมและความร้อนที่กำหนดโดยอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนที่ติดตั้งมาพร้อมกับลิ้นกันไฟและควันนั้น จะต้องมีอุณหภูมิกำหนดที่น้อยกว่าหรือเท่ากับระดับอุณหภูมิกำหนดของลิ้น (Damper) นั้น

4.1.1.2 ช่องว่างหรือระยะห่างลิ้นกันไฟเพื่อเป็นระยะห่างสำหรับการทำงานหรือการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์จะต้องไม่เกิน 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) เมื่อวัดในแนวตั้งฉากที่ตำแหน่งใดๆ (เช่น ระยะห่างระหว่างใบ (Blade) กับด้านข้างของโครงลิ้นกันไฟ) และ ไม่เกิน 0.8 มิลลิเมตร (1/32 นิ้ว) ในแนวนอนเมื่อวัดที่ตำแหน่งใด ๆ (เช่น ระยะห่างระหว่างใบ (blade-to-blade) โดยวัดที่จุดบานพับหรือตะขอเกี่ยวเชื่อมม่านต่อกัน)

4.1.1.3 ช่องว่างระหว่างลิ้นกันไฟกับปลอกหุ้ม (Sleeve) ลิ้นกันไฟนั้น ๆ จะต้องมีขนาดไม่เพียงพอที่จะให้แท่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว) ทะลุผ่านช่องว่างนั้นไปได้โดยตลอดความลึกของช่องนั้น ๆ และ สำหรับลิ้นกันไฟหลายชิ้นที่นำมาประกอบด้วยกัน (Multiple Fire Dampers) ช่องว่างระหว่างลิ้นกันไฟที่ประกอบกันเมื่อวัดที่บริเวณมุมของทั้งสองเฟรมที่ประกบกันแล้ว จะต้องมีช่องว่างที่มีขนาดไม่เพียงพอที่จะให้แท่งขนาด 6.4 มิลลิเมตร (1/4 นิ้ว) ผ่านทะลุช่องนั้นไปได้โดยตลอดความลึกของช่องนั้น ๆ

4.1.1.4 การตรวจสอบระยะห่างของช่องว่าง ในข้อที่ 4.1.1.2 และ 4.1.1.3 จะดูจากด้านหน้าของลิ้นกันไฟโดยพิจารณาในแนวตั้งฉากกับลิ้นกันไฟ

4.1.1.5 ส่วนประกอบอโลหะหรือสารอินทรีย์ เช่น ปะเก็น ซีล ลิมิตสวิตซ์ (Limit Switches) หรือ ตัวบ่งชี้ตำแหน่งใบ (Blade Position Indicators) ที่ใช้ในสร้างลิ้นกันไฟ และต้องสัมผัสกับกระแสลมจะต้องเป็นไปตามความต้องการของการทดสอบการทนไฟ และการทดสอบการฉีดน้ำ (Fire Endurance and Hose Stream) ในข้อกำหนดเกี่ยวกับการทดสอบสมรรถนะในส่วนที่ 4.4.3

4.1.1.6 ลิ้นกันไฟและควันออกแบบไว้สำหรับให้สามารถเปิดได้หลังจากการปิดครั้งแรกเนื่องจากการทำงานของอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนตัวแรก ความต้องการนี้ไม่ยอมให้ใช้ได้กับการปิดของลิ้นกันไฟที่เนื่องมาจากการทำงานของอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนในลำดับสอง เพราะลิ้นกันไฟจะต้องไม่สามารถเปิดได้อีกเมื่ออุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนลำดับสองทำงาน

4.1.2 อุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อน (Heat Responsive Devices)

4.1.2.1 ลิ้นกันไฟสำหรับระบบไดนามิคและลิ้นกันไฟสำหรับระบบสแตติคจะต้องติดตั้งพร้อมกับอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนจำนวน 1 ชุด ส่วนลิ้นกันไฟและควันจะต้องติดตั้งพร้อมกับอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนชุดใดชุดหนึ่งหรือติดตั้งมาทั้ง 2 ชุด คือ อุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนลำดับแรกและลำดับสอง

4.1.2.2 อุณหภูมิกำหนด (Temperature Rating) ของอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนของลิ้นกันไฟสำหรับระบบสแตติคจะต้องไม่น้อยกว่า 71 องศาเซลเซียส (160 องศาฟาเรนไฮต์) และอุณหภูมิกำหนดสูงสุดไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส (212 องศาฟาเรนไฮต์)

4.1.2.3 อุณหภูมิกำหนด (Temperature Rating) ของอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนของลิ้นกันไฟสำหรับระบบไดนามิคจะต้องไม่น้อยกว่า 71 องศาเซลเซียส (160 องศาฟาเรนไฮต์) และอุณหภูมิกำหนดสูงสุดไม่เกิน 177 องศาเซลเซียส (350 องศาฟาเรนไฮต์)

4.1.2.4 อุณหภูมิกำหนด (Temperature Rating) ของอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนของลิ้นกันไฟและกันควันชนิดที่ไม่สามารถเปิดใหม่ได้ (Nonreopenable Combination Fire and Smoke Damper) จะต้องไม่น้อยกว่า 71 องศาเซลเซียส (160 องศาฟาเรนไฮต์) แต่ทั้งนี้จะต้องไม่เกินอุณหภูมิกำหนดของลิ้นในรูปแบบการทำงานของลิ้นกันควันตามมาตรฐานของลิ้นกันควัน และอุณหภูมิกำหนดสูงสุดจะต้องไม่เกิน 177 องศาเซลเซียส (350 องศาฟาเรนไฮต์)

4.1.2.5 สำหรับลิ้นกันไฟและกันควันชนิดที่สามารถเปิดใหม่ได้ (Reopenable Combination Fire and Smoke Damper) อุณหภูมิกำหนดของอุปกรณ์ต่อสนองต่อความร้อนลำดับแรก จะต้องไม่น้อยกว่า 71 องศาเซลเซียส (160 องศาฟาเรนไฮต์) และไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส (212 องศาฟาเรนไฮต์) และอุณหภูมิกำหนดของอุปกรณ์ตอบสนองต่อ

ความร้อนลำดับสองจะต้องมากกว่าอุณหภูมิกำหนดลำดับแรก แต่ทั้งนี้จะต้องไม่น้อยกว่าอุณหภูมิการกำหนดของลิ้นในรูปแบบการกำหนดของลิ้นกันควันตามมาตรฐานของลิ้นกันควัน และอุณหภูมิกำหนดสูงสุดจะต้องไม่เกิน 177 องศาเซลเซียส (350 องศาฟาเรนไฮต์)

4.1.3 ปลอกหุ้มลิ้นกันไฟ (Sleeve)

4.1.3.1 ลิ้นกันไฟจะต้องเตรียมปลอกหุ้มลิ้นกันไฟเพื่อใช้ในการติดตั้ง ยกเว้นว่าลิ้นกันไฟนั้นมีโครงซึ่งมีความหนาเพียงพอที่จะติดตั้งกับท่อลมได้โดยตรง หากลิ้นกันไฟไม่ได้เตรียมปลอกหุ้มลิ้นกันไฟไว้ จะต้องจัดเตรียมความหนาของโครงลิ้นกันไฟให้เป็นไปตามข้อ 4.1.3.5

4.1.3.2 ปลอกหุ้มที่ใช้กับลิ้นกันไฟจะต้องมีมาตรฐานในการติดตั้งและข้อแนะนำในการใช้งาน ซึ่งจะจัดทำโดยผู้ผลิตและผู้ติดตั้ง เช่นตามข้อแนะนำในการติดตั้ง ส่วนที่ 4.3

4.1.3.3 วิธีการต่อปลอกหุ้มหรือโครงลิ้นกันไฟเข้ากับท่อลมจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานระบบท่อลมของSheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association Inc. (SMACNA) มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (HVAC Duct Construction Standards) หรือมาตรฐานการก่อสร้างท่อใยแก้ว (Fibrous Glass Duct Construction Standard)

4.1.3.4 ความยาวของปลอกหุ้มหรือโครงลิ้นกันไฟที่ยื่นจากกำแพงหรือพื้นเปิดโล่งเพื่อการต่อทั้งสองแบบทั้งข้อต่อแบบติดแน่น (Rigid) และข้อต่อแบบหลุดได้ (Breakaway joint) ระหว่างปลอกหุ้มหรือโครงลิ้นกันไฟกับท่อลม จะต้องมีค่าไม่เกิน

4.1.3.4.1 152 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ในแต่ละด้าน สำหรับลิ้นกันไฟที่มีวัตถุประสงค์การใช้งานโดยไม่มีอุปกรณ์ขับเคลื่อน (Actuator) หรือไม่มีช่องบริการ (Access Door) ติดตั้ง

4.1.3.4.2 152 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) สำหรับหนึ่งด้านและ 406 มิลลิเมตร (16 นิ้ว) ในด้านตรงข้าม สำหรับลิ้นกันไฟที่มีวัตถุประสงค์การใช้งานกับอุปกรณ์ขับเคลื่อน หรือติดตั้งช่องบริการมาด้วยในด้านที่ยาวที่สุด

