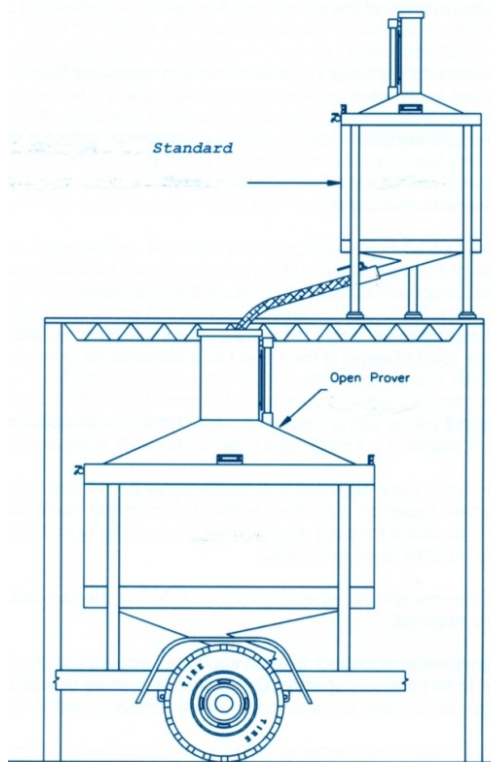


ถังตวงโลหะที่รับการสอบเทียบ

1. มีพิกัดกำลังไม่เกิน 5 เท่าของพิกัดกำลังถังตวงแบบมาตรา
2. มีส่วนปรับระดับถังตวงโลหะ และขาตั้งมั่นคง
3. ตรวจสอบสภาพถังตวงทางสายตาอยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งาน สะอาด ไม้รั่วซึม
4. ทดสอบด้วยน้ำสะอาด ไม่ใช่ น้ำคลอง หรือน้ำบาดาล
5. มี Name Plate ติดตั้งมั่นคงและข้อมูลครบตามกำหนด
6. มี Thermo Well จำนวนสอดคล้องกับพิกัดกำลังถังตวง
7. มีที่ซีล/รูร้อยลวดผูกตะกั่ว ป้องกันปรับหรือแก้ไขค่าที่มีผลต่อความเที่ยง
8. สอบเทียบอย่างน้อย 4 ครั้งติดต่อกันให้ค่า
Repeatability $\leq 0.02\%$
9. $MPE \leq \text{Tank Capacity}/2000$
10. $\text{Uncertainty} \leq MPE/3$
11. ระยะห่างระหว่างขีดชั้นหมายมาตรากับแผ่นขีดชั้นหมายมาตราดังตรงกับอัตราส่วนคอถังตวง
12. ระยะห่างระหว่างขีดชั้นหมายมาตรารเล็กสุดต้องไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร
13. ขีดชั้นหมายมาตรา ต้องอยู่ในรูป 1×10^k , 2×10^k หรือ 5×10^k ให้ k เป็นเลขจำนวนเต็ม
14. จัดให้มีตำแหน่งอ้างอิงประจำถัง เพื่อใช้เป็นจุดอ้างอิงสำหรับวัดระยะความสูงของขีดชั้นหมายมาตราพิกัดกำลังถังตวง



“Filling Method”

