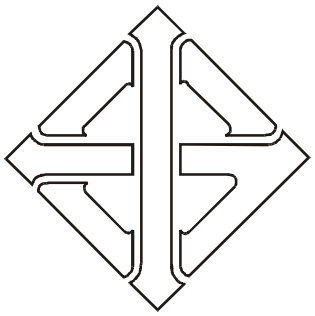


มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 358– 2551

การใช้และการซ่อมบำรุงภาชนะบรรจุก๊าซทนความดันแบบไม่มีตะเข็บ ความจุไม่เกิน 150 ลูกบาศก์เดซิเมตร

USE AND MAINTENANCE OF PRESSURE SEAMLESS STEEL GAS CYLINDER, CAPACITY UP TO AND INCLUDING 150 CUBIC DECIMETER

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 43.040.50

ISBN 978-974-292-633-5

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
การใช้และการซ่อมบำรุงภาชนะบรรจุก๊าซทนความดัน แบบไม่มีตะเข็บ ความจุไม่เกิน 150 ลูกบาศก์เดซิเมตร

มอก. 358 – 2551

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 126 ตอนพิเศษ 133 ง
วันที่ 14 กันยายน พุทธศักราช 2552

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 248
มาตรฐานภาชนะบรรจุก๊าซที่ทนต่อความดัน

ประธานกรรมการ

นายศิริพงษ์ สุงสุวรรณ	กรมโรงงานอุตสาหกรรม

กรรมการ

นายวิวัฒน์ ศฤงคารินทร์	บริษัท ธนบุรีอ๊อกซิเจน จำกัด
นายอุดม วรภมร	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
นายวิชิต โสภิตานนท์รัตน์	บริษัท ไทยอินดัสเตรียล แก๊ส จำกัด (มหาชน)
พันเอกสุรพล จำรูญวงษ์	กรมวิทยาศาสตร์ทหารบก
นายมีชัย อมรรัตนบงกช	บริษัท ลินเด้แก๊ส (ประเทศไทย) จำกัด
นายศิริศักดิ์ วิทยอุดม	กรมธุรกิจพลังงาน
นายก่อเกียรติ บุญชูกุศล