4.1.3.4.3 406 มิลลิเมตร (16 นิ้ว) ในแต่ละด้าน สำหรับลิ้นกันไฟที่มีวัตถุประสงค์การใช้งานกับอุปกรณ์ขับเคลื่อนที่ติดตั้งอยู่ด้านหนึ่งและมีช่องบริการติดตั้งอยู่ด้านตรงข้ามกัน

4.1.3.5 สำหรับข้อต่อแบบติดแน่น (Rigid Joint) ระหว่างปลอกหุ้มลิ้นกันไฟและท่อลม เป็นดังนี้

4.1.3.5.1 ความหนามากที่สุดสำหรับปลอกหุ้มลิ้นกันไฟชนิดเหล็กไม่ได้เคลือบคือ 3.43 มิลลิเมตร (0.132 นิ้ว) และ 3.51 มิลลิเมตร (0.138 นิ้ว) สำหรับเหล็กชนิดเคลือบ ยกเว้นปลอกลิ้นกันไฟที่มีความหนามากกว่าที่กล่าวมาได้ผ่านการทดสอบมาแล้ว

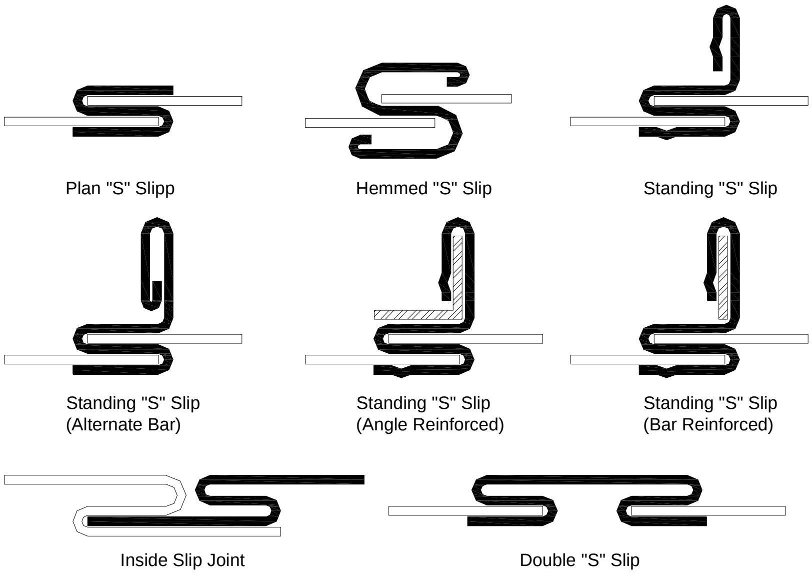
4.1.3.5.2 ความหนาที่น้อยที่สุดสำหรับปลอกหุ้มลิ้นกันไฟชนิดเหล็กไม่ได้เคลือบคือ 1.35 มิลลิเมตร (0.053 นิ้ว) และ 1.42 มิลลิเมตร (0.056 นิ้ว) สำหรับเหล็กชนิดเคลือบ สำหรับลิ้นกันไฟขนาดความสูงไม่เกิน 610 มิลลิเมตร (24 นิ้ว) กว้างไม่เกิน 914 มิลลิเมตร (36 นิ้ว) และสำหรับลิ้นกันไฟที่มีขนาดใหญ่กว่าให้ความหนาที่น้อยที่สุดสำหรับปลอกหุ้มลิ้นกันไฟชนิดเหล็กไม่ได้เคลือบคือ 1.70 มิลลิเมตร (0.067 นิ้ว) และ1.78 มิลลิเมตร (0.070 นิ้ว) สำหรับชนิดเหล็กเคลือบ

ข้อยกเว้น ปลอกหุ้มลิ้นกันไฟที่มีความหนาน้อยกว่าข้างต้นจะอนุญาตให้ใช้ได้เมื่อ

(1) การเชื่อมต่อระหว่างปลอกหุ้มท่อและท่อลมใช้วิธีตามรูป 1 ถึง 3 หรือ

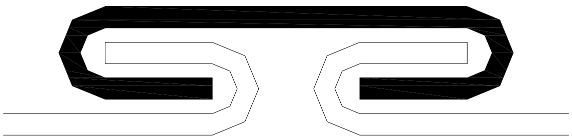
(2) ข้อต่อแบบหลุดได้ (Breakaway joint) ผ่านการทดสอบการกระแทกที่ท่อลม (Duct Impact Test) ตามการทดสอบในส่วนที่ 4.4.8

ความหนาของปลอกหุ้มท่อที่ใช้งานจะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ The Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems, NFPA 90A



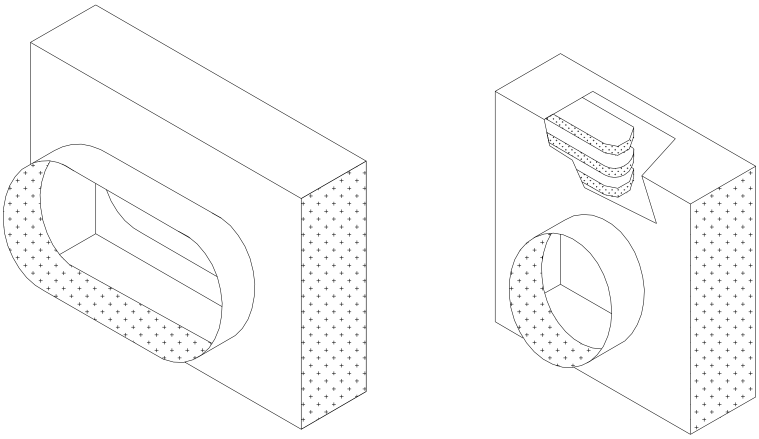
รูปที่ 1

(ข้อ 4.1.3.5.2)



รูปที่ 2

(ข้อ 4.1.3.5.2)



รูปที่ 3

(ข้อ 4.1.3.5.2)

4.1.3.6 ข้อต่อแบบหลุดได้ (Breakaway Joint) ตามวิธีการต่อท่อลมกับปลอกหุ้มลิ้นกันไฟ ตามรูป 1 จะต้องถูกยึดด้วยสกรูโลหะความหนา NO.10 (4.8 มิลลิเมตร) ไม่เกิน 2 จุดในแต่ละด้าน ยกเว้นด้านใต้ให้ยึดจุดเดียวที่จุดกึ่งกลาง

4.1.3.7 สำหรับท่อลมในแนวนอน ซึ่งติดตั้งลิ้นกันไฟแนวตั้ง (Vertical Fire Dampers) การเตรียมข้อต่อแบบหลุดได้ตามรูปที่ 1 จะต้องทำทั้ง 4 ด้านของลิ้นกันไฟหรือสามารถใช้การต่อแบบชนิด Flat drive slip ตามรูป 2 สำหรับด้านบนและด้านล่างได้โดยไม่ให้มีความยาวมากกว่า 508 มิลลิเมตร (20 นิ้ว)

4.1.3.8 สำหรับท่อลมในแนวตั้ง ซึ่งติดตั้งลิ้นกันไฟแนวนอน (Horizontal Fire Dampers) การเตรียมข้อต่อแบบหลุดได้ตามรูป 1 จะต้องทำทุกด้านของลิ้นกันไฟหรือใช้การต่อแบบชนิด Flat Drive Slip ตามรูป 2 สำหรับ 1 คู่ในด้านตรงข้ามของลิ้นกันไฟได้โดยไม่ให้มีความยาวมากกว่า 508 มิลลิเมตร (20 นิ้ว)

4.1.3.9 ปลอกลิ้นกันไฟที่เป็นวงกลมหรือวงรีที่ต่อกับท่อลมที่เป็นวงกลมหรือวงรีจะต้องยึดติดด้วยสกรูโลหะ (Sheet metal Screw) No.10 (เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.8 มิลลิเมตร) ตามแนวเส้นรอบวงดังนี้

(1) ท่อลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 559 มิลลิเมตร (22 นิ้ว) หรือเล็กกว่าให้ใช้สกรู 3 ตัว

(2) ท่อลมเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่า 559 มิลลิเมตร (22 นิ้ว) จนถึง 914 มิลลิเมตร (36 นิ้ว) ให้ใช้สกรู 5 ตัว

สำหรับท่อลมรูปวงรีแนวนอนเส้นผ่านศูนย์กลางให้คำนวณจากเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่ที่สุดของท่อลม

4.1.4 การป้องกันการกัดกร่อน

4.1.4.1 โลหะที่ใช้เหล็กเป็นส่วนประกอบของลิ้นกันไฟจะต้องเป็นโลหะในกลุ่มสเตนเลสอนุกรม 300 หรือมีการป้องการกัดกร่อนตามวิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