ถังตวงโลหะแบบมาตรา

1. ใบรายงานผลสอบเทียบมีข้อมูล
 - 1.1. ใบรายงานผลสอบเทียบไม่เกิน 1 ปี
 - 1.2. $\text{Maximum Permissible Error (MPE)} \leq \text{Tank Capacity} / 2000$
 - 1.3. $\text{Uncertainty} \leq MPE/3$
 - 1.4. $\text{Repeatability} \leq 0.02\%$
 - 1.5. หมายเลขซีลและซีลต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ถูกต้อง
 - 1.6. ตรงกับข้อมูลบน Name Plate ซึ่งติดตั้งมั่นคง
2. มีส่วนปรับระดับถังตวงโลหะแบบมาตรา และขาตั้งมั่นคง
3. ตรวจสอบสภาพถังตวงทางสายตาอยู่ในสภาพดี ไม้รั่วซึม
4. ในกรณีถังตวงโลหะชนิดคอมมีขีดชั้นหมายมาตราดังมี ส่วนแสดงค่าขีดชั้นหมายมาตราไม่น้อยกว่า $\pm 0.5\%$ ของพิกัดกำลังถังตวง
5. มีพิกัดกำลัง เท่ากับหรือน้อยกว่าพิกัดกำลังถังตวงที่รับการสอบเทียบ (โดยทั่วไปไม่ควรเกิน 1 ใน 3 เท่าของพิกัดกำลังถังตวงที่รับการสอบเทียบ)
6. มี Thermo Well จำนวนสอดคล้องกับพิกัดกำลังถังตวง

เครื่องวัดอุณหภูมิ	ไม้บรรทัด
<ol style="list-style-type: none"> ชนิด RTD (Resistance Temperature Detectors) อ่านละเอียดมากกว่าหรือเท่ากับ 0.1 °C ค่า Uncertainty ต่ำกว่าค่า d ช่วงใช้งานอยู่ในช่วง 30-90% ช่วงวัดได้ (measure range) จุดสอบเทียบที่อุณหภูมิใช้งาน เช่น 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 °C ใบรายงานผลสอบเทียบจากห้องปฏิบัติการได้รับ ISO 17025 ไม่เกิน 1 ปีนับถึงวันสอบเทียบ 	<ol style="list-style-type: none"> มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า Class I, OIML R-35 หรือ JIS B7516 Grade 1 หรือเทียบเท่า อ่านละเอียดมากกว่าหรือเท่ากับ 1 mm ค่า Uncertainty ต่ำกว่าค่า d ช่วงใช้งานอยู่ในช่วง 30-90% ช่วงวัดได้ (measure range) ใบรายงานผลสอบเทียบจากห้องปฏิบัติการได้รับ ISO 17025 ไม่เกิน 2 ปีนับถึงวันสอบเทียบ

เงื่อนไขเพิ่มเติม

- ตรวจสอบขีดขึ้นหมายมาตราให้ถูกต้องตามอัตราส่วนคอของถังตวงที่นำมาสอบเทียบ
- อุณหภูมิเฉลี่ยของเหลว (น้ำ) วัดได้ของถังตวงที่รับการสอบเทียบกับถังตวงแบบมาตราต้องต่างกันไม่เกิน 1.5 °C
- อุณหภูมิของเหลว (น้ำ) ต้องไม่ต่างกับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเกินกว่า 5 °C หากมีค่าอุณหภูมิต่างกันเกิน 5 °C ให้หยุดทำการสอบเทียบ
- ต้องมีน้ำหล่ออยู่ Thermo Well เพียงพอและตลอดเวลา
- ถังตวงโลหะชนิดคอมมีขีดขึ้นหมายมาตราต้องมีอัตราส่วนคอถังตวงคงที่ตลอดช่วงแสดงขีดขึ้นหมายมาตรา และคอถังตวงเป็นทรงกระบอกไม่มีวิศดูหรือสิ่งอื่นใดถูกติดตั้งบริเวณภายในคอถังตวงและก่อให้เกิดอัตราส่วนคอถังตวงเปลี่ยนหรือไม่คงที่ตลอดช่วงแสดงขีดขึ้นหมายมาตรา
- ในกรณีถังตวงโลหะที่รับการสอบเทียบเป็นชนิดคอมมีขีดขึ้นหมายมาตรา ถังตวงโลหะต้องมีส่วนแสดงค่าขีดขึ้นหมายมาตราไม่น้อยกว่า ±0.5% ของพิคตกำลังถังตวง
- ถังตวงโลหะแบบมาตราชนิดคอมมีขีดขึ้นหมายมาตรา ควรจัดสร้างคอของถังตวงแบบมาตราด้วยท่อชนิด Seamless เพื่อรักษาอัตราส่วนคอถังตวงโลหะให้คงที่ ซึ่งจะส่งผลต่อค่าขีดขึ้นหมายมาตราที่ปรากฏบนแผ่นแสดงขีดขึ้นหมายมาตราประจำถังตวงแบบมาตรา
- การสอบเทียบมีทั้งแบบ Filling Method (ถังตวงแบบมาตราอยู่เหนือถังตวงโลหะที่ต้องการสอบเทียบ) และแบบ Water Draw Method (ถังตวงโลหะที่ต้องการสอบเทียบอยู่เหนือถังตวงแบบมาตรา)
- จัดให้มีเครื่องตวงกระบอกแก้ว (CLASS “A” หรือ DIN “A”) แบบ EX หรือ TD (แบบจ่าย) หรือถังตวงโลหะแบบมาตรา เพื่อใช้ในการหาอัตราส่วนคอถังตวงที่สอบเทียบ
- จัดให้มีขวดบีบเติมน้ำกลั่น ใช้ในการหาอัตราส่วนคอถังตวงที่สอบเทียบ

