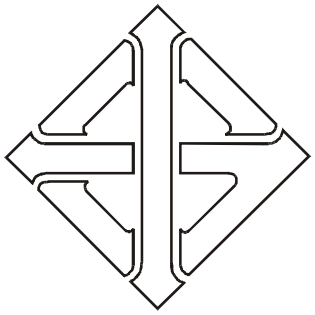


มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2312 – 2549

เตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียมเหลว

DOMESTIC GAS STOVES FOR USE WITH LIQUEFIED PETROLEUM GAS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 97.040.20

ISBN 978-974-292-315-0

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียมเหลว

มอก. 2312 – 2549

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 124 ตอนพิเศษ 40ง
วันที่ 3 เมษายน พุทธศักราช 2550

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 299
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเตาก๊าซสำหรับหุงต้ม

ประธานกรรมการ

นายสุกิจ นิตินัย	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

กรรมการ

รศ.สำเริง จักรใจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
นายปิยะรัตน์ ประมวลผล	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
นายพิศาล กาญจนวนิช	สมาคมโรงแรมไทย
นางสุมานิน รุ่งเรืองธรรม	สมาคมนิยมไทย
นายวรชัย สืบวงษ์นาท	บริษัท ลัคกี้เฟลม จำกัด
นายอมรรัตน์ ศิริวงศ์ ณ อยุธยา	บริษัท ซันโย ยูนิเวอร์แซล อีเล็คทริค จำกัด(มหาชน)
นายเอรอน แซ่โจว	บริษัท นิวไทยแฟคตอรี่ จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายเจษฎา ประเสริฐยิ่ง	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เนื่องจากมีการใช้เตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียมเหลวกันอย่างแพร่หลายและสามารถผลิตขึ้นใช้เองในประเทศ ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้และเพื่อการส่งเสริมอุตสาหกรรมในประเทศ จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียมเหลวขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

JIS S 2103-1991	Gas burning cooking appliances for domestic use
JIS S 2093-1991	Test methods of gas burning appliances for domestic use
BS 5258 : PART 2 : 1975	Specification for Safety of domestic gas appliances Part 2. Cooking appliances
EN 203-1:1993	Specification for catering equipment - Part 1: Safety requirements
มอก 450-2528	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว
มอก.789-2531	ภาชนะอะลูมิเนียม
มอก.805-2540	เครื่องปรับความดันก๊าซปิโตรเลียมเหลว : ความดันต่ำ

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3599 (พ.ศ. 2549)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียมเหลว

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียมเหลว มาตรฐานเลขที่ มอก. 2312-2549 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2549

โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียมเหลว

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะ เตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่มีปริมาณการใช้ก๊าซสูงสุดของแต่ละหัวเตาไม่เกิน 0.42 กิโลกรัมต่อชั่วโมงหรือ 5.78 กิโลวัตต์ และรวมทุกหัวเตาต้องไม่เกิน 1 กิโลกรัมต่อชั่วโมงหรือ 13.76 กิโลวัตต์ ประเภทหนึ่งหัวเตาหรือมากกว่า โดยไม่มีส่วนประกอบของ เตาปิ้ง ย่าง เตาอบ หรือเตาไฟฟ้า

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 เตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปิโตรเลียมเหลวซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เตาก๊าซ”หมายถึง เตาหุงต้มซึ่งใช้ในครัวเรือนโดยใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงมีส่วนประกอบทั่วไปดังแสดงในรูปที่ 1

2.2 ก๊าซ หมายถึง ก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมก๊าซปิโตรเลียมเหลว มาตรฐานเลขที่ 450-2528

2.3 หัวเตา(burner) หมายถึง ส่วนที่เป็นทางออกและเป็นที่เผาไหม้ของก๊าซ

2.4 ห้องผสมเชื้อเพลิง (mixing chamber) หมายถึง ห้องที่ก๊าซผสมกับอากาศก่อนเข้าสู่หัวเตา

2.5 ลิ้นควบคุมอากาศ (air shutter) หมายถึงอุปกรณ์ควบคุมปริมาณอากาศที่จะผสมกับก๊าซภายในห้องผสมเชื้อเพลิง

2.6 ลิ้นควบคุมก๊าซ (valve) หมายถึงอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของก๊าซ

2.7 ระบบจุดไฟ (ignition system) หมายถึงระบบสำหรับจุดเปลวไฟที่หัวเตา

2.7.1 ระบบหัวล่อไฟ หมายถึง ระบบที่มีท่อไฟต่อยื่นไปในบริเวณหัวเตา ระบบนี้จำเป็นต้องจุดเปลวไฟจากภายนอกก่อน เมื่อจุดแล้วจะเกิดเปลวไฟเล็ก ๆสำหรับจุดเปลวไฟที่หัวเตาอีกต่อหนึ่ง

2.7.2 ระบบจุดด้วยประกายไฟฟ้า หมายถึง ระบบที่ใช้ประกายไฟฟ้าในการจุดเปลวไฟที่หัวเตาโดยตรง หรือที่หัวล่อไฟ ระบบนี้ส่วนใหญ่จะติดตั้งมากับเตาก๊าซ

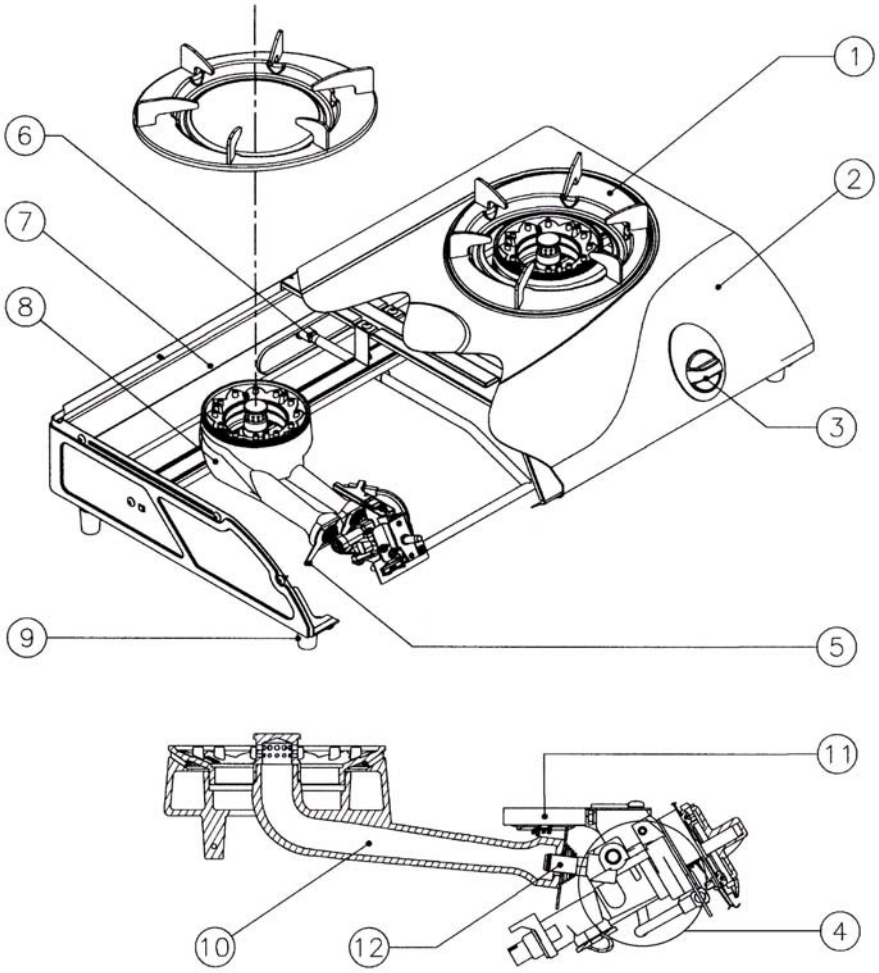
2.8 หัวฉีดหรือนมหนู (orifice) หมายถึงอุปกรณ์สำหรับฉีดก๊าซเข้าสู่ห้องผสมเชื้อเพลิง ปริมาณของก๊าซที่ผ่านจะขึ้นอยู่กับขนาดของหัวฉีดและความดันก๊าซที่ทางเข้า

2.9 ข้อต่อรับก๊าซ (inlet connection) หมายถึง ส่วนปลายของท่อนำก๊าซของเตาที่ใช้ต่อกับท่อส่งก๊าซจากภายนอกเข้าสู่เตา

