



มาตรฐานเกจวัดแรงดันและแรงดูด
สุญญากาศ
(Vacuum and Pressure Gauges)

มยพ. 8119-52
กรมโยธาธิการและผังเมือง
กระทรวงมหาดไทย

1. วัตถุประสงค์และขอบข่าย

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 มาตรฐานนี้เป็นการระบุแนวทางหรือเกณฑ์กำหนดคุณสมบัติ และการทดสอบคุณภาพของเกจวัดแรงดันและแรงดูดสุญญากาศสำหรับน้ำและอากาศที่จะใช้ในระบบดับเพลิงที่ผู้ผลิตของผลิตภัณฑ์นั้นมีความประสงค์จะได้รับการรับรองผ่านเกณฑ์คุณสมบัติด้านอักษิภัย เกจวัดความดันในที่นี่จะต้องเป็นชนิดเข็มเดียวแสดงค่าโดยตรงและส่วนประกอบแบบยึดหยุน สำหรับท่อทางด้านดูดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะต้องเป็นเกจวัดความดันชนิดผสม สำหรับท่อทางด้านเพลิงของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะใช้เป็นเกจวัดแรงดันอย่างเดียวเท่านั้น

1.2 ขอบข่าย

1.2.1 มาตรฐานนี้จะรวมเกณฑ์ของคุณสมบัติและคุณภาพของเกจวัดความดันเฉพาะที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 90 มิลลิเมตร 102 มิลลิเมตร และ 115 มิลลิเมตรเท่านั้น ทั้งนี้คำที่เรียกว่า “เกจวัดความดัน” ในที่นี้จะหมายความรวมทั้งเกจวัดแรงดัน เกจวัดแรงดูดสุญญากาศ และเกจวัดความดันรวม

2. นิยาม

เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้ ให้ใช้ความหมายของศัพท์ต่าง ๆ ดังนี้ นอกจากกรณีระบุไว้เป็นอย่างอื่น

“เกจต้นแบบ (Master Gauge)” หมายถึง เกจวัดความดันที่มีความแม่นยำสูงมาก เพื่อใช้ในการอ้างอิงการทดสอบเกจวัดความดัน ซึ่งจะต้องได้รับการปรับตั้งและรับรองจากสถาบันมาตรวิทยาหรือสถาบันทดสอบที่เชื่อถือได้

“เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)” หมายถึง เกจวัดแรงดัน หรือ เกจวัดแรงดูดสุญญากาศ หรือเกจวัดความดันรวม

“เกจวัดความดันรวม (Compound Gauge)” หมายถึง เกจที่สามารถวัดค่าแรงดันซึ่งมีค่าเป็นบวก และแรงดูดสุญญากาศซึ่งมีค่าเป็นลบได้ในตัวเรือนเดียวกัน

“ตัวเรือนระดับ NEMA4 (NEMA 4 Enclosure)” หมายถึง คุณสมบัติและคุณภาพของตัวเรือนของเกจวัดความดัน ที่สามารถป้องกันละอองฝุ่น, ละอองฝน, หยดน้ำ และกระแสไฟฟ้าจากสายลิดไม่ให้เข้าสู่ภายในตัวเรือนได้ สามารถใช้ติดตั้งได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร

3. มาตรฐานอ้างอิง

3.1 มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงในส่วนนี้ประกอบด้วย

3.1.1 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

4. มาตรฐานการทดสอบ

4.1 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์

4.1.1 โครงสร้าง

4.1.1.1 เกจวัดความดันจะต้องแสดงหน่วยค่าแรงดันได้เป็นสองหน่วยพร้อมกัน คือหน่วยวัดหลักและหน่วยวัดรอง เช่น แสดงด้วยหน่วย ปอนด์ต่อตารางนิ้ว psi และหน่วยกิโลปาสกาล kPa หรือบาร์ bars โดยหน่วยวัดหลัก คือหน่วยที่ผลิตภัณฑ์ต้องการทดสอบ ความแม่นยำของเกจวัดความดันนั้น และหน่วยวัดรองให้แสดงไว้ให้อยู่ภายในวงเล็บ