ขั้นตอนการปฏิบัติการหาอัตราส่วนคองถังตวงโลหะ

เกณฑ์การเลือกพิกัดกำลังเครื่องตวงที่นำมาใช้หาอัตราส่วนคองถังตวงโลหะ

พิกัดกำลัง เครื่องตวง (ลิตร)	ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางคอง ถังโดยประมาณ (เซนติเมตร)	เครื่องตวงแนะนำที่นำมาใช้หาอัตราส่วนคอง		
		พิกัดกำลัง (มิลลิลิตร)	ค่าอ่านละเอียด (d) (มิลลิลิตร)	ชนิด (แบบจ่าย)
50	3-6	100	1	Cylinder
	7-9	250	2	Cylinder
100	10-11	500	5	Cylinder
200		500	5	Cylinder
500	12-16	1,000	10	Cylinder
1,000		1,000	10	Cylinder
2,000	20-27	5,000	5	Prover Tank
3,000	30-36	10,000	10	Prover Tank
5,000		10,000	10	Prover Tank

หมายเหตุ

1. ให้พิจารณาจากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางคองถังเป็นอันดับแรก
2. เครื่องตวงมีค่าอัตราส่วนคองมากกว่า 1 ลิตร/เซนติเมตร หรือ ใช้ขนาดคองถังมากกว่า 14 นิ้ว ไม่สามารถใช้ตารางนี้ได้
3. ในกรณีที่นอกเหนือจากในตาราง ให้พิจารณาเป็นรายกรณีไป โดยตั้งอยู่บนหลักการสัดส่วนปริมาตรคองถังตวงที่มีแผ่นขีดขึ้นหมายมาตราแสดงต่อพิกัดกำลังเครื่องตวงที่นำมาใช้หาอัตราส่วนคองมีค่าประมาณ 4 – 8 เท่า