2.10 เปลวไฟย้อนกลับ (flash back) หมายถึงเปลวไฟที่ย้อนกลับเข้าไปเผาไหม้ภายในห้องผสมเชื้อเพลิงหรือที่หัวฉีด

2.11 เปลวไฟลอยตัว (flame lifting) หมายถึงเปลวไฟที่เกิดจากการลุกไหม้ของก๊าซเกิดในระดับสูงกว่าปกติจากหัวเตา

2.12 ความดันเกจ หมายถึง ความดันที่วัดเป็นค่ามากกว่าความดันบรรยากาศ เมื่อรวมกับความดันบรรยากาศแล้วจะเป็นค่าความดันสัมบูรณ์ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ความดัน”



1. ขาตั้งภาชนะ	5. ลิ้นปรับอากาศ	9. ขาเตา
2. หน้าเตา	6. ข้อต่อรับก๊าซ	10. ห้องผสมเชื้อเพลิง
3. ลูกบิด	7. โครงเตาก๊าซ	11. ระบบจุดไฟ
4. ลิ้นควบคุมก๊าซ	8. หัวเตา	12. หัวฉีดหรือนมหนู

รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบทั่วไปของเตาก๊าซ

(ข้อ 2.1)

3. ประเภท

3.1 เตาก๊าซแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

3.1.1 ประเภทหัวเตาเดียว

3.1.2 ประเภท 2 หัวเตาขึ้นไป

4. ขนาดระบุ

เตาก๊าซแบ่งขนาดระบุตามปริมาณการใช้ก๊าซสูงสุดหรือค่ากำลังสูงสุดของแต่ละหัวเตา โดยปริมาณการใช้ก๊าซสูงสุดของแต่ละหัวเตาจะต้องไม่เกิน 0.42 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือ 5.78 กิโลวัตต์ และรวมทุกหัวเตาต้องไม่เกิน 1 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือ 13.76 กิโลวัตต์ ซึ่งปริมาณการใช้ก๊าซสูงสุดของแต่ละหัวเตาจะแตกต่างจากค่าที่ระบุได้ไม่เกินบวกลบร้อยละ 10

หมายเหตุ *1) การแสดงขนาดระบุให้แสดงด้วยทศนิยม 2 ตำแหน่ง*

2) ในกรณีที่มีหลายหัวเตา ให้ระบุขนาดแต่ละหัวเตา

3) ค่ากำลังสูงสุดหาได้จากการคำนวณค่าปริมาณความร้อนในตารางที่ 2 ของก๊าซโพรเพนผสมกับก๊าซบิวเทนในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 โดยมวล

5. ส่วนประกอบและการทำ

5.1 ส่วนประกอบของเตาก๊าซต้องทำจากวัสดุที่เหมาะสมมีความแข็งแรง โดยส่วนที่สัมผัสกับก๊าซ เช่น ลิ้นควบคุมก๊าซ ท่อส่งก๊าซ ต้องทำจากวัสดุที่ทนความร้อนสูง ทนความดัน และการกัดกร่อนของก๊าซ เช่น ทองแดง ทองเหลือง อะลูมิเนียม

5.2 ข้อต่อรับก๊าซต้องมีขนาดและรูปร่างตามมอก.805-2540 รูปที่ 3 โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน 0 ถึง + 0.5 มิลลิเมตร

5.3 เปลวไฟจากการเผาไหม้ต้องสัมผัสกับภาชนะโดยตรงยกเว้นเปลวไฟล่อไฟ

5.4 เตาก๊าซต้องทำความสะอาดได้ง่าย ยกเว้นส่วนที่เมื่อเกิดการเดือดล้นจากการต้มไปไม่ถึง

5.5 ขาตั้งภาชนะต้องสามารถวางภาชนะก้นแบนมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ก้น 120 มิลลิเมตร

5.6 เตาก๊าซต้องมีถาดรองรับน้ำล้นดังนี้

(1) ถาดรองรับน้ำล้นต้องสามารถรองรับน้ำไม่น้อยกว่าร้อยละ 3 ของปริมาณน้ำตามตารางที่ 3

(2) ถาดรองรับน้ำต้องทำด้วยโลหะซึ่งไม่หลอมเหลวที่อุณหภูมิต่ำกว่า 500 องศาเซลเซียส ทนการผุกร่อน หรือมีการทำผิวให้ทนต่อการผุกร่อนหรือใช้วัสดุอื่นที่มีสมบัติเท่ากับหรือดีกว่าโลหะดังกล่าว

5.7 ลูกบิดต้องแสดงสถานะของลิ้นควบคุมก๊าซซึ่งเปิดหรือปิดไว้อย่างชัดเจน

5.8 ลิ้นควบคุมก๊าซต้องกดลูกบิดก่อนจึงเปิดลิ้นควบคุมก๊าซได้

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

6.1.1 ความเรียบร้อยในการทำ

6.1.1.1 เตาก๊าซต้องสะอาดมีผิวเรียบปราศจากขอบคมที่อาจเป็นอันตรายได้เมื่อสัมผัสและไม่มีตำหนิ เช่น บิดเบี้ยว แตกร้าวหรือรูพรุนต่าง ๆ ที่สังเกตเห็นได้ เมื่อตรวจพินิจ

6.1.1.2 ขาตั้งภาชนะ ต้องรองรับภาชนะหุงต้มได้อย่างมั่นคงและไม่เสียรูป การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

6.1.2 ความเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนที่เป็นอโลหะ

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.2แล้ว ชิ้นส่วนที่เป็นอโลหะและจำเป็นต้องสัมผัสกับก๊าซ ต้องไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และมีมวลของก๊าซที่ดูดซับไว้ไม่เกินร้อยละ 10 หรือมีมวลที่หายไปไม่เกินร้อยละ 5

6.2 ความแข็งแรงของโครงสร้าง

6.2.1 สำหรับเตาก๊าซประเภท 1 หัวเตา เมื่อทดสอบตามข้อ 9.3.1 แล้วระยะจากพื้นผิวล่างของมวลทดสอบถึงขอบบนของหน้าเตาจะลดลงได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร

6.2.2 สำหรับเตาก๊าซประเภท 2 หัวเตาขึ้นไป เมื่อทดสอบตามข้อ 9.3.2 แล้วโครงสร้างของเตาจะแอ่นได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และต้องไม่เกิดการบิดหรืองออย่างถาวร

6.3 ระยะห่างระหว่างหัวเตา

ในกรณีของเตาก๊าซที่มี 2 หัวเตาขึ้นไป ศูนย์กลางของหัวเตาต้องห่างจากศูนย์กลางของหัวเตาข้างเคียงไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

6.4 การรั่วของก๊าซ

เมื่ออัดอากาศที่ความดัน 15 กิโลพาสคัล ฟองอากาศที่เกิดขึ้นจะมีได้ไม่เกิน 6 ฟองใน 1 นาที หรือ 85 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อชั่วโมง

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.5

6.5 ความต้านลม

เปลวไฟจากหัวเตา ต้องสามารถต้านลมที่มีความเร็ว 2 เมตรต่อวินาทีได้โดยไม่ดับ

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ข้อ 9.9

6.6 ความทนความร้อนของสารเคลือบผิว

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.6 แล้ว สีหรือสารที่เคลือบตกแต่งผิวส่วนที่ไม่สัมผัสกับเปลวไฟโดยตรงต้องทนอุณหภูมิสูงได้โดยไม่เสื่อมสภาพ เช่น เปลี่ยนสี หลุดล่อน แตกร้าว

6.7 ปริมาณการใช้ก๊าซสูงสุด

ปริมาณการใช้ก๊าซสูงสุดของแต่ละหัวเตา จะแตกต่างจากค่าที่ระบุได้ไม่เกินร้อยละ ± 10

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ข้อ 9.10

6.8 การเผาไหม้

6.8.1 เปลวไฟจากการเผาไหม้ต้องสม่ำเสมอไม่มีเขม่า
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.11.3.1

6.8.2 เปลวไฟจากการเผาไหม้ยอมให้เกิดเสียงดังต่อเนื่องไม่เกิน 60 เดซิเบล A
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.12

6.8.3 ต้องไม่เกิดเปลวไฟลอยตัวและเปลวไฟย้อนกลับ
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.11.3.2

6.8.4 คาร์บอนมอนอกไซด์จากการเผาไหม้
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.11.3.3 แล้ว ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในก๊าซจากการเผาไหม้ซึ่งแห้งและไม่มีออกซิเจนส่วนเกินต้องไม่เกินค่าดังต่อไปนี้