4.1.1.2 ตัวฝาเรือนจะต้องทำจากโลหะหรือวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน และมีการทาสีทับเพื่อป้องกัน หรือพ่นทับด้วยวัสดุอื่น ๆ ที่เหมาะสม ตัวเรือนและส่วนประกอบจะต้องถูกออกแบบให้สามารถระบายความดันออกจากตัวฝาเรือนได้ เพื่อป้องกันความเสียหายต่อตัวฝาเรือน โดยยอมให้เกิดความเสียหายเฉพาะในส่วนประกอบที่ยืดหยุ่นส่วนอื่นได้

4.1.1.3 จุดข้อต่อต้องเป็นชนิดเกลียวตัวผู้ขนาด V4-18 NPT และมีตำแหน่งอยู่ที่ด้านใต้ตัวเกจหรือด้านหลังของตัวเกจก็ได้

4.1.1.4 ฝาครอบหน้าปัทม์เครื่องวัดความดันจะต้องทำจากกระจกนิรภัย หรือพลาสติกเหนียวใสที่มีความแข็งแรงและความหนาเพียงพอที่จะป้องกันชิ้นส่วนภายในไม่ให้หลุดกระเด็นออกมาในกรณีที่ได้รับแรงดันสูงเกินกว่าอัตราการใช้งาน และฝาครอบจะต้องสามารถเปลี่ยนใหม่ได้

4.1.1.5 อัตราแรงดันใช้งานของเกจวัดความดันที่ใช้ในระบบแรงดูดสุญญากาศ หรือระบบแรงดันต่ำต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1,205 กิโลปาสกาล)

4.1.1.6 ช่วงแสดงค่าแรงดันตามมาตรฐานได้แก่

เกจวัดความดัน (เกจวัดแรงดัน)

0 ถึง 1035 กิโลปาสกาล (0 ถึง 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

0 ถึง 1725 กิโลปาสกาล (0 ถึง 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

0 ถึง 2070 กิโลปาสกาล (0 ถึง 300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

0 ถึง 4135 กิโลปาสกาล (0 ถึง 600 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

เกจวัดแรงดูดสูญญากาศ

0 ถึง -105 กิโลปาสกาล (0 ถึง -15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

0 ถึง 760 มม.ปรอท (0 ถึง -30 นิ้วน้ำ)

เกจวัดความดันรวม

- 105 ถึง 0 ถึง 1,035 กิโลปาสกาล (-15 ถึง 0 ถึง 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

760 มม.ปรอท ถึง 0 ถึง 1,035 กิโลปาสกาล (30 นิ้วน้ำ ถึง 0 ถึง 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

โดยค่าความดันบรรยากาศ (0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) จะแสดงไว้ด้วยเลขศูนย์บน

หน้าปัทม์ทุกชนิด

- 4.1.1.7 รายละเอียดค่าแรงดันจะต้องจัดวางให้เป็นแนวเส้นวงกลมล้อมรอบเข็มชี้วัดซึ่งอยู่ตรงกลางของหน้าปัทม์ ช่วงระยะระหว่างตัวเลขที่แสดงค่าจะต้องมากพอที่จะทำให้อ่านได้อย่างสะดวก และตัวเลขค่าต่ำสุดจนถึงค่าตัวเลขสูงสุดจะต้องมีมุมกวาดจากจุดเข็มชี้วัดเท่ากับ 270 องศา
- 4.1.1.8 เข็มชี้วัดต้องสามารถถอดออกจากสลักได้เพื่อให้สามารถปรับแต่งก่อนการใช้งานได้ และจะต้องมีกลไกที่ป้องกันการหมุนของเข็มชี้วัดไม่ให้กวาดมุมมากกว่า 300 องศา
- 4.1.1.9 ตัวเกจวัดความดันจะต้องมีก้านหรือเบ้าที่ปลายเพื่อต่อกับระบบท่อ และมีลักษณะเป็นเหลี่ยมซึ่งสามารถใช้ประแจเป็นตัวขันยึดแน่นได้สะดวก
- 4.1.1.10 เกจวัดความดันจะต้องมีส่วนฝาเปิด/ปิด เพื่อดูแลและบำรุงรักษาชิ้นส่วนภายในได้ ซึ่งสามารถเปิด/ปิดฝานี้ได้ โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษและไม่เกิดความเสียหายต่อชิ้นส่วนใด ๆ ของเกจวัดความดัน