(1) เหล็กแผ่นซึ่งชุบด้วยวิธีจุ่มร้อน (Hot-dipped) เป็นไปตามมาตรฐาน G60 หรือ A60 Zinc-Coated (Galvanized) หรือ Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) มาตรฐาน ASTM A653/A 653M-00 และสังกะสีต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 โดยวิธีการทดสอบจุด (Minimum Single Spot Test) ตามมาตรฐาน ASTM น้ำหนักของสังกะสีที่ใช้เคลือบจะต้องสอดคล้องตามวิธีทดสอบของ ASTM A90/A92M-95a (1999) A60 Coating จะต้องเป็นไปตามตามความต้องการในข้อ 4.1.4.4

(2) การเคลือบสังกะสีที่นอกเหนือจากวิธีจุ่มร้อน (Hot-dipped Mill Galvanized) ความหนาเฉลี่ยในแต่ละด้านจะต้องไม่น้อยกว่า 0.0101 มิลลิเมตร (0.00041 นิ้ว)

ความหนาของผิวที่เคลือบจะต้องสอดคล้องกับวิธีทดสอบตามมาตรฐาน ASTM B555-86 (R1997) Annealed Coating

(3) การเคลือบผิวด้วยแคดเมี่ยมต้องหนาไม่น้อยกว่า 0.0127 มิลลิเมตร (0.0005 นิ้ว) ในแต่ละด้านและสอดคล้องกับวิธีทดสอบตามมาตรฐาน ASTM B555-86 (R1997)

(4) การเคลือบด้วยอีพ็อกซี่ หรือ Alkyd-resin หรือสีภายนอกในแต่ละด้านของพื้นผิวจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL1332

4.1.4.2 โลหะที่เคลือบหรือไม่เคลือบที่ใช้ในการประกอบลิ้นกันไฟจะต้องสอดคล้องกับโลหะกัลวานิค (Galvanically)

4.1.4.3 สปริงหรือลูกปืนที่ใช้ประกอบลิ้นกันไฟจะต้องมีการป้องกันการกัดกร่อนที่สภาวะบรรยากาศเทียบเท่ากับทองเหลืองและทองแดง

4.1.4.4 โลหะแผ่นที่ผ่านการเคลือบสังกะสี จุ่มร้อน (Hot-dipped) Mill-galvanized A60 แล้วมีการดัดโค้งหลังจากการเคลือบ ให้ทำการเคลือบซ้ำในรูปทรงที่มีการดัดโค้งตามที่กำหนดไว้ในข้อ 4.1.4.1(4) เมื่อผิวที่ถูกเคลือบไว้ถูกทำลายดังข้อที่ 4.1.4.5

4.1.4.5 เมื่อผิวที่แตกของสังกะสีที่ชุดอยู่ด้านนอกของมุมที่บิดหรือโค้งงอ หรือวัสดุที่มีการขยายตัว 25 เท่า ผิวของสังกะสีที่เคลือบไว้จะถูกจัดว่าได้ถูกทำลาย รอยตัดธรรมดาหรือรอยตัดมุมหรือการเจาะรูจะไม่ถูกกำหนดตามเงื่อนไขนี้ มุมที่ม้วนยื่นออกจากขอบจะต้องสอดคล้องตามข้อที่ 4.1.4.4

4.1.5 อุปกรณ์ขับเคลื่อน (Actuator)

4.1.5.1 อุปกรณ์ขับเคลื่อนจะต้องถูกสร้างและประกอบด้วยความแข็งแรงไม่มีการหลุดเลื่อนของอุปกรณ์หรือข้อบกพร่องอื่น ๆ

4.1.5.2 อุปกรณ์ขับเคลื่อนระบบลมอัดจะต้องสอดคล้องกับการทดสอบอัดแรงดันน้ำ (Hydrostatic Test) ตามส่วนที่ 4.4.9

4.1.5.3 อุปกรณ์ขับเคลื่อนระบบไฟฟ้า Position Switch และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ จะต้องสอดคล้องกับมาตรฐาน UL873, Temperature-Indicating and - Regulating Equipment

4.2 การออกแบบ

4.2.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในเอกสารนี้เป็นอย่างน้อย

4.2.2 การออกแบบระบบลิ้นกันไฟเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิต จากผลกระทบจากการลุกลามไฟ และบรรลุวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.2.2.1 จำกัดการกระจายของไฟผ่านระบบท่อลมจากพื้นที่ที่เกิดเพลิงไหม้ ไม่ว่าจะอยู่ภายในหรือภายนอกอาคาร

4.2.2.2 คงไว้ซึ่งความสามารถในการป้องกันไฟของอาคารและส่วนประกอบเช่น พื้น ผนัง หลังคาที่มีการติดตั้งระบบท่อลม

4.2.3 การออกแบบและเลือกใช้งานจะต้องเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน โดยแนวทางการออกแบบและติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย และมาตรฐานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ซึ่งมีข้อกำหนดเพื่อการออกแบบเป็นดังนี้

4.2.3.1 ลิ้นกันไฟ

4.2.3.1.1 ลิ้นกันไฟที่ใช้ป้องกันช่องเปิดบนผนังหรือพื้นที่ทนไฟน้อยกว่า 3 ชั่วโมง ต้องมีอัตราการทนไฟอย่างน้อย 1 ชั่วโมง 30 นาที ทดสอบตามมาตรฐาน UL 555 Standard for Safety Fire Dampers หรือมาตรฐานการทดสอบตามมาตรฐานลิ้นกันไฟนี้

4.2.3.1.2 ลิ้นกันไฟที่ใช้ป้องกันช่องเปิดบนผนังหรือพื้นที่ทนไฟ ตั้งแต่ 3 ชั่วโมงขึ้นไป ต้องมีอัตราการทนไฟอย่างน้อย 3 ชั่วโมง ทดสอบตามมาตรฐาน UL 555 Standard for Safety Fire Dampers หรือมาตรฐานการทดสอบตามมาตรฐานลิ้นกันไฟนี้

4.2.3.2 การปิดของลิ้นกันไฟและลิ้นกันควัน

4.2.3.2.1 ลิ้นกันไฟต้องทำงานโดยอัตโนมัติ

4.2.3.2.2 ลิ้นกันไฟต้องปิดและอยู่ในในสภาวะปิดอย่างต่อเนื่อง เมื่อเกิดการทำงานของตัวหลอมละลาย (Fusible Link) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน ซึ่งติดตั้งในตำแหน่งที่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นอย่างผิดปกติของอุณหภูมิในท่อลม

4.2.3.2.3 ตัวหลอมละลายต้องทำงานที่อุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิสูงสุดซึ่งเกิดขึ้นตามปกติเมื่อระบบทำงานหรือระบบไม่ทำงานประมาณ 28 องศาเซลเซียส แล้วแต่อย่างใดสูงกว่ากัน

4.2.3.2.4 อุณหภูมิทำงานของตัวหลอมละลายต้องไม่ต่ำกว่า 71 องศาเซลเซียส

4.2.3.2.5 ตัวหลอมละลายหรืออุปกรณ์ตรวจจับความร้อนสำหรับลิ้นกันไฟและควัน ซึ่งติดตั้งในระบบท่อลมที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบควบคุมควันต้องสั่งให้ลิ้นกันไฟและควันปิดที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิออกแบบสูงสุดของระบบควบคุมควันประมาณ 28 องศาเซลเซียส

4.2.3.2.6 ลิ้นกันไฟและควันต้องปิดที่อุณหภูมิสูงไม่เกินกว่าอุณหภูมิที่ทำให้สูญเสียความสามารถในการทำงาน (Degradation)

4.2.3.2.7 ลิ้นกันไฟและควันต้องปิดที่อุณหภูมิสูงไม่เกิน 177 องศาเซลเซียส

4.2.3.2.8 อนุญาตให้มีระบบเปิดลิ้นกันไฟและควันจากระยะไกลได้ เมื่อจำเป็นต้องใช้เพื่อการระบายควัน แต่ต้องปิดโดยอัตโนมัติอีกครั้งเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่าอุณหภูมิที่ทำให้สูญเสียความสามารถในการทำงาน (Degradation)

4.2.3.2.9 ลิ้นกันไฟและลิ้นกันควันต้องสามารถปิดได้ในขณะที่มีอัตราไหลของลมในท่อลมในสภาวะผิดปกติ

4.3 การติดตั้ง

4.3.1 การติดตั้งลิ้นกันไฟ หรือลิ้นกันไฟและควัน จะติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยผู้ผลิตจะต้องจัดทำเอกสารข้อแนะนำสำหรับการติดตั้งให้กับผู้ใช้งาน มีรายละเอียดดังนี้

4.3.1.1 ในการส่งลิ้นกันไฟให้กับผู้ใช้งานจะต้องมีเอกสารวิธีติดตั้งและใช้งานให้กับผู้ใช้งานด้วย

4.3.1.2 สำเนาเอกสารการติดตั้งและการใช้งานจะถูกใช้อ้างอิงในการสาธิตและทดสอบลิ้นกันไฟ