6.8.4.1 สำหรับเตาก๊าซประเภทหัวเตาเดียว

(1) ร้อยละ 0.1 เมื่อทดสอบโดยใช้ความดัน (2.74 ± 0.01) กิโลพาสคัล และเปิดลิ้นควบคุมสูงสุด

(2) ร้อยละ 0.2 เมื่อทดสอบโดยใช้ความดัน (3.01 ± 0.01) กิโลพาสคัล และเปิดลิ้นควบคุมสูงสุด

6.8.4.2 สำหรับเตาก๊าซประเภท 2 หัวเตาขึ้นไป

(1) ร้อยละ 0.1 เมื่อทดสอบทีละหัวเตาโดยใช้ความดัน (2.74 ± 0.01) กิโลพาสคัล และเปิดลิ้นควบคุมสูงสุด

(2) ร้อยละ 0.2 เมื่อทดสอบทีละหัวเตาโดยใช้ความดัน (3.01 ± 0.01) กิโลพาสคัล และเปิดลิ้นควบคุมสูงสุด

(3) ร้อยละ 0.2 เมื่อทดสอบทุกหัวเตาพร้อมกันโดยใช้ความดัน (3.01 ± 0.01) กิโลพาสคัล และเปิดลิ้นควบคุมสูงสุด

6.9 อุณหภูมิที่ส่วนต่าง ๆของเตาก๊าซ
ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อุณหภูมิสูงสุดที่ส่วนต่างๆของเตาก๊าซ

(ข้อ 6.9)

ชิ้นส่วน	อุณหภูมิ °C
ส่วนที่จะถูกสัมผัสในช่วงสั้นๆ เช่น ลูกบิดที่จับยก ต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน ค่าที่กำหนดดังนี้	
โลหะ	35
กระเบื้องเคลือบ	45
พลาสติก ยาง ไม้	60
ส่วนของเตาก๊าซที่อาจถูกสัมผัสโดยบังเอิญ เช่น พื้นที่ด้านหน้าของเตาก๊าซต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน ค่าที่กำหนดดังนี้	
โลหะ	80
แผ่นเหล็กกล้าเคลือบกระเบื้อง (vitreous enamel) หรือ วัสดุที่คล้ายคลึง	95
พลาสติก ยาง ไม้	100
ชิ้นส่วนด้านหลังของเตาที่อาจสัมผัสกับท่ออ่อนที่ใช้ส่งก๊าซ	60

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.7

6.10 การจุดไฟ

6.10.1 การจุดไฟ (เฉพาะระบบจุดด้วยประกายไฟฟ้า)

(1) ในการจุดไฟ 10 ครั้ง จะต้องเกิดเปลวไฟที่หัวเตาไม่น้อยกว่า 8 ครั้ง และการจุดไม่ติดจะต้องไม่ต่อเนื่องกัน และต้องไม่มีการระเบิด

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.8.1.2(1)

(2) เมื่อจุดไฟจนครบ 6 000 ครั้ง ตามข้อ 9.8.1.2(2) ต้องเป็นไปตามข้อ 6.10.1(1)

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.8.1.2(2)

6.10.2 ระยะเวลาที่หัวเตาติดไฟ

ระยะเวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มจุดจนเปลวไฟติดครบทุกรูรอบหัวเตาโดยเฉลี่ยต้องไม่เกิน 4 วินาที

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.8.2

6.11 ประสิทธิภาพเชิงความร้อน

เตาก๊าซแต่ละหัวเตาต้องมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 40

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.13

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่เตาก๊าซทุกหน่วยอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร

(1) ประเภท ขนาดระบุและแบบรุ่น

(2) ความดันก๊าซที่ทางเข้า

(3) รหัสรุ่นที่ทำและวันเดือนปีที่ทำ

(4) ตำแหน่งเปิดปิดของลูกบิดลิ้นควบคุมก๊าซ

(5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(6) ประเทศที่ทำ

7.2 เตาก๊าซทุกหน่วยต้องมีคู่มือซึ่งอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) การประกอบและติดตั้งเช่นวิธีการประกอบเตาก๊าซกับท่อส่งก๊าซ ระยะห่างระหว่างเตาก๊าซกับฝาผนังหรือชั้นวางของเหนือเตา

(2) วิธีใช้และการบำรุงรักษา เช่น วิธีการเปิดปิดที่ถูกต้อง วิธีจุดไฟ การทำความสะอาด

(3) คำแนะนำเพื่อความปลอดภัยอื่น ๆ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินตามภาคผนวก ก. (ให้ไว้เป็นเพียงข้อแนะนำ)

9. การทดสอบ

9.1 ขาตั้งภาชนะ

วางมวล 10 กิโลกรัมที่ศูนย์กลางของขาตั้งภาชนะเป็นเวลา 5 นาที แล้วตรวจสอบการเสียรูป การแตกหักและการบิดเบี้ยว

9.2 ความเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนที่เป็นอโลหะ

9.2.1 วิธีทดสอบ

ชั่งชิ้นทดสอบ (m_0) แล้วนำไปแช่ในก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่บรรจุในภาชนะเหล็กที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำออกมาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที แล้วชั่ง (m_1) ปล่อยไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วชั่งอีกครั้งหนึ่ง (m_2)

9.2.2 คำนวณมวลที่เปลี่ยนแปลงไปจากสูตร

มวลของก๊าซทดสอบที่ชิ้นทดสอบดูดซับไว้ ร้อยละ = $\frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m_o}$

มวลของชิ้นทดสอบที่หายไปร้อยละ = $\frac{(m_o - m_2) \times 100}{m_o}$

เมื่อ m_o คือ มวลชิ้นทดสอบ เป็นกรัม

m_1 คือ มวลชิ้นทดสอบหลังจากปล่อยไว้ที่อุณหภูมิห้อง 5 นาที เป็นกรัม

m_2 คือ มวลชิ้นทดสอบหลังจากปล่อยไว้ที่อุณหภูมิห้องอีก 24 ชั่วโมง เป็นกรัม

9.2.3 นำชิ้นทดสอบมาตรวจพินิจลักษณะของผิวชิ้นทดสอบ

9.3 ความแข็งแรงของโครงสร้าง

9.3.1 ประเภทหัวเตาเดียว วางมวลทดสอบรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร มวล 10 กิโลกรัม บนขาตั้งภาชนะ แล้ววัดระยะจากขอบล่างของมวลทดสอบถึงขอบบนของหน้าเตาที่ลดลง

9.3.2 ประเภท 2 หัวเตาขึ้นไป วางมวล 10 กิโลกรัม บนขาตั้งภาชนะแต่ละหัวเตาเป็นเวลา 5 นาที และตรวจสอบดูการแอ่นตัวของพื้นผิวด้านบนที่จุดกึ่งกลางที่เกิดขึ้น

9.4 ระยะห่างระหว่างหัวเตา

ให้ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

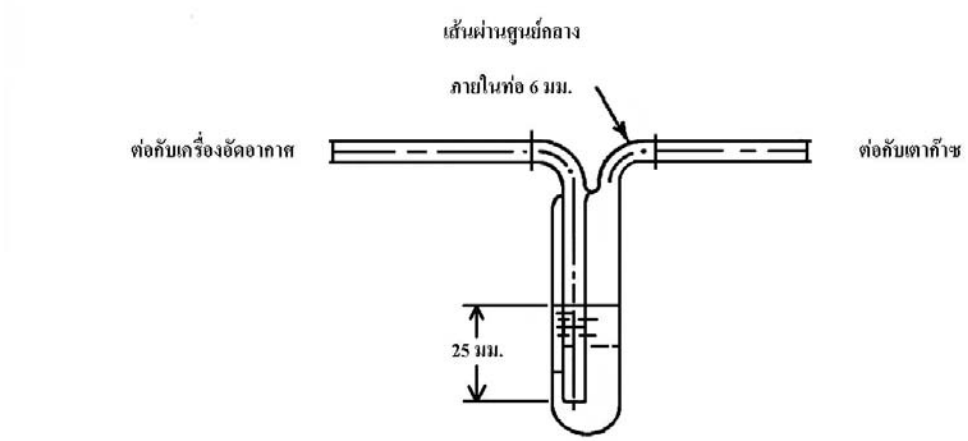
9.5 การรั่วของก๊าซ

9.5.1 เครื่องมือ

9.5.1.1 อุปกรณ์วัดการรั่วไหลของก๊าซ (bubble leak indicator) ทำด้วยแก้วใสหรือพลาสติกใสดังแสดงในรูปที่ 2

9.5.1.2 เครื่องอัดอากาศซึ่งควบคุมความดันที่ 15 กิโลพาสคัล

9.5.1.3 นาฬิกาจับเวลา



รูปที่ 2 อุปกรณ์วัดการรั่วไหลของก๊าซ

(ข้อ9.5.1.1)