4.1.2 วัสดุ

ชิ้นส่วนประกอบใด ๆ ของเกจวัดความดันที่ต้องการการป้องกันการผุกร่อนจะต้องเป็นทองเหลือง หรือบรอนซ์ ที่มีสังกะสีผสมอยู่ไม่เกินร้อยละ 15 หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเท่าเทียมกับที่กำหนด

4.2 การออกแบบ

4.2.1 วัตถุประสงค์หลักของเกจวัดความดันเพื่อการแสดงสถานะด้านแรงดันของระบบดับเพลิง ณ เวลาใด ๆ อย่างอัตโนมัติและทันทีทันใด โดยการอ่านค่าตัวเลขที่แสดงผลอยู่บนตัวอุปกรณ์

4.2.2 ในระบบดับเพลิงถูกกำหนดให้ระบบทั้งระบบหรือบางส่วนของระบบหรือบริเวณตำแหน่งของอุปกรณ์สร้างแรงดันน้ำ, แรงดันอากาศและอุปกรณ์ควบคุมการเปิด/ปิด หรือควบคุมอัตราการไหล จะต้องมีการหรือวิธีการแสดงสถานะด้านแรงดันเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลาที่ระบบทำงานอย่างถูกต้องและแม่นยำ ดังนั้นเกจวัดความดันจะต้องถูกออกแบบให้มีและติดตั้ง

อย่างถูกต้องและครบถ้วนเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการปรับตั้งการทำงาน การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาของอุปกรณ์และระบบดับเพลิง โดยเป็นไปตามแนวทางของมาตรฐานการออกแบบและติดตั้งระบบดับเพลิงของสถาบันดังต่อไปนี้

(ก) วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

(ข) National Fire Protection Association (NFPA), U.S.A.

4.3 การติดตั้ง

การติดตั้งเกจวัดความดันจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของกลุ่มการติดตั้งของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดเพื่อความแม่นยำสูงสุด

4.4 การทดสอบผลิตภัณฑ์

4.4.1 การตรวจสอบผลิตภัณฑ์

ทำการตรวจสอบเกจวัดความดัน โดยเทียบกับรายละเอียดตามแบบ (Drawing) และรายละเอียดข้อกำหนดคุณสมบัติ (Specification) ว่าถูกต้องตรงกันและเป็นไปตามข้อกำหนดในส่วนที่ 4.1

4.4.2 การทดสอบแรงดันที่สูงกว่าอัตราใช้งาน

เกจวัดความดันต้องถูกทดสอบอัดด้วยแรงดันขนาด 1.5 เท่าของค่าแรงดันสูงสุดที่แสดงในหน้าปัทม์เป็นเวลา 5 วินาทีเป็นอย่างน้อย และลดความดันลงเป็นศูนย์ หลังจากนั้นจึงนำไปทดสอบความแม่นยำตามข้อ 4.4.3 โดยจะต้องไม่มีผลทำให้ความแม่นยำในการทดสอบคลาดเคลื่อนไปจากเดิม

4.4.3 การทดสอบความแม่นยำ/การกระเพื่อมของแรงดัน

4.4.3.1 เกจวัดความดันจะต้องยังคงความแม่นยำ ถึงแม้มีการทดสอบการเพิ่มแรงดันและลดแรงดันโดยทันที โดยค่าความแม่นยำจะกำหนดไว้ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของแรงดันที่อ่านจะอยู่ระหว่าง \pm ร้อยละ 2 ของค่าแรงดันสูงสุดที่เกจจะวัดได้ในกรณีที่ทดสอบการเพิ่ม/ลดแรงดันจากจุดแรงดันเริ่มต้นที่อยู่ต่ำกว่า 1 ใน 4 ของค่าแรงดันสูงสุดที่เกจจะวัดได้ และค่าความคลาดเคลื่อนระหว่าง \pm ร้อยละ 3 ของค่าแรงดันสูงสุดที่เกจจะวัดได้ในกรณีที่ทดสอบการเพิ่ม/ลดแรงดัน จากจุดแรงดันเริ่มต้นที่ค่าที่อยู่ระหว่างศูนย์ถึง 1 ใน 4 ของค่าแรงดันต่ำสุดที่เกจจะอ่านได้ และจุดแรงดันเริ่มต้นที่อยู่ระหว่าง 3 ใน 4 ของค่าแรงดันสูงสุดที่เกจจะวัดได้ถึงค่าแรงดันสูงสุด