4.3.1.3 คำแนะนำวิธีการติดตั้งและใช้งานประกอบด้วย

(1) ประเภทของกำแพงหรือส่วนที่สามารถนำไปติดตั้ง

(2) ช่องว่างที่ต้องการสำหรับการติดตั้งลิ้นกันไฟ

(3) ประเภทของวัสดุและความหนาของปลอกหุ้มลิ้นกันไฟเมื่อต้องมีการประกอบขึ้นที่สถานที่ติดตั้ง

(4) ชนิดและขนาดของอุปกรณ์ยึดติด และระยะการติดตั้งของโครงลิ้นกันไฟกับปลอกหุ้มลิ้นกันไฟ (เมื่อมีการติดตั้งปลอกหุ้มลิ้นกันไฟ) และเหล็กฉาก (Perimeter Mounting Angles) และความจำเป็นหรือไม่ในการยึดติดที่มุมของอุปกรณ์

(5) การติดตั้งให้ติดตั้งที่ปลอกหุ้มลิ้นกันไฟหรือโครงลิ้นกันไฟ

(6) ชนิดของการเชื่อมต่อของท่อและปลอกหุ้มท่อ (ตามรูปที่ 1 และวิธีการทดสอบการกระแทกท่อตามหัวข้อส่วนที่ 4.4.8)

(7) ข้อมูลและวิธีเชื่อมต่ออุปกรณ์ขับเคลื่อนลิ้นกันไฟกับแหล่งพลังงาน

(8) ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งและการใช้งาน

4.3.1.4 สำหรับลิ้นกันไฟที่ต้องประกอบกันหลายชิ้น (Multiple fire damper) คำแนะนำจะต้องประกอบด้วย

(1) วิธีในการประกอบลิ้นกันไฟแต่ละชิ้นเข้าด้วยกัน

(2) หากต้องใช้อุปกรณ์ในการประกอบลิ้นกันไฟต้องแสดงวัสดุ ขนาด การจัดวาง และวิธีการติดตั้งด้วย

(3) ขนาดสูงสุดที่ลิ้นกันไฟสามารถนำมาใช้ประกอบกันได้ และ

(4) ขนาดสูงสุดของลิ้นกันไฟแต่ละชิ้นที่สามารถนำมาประกอบกันได้ ขนาดของลิ้นกันไฟทุกชิ้นที่นำมาประกอบกันเพื่อใช้ในระบบไดนามิค

4.3.1.5 คำแนะนำในการติดตั้งและเชื่อมต่อกับท่อลมจะต้องสอดคล้องกับมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

4.3.1.6 หากต้องติดตั้งปลอกหุ้มท่อในการใช้งาน คำแนะนำในการใช้งานจะต้องประกอบด้วยวิธีการติดตั้งปลอกหุ้มท่อแนวดิ่งหรือปลอกหุ้มท่อแนวนอนกับเหล็กฉาก (Perimeter Mounting Angles)

4.3.2 ข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งใช้งานร่วมกับระบบปรับอากาศและระบายอากาศตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย เป็นดังนี้

4.3.2.1 ลิ้นกันไฟต้องติดตั้งอย่างถูกต้องตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4.3.2.2 ช่องเปิดจากผนังหุ้มช่องเปิดแนวดิ่งทั้งแบบเปิดโดยตรง หรือโดยต่อท่อลมผ่าน ต้องติดตั้งลิ้นกันไฟ

ข้อยกเว้น

(1) ท่อลมแยก (Branch ducts) ต่อกับช่องท่อระบายอากาศทางกลแนวดิ่ง เป็นไปตามข้อ (4.3.2.1) ถึง (4.3.2.5)

(2) อากาศในท่อลมแยกไหลขึ้นสู่ด้านบน และ

(3) ส่วนของท่อลมแยกที่ทำจากเหล็กแผ่นในช่องท่อระบายอากาศทางกลแนวดิ่งต้องหักเลี้ยว 90 องศาขึ้นด้านบนภายในช่องท่อระบายอากาศแนวดิ่ง โดยมีความสูงจากหลังท่อลมแนวราบถึงปลายด้านบนไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร และ

(4) ช่องท่อแนวดิ่งต้องได้รับการกำหนดขนาดโดยเผื่อการติดตั้งท่อลมหักเลี้ยวไว้แล้ว

4.3.2.3 ต้องแสดงตำแหน่งและลักษณะการติดตั้งของลิ้นกันไฟและลิ้นกันควันทั้งหมดในแบบแปลนของอาคาร

4.3.2.4 การติดตั้งลิ้นกันไฟต้องยึดติดกับผนังกันไฟอย่างมั่นคงแข็งแรง โดยวิธีการที่เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ผลิต ทั้งนี้ ในกรณีที่ท่อลมพังหรือยุบตัวระหว่างเกิดเพลิงไหม้ ลิ้นกันไฟจะต้องคงอยู่ในตำแหน่งเดิม

4.3.2.5 การติดตั้งลิ้นกันไฟต้องมีช่องว่างเผื่อการขยายตัว 3 มิลลิเมตร ต่อความกว้างหรือความยาวของลิ้นกันไฟ 0.30 เมตร

4.3.2.6 ต้องจัดให้มีช่องเปิดบริการท่อลมใกล้กับตำแหน่งของลิ้นกันไฟ ลิ้นกันควัน ตัวตรวจจับควันในท่อลม โดยช่องเปิดบริการต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ดังกล่าว

4.3.2.7 ต้องจัดให้มีตัวหนังสือขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ติดที่ช่องเปิดบริการเพื่อบอกชนิดและตำแหน่งของลิ้นกันไฟ ลิ้นกันควัน และตัวตรวจจับควันในท่อลม

4.4 การทดสอบผลิตภัณฑ์

4.4.1 สมรรถนะที่ต้องการ

4.4.1.1 ตัวอย่างลิ้นกันไฟจะต้องทดสอบตามหัวข้อในตาราง 1

ตาราง 1

(ข้อ 4.4.1.1)

วิธีทดสอบ	หัวข้อมาตรฐาน	ประเภทของแดมเปอร์ (Damper)		
		ลิ้นกันไฟ ระบบสแตติด	ลิ้นกันไฟ ระบบไดนามิค	ลิ้นกันไฟและควัน
1. การทดสอบการทนไฟและการทดสอบการฉีดน้ำ	4.4.3	✓	✓	✓
2. การทดสอบความถี่รอบการปิด-เปิด	4.4.4	✓	✓	✓
3. ทดสอบแรงปิดของสปริง	4.4.5	✓	✗	✗
4. การทดสอบ Dynamic Closure Test	4.4.6	✗	✓	✓
5. การทดสอบการทำงาน	มาตรฐานลิ้นกันควัน	✗	✗	✓
6. การทดสอบการรั่ว	มาตรฐานลิ้นกันควัน	✗	✗	✓
หมายเหตุ เครื่องหมาย ✓ ต้องทดสอบ เครื่องหมาย ✗ ไม่ต้องทดสอบ				

4.4.1.2 หากต้องการทดสอบการปิดขณะที่มีกระแสลมไหล ชิ้นตัวอย่างจะต้องผ่านการทดสอบความถี่รอบการปิดเปิด หากต้องการทดสอบแรงปิดของสปริงชิ้นตัวอย่างจะต้องผ่านการทดสอบความถี่รอบการปิดเปิด

4.4.1.3 การทดสอบการกระแทกของลิ้นกันไฟมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการติดตั้งลิ้นกันไฟในระบบปรับอากาศเมื่อมีวัสดุตกใส่

4.4.2 เงื่อนไขที่ยอมรับการทดสอบการทนไฟและการทดสอบการฉีดน้ำ

4.4.2.1 ส่วนประกอบของลิ้นเปิดปิด (Damper Assembly) ต้องเปิดขณะทดสอบการทนไฟและทดสอบการฉีดน้ำ

4.4.2.2 ลิ้นกันไฟต้องปิดสนิทและเข้าสลัก (Latch) (ถ้ามี) โดยอัตโนมัติเมื่ออุปกรณ์รับความร้อนถูกกระตุ้น

4.4.2.3 อุปกรณ์ที่เข้าสลักไว้ต้องคงสภาพนั้นและทำงานอยู่ตลอดระหว่างการทดสอบ

4.4.2.4 ระหว่างการทดสอบจะต้องไม่มีเปลวไฟปรากฏที่อีกด้านที่ไม่มีไฟ

<u>ยกเว้น</u>

(1) เปลวไฟของส่วนประกอบลิ้นกันไฟที่เป็นอโลหะและสารอินทรีย์มีความยาวน้อยกว่า 15.24 เซนติเมตร

(2) มีส่วนประกอบของลิ้นกันไฟที่เป็นอโลหะและสารอินทรีย์เป็นพื้นที่รวมกันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 161.29 ตารางเซนติเมตร

(3) เมื่อวัสดุที่เป็นอโลหะและสารอินทรีย์ที่นำมาประกอบลิ้นกันไฟมีการขยายตัวของเปลวไฟไม่มากกว่า 25 มีการสร้างควันไม่มากกว่า 50 เมื่อทดสอบด้วยมาตรฐาน UL723