9.5.2 วิธีทดสอบ

9.5.2.1 ต่ออุปกรณ์วัดการรั่วของก๊าซเข้ากับเตาก๊าซและเครื่องอัดอากาศโดยใช้ท่อนำก๊าซขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (9.5 ± 0.3) มิลลิเมตร แล้วอัดอากาศที่ความดัน (15 ± 0.1) กิโลพาสคัล ผ่านอุปกรณ์ วัดการรั่วของก๊าซประมาณ 1 นาที แล้วเปิดลิ้นควบคุมก๊าซประมาณ 1 นาที แล้วจึงปิดลิ้นควบคุมก๊าซ ปล่อยไว้ 2 นาที หลังจากนั้นจึงเริ่มนับฟองอากาศที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา 1 นาที แล้วบันทึกผล

9.5.2.2 เปิดปิดลิ้นควบคุมก๊าซ 6 000 ครั้ง

9.5.2.3 ทดสอบซ้ำข้อ 9.5.2.1

9.5.2.4 ทดสอบช่องทางก๊าซในเตาทีละช่องทางโดยการอุดนมหนูทีละช่อง และเปิดลิ้นควบคุมก๊าซ จ่ายก๊าซไปที่นมหนูที่ได้อุดไว้ และนับฟองอากาศในช่วงเวลา 1 นาที แล้วบันทึกผลการทดสอบแล้วเอาจุกที่อุดไว้ออก

9.5.2.5 ทดสอบซ้ำข้อ 9.5.2.4 จนครบทุกช่องทางก๊าซออก

9.6 ความทนความร้อนของสารเคลือบผิว

9.6.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดแผ่นโลหะที่พื้นผิวด้านบนของเตาก๊าซตัวอย่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 150 มิลลิเมตร × 200 มิลลิเมตร หรืออย่างน้อยให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร และมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 30000 ตารางมิลลิเมตร หรืออาจเตรียมชิ้นทดสอบโดยการเคลือบผิวแผ่นโลหะด้วยกรรมวิธีเดียวกับการทำเตาก๊าซโดยให้เตรียมชิ้นทดสอบ 6 ชิ้น เพื่อทดสอบ 5 ชิ้น โดยอีก 1 ชิ้น ใช้สำหรับเปรียบเทียบ

9.6.2 วิธีทดสอบ

ให้อบชิ้นทดสอบจนมีอุณหภูมิ (200 ± 5) องศาเซลเซียส ภายในเวลา 10 นาที แล้วนำชิ้นทดสอบออกมาจุ่มในน้ำไหลที่อุณหภูมิ (27 ± 2) องศาเซลเซียส ภายในเวลาไม่เกิน 5 วินาที ยกชิ้นทดสอบออกเช็ดให้แห้ง แล้วตรวจดูการเปลี่ยนแปลงของผิวโดยเปรียบเทียบกับผิวเตาก๊าซเดิม หรือชิ้นทดสอบสำหรับเปรียบเทียบแล้วแต่กรณี ให้ทดสอบจนครบ 5 ชิ้น และตรวจดูการเปลี่ยนแปลงของผิวชิ้นทดสอบในแต่ละครั้ง

9.7 อุณหภูมิที่ส่วนต่าง ๆของเตาก๊าซ

9.7.1 ภาวะทดสอบ

9.7.1.1 เตาก๊าซ

ให้ปรับแต่งเตาก๊าซตามสภาวะที่ได้ออกแบบไว้ (ตามคำแนะนำในคู่มือ) และตลอดการทดสอบต้องไม่เปลี่ยนแปลงสภาวะที่ได้ปรับตั้งไว้ เว้นแต่จะได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ก่อนการทดสอบต้องจุดเตาก๊าซโดยเปิดลิ้นควบคุมก๊าซที่ตำแหน่งเปลวไฟสูงสุดเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที เพื่อขจัดสิ่งที่เคลือบหรือตกแต่งไว้เป็นการชั่วคราว ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการทดสอบ จากนั้นตั้งไว้ให้เย็นลงจนมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วจึงนำไปทดสอบ

9.7.1.2 ห้องทดสอบ

ห้องที่ใช้ทดสอบต้องมีอากาศถ่ายเทพอสมควรโดยไม่มีลมโกรกมีอุณหภูมิระหว่าง 23 องศาเซลเซียส ถึง 27 องศาเซลเซียส

9.7.1.3 ก๊าซที่ใช้ทดสอบ

ให้ใช้ก๊าซที่มีส่วนผสมของโพรเพนร้อยละ 50 โดยมวล และบิวเทนร้อยละ 50 โดยมวล ตาม มอก.450 การส่งก๊าซเข้าเตาก๊าซต้องผ่านอุปกรณ์ควบคุมความดันและมีมาตรความดัน แล้วปรับความดันที่ทางเข้าเตาเป็น (2.74 ± 0.01) กิโลพาสคัล ซึ่งจะให้ปริมาณความร้อน 49573 กิโลจูลต่อกิโลกรัม กรณีที่มีส่วนผสมต่างจากนี้ ให้ปรับสภาวะด้วยวิธีคำนวนโดยใช้ตัวเลขที่กำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมบัติของก๊าซที่ใช้ทดสอบ

(ข้อ 9.7.1.3)

ก๊าซ	ค่าความร้อน kJ/kg	ความหนาแน่น kg/m^3	หมายเหตุ
โพรเพน	50 002	1.984	วัดที่ความดัน 101.3 k Pa อุณหภูมิ 25 ^{o}C
บิวเทน	49 144	2.606	

9.7.2 เครื่องมือ

9.7.2.1 เครื่องวัดอุณหภูมิแบบสัมผัสอ่านค่าได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

9.7.2.2 อุปกรณ์ควบคุมความดัน

9.7.2.3 หม้ออะลูมิเนียมแบบหม้อแขกตามมอก.789 โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 3

9.7.2.4 แผ่นไม้อัดหรือไม้อื่น ๆ หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

9.7.3 วิธีทดสอบ

9.7.3.1 ตั้งเตาก๊าซที่ใช้ทดสอบบนแผ่นไม้ เติมน้ำในหม้ออะลูมิเนียมตามตารางที่ 3 ปิดฝาและตั้งบนหัวเตาแต่ละหัว จุดไฟและเปิดลิ้นควบคุมก๊าซที่ตำแหน่งเปลวไฟสูงสุด ปรับอุปกรณ์ควบคุมความดันที่ (2.74 ± 0.01) กิโลพาสคัล แล้วปล่อยไว้ 2 ชั่วโมง จากนั้นใช้เครื่องวัดอุณหภูมิแบบสัมผัสอ่านค่าอุณหภูมิที่ส่วนต่าง ๆของเตาก๊าซ

ตารางที่ 3 ขนาดหม้ออะลูมิเนียมและมวลน้ำ

(ข้อ 5.6(1) ข้อ 9.7.2.3 ข้อ 9.8.2.2 ข้อ 9.9.3 ข้อ 9.10.2.4 ข้อ 9.10.3 ข้อ 9.11.2.1.1 ข้อ 9.11.2.2.1 ข้อ 9.11.2.2.3 และข้อ 9.13.3)

ขนาดระบุของเตาก๊าซ (kg/h)	ขนาดภายในของหม้อ (mm)	มวลน้ำ (kg)
ไม่เกิน 0.090	140	0.65
มากกว่า 0.090 ถึง 0.115	160	1.0
มากกว่า 0.115 ถึง 0.145	180	1.4
มากกว่า 0.145 ถึง 0.175	200	2.0
มากกว่า 0.175 ถึง 0.210	220	2.7
มากกว่า 0.210 ถึง 0.250	240	3.5
มากกว่า 0.250 ถึง 0.300	260	4.4
มากกว่า 0.300 ถึง 0.375	280	5.6
มากกว่า 0.375	300	6.9

หมายเหตุ *น้ำที่ใช้ในการทดสอบให้ใช้น้ำกลั่น*

9.8 การจุดไฟ

9.8.1 การจุดไฟ (เฉพาะระบบจุดด้วยประกายไฟฟ้า)