4.4.3.2 การทดสอบและการอ่านค่าความคลาดเคลื่อนนี้จะทดสอบคู่ไปกับเกจความดันต้นแบบ เพื่อเป็นค่าอ้างอิง และการทดสอบดังกล่าวจะต้องทำการทดสอบ 3 รอบ

4.4.4 การทดสอบความทนทาน

4.4.4.1 เกจวัดความดันต้องถูกทดสอบความทนทานต่อการรับการอัดเพิ่มแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 20,000 รอบ โดยไม่มีการรั่วไหลหรือสูญเสียความแม่นยำ

4.4.4.2 การทดสอบอัดเพิ่มแรงดันจะเริ่มอัดจากศูนย์ถึงค่าแรงดันครึ่งหนึ่งของค่าแรงดันสูงสุดบนหน้าปัทม์ และต้องไม่ต่ำกว่า 620 กิโลปาสกาล (90 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และการอัดเพิ่มแรงดันแต่ละรอบต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 1 วินาที

4.4.5 การทนความชื้นและละอองน้ำ

เกจความดันต้องถูกทดสอบการถูกฉีดน้ำจากหัวฉีดน้ำ 3 ทิศทางที่ความดัน 35 กิโลปาสกาล (5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ณ หัวฉีดน้ำแต่ละจุดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยเกจวัดความดันไม่จำเป็นต้องต่อเข้ากับระบบท่อที่มีความดัน แต่ให้อยู่ในตำแหน่งตั้งขึ้น หลังจากทดสอบฉีดน้ำแล้วเกจวัดความดันจะถูกเปิดฝาท่อตัวเรือนออก เพื่อตรวจสอบดูว่าไม่มีร่องรอยของคราบน้ำเข้ามาภายในตัวเรือน และหลังจากนั้นจะทิ้งเวลาไว้อีก 120 ชั่วโมงเพื่อทำการทดสอบความแม่นยำตามข้อ 4.4.3 อีกครั้ง

4.4.6 การทดสอบความเสียหายจากแรงดัน

เกจวัดความดันต้องถูกทดสอบรับแรงดันที่อัดเข้าสู่ตัวเรือน ด้วยค่าความดันขนาดเป็น 4 เท่าของค่าแรงดันใช้งานของเกจวัดความดันนั้น เป็นเวลา 5 นาที โดยจะต้องไม่มีความเสียหาย การแตกร้าวใด ๆ ทั้งสิ้น และต่อจากนั้นจะต้องเพิ่มแรงดันอัดขึ้นไปเรื่อย ๆ จนเกจวัดความดันเริ่มเกิดความเสียหาย เพื่อบันทึกค่าแรงดันที่ทำให้เสียหายนั้น

4.4.7 การทดสอบความสั่นสะเทือน

4.4.7.1 เกจวัดความดันต้องถูกทดสอบการสั่นสะเทือน โดยติดตั้งเกจวัดความดันในแนวตั้งไว้บนโต๊ะสั่นสะเทือน หรือเครื่องมือสร้างแรงสั่นสะเทือน และอัดความดันเข้าสู่ตัวเรือนด้วยลมที่ความดันที่ระดับค่าครึ่งหนึ่งของค่าแรงดันสูงสุดที่เกจวัดได้ แต่จะต้องไม่เกิน 690 กิโลปาสกาล (100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.4.7.2 ทดสอบเกจวัดความดันโดยสร้างแรงสั่นสะเทือนที่มีขนาดระยะเวลาการแกว่งแนวราบจำนวน 5 ค่า ด้วยค่าความถี่ตามที่กำหนดในตารางที่ 1 เป็นเวลา 5 ชั่วโมงต่อแต่ละค่าระยะเวลาการแกว่ง รวมทั้งสิ้น 25 ชั่วโมง หลังจากนั้นตรวจสอบสภาพของเกจวัดความดันและการทำงานของเกจวัดความดันจะต้องไม่มีอาการติดขัดของเข็มชี้

ตารางที่ 1 การกำหนดสถานะและสถานการณ์ของการทดสอบความล้นสะท้อน

(ข้อ 4.4.7.2)

ค่าระยะการแกว่งในแนวราบ มิลลิเมตร	ความถี่ของรอบการแกว่ง เฮิรตซ์	ระยะเวลาการทดสอบ, ชั่วโมง
ค่าที่ 1 0.51	28	5
ค่าที่ 2 1.04	28	5
ค่าที่ 3 3.81	28	5
ค่าที่ 4 1.04	18 ถึง 37	5
ค่าที่ 5 1.78	18 ถึง 37	5