4.4.2.5 อุปกรณ์ขับลิ้นกันไฟต้องตั้งอยู่นอกช่องท่อ ยกเว้นว่าถูกสร้างมาให้ติดตั้งด้านใน

4.4.2.6 อุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนความร้อนลำดับสองจะต้องทำให้ลิ้นกันไฟปิดสนิทและเข้าสลัก (ถ้ามี) โดยอัตโนมัติเมื่ออยู่ในการทดสอบการทนไฟ

4.4.2.7 ส่วนประกอบลิ้นกันไฟ

ส่วนประกอบที่เคลื่อนไหวและส่วนที่ห่อหุ้มลิ้นกันไฟในระหว่างการทดสอบจะต้อง

(1) ไม่สามารถมองผ่านในแนวดิ่งได้เกิน 9.5 มิลลิเมตร แนวนอน 0.8 มิลลิเมตร

(2) เกิดช่องว่างระหว่างอุปกรณ์ขนาด 19.1 มิลลิเมตร ขณะทดสอบการทนไฟ และขนาด 25.4 มิลลิเมตรขณะทดสอบการฉีดน้ำ

4.4.3 การทดสอบการทนไฟและการทดสอบการฉีดน้ำ (Fire Endurance and Hose Stream)

4.4.3.1 ลิ้นกันไฟที่ออกแบบมาให้ใช้งานทั้งติดตั้งที่กำแพงและพื้น ต้องทำการทดสอบทั้งสองรูปแบบการติดตั้ง

4.4.3.2 สำหรับลิ้นกันไฟที่ใช้เหล็กฉากในการติดตั้ง ด้านทั้งสี่ของเหล็กฉากต้องเหลื่อมบนพื้นผิวของผนังหรือพื้นโดยมีระยะตามที่ผู้ผลิตกำหนด

4.4.3.3 ลิ้นกันไฟต้องถูกติดตั้งในตำแหน่งที่เปิดขณะทดสอบ และติดตั้งอุปกรณ์ขับเคลื่อนลิ้นกันไฟชนิดที่ผู้ผลิตกำหนด

4.4.3.4 ให้ระวังเพลิงไหม้และการระเบิดขณะทดสอบ

4.4.3.5 สามารถใช้วัสดุปิดลิ้นกันไฟได้ขณะเริ่มต้นทดสอบการทนไฟ แต่ต้องนำออกทันทีเมื่ออุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนทำงาน

4.4.3.6 ลิ้นกันไฟแนวนอนจะต้องติดตั้งในพื้นตามที่ผู้ผลิตระบุไว้ในการทดสอบบนเตาไฟ

4.4.3.7 เมื่อทดสอบในแผ่นคอนกรีต (Concrete Slab) แผ่นคอนกรีตนั้นจะต้องบ่มมาไม่ต่ำกว่า 28 วันก่อนการทดสอบ และมีความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 75 ที่ 25 องศาเซลเซียส

4.4.3.8 ลิ้นกันไฟแนวตั้งจะต้องติดตั้งบนกำแพงตามที่ผู้ผลิตระบุไว้ในการทดสอบ

4.4.3.9 ลิ้นกันไฟแนวตั้งจะต้องติดตั้งในรูปแบบดังนี้

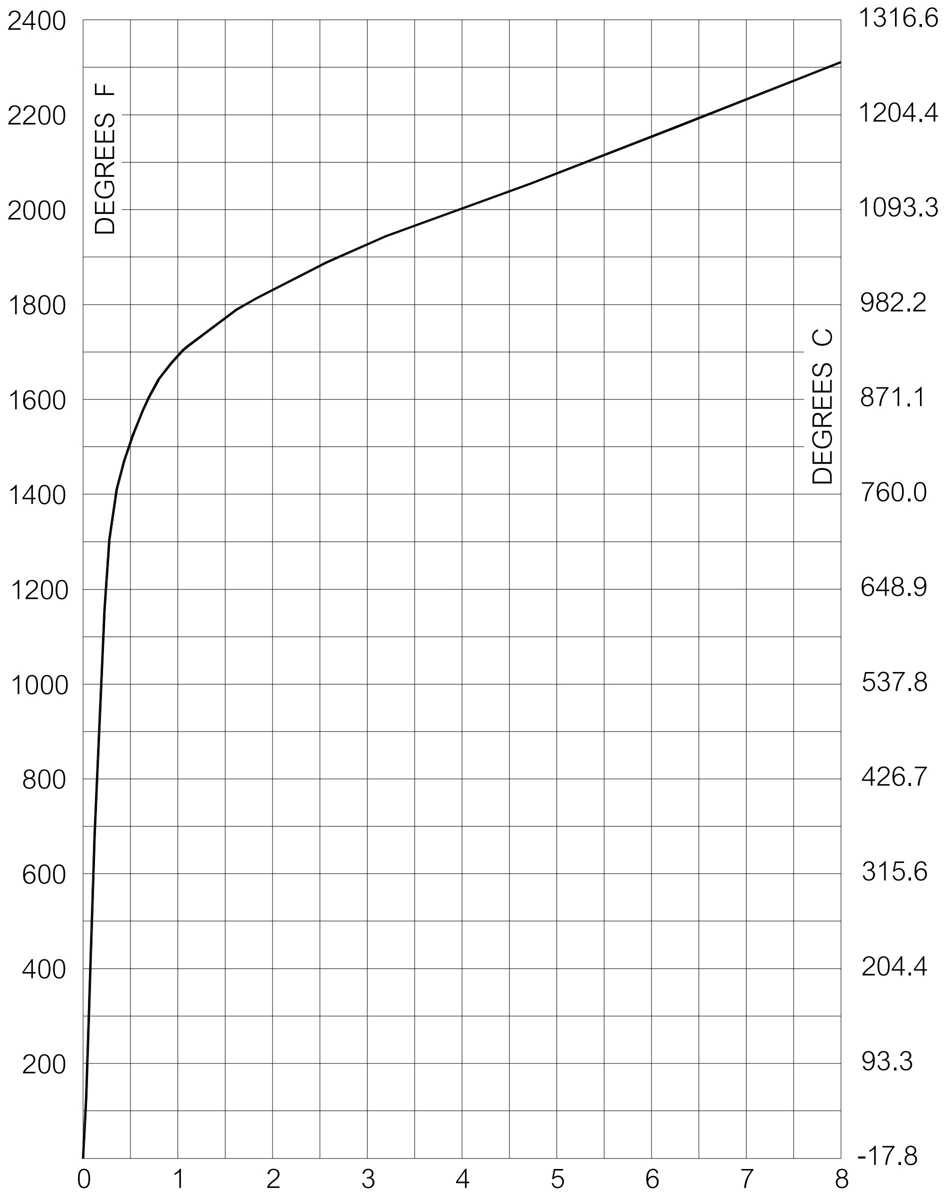
(1) เมื่อทดสอบส่วนประกอบลิ้นกันไฟ (Single Fire Damper Assembly) จะต้องติดตั้งชิ้นทดสอบสองชิ้นโดยติดตั้งชิ้นแรกที่ต้นทางหันหน้าไปในทิศทางด้านเตาไฟ และชิ้นต่อมาติดตั้งที่ปลายทางหันหน้าไปในทิศทางด้านเตาไฟ

(2) เมื่อทดสอบลิ้นกันไฟที่มีลิ้นกันไฟหลายชิ้นประกอบกัน (Multiple Fire Damper Assembly) จะต้องติดตั้งชิ้นทดสอบโดยครึ่งหนึ่งของลิ้นกันไฟต้องติดตั้งที่ต้นทางหันหน้าไปในทิศทางด้านเตาไฟ และอีกครึ่งหนึ่งจะติดตั้งที่ปลายทางหันหน้าไปในทิศทางด้านเตาไฟ หากส่วนประกอบของลิ้นกันไฟเป็นจำนวนคี่ ให้ติดตั้งเศษที่เหลือไว้ที่ด้านต้นทาง

4.4.3.10 เมื่อทดสอบในกำแพงที่ก่อขึ้น กำแพงนั้นจะต้องบ่มมาไม่น้อยกว่า 3 วันก่อนการทดสอบสำหรับการทดสอบที่ 1.5 ชั่วโมง และบ่มมาไม่น้อยกว่า 5 วันสำหรับการทดสอบที่ 3 ชั่วโมง

4.4.3.11 การควบคุมและดำเนินการทดสอบการทนไฟ

4.4.3.11.1 ไฟที่ใช้ในการทดสอบต้องควบคุมให้เป็นไปตามกราฟของ เวลา-อุณหภูมินี้



รูปที่ 4 กราฟของเวลาและอุณหภูมิสำหรับการทดสอบ

(ข้อ 4.4.3.11.1)

4.4.3.11.2 การวัดอุณหภูมิเพื่อนำมาเทียบกับกราฟ เวลา-อุณหภูมิข้างต้นต้องได้มาจากเครื่องมือวัดอุณหภูมิที่ติดตั้งกระจายกันอย่างสมมาตรอย่างน้อย 9 จุด ใกล้กับส่วนประกอบของลิ้นกันไฟ