9.8.1.1 ภาวะทดสอบ

ให้เป็นไปตามข้อ 9.7.1

9.8.1.2 วิธีทดสอบ

(1) ปรับอุปกรณ์ควบคุมความดันให้ความดันก๊าซที่ทางเข้าเตาเป็น (2.74 ± 0.01) กิโลพาสคัล จุดไฟเตาก๊าซตามวิธีที่ผู้ทำระบุไว้ในคู่มือ โดยจุดไฟ 10 ครั้งหลังจากจุดไฟแต่ละครั้งไม่ว่าจะมีเปลวไฟติดที่หัวเตาหรือไม่ให้ปิดลิ้นควบคุมก๊าซก่อนแล้วจึงจุดไฟใหม่จนครบ 10 ครั้ง โดยความเร็วที่ใช้ในการจุดแต่ละครั้งประมาณ 0.5 วินาที ถึง 1 วินาที แล้วรายงานจำนวนครั้งที่หัวเตาแต่ละหัวติดไฟ พร้อมตรวจสอบการระเบิด

(2) หลังจากนั้นปิดลิ้นถังก๊าซแล้วทดสอบต่อไปจนครบ 6 000 ครั้ง แล้วให้เปิดลิ้นถังก๊าซแล้วจึงทดสอบตามข้อ 9.8.1.2(1) อีกครั้งหนึ่ง

หมายเหตุ *ระบบจุดด้วยประกายไฟฟ้าที่มีประกายไฟฟ้าเกิดอย่างต่อเนื่องกำหนดให้ระยะเวลาที่เกิดประกายไฟฟ้า 1 วินาทีถือเป็นการจุด 1 ครั้ง*

9.8.2 ระยะเวลาที่หัวเตาติดไฟ

9.8.2.1 ภาวะทดสอบ

ให้เป็นไปตามข้อ 9.7.1

9.8.2.2 เครื่องมือ

(1) หม้ออะลูมิเนียม ขนาดตามตารางที่ 3

(2) นาฬิกาจับเวลา

9.8.2.3 วิธีทดสอบ

(1) ปรับอุปกรณ์ควบคุมความดันให้ความดันก๊าซที่ทางเข้าเตาเป็น (2.74 ± 0.01) กิโลพาสคัล เติมน้ำลงในหม้ออะลูมิเนียมประมาณ 1 ลูกบาศก์เดซิเมตร ทำการจุดไฟและจับเวลาโดยสำหรับระบบจุดด้วยประกายไฟฟ้าให้เริ่มจับเวลาตั้งแต่ประกายไฟฟ้าหรือเปลวไฟจากหัวล่อไฟทำให้เกิดเปลวไฟที่รูออกของก๊าซที่หัวเตาจนไฟติดครบทุกรูรอบหัวเตา

(2) ให้ทดสอบตามข้อ 9.8.2.3(1) จนครบ 5 ครั้ง แล้วรายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย

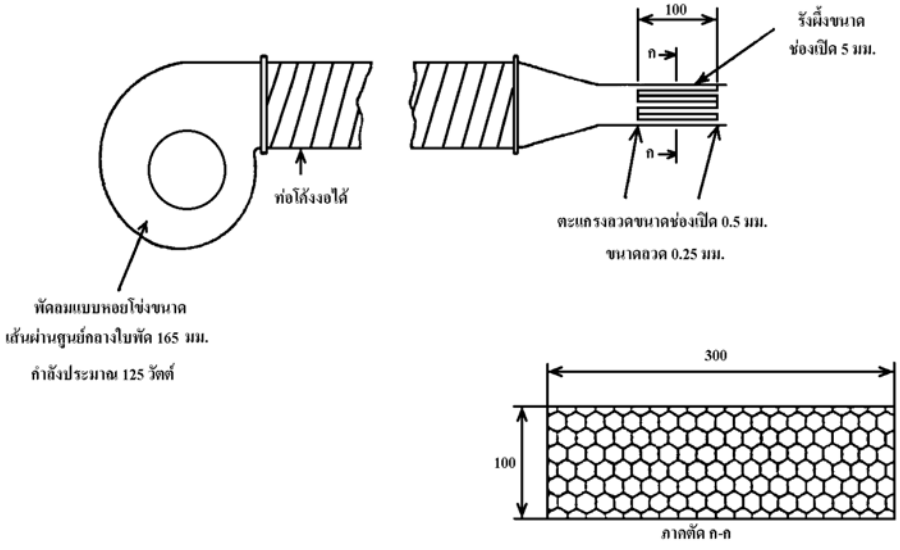
9.9 การทดสอบความต้านลม

9.9.1 ภาวะทดสอบให้เป็นไปตามข้อ 9.7.1

9.9.2 เครื่องมือ

9.9.2.1 มาตรความเร็วลม

9.9.2.2 อุปกรณ์ปรับความเร็วลม ซึ่งสามารถปรับความเร็วลมได้สม่ำเสมอ 2 เมตรต่อวินาทีดังตัวอย่างในรูปที่ 3

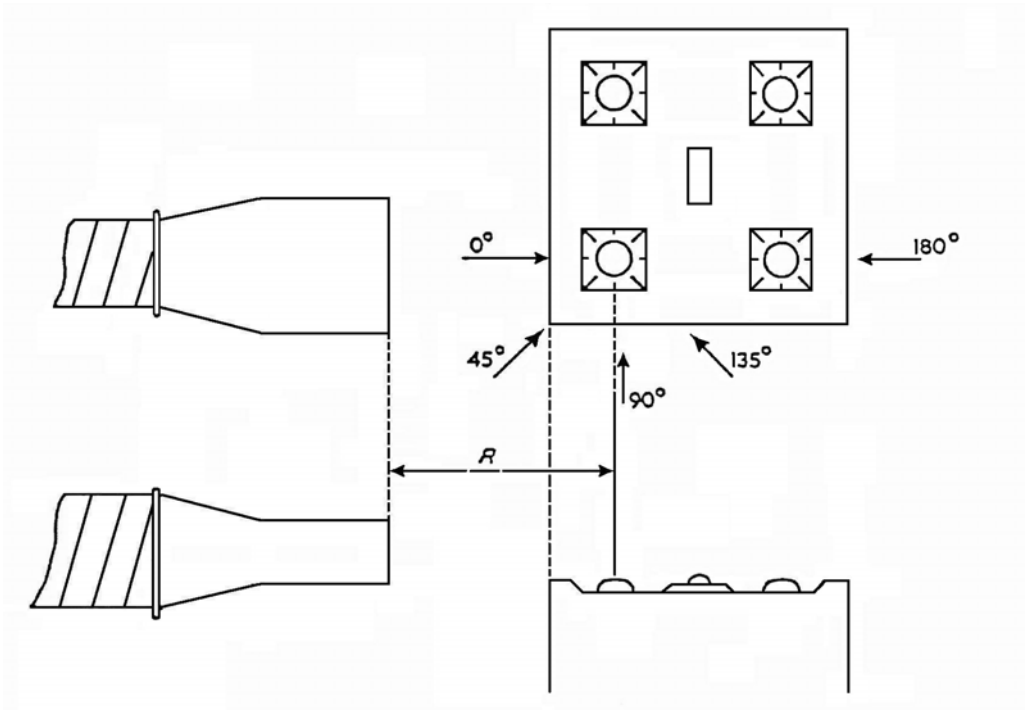


รูปที่ 3 อุปกรณ์ปรับความเร็วลม

(ข้อ9.9.2.2)

9.9.3 วิธีทดสอบ

ปรับอุปกรณ์ควบคุมความดันให้ความดันก๊าซที่ทางเข้าเตาเป็น (2.74 ± 0.01) กิโลพาสคัล ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็วลมให้อยู่ในระดับเดียวกับหัวเตาก๊าซที่ใช้ทดสอบดังแสดงในรูปที่ 4 ปรับความเร็วของลมที่ออกจากอุปกรณ์ปรับความเร็วลมให้มีความเร็ว 2 เมตรต่อวินาที ณ จุดกึ่งกลางของหัวเตาก๊าซ จากนั้นบังลมไว้แล้วจุดไฟให้เกิดเปลวไฟที่หัวเตาโดยเปิดลิ้นควบคุมก๊าซที่ตำแหน่งเปลวไฟสูงสุด วางหม้อใส่น้ำตามตารางที่ 3 ไว้บนเตาก๊าซ เปิดที่บังลมออกปล่อยไว้ 10 วินาที แล้วบังลมใหม่ 10 วินาที ทำซ้ำอีก 2 ครั้ง จากนั้นให้ทดสอบที่ตำแหน่งต่าง ๆ รอบหัวเตาในระนาบเดียวกัน โดยให้ตำแหน่งของอุปกรณ์ปรับความเร็วลมทำมุม 0 องศา 45 องศา 90 องศา 135 องศา และ 180 องศา กับตำแหน่งเดิม (ดูรูปที่ 4 ประกอบ) ทำการทดสอบอีกครั้งโดยเปิดลิ้นควบคุมก๊าซที่ตำแหน่งเปลวไฟปานกลาง (ร้อยละ 50)