ขั้นตอนการปฏิบัติงานหาอัตราส่วนคอง

1. เติมน้ำลงเครื่องตวงแบบมาตราจนถึงระดับที่สามารถมองเห็นระดับน้ำในหลอดแก้ว ถ้ามีวาล์วปรับปริมาตรคองถังตวงแบบมาตราต้องให้ระดับน้ำในคองถังอยู่เหนือวาล์วดังกล่าว
2. เลือกจุดอ้างอิงโดยต้องเป็นตำแหน่งมั่นคงถาวร ไม่สามารถปรับหรือขยับเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อใช้วัดความสูงระดับน้ำภายในหลอดแก้ววัดระดับเมื่อทำการหาอัตราส่วนคองถัง
3. วัดค่าความสูงจากจุดอ้างอิงถึงท้องน้ำภายในหลอดแก้ววัดระดับ พร้อมบันทึกเป็นค่าความสูงอ้างอิงเริ่มต้น
4. เลือกเครื่องตวงที่ใช้หาอัตราส่วนคองถัง ให้มีพิกัดกำลังสอดคล้องกับพิกัดกำลังเครื่องตวงแบบมาตรา ดังตาราง
5. เติมน้ำสะอาดลงในเครื่องตวงที่นำมาใช้หาอัตราส่วนคอง 1 ครั้งก่อนเพื่อทำ Wet Run จากนั้นเทน้ำทิ้งแล้วเติมน้ำสะอาดอีกรอบตามพิกัดกำลัง หากไม่ได้ปริมาตรตามพิกัดกำลังให้ปรับปริมาตรโดยใช้ขวดบีบเติมน้ำกลั่น ทั้งนี้ให้พิกัดกำลังของเครื่องตวงดังกล่าวมีค่าเท่ากับ V_c
6. เติมปริมาตรคงที่ V_c ลงในคองถังตวงแบบมาตราพร้อมวัดระยะความสูงที่เพิ่มขึ้นเทียบกับจุดอ้างอิง พร้อมบันทึกค่าความสูงที่วัดได้เป็นค่าความสูงใหม่ นำค่าความสูงใหม่ลบด้วยค่าความสูงอ้างอิงเริ่มต้น ให้บันทึกเป็นค่า L_1 และให้ถือว่าค่าความสูงใหม่ เป็นค่าความสูงอ้างอิงในรอบต่อไป
7. ให้ทำตามขั้นตอนที่ 5 ถึง 6 ประมาณ 4-6 ครั้ง โดยบันทึกค่าที่ได้เป็น L_2, L_3, \dots, L_n

การคำนวณผลอัตราส่วนคอเครื่องตวงแบบมาตรา			เกณฑ์การตัดสินการจัดทำแผ่นแสดงชั้นหมายเลขมาตรา (Scale Plate)		
ค่าอัตราส่วนคอ	$L_V = \frac{n \times V_e}{(L_1 + L_2 + \dots + L_n)}$	ลิตร/ชม.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ให้ปริมาตรคอถังตวงแบบมาตราทั้งหมดที่แผ่นแสดงชั้นหมายเลขมาตรา แสดง มีค่าเท่ากับ V_1 2. วัดระยะความยาวของการแสดงค่าปริมาตร V_1 บนแผ่นแสดงชั้นหมายเลขมาตราด้วยไม้บรรทัดตรง บันทึกค่าเป็น L_{V1} 3. นำระยะที่วัดได้ L_{V1} คูณด้วยอัตราส่วนคอ L_V จะได้ปริมาตร V_{cal1} 4. $V_1 - V_{cal1} \leq 0.5\%$ ของ V_1 ถือว่าผ่านเกณฑ์ 5. ให้ทำตามขั้นตอนที่ 1 ถึง 4 โดยสุ่มวัดระยะการแสดงค่าปริมาตรบนแผ่นแสดงชั้นหมายเลขมาตราอีก 2 ครั้ง ให้ผลผลิต $V_n - V_{caln} \leq 0.5\%$ ของ V_n ถือว่าผ่านเกณฑ์ 6. ผลการตรวจสอบจะต้องผ่านทั้ง 3 ครั้ง หากไม่ผ่านเกณฑ์ให้ดำเนินการแก้ไข 		
L_V	= ค่าอัตราส่วนคอ	ลิตร/ชม.			
n	= จำนวนครั้งที่เติม V_e				
V_e	= ปริมาตรน้ำคงที่ที่เติมลงไปในถังตวง	ลิตร			
L_n	= ค่าความสูงที่เพิ่มขึ้น	ชม.			

กลุ่มมาตรฐานเครื่องตวงและเครื่องวัด
 สำนักชั่งตวงวัด
 26 ม.ค. 61