4.4.8 การทดสอบนึคน้ำเกลือ

- 4.4.8.1 เภจวัดความคั่นต้องถูกทดสอบนึคน้ำเกลือ โดยเภจวัดความคั่นจะถูกอุดปิดท่อทางเข้าด้วยฝ่าพลาสติกและจ้ดวางในแนวตั้งภายในตู้ทดสอบนึคน้ำเกลือ
- 4.4.8.2 ตู้ทดสอบจะนึคน้ำเกลือเข้มข้น ร้อยละ 5 ใส่เภจวัดความคั่นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 วัน หลังจากนั้นนำออกจากตู้ทดสอบมาทิ้งไว้ในห้องทดลองเป็นเวลา 2 วัน หลังจากนั้นจึงทำการตรวจสอบสภาพด้วยตาเปล่าในขณะที่ยังมีคราบเกลือเกาะอยู่และบันทึกสภาพที่สังเกตเห็นได้ จากนั้นนำมาล้างด้วยน้ำเปล่าและทำให้แห้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง สังเกตสภาพอีกครั้งจะต้องไม่มีสภาพที่แตกต่างจากที่ได้บันทึกไว้ครั้งแรก
- 4.4.8.3 เภจวัดความคั่นที่ทดสอบนึคน้ำเกลือเสร็จสิ้นแล้วจะต้องถูกทำการทดสอบความเม่นยำตามข้อ 4.4.3 อีกครั้งหนึ่ง

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 ผลติภันท์หรือยี่ห่อ
- 4.5.7 วันที่ที่ผลติภันท์มาถึงห้องปฏิบัติการ
- 4.5.8 รายงานผลการตรวจสอบเอกสารและผลการทดสอบอุปกรณ์

4.5.9 ข้อมูลจากการสังเกตด้านพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบ ระหว่างและหลังการทดสอบ
รายละเอียดในส่วนนี้รวมถึง รอยร้าว การเสียรูป

4.5.10 ระบุว่าผลการทดสอบนี้ให้รายละเอียดพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่
กำหนด

ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ

(ข้อ 4.5)

ชื่อห้องปฏิบัติการ		เลขที่เอกสาร
ที่ตั้ง:		
มยพ.	มาตรฐาน	
ข้อมูลตัวอย่างทดสอบ		เจ้าหน้าที่
ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อ :		ผู้บันทึกข้อมูลตัวอย่างทดสอบ
ลักษณะของวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ :		
วันที่ที่ผลิตภัณฑ์มาถึงห้องปฏิบัติการ :		ผู้ปฏิบัติการทดสอบ
ผู้สนับสนุนการทดสอบ :		
การทดสอบ		
ความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานการทดสอบ :		
วันที่ทดสอบ :		
ผลการทดสอบ		
หมายเหตุ : แสดงรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลการทดสอบ		

ลงนาม _____

(_____)

ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ (ต่อ)

(ข้อ 4.5)

ที่ตั้ง:	ชื่อห้องปฏิบัติการ	เลขที่เอกสาร
มยพ.	มาตรฐาน	
เอกสารประกอบการรายงานผลการทดสอบ		
หมายเหตุ อาจใช้เป็นเอกสารแนบ		

ลงนาม

(.....)

5. ภาคผนวก

5.1 เครื่องหมายและฉลาก

เกจวัดความดันจะต้องมีเครื่องหมายและรายละเอียดบนหน้าปัดอย่างน้อยดังนี้

5.1.1 ชื่อผู้ผลิต ชื่อทางการค้า เครื่องหมายการค้า หรือเครื่องหมายซึ่งบอกให้ทราบถึงผู้รับผิดชอบใน
เกจวัดความดัน

5.1.2 ชื่อรุ่นหรือเลขแสดงรุ่น

5.1.3 หน่วยของค่าแรงดัน

5.1.4 เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์การรับรองผลิตภัณฑ์

5.2 เอกสารอ้างอิง

5.2.1 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ฉบับปี พ.ศ. 2551

5.2.2 FM Class Number 2311, December 2004 Edition; Approval Standard for Vacuum and Pressure Gauges for Fire Protection Systems, by FM Approvals LLC., U.S.A.