รูปที่ 4 ตำแหน่งและทิศทางการตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็วลม

(ข้อ 9.9.3)

9.10 ปริมาณการใช้ก๊าซสูงสุด

9.10.1 ภาวะทดสอบ

ให้เป็นไปตามข้อ 9.7.1

9.10.2 เครื่องมือ

9.10.2.1 มาตรปริมาณก๊าซ

9.10.2.2 มาตรความดันก๊าซ

9.10.2.3 อุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ

9.10.2.4 หม้ออะลูมิเนียมมีรายละเอียดตามตารางที่ 3

9.10.3 วิธีทดสอบ

ต่อเตาก๊าซเข้ากับมาตรปริมาณก๊าซและมาตรความดันของก๊าซและอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซและวางหม้ออะลูมิเนียมใส่น้ำขนาดตามที่กำหนดในตารางที่ 3 บนเตาก๊าซจุดเตาต้มน้ำโดยเปิดไฟสูงสุดเป็นเวลา 15 นาทีแล้วบันทึกค่าต่าง ๆไว้ทำการคำนวนต่อไป

9.10.4 การคำนวน

$$\text{ปริมาณการใช้ก๊าซสูงสุด} = \frac{VK}{t}$$

เมื่อ V คือ ปริมาณของก๊าซที่ใช้ไปทั้งหมด เป็นลูกบาศก์เมตร

t คือ เวลาที่ใช้ในการต้มน้ำ เป็นชั่วโมง

K คือ ความหนาแน่นของก๊าซ เป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

โดยปริมาณการใช้ก๊าซสูงสุดมีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อชั่วโมง

9.11 การทดสอบการเผาไหม้

9.11.1 ภาวะทดสอบ

9.11.1.1 ความสมบูรณ์ของการเผาไหม้ การเกิดเปลวไฟลอยตัวและเปลวไฟย้อนกลับ ให้เป็นไปตามข้อ 9.7.1

9.11.1.2 คาร์บอนมอนอกไซด์จากการเผาไหม้

ให้เป็นไปตามข้อ 9.7.1 โดยก๊าซที่ใช้ทดสอบให้ใช้ก๊าซโพรเพน มีปริมาณโพรเพนต่ำสุดร้อยละ 95 และก๊าซบิวเทน มีปริมาณบิวเทนต่ำสุดร้อยละ 95 โดยก๊าซทั้ง 2 ชนิดมีปริมาณของไฮโดรเจนคาร์บอนมอนอกไซด์รวมกับออกซิเจนไม่เกินร้อยละ 1 และไนโตรเจนรวมกับปริมาณสารประกอบคาร์บอนอื่น ๆไม่เกินร้อยละ 2

9.11.2 เครื่องมือ

9.11.2.1 ความสมบูรณ์ของการเผาไหม้ การเกิดเปลวไฟลอยตัวและเปลวไฟย้อนกลับ

9.11.2.1.1 หม้ออะลูมิเนียมขนาดตามที่กำหนดในตารางที่ 3

9.11.2.1.2 อุปกรณ์ควบคุมความดันและมาตรความดันก๊าซ

9.11.2.2 คาร์บอนมอนอกไซด์จากการเผาไหม้

9.11.2.2.1 หม้ออะลูมิเนียมขนาดตามที่กำหนดในตารางที่ 3

9.11.2.2.2 แผ่นเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 250 มิลลิเมตร ใช้สำหรับวางบนขาตั้งภาชนะ สำหรับเตาก๊าซขนาดระบุเกิน 0.8 เพื่อรองรับก้นหม้อในกรณีที่หม้อมีขนาดเล็กกว่าขาตั้งภาชนะ

9.11.2.2.3 อุปกรณ์ดักก๊าซทำด้วยโลหะ เช่น อะลูมิเนียม เหล็ก มีลักษณะและขนาดดังรูปที่ 5 หรือรูปที่ 6 และสามารถวางครอบลงบนหม้ออะลูมิเนียมตามข้อ 9.11.2.2.1 ได้พอดี

9.11.2.2.4 เครื่องวัดปริมาณก๊าซ ต้อง สามารถวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ได้ในช่วง 50 ถึง 1 000 ส่วนในล้านส่วน มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 20 ส่วนในล้านส่วน และสามารถ วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงร้อยละ 5

9.11.3 วิธีทดสอบ

9.11.3.1 ความสมบูรณ์ของการเผาไหม้

เติมน้ำลงในหม้ออะลูมิเนียมประมาณ 3 ใน 4 ส่วนของปริมาตรวางหม้อบนเตาก๊าซตัวอย่าง แล้วจุดไฟโดยเปิดลิ้นควบคุมก๊าซที่ตำแหน่งเปลวไฟสูงสุด ปรับอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซที่ (2.74 ± 0.01) กิโลพาสคัล แล้วปล่อยทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง ตรวจพินิจดูสีของเปลวไฟ และตรวจดูเขม่าที่ก้นหม้อแล้วบันทึกไว้ จากนั้นนำหม้ออะลูมิเนียมมาทำความสะอาด แล้วทดสอบเช่นเดิมโดยปรับอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซที่ (2.19 ± 0.01) กิโลพาสคัล และ (1.64 ± 0.01) กิโลพาสคัล ตามลำดับ

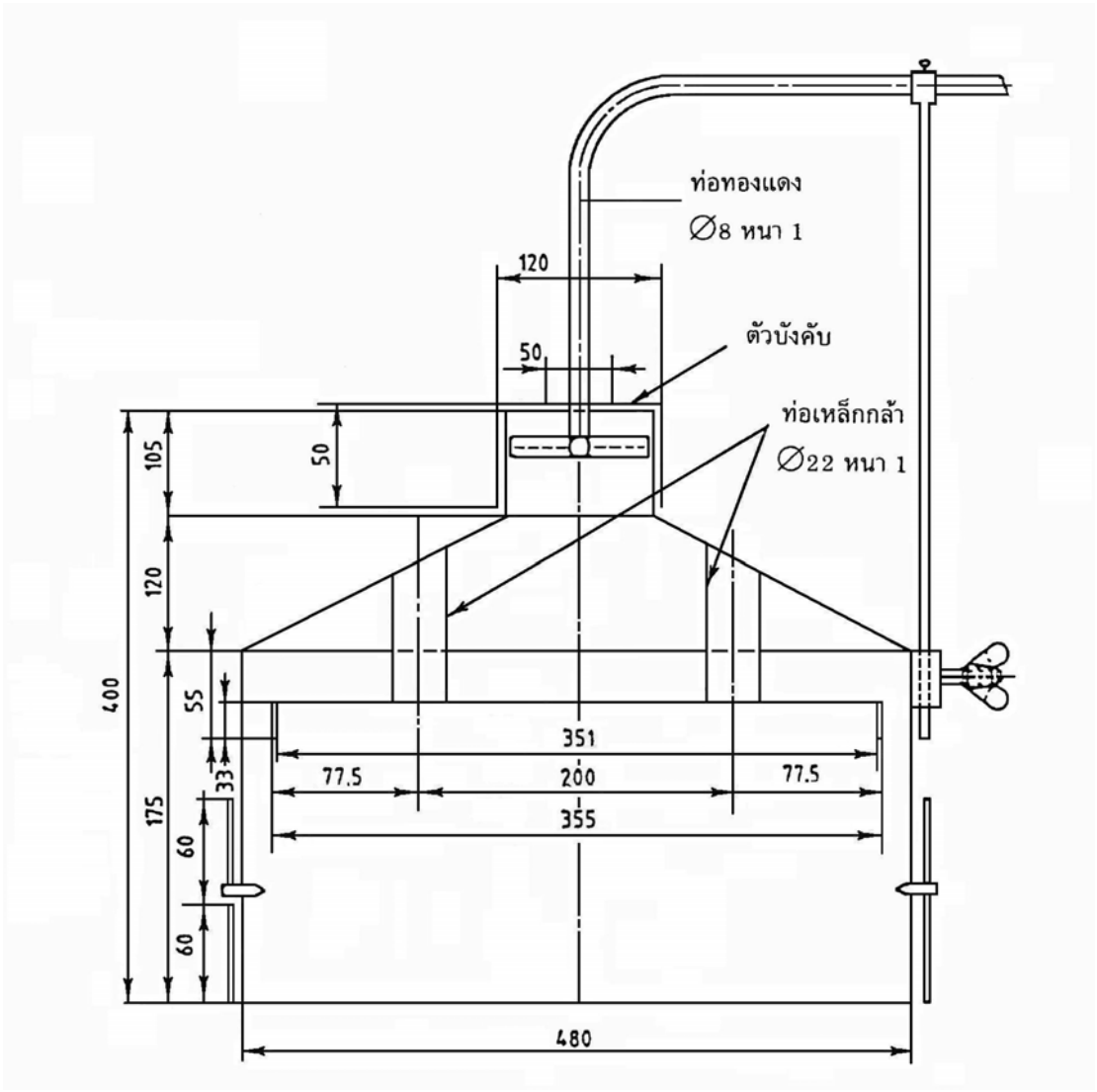
9.11.3.2 การเกิดเปลวไฟลอยตัวและเปลวไฟย้อนกลับ