4.4.3.11.3 ระยะระหว่างอุปกรณ์วัดอุณหภูมิกับลิ้นกันไฟหรือกำแพงที่ก่อหรือคอนกรีตเท่ากับ

(1) 152 มิลลิเมตรสำหรับลิ้นกันไฟติดตั้งแนวตั้ง

(2) 305 มิลลิเมตรสำหรับลิ้นกันไฟติดตั้งแนวนอน

4.4.3.11.4 เวลาที่บันทึกอุณหภูมิต้องห่างกันไม่เกิน 5 นาทีสำหรับ 2 ชั่วโมงแรก หลังจากนั้นสามารถวัดอุณหภูมิห่างกันได้ไม่เกิน 10 นาที

4.4.3.11.5 ความแม่นยำของเตาไฟควบคุมโดยพื้นที่ใต้กราฟ เวลา-อุณหภูมิ ได้มาจากการอ่านค่าจากอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ โดย

(1) คลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 10 ของพื้นที่ใต้กราฟเมื่อทำการทดสอบน้อยกว่า 1 ชั่วโมง

(2) คลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 7 ของพื้นที่ใต้กราฟเมื่อทำการทดสอบระหว่าง 1 ถึง 2 ชั่วโมง

(3) คลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 ของพื้นที่ใต้กราฟเมื่อทำการทดสอบมากกว่า 2 ชั่วโมง

4.4.3.11.6 ความดันภายในเตาไฟต้องรักษาให้ใกล้เคียงกับบรรยากาศที่สุด

4.4.3.11.7 การทดสอบการทนไฟต้องทำต่อเนื่องจนถึงอัตราที่ต้องการ หรือจนกระทั่งลิ้นกันไฟเสียหายจนไม่สามารถยอมรับได้ตามที่ระบุไว้ที่ข้อ 4.4.2

4.4.3.11.8 ทันทีที่ทดสอบการทนไฟเสร็จ ให้ทำการทดสอบการกระแทก การกัดกร่อน และผลกระทบจากการอุณหภูมิจากการทดสอบฉีดน้ำ การฉีดน้ำให้ฉีดที่จุดกึ่งกลางและเปลี่ยนทิศทางไปเรื่อย ๆ อย่างช้า ๆ

4.4.3.11.9 ลำน้ำที่ใช้ในการทดสอบฉีดน้ำต้องมาจากสายฉีดน้ำขนาด 65 มิลลิเมตร ผ่านหัวฉีดขนาด 30 มิลลิเมตร ที่จุดปลายสุดต้องเรียบและไม่มีบ่าที่ปากทางออก ความดันและระยะเวลาในการทดสอบในหน่วย วินาทีต่อ 0.093 ตารางเมตรของพื้นที่ของลิ้นกันไฟให้เป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบการฉีดน้ำ

(ข้อ 4.4.3.11.9)

อัตราการทนไฟ	ความดันน้ำที่หัวฉีด		ระยะเวลาในการทดสอบของพื้นที่ลิ้นกันไฟ	
	กิโลปาสกาล	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว	วินาทีต่อตารางเมตร	วินาทีต่อตารางฟุต
3 ชั่วโมง	310	45	32	3.0
1 – ½ ชั่วโมง	207	30	16	1.5
1 ชั่วโมง	207	30	10	0.9
น้อยกว่า 1 ชั่วโมง	207	30	6	0.6
พื้นที่เปิดคำนวณจากขนาดภายนอกของตัวอย่างทดสอบรวมถึง โครง ตัวยึดแขวน และอื่น ๆ แต่ไม่รวมพื้นที่ผนังที่ติดตั้ง เมื่อทดสอบลิ้นเปิดปิดที่มีลิ้นเปิดปิดหลายชิ้นประกอบกัน (Multiple assembly) ให้วัดพื้นที่ภายนอกทั้งหมด				

4.4.3.12 ระยะห่างระหว่างจุดปลายสุดของหัวฉีดน้ำต้องห่างจากจุดกึ่งกลางของชิ้นทดสอบ 6.1 เมตร หากไม่สามารถทำได้ให้เบี่ยงออกจากแนวตั้งฉากได้ไม่เกิน 30 องศาและลดระยะทางลงจาก 6.1 เมตรตามอัตราส่วน 0.3 เมตรต่อ 10 องศาจากแนวตั้งฉาก

4.4.4 การทดสอบความถี่รอบการปิด-เปิด (Cycling)

4.4.4.1 ลิ้นกันไฟต้องทดสอบการเปิดสุด-ปิดสุดด้วยอุปกรณ์ขับเคลื่อน 20,000 ครั้ง หรือ 100,000 ครั้งเมื่อลิ้นกันไฟใช้เป็นอุปกรณ์ในการลดปริมาตรด้วย (การทดสอบไม่คำนึงถึงการเคลื่อนที่ของลม)

4.4.4.2 สำหรับลิ้นกันไฟที่ไม่มีอุปกรณ์ขับเคลื่อนให้ทดสอบการทำงานด้วยมือ 250 ครั้ง

4.4.4.3 ลิ้นกันไฟที่ทำการทดสอบให้ทดสอบที่อุณหภูมิห้องระหว่าง 10 องศาเซลเซียส และ 40 องศาเซลเซียส และจัดวางตำแหน่งในลักษณะที่จะใช้ติดตั้งจริง

4.4.5 ทดสอบแรงปิดของสปริง (Spring Closing Force)

4.4.5.1 สปริงที่ใช้สำหรับลิ้นกันไฟระบบสแตติคจะต้องใช้สปริงที่มีแรงของ 2.5 เท่าของแรงสปริงที่สามารถปิดลิ้นกันไฟและเข้าสลัก (ถ้ามี) และลิ้นกันไฟที่นำมาทดสอบต้องผ่านการทดสอบความถี่ในหัวข้อ 4.4.4 มาแล้ว

4.4.5.2 สปริงจะต้องหลุดออกและลิ้นกันไฟจะปิดลงอยู่ในตำแหน่งที่ใช้งาน

4.4.5.3 แรงของสปริงที่ใช้ในการปิดลิ้นกันไฟวัดจากสปริงแต่ละตัวมาต่ออนุกรมกัน โดยสมมุติว่าลิ้นกันไฟอยู่ในตำแหน่งเปิดอย่างสมบูรณ์มายังตำแหน่งปิดและเข้าสลัก

4.4.5.4 การทดสอบจะใช้ 3 ตัวอย่างมาทำการทดสอบและแรงของสปริงที่ใช้งานได้จะเท่ากับ 2.5 เท่าของแรงสปริงที่สามารถทำให้ลิ้นกันไฟปิดได้

4.4.6 การทดสอบการปิดขณะที่มีกระแสลมไหล (Dynamic Closure)

4.4.6.1 ลิ้นกันไฟและควัน และลิ้นกันไฟต้องผ่านการทดสอบการปิดขณะที่มีกระแสลมไหลและอุปกรณ์ที่ทดสอบต้องผ่านการทดสอบความถี่รอบการปิดเปิดมาแล้ว

4.4.6.2 ภายใต้สภาวะการไหลของอากาศและความร้อนที่ใช้ในการทดสอบ อุปกรณ์ลิ้นกันไฟและควัน และลิ้นกันไฟจะต้องปิดอย่างสมบูรณ์โดยอัตโนมัติ และไม่มีชิ้นส่วนใดชำรุด

4.4.6.3 ลิ้นกันไฟจะต้องทดสอบการไหลของอากาศทั้งสองทิศทาง ส่วนลิ้นกันไฟและควันจะทดสอบที่อุณหภูมิสภาพแวดล้อม 121 องศาเซลเซียส หรือ 176 องศาเซลเซียส

4.4.6.4 อัตราความเร็วลมและความดันขั้นต่ำที่จะทำให้ลิ้นกันไฟสำหรับระบบไดนามิค และลิ้นกันไฟและควันปิด คือ 10.2 เมตรต่อวินาที และความดัน 1.0 กิโลปาสกาล สำหรับอัตราความเร็วลมและความดันขั้นต่ำที่สูงกว่านี้ให้เพิ่มขึ้นครั้งละ 5.1 เมตรต่อวินาที และความดัน 0.5 กิโลปาสกาล จนถึงความเร็วและความดันที่ต้องการทดสอบ

4.4.6.5 อัตราความเร็วลมและความดันที่ทำให้ลิ้นกันไฟและควันปิด จะเท่ากับอัตราความเร็วลมและความดันที่ทำให้ลิ้นกันควันทำงาน ตามมาตรฐานลิ้นกันควัน

4.4.6.6 ลิ้นกันไฟประเภทมีอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนสองลำดับ ในการทดสอบ เมื่อให้ความร้อนจนลิ้นกันไฟปิดสนิทในครั้งแรก ให้นำแหล่งกำเนิดไฟออก ลิ้นกันไฟจะต้องเปิดออก และเมื่อสร้างแหล่งกำเนิดไฟขึ้นมาอีกครั้ง ลิ้นกันไฟต้องปิดสนิทได้อีกครั้ง โดยอุปกรณ์ขับเคลื่อนลิ้นกันไฟจะต้องไม่เปิดลิ้นกันไฟอีกหลังจากอุปกรณ์ตอบสนองต่อความร้อนลำดับที่สองทำงาน