เติมน้ำลงในหม้ออะลูมิเนียมประมาณ 3 ใน 4 ส่วนของปริมาตร วางหม้อบนเตาก๊าซแล้วจุดไฟและเปิดลิ้นควบคุมก๊าซในตำแหน่งเปลวไฟสูงสุด ปรับอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซที่ (2.74 ± 0.01) กิโลพาสคัล แล้วปล่อยไว้ครึ่งชั่วโมง จากนั้นเพิ่มความดันก๊าซเป็น (3.01 ± 0.01) กิโลพาสคัล และลดลงเป็น (0.55 ± 0.01) กิโลพาสคัล ขณะเดียวกันสังเกตดูว่าเกิดเปลวไฟลอยตัวและดับหรือเปลวไฟย้อนกลับหรือไม่

9.11.3.3 คาร์บอนมอนอกไซด์จากการเผาไหม้

9.11.3.3.1 ทำการทดสอบตั้งแต่ข้อ 9.11.3.3.2 ถึงข้อ 9.11.3.3.5 รวม 2 ครั้งโดยครั้งที่ 1 ให้ใช้ก๊าซโพรเพน และครั้งที่ 2 ให้ใช้ก๊าซบิวเทน

9.11.3.3.2 เติมน้ำลงในหม้อประมาณ 2 ใน 3 ของปริมาตร นำอุปกรณ์ดักก๊าซครอบลงบนหม้อ ปรับอุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซที่ (2.74 ± 0.01) กิโลพาสคัล แล้วจุดไฟที่เตาโดยเปิดลิ้นควบคุมก๊าซในตำแหน่งเปลวไฟสูงสุด แล้วปรับลิ้นปรับอัตราการไหลที่ปลายกรวยให้ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ไหลออกทางปล่องเพียงด้านเดียวอย่างสม่ำเสมอ และไม่มีอากาศภายนอกไหลเข้าไปผสม ซึ่งอาจทดสอบโดยนำเอาวัสดุที่มีควันไปล่อรอบ ๆกรวย



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 5 อุปกรณ์ดักก๊าซสำหรับเตาก๊าซประเภทหัวเตาเดียว

(ข้อ 9.11.2.2.3)

9.11.3.3.3 เมื่อปรับปริมาตรการไหลของก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้แล้ว ปล่อยให้มีการเผาไหม้ต่อไปอีก 15 นาที จึงเก็บตัวอย่างก๊าซเพื่อนำไปวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์

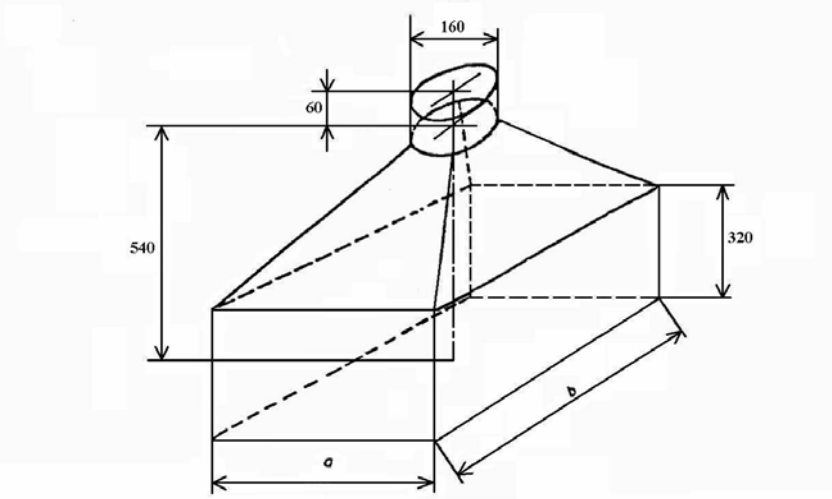
9.11.3.3.4 ปรับความดันก๊าซเป็น (3.01 ± 0.01) กิโลพาสคัล และทำการทดสอบโดยปล่อยให้มีการเผาไหม้ต่อไปอีก 15 นาที จึงเก็บตัวอย่างก๊าซเพื่อนำไปวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์

9.11.3.3.5 การคำนวณ

$$\text{ปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์} = (CO)m \times \frac{(CO_2)n}{(CO_2)m}$$

เมื่อ $(CO)m$ $(CO_2)m$ คือค่าความเข้มข้นของตัวอย่างก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ที่วัดได้ระหว่างทดสอบเป็นร้อยละ

$(CO_2)n$ คือ ค่าความเข้มข้นสูงสุดเป็นร้อยละของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในก๊าซจากการเผาไหม้ที่แห้งและปราศจากออกซิเจนโดยสำหรับการทดสอบด้วยบิวเทน มีค่าเท่ากับ 14.0 และโพรเพน มีค่า 13.7



a	500	580	680	710	630	790
b	600	700	680	780	1140	1000

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 6 อุปกรณ์ดักก๊าซสำหรับเตาก๊าซประเภท 2 หัวเตาขึ้นไป

(ข้อ 9.11.2.2.3)

9.12 การทดสอบเสียง

9.12.1 เสียงในห้องทดสอบต้องดังไม่เกิน 10 เดซิเบล A

9.12.2 วัดเสียงจากเตาก๊าซ 3 ตำแหน่งโดยวัดที่ด้านหน้า 1 ตำแหน่งและด้านข้าง 2 ตำแหน่งโดยวัดที่ระยะห่างจากเตา 1 เมตร

9.13 ประสิทธิภาพเชิงความร้อน

9.13.1 ภาวะทดสอบ

ให้เป็นไปตามข้อ 9.7.1

9.13.2 เครื่องมือ

9.13.2.1 มาตรปริมาณก๊าซ

9.13.2.2 มาตรความดันของก๊าซที่ทางเข้า

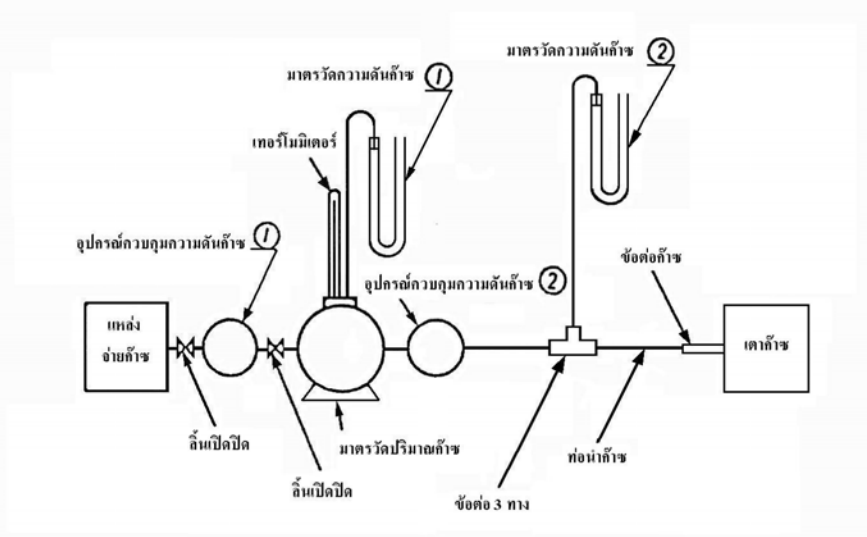
9.13.2.3 อุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ

9.13.2.4 เทอร์โมมิเตอร์

9.13.2.5 หม้ออะลูมิเนียมขนาดตามที่กำหนดในตารางที่ 3

9.13.2.6 ฝาปิด

9.13.2.7 ก้านกวน

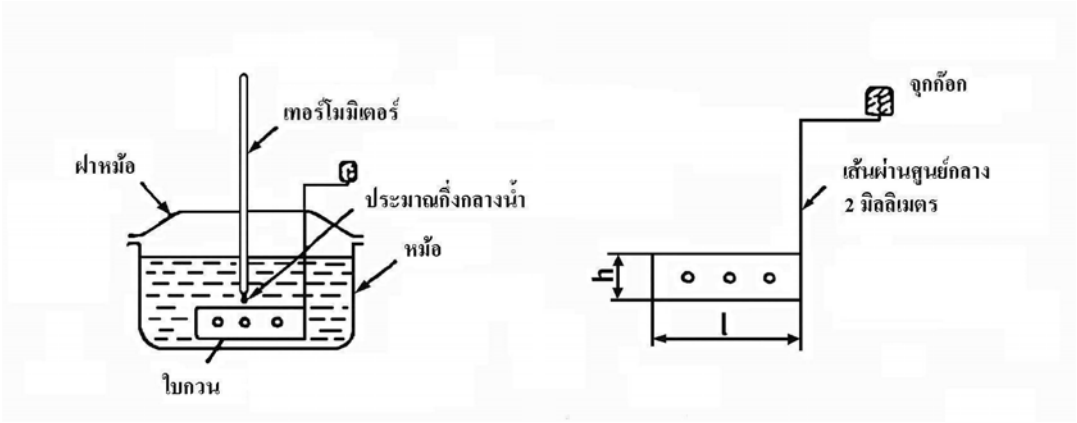


รูปที่ 7 การทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อน

(ข้อ 9.13.3)

9.13.3 วิธีทดสอบ

ต่อเตาก๊าซเข้ากับมาตรปริมาณก๊าซ มาตรความดันก๊าซ อุปกรณ์ควบคุมความดันก๊าซ มาตรอุณหภูมิก๊าซ และแหล่งจ่ายก๊าซดังรูปที่ 7 วางหม้ออะลูมิเนียมซึ่งใส่น้ำขนาดตามที่กำหนดในตารางที่ 3 บนเตาก๊าซ แล้วติดเตาโดยเปิดเตาในอัตราการใช้ก๊าซสูงสุด เป็นเวลา 15 นาที จึงปิดเตาแล้วเปลี่ยนหม้อทดสอบอะลูมิเนียมซึ่งใส่น้ำขนาดตามที่กำหนดในตารางที่ 3 พร้อมฝา เทอร์โมมิเตอร์ พร้อมก้านกวนให้เสร็จภายใน 3 นาทีดังรูปที่ 8 เปิดเตาในอัตราการใช้ก๊าซสูงสุดโดยปรับปริมาณอากาศให้ได้การเผาไหม้ที่เหมาะสมต้มจนน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นจากเริ่มต้น 45 องศาเซลเซียส เริ่มกวนน้ำด้วยก้านกวนจนอุณหภูมิสูงขึ้นจากเริ่มต้น เป็น 50 องศาเซลเซียสให้ปิดก๊าซและทำการกวนต่อไปจนได้อุณหภูมิสูงสุด วัดค่าการใช้ก๊าซระหว่างการทดสอบและค่าต่าง ๆ



รูปที่ 8 การเตรียมหม้อทดสอบ

(ข้อ 9.13.3)

หมายเหตุ *1. ฝาหม้อให้เจาะรูใส่เทอร์โมมิเตอร์ที่ศูนย์กลางฝา และก้านกวนจะต้องไม่สัมผัสกับปลายวัดอุณหภูมิ ซึ่งเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้จะต้องมีช่วงการวัดตั้งแต่ 0 ถึง 100 องศาเซลเซียส และอ่านค่าได้ละเอียดสุด 0.1 องศาเซลเซียส*

2. ก้านกวนทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมมีความหนาของส่วนใบกวน 0.5 มิลลิเมตร ส่วนก้านมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร มีค่า h เท่ากับ $\frac{1}{4}$ ของความลึกของหม้อ และมีค่า l เท่ากับ $\frac{1}{2}$ ของเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของหม้อ

3. อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำที่ใช้ทดสอบให้ประมาณเท่ากับอุณหภูมิห้อง

9.13.4 การคำนวน

$$\text{ประสิทธิภาพเชิงความร้อน} = \frac{m \times C \times (t_2 - t_1)}{V \times Q} \times \frac{273 + t_g}{298} \times \frac{101.3}{B + P_m - S} \times 100$$

เมื่อ m คือ มวลของน้ำที่ใช้ในการทดสอบ เป็นกิโลกรัม

C คือ ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำที่ใช้ทดสอบ 4.186×10^{-3} เมกะจูลต่อกิโลกรัมเคลวิน

t_1 คือ อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ เป็นองศาเซลเซียส

t_2 คือ อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำ เป็นองศาเซลเซียส

V คือ ปริมาณของก๊าซที่ใช้ทดสอบ (ลูกบาศก์เมตร)

Q คือ ค่าความร้อนทางต่ำของก๊าซทดสอบที่ใช้ (เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตร) ที่ความดัน 101.3 กิโลพาสคัล และอุณหภูมิ $25^{\circ}C$

t_g คือ อุณหภูมิของก๊าซทดสอบในมาตรวัดปริมาณก๊าซในระหว่างทดสอบ เป็นองศาเซลเซียส

B คือ ความดันบรรยากาศในขณะทดสอบ เป็นกิโลพาสคัล

P_m คือ ความดันของก๊าซทดสอบในมาตรวัดปริมาณก๊าซในระหว่างทดสอบ เป็นกิโลพาสคัล

S คือ ความดันของไอน้ำอิ่มตัวที่ t_g องศาเซลเซียส เป็นกิโลพาสคัล

ทำการทดสอบสองครั้งค่าที่ได้แต่ละครั้งต้องไม่ต่างกันมากกว่าร้อยละ 5 หากมากกว่าให้ทดสอบใหม่จนค่าที่ได้แตกต่างกันไม่มากกว่าร้อยละ 5 จึงรายงานผลค่าเฉลี่ยเลขคณิตของผลการทดสอบ 2 ครั้งสุดท้าย

ตารางที่ 4 ค่าความดันของไอน้ำอิ่มตัวที่ t_g องศาเซลเซียส (กิโลพาสคัล)

(ข้อ 9.13.4)

อุณหภูมิ (^{o}C)	ความดัน (k Pa)	อุณหภูมิ (^{o}C)	ความดัน (k Pa)
0.15	0.661	52	13.51
2	0.697	57	17.19
7	0.990	62	21.67
12	1.387	67	27.13
17	1.917	72	33.72
22	2.617	77	41.63
27	3.531	82	51.00
32	4.712	87	62.09
37	6.221	92	75.14
42	8.132	97	90.40
47	10.53	100.15	101.33

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ8.1)

ก.1 รุ่นในที่นี้หมายถึง เตาก๊าซประเภท แบบรุ่น และขนาดระบุเดียวกัน ที่ทำหรือประกอบขึ้นจากโรงงานเดียวกัน หรือที่มีการซื้อขายหรือส่งมอบในคราวเดียวกัน

ก.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบและการทำ

ก.2.1.1 ชักตัวอย่างเตาก๊าซโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 1 เครื่อง

ก.2.1.2 ตัวอย่างเตาก๊าซต้องเป็นไปตามข้อ 5 ทุกรายการจึงจะถือว่าเตาก๊าซรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ความแข็งแรงของโครงสร้าง ระยะห่างของหัวเตา เครื่องหมายและฉลาก

ก.2.2.1 ชักตัวอย่างเตาก๊าซโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 เครื่อง

ก.2.2.2 ตัวอย่างเตาก๊าซต้องเป็นไปตามข้อ 6.1 ข้อ 6.2 ข้อ 6.3 ข้อ 7. ทุกรายการจึงจะถือว่าเตาก๊าซรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาดระบุ การรั่วของก๊าซ ความต้านลม ความทนความร้อนของสารเคลือบผิว ปริมาณการใช้ก๊าซสูงสุด การเผาไหม้ อุณหภูมิที่ส่วนต่าง ๆ ของเตาก๊าซ การจุดไฟ ประสิทธิภาพเชิงความร้อน

ก.2.3.1 ชักตัวอย่างเตาก๊าซโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 เครื่อง

ก.2.3.2 ตัวอย่างเตาก๊าซต้องเป็นไปตามข้อ 4 ข้อ 6.4 ข้อ 6.5 ข้อ 6.6 ข้อ 6.7 ข้อ 6.8 ข้อ 6.9 ข้อ 6.10 ข้อ 6.11 ทุกรายการ จึงจะถือว่าเตาก๊าซรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเตาก๊าซต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 ข้อ ก.2.2.2 ข้อ ก.2.3.2 ทุกข้อจึงจะถือว่าเตาก๊าซรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้