4.4.7 วิธีทดสอบการปิดขณะที่มีกระแสลมไหล (Dynamic Closure Test)

4.4.7.1 ติดตั้งลิ้นกันไฟภายในอุโมงค์ทดสอบ

4.4.7.2 ลิ้นกันไฟที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าจะต้องเชื่อมต่อด้วยความต่างศักย์ขั้นต่ำที่ผู้ผลิตระบุไว้เท่านั้น ลิ้นกันไฟที่ขับเคลื่อนด้วยระบบลมอัดจะต้องเชื่อมต่อกับระบบลมอัดด้วยความดันขั้นต่ำตามที่ผู้ผลิตระบุไว้เท่านั้น

4.4.7.3 ในการตั้งค่าการวัดอัตราการไหลของลมของการทดสอบให้ตั้งค่าที่สภาวะแวดล้อมระหว่าง 10 องศาเซลเซียสและ 40 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะให้ความร้อนเข้าสู่ระบบ

4.4.7.4 ลิ้นกันไฟที่ต้องทดสอบโดยการติดตั้งในท่อให้ใช้เครื่องมือวัด อุปกรณ์ และตั้งค่าตามมาตรฐาน AMCA 500-D-98, Laboratory Methods for Testing Dampers for Rating

4.4.7.5 อัตราการไหลของลมที่ใช้ในการทดสอบจะต้องสร้างมาจากแหล่งกำเนิดที่ค่าที่ต้องการเท่านั้น ห้ามไม่ให้ใช้อุปกรณ์ระบายความดันเพื่อให้ได้ค่าที่ต้องการ

4.4.7.6 การทดสอบการปิดขณะที่มีกระแสลมไหล ลิ้นกันไฟจะต้องทำการทดสอบการปิด 3 ครั้งที่สภาวะตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3

(ข้อ 4.4.7.6)

อัตราความเร็วลมและความดัน		ความเร็วลมและความดันน้อยที่สุดที่ทดสอบ	
ความเร็วลม (เมตรต่อวินาที)	ความดัน (กิโลปาสกาล)	ความเร็วลม (เมตรต่อวินาที)	ความดัน (กิโลปาสกาล)
10.2	1.0	12.2	1.12
15.2	1.0	17.3	1.12
20.3	1.0	22.3	1.12
10.2	1.5	12.2	1.62
15.2	1.5	17.3	1.62
20.3	1.5	22.3	1.62
10.2	2.0	12.2	2.12
15.2	2.0	17.3	2.12
20.3	2.0	22.3	2.12

4.4.7.7 ลิ้นกันไฟสามารถที่จะเปิดสู่สภาวะแวดล้อมได้เพื่อเปิดลิ้นกันไฟ ภายหลังจากลิ้นกันไฟปิดจากการทดสอบนี้ และให้ทำการทดสอบซ้ำจนครบ 3 ครั้ง

4.4.7.8 สำหรับอัตราการไหลของลมและความดันที่มากกว่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 3 ให้เพิ่มความเร็วลมจากความเร็วที่กำหนดไว้อีก 2.0 เมตรต่อวินาที และเพิ่มความดันจากที่กำหนดไว้อีก 0.12 กิโลปาสกาล

4.4.7.9 อุปกรณ์สำหรับกำเนิดอัตราการไหลของลมและความร้อนจะต้องใช้ก๊าซธรรมชาติหากไม่สามารถใช้ได้ให้คำนวณอัตราการไหลของมวลผ่านลิ้นกันไฟเทียบเท่ากับการใช้ก๊าซธรรมชาติ

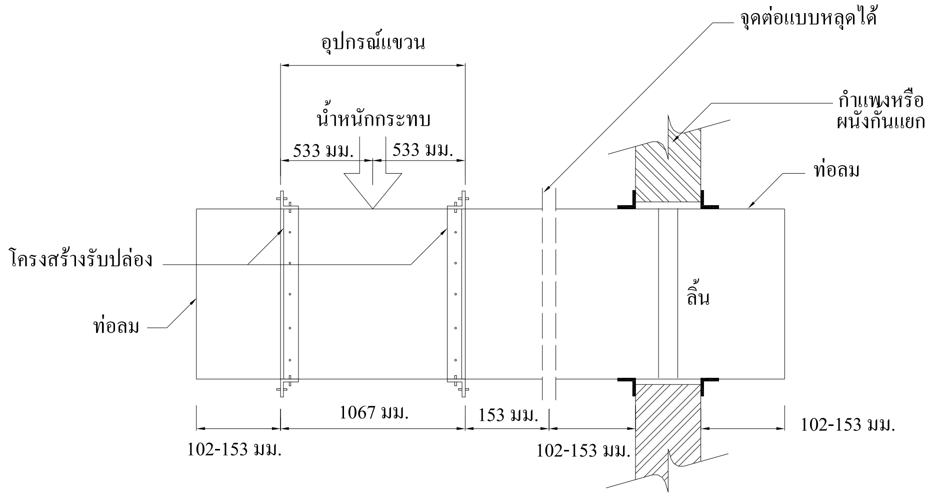
4.4.7.10 ลิ้นไฟที่ขับเคลื่อนด้วยกลไกทางกล ลิ้นกันไฟต้องปิดได้ด้วยกลไกที่ได้ออกแบบไว้

4.4.7.11 หลังจากลิ้นกันไฟสามารถปิดครบ 3 ครั้งได้ที่อุณหภูมิสภาพแวดล้อม ให้ปรับลิ้นกันไฟอยู่ในสถานะเปิดและให้สร้างแหล่งความร้อนอีกครั้งโดยเพิ่มอุณหภูมิขึ้นจาก 17 องศาเซลเซียสจนถึง 28 องศาเซลเซียสภายในเวลา 1 นาทีจนกระทั่งอุปกรณ์รับความร้อนทำงาน และให้บันทึกผลทุก ๆ 10 วินาทีตั้งแต่เริ่มสร้างแหล่งความร้อนจนกระทั่งอุปกรณ์รับความร้อนทำงาน

4.4.7.12 อุณหภูมิเฉลี่ยที่ได้จากการวัดให้อ่านมาจากเทอร์โมคัพเพอร์จำนวนไม่ต่ำกว่า 9 จุด โดยติดตั้งกระจายสมมาตรทั่วพื้นที่ลิ้นกันไฟ และมีระยะห่างจากลิ้นกันไฟไม่มากกว่า 305 มิลลิเมตรทางด้านต้นทางของไฟ

4.4.8 การทดสอบการถูกกระแทกของท่อ (Duct Impact Test)

4.4.8.1 หากความหนาของปลอกหุ้มลิ้นกันไฟไม่ได้ตามที่กำหนดในข้อ 4.1.3.5 และการเชื่อมต่อไม่ได้เป็นไปตามที่กำหนดตามรูป 1 ให้ทำการทดสอบนี้



รูปที่ 5

(ข้อ 4.4.8.1)

โครงสร้างรับปล่อง (Duct Support Frame) ใช้เหล็กฉาก 38.1 มิลลิเมตร × 38.1 มิลลิเมตร หนา 3.175 มิลลิเมตร ยึดด้วยโบลท์และน็อต เหล็กขนาด ¼-20 ยึดตึดกับปล่องลมด้วยโบลท์และน็อต เหล็กขนาด ¼-20 ติดตั้งระหว่างปล่องไม่ให้ห่างเกิน 305 มิลลิเมตร และห่างจากมุมไม่เกิน 76.2 มิลลิเมตร

อุปกรณ์แขวนปล่อง (Duct Hanger) ใช้เหล็กเกจ 20 กว้าง 25.4 มิลลิเมตร ยึดติดที่จุดบนสุดและจุดล่างสุดด้วยโบลท์และน็อต เหล็กขนาด 1/4 -20

ท่อลม (Duct) สร้างด้วยวัสดุชนิดเดียวกับปลอกหุ้มลิ้นกันไฟ ต่อด้วยวิธีพิตต์สเบิร์ก (Pittsburgh) หรือเชื่อมต่อตามแนวของตะเข็บ

4.4.8.2 หลังจากการทดสอบลิ้นกันไฟจะต้องคงอยู่ตามที่ได้ติดตั้งไว้ (ตำแหน่งเปิดและปิด) การเคลื่อนที่หรือบิดเบี้ยวอาจเป็นไปตามข้อกำหนดที่ยอมรับได้คือ

(1) ไม่มีช่องว่างระหว่างลิ้นกันไฟที่มีขนาดมากกว่า 9.5 มิลลิเมตรในแนวดิ่งและมากกว่า 0.8 มิลลิเมตรในแนวราบ

(2) ต้องไม่มีช่องที่แท่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 มิลลิเมตร ทะลุผ่านได้ตลอดความลึกระหว่างลิ้นกันไฟและปลอกหุ้มลิ้นกันไฟ สำหรับลิ้นกันไฟหลายชิ้นที่นำมาประกอบกันต้องไม่มีช่องว่างที่แท่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.4 มิลลิเมตร ทะลุผ่านได้ตลอดความลึกระหว่างรอยต่อของลิ้นกันไฟ

4.4.8.3 การทดสอบส่วนประกอบของลิ้นกันไฟจะต้องติดตั้งที่กำแพงหรือสิ่งอื่นที่ผู้ผลิตแนะนำไว้ ลิ้นกันไฟหรือปลอกหุ้มลิ้นกันไฟต้องเชื่อมต่อกับท่อลมตามรูปที่ 5

4.4.8.4 ก่อนการทดสอบให้ทดสอบการปิด-เปิด 3 ครั้งเพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์สามารถทำงานได้เป็นปกติ และผลที่ได้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามข้อ 4.4.8.2 การทดลองใช้ถังขนาด 0.21 ลูกบาศก์เมตรเป็นอุปกรณ์การทดสอบโดยบรรจุด้วย

(1) ทรายน้ำหนัก 125 กิโลกรัมสำหรับลิ้นกันไฟขนาดไม่เกิน 610 × 610 มิลลิเมตร หรือเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 610 มิลลิเมตร

(2) สำหรับลิ้นกันไฟที่มีขนาดใหญ่กว่าใช้ใช้ทรายน้ำหนัก 181 กิโลกรัม ในการทดสอบ การทดสอบให้ยกถังบรรจุทรายให้สูง 3.04 เมตร จากจุดศูนย์กลางปล่องตามแนวหน้าตัดตามรูปที่ 2 และปล่อยให้ตกโดยอิสระ

4.4.8.5 ผลที่ได้จากการตกกระทบให้นำไปเปรียบเทียบตามข้อ 4.4.8.2

4.4.9 การทดสอบอัดแรงดันน้ำ (Hydrostatic) สำหรับอุปกรณ์ขับเคลื่อนด้วยระบบลมอัด

4.4.9.1 หลังจากที่เริ่มทดสอบตามข้อ 4.4.9.2 เป็นเวลา 1 นาที ชิ้นทดสอบจะต้องไม่รั่วหรือฉีกขาด ยกเว้นเกิดรอยรั่วหรือฉีกขาดบริเวณปะเก็นหรือข้อต่อของอุปกรณ์ขณะที่ความดันมากกว่าร้อยละ 50 ของความดันที่กำหนดไว้สำหรับการทดสอบ

4.4.9.2 การทดสอบอัดแรงดันน้ำ (Hydrostatic) จะต้องใช้แรงดัน 5 เท่าของความดันสูงสุดที่ระบุไว้ ชิ้นทดสอบจะใช้น้ำแทนที่ในระบบ ต่อเชื่อมกับปั๊มไฮโดรลิคและเพิ่มความดันขึ้นอย่างช้า ๆ จนถึงความดันที่กำหนดไว้สำหรับการทดสอบ

4.5 การรายงานผล

การรายงานผลต้องแสดงข้อมูลต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

4.5.1 ระบุมาตรฐานที่ทดสอบ

4.5.2 ความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานการทดสอบ

4.5.3 ชื่อของห้องปฏิบัติการ

4.5.4 ผู้สนับสนุนการทดสอบ

4.5.5 วันที่ทดสอบ และรหัสรายงานผลการทดสอบ

4.5.6 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อ

4.5.7 วันที่ที่ผลิตภัณฑ์มาถึงห้องปฏิบัติการ

4.5.8 รายงานผลการตรวจสอบเอกสารและผลการทดสอบอุปกรณ์

4.5.9 ข้อมูลจากการสังเกตด้านพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบระหว่างและหลังการให้ความร้อน โดยรายละเอียดในส่วนนี้รวมถึง รอยร้าว การเสียรูป พฤติกรรมของเปลวไฟ ควันไฟ และการเผาไหม้หรือลุกติดไฟของวัสดุป้องกันการลามไฟ

4.5.10 ระบุว่าผลการทดสอบนี้ให้รายละเอียดพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนด

ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ

(ข้อ 4.5)

<table>
<tr><td colspan="2">ชื่อห้องปฏิบัติการ
ที่ตั้ง :</td><td>เลขที่เอกสาร</td></tr>
<tr><td>มยผ.</td><td colspan="2">มาตรฐาน</td></tr>
<tr><td colspan="2">ข้อมูลตัวอย่างทดสอบ</td><td>เจ้าหน้าที่</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อ :
ลักษณะของวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ :
วันที่ที่ผลิตภัณฑ์มาถึงห้องปฏิบัติการ :
ผู้สนับสนุนการทดสอบ :</td><td>ผู้บันทึกตัวอย่างทดสอบ</td></tr>
<tr><td>ผู้ปฏิบัติการทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="3">การทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="3">ความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานการทดสอบ :
วันที่ทดสอบ :</td></tr>
<tr><td colspan="3">ผลการทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">หมายเหตุ : แสดงรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลการทดสอบ</td></tr>
</table>

ลงนาม.......................................

(.......................................)

ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ (ต่อ)

(ข้อ 4.5)

ชื่อห้องปฏิบัติการ **ที่ตั้ง :**		เลขที่เอกสาร
มยผ.	**มาตรฐาน**	
เอกสารประกอบการรายงานผลการทดสอบ		
หมายเหตุ : อาจใช้เป็นเอกสารแนบ		

ลงนาม...

(.......................................)

5. ภาคผนวก

5.1 เครื่องหมายและฉลาก

5.1.1 ลิ้นกันไฟจะต้องติดเครื่องหมายที่อ่านได้ง่าย และต้องประกอบด้วย

5.1.1.1 ชื่อผู้ผลิต ชื่อทางการค้า เครื่องหมายการค้า หรือเครื่องหมายซึ่งบอกให้ทราบถึงผู้รับผิดชอบในลิ้นกันไฟ

5.1.1.2 เลขแสดงรุ่นหรือประเภท

5.1.1.3 วันที่หรือช่วงเวลาที่ผลิตไม่เกินช่วงเวลา 3 เดือน

5.1.2 ลิ้นกันไฟหรือลิ้นกันไฟหลายชิ้นประกอบกัน (Multiple Fire Damper) จะต้องมีเครื่องหมายแสดงว่า

5.1.2.1 "ลิ้นกันไฟสำหรับระบบสแตติค (Static System) " หรือ "ลิ้นกันไฟสำหรับระบบไดนามิค (Dynamic System) " หรือ "ลิ้นกันไฟและควัน" ตามชนิดอุปกรณ์

5.1.2.2 อัตราการทนไฟตามที่ได้ทดสอบตามหัวข้อส่วนที่ 4.1.3

5.1.2.3 ลิ้นกันไฟสำหรับระบบไดนามิค (Dynamic System) และลิ้นกันไฟและควันจะต้องแสดงอัตราการไหลของอากาศและความดันตามที่ได้ทดสอบ

5.1.2.4 ลักษณะการติดตั้งเช่น สามารถติดตั้งได้ในแนวตั้ง แนวนอน หรือทั้งแนวตั้งและแนวนอน

5.1.2.5 ด้านบนหรือด้านล่าง หรือทั้งสองอย่าง

5.1.2.6 "โปรดดูคำแนะนำวิธีการติดตั้ง และวิธีการใช้งานของอุปกรณ์นี้"

5.1.2.7 อุปกรณ์ขับเคลื่อนลิ้นกันไฟชนิดไฟฟ้าจะต้องแสดงอัตราการใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ขับเคลื่อนลิ้นกันไฟชนิดใช้ลมอัดจะต้องแสดงค่าความดันสูงสุดและต่ำที่ใช้ตามที่ผลิตอุปกรณ์ขับเคลื่อนกำหนด

5.1.3 ฉลากทุกชิ้นจะต้องติดแสดงที่พื้นผิวภายในของลิ้นกันไฟ

5.1.4 หากผู้ผลิตลิ้นกันไฟมีการผลิตมากกว่า 1 โรงงานให้แสดงด้วยว่าลิ้นกันไฟนั้นได้ผลิตจากโรงงานใด

5.1.5 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศต้องมีความหมายเหมือนกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

5.2 เอกสารอ้างอิง

5.2.1 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

5.2.2 มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

5.2.3 มาตรฐานการควบคุมควันไฟ ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

5.2.4 NFPA 90A, 2002 Edition; Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems, by National Fire Protection Association, U.S.A.

5.2.5 NFPA 92A, 2006 Edition; Standard for Smoke-Control Systems Utilizing Barriers and Pressure Differences, by National Fire Protection Association, U.S.A.

5.2.6 NFPA 92B, 2005 Edition; Standard for Smoke Management Systems in Malls, by National Fire Protection Association, U.S.A.

5.2.7 NFPA 105, 2007 Edition; Standard for the Installation of Smoke Door Assemblies and Other Opening Protectives, by National Fire Protection Association, U.S.A.

5.2.8 UL 555, 2002 Edition; Fire Dampers, by Underwriters Laboratories Inc., U.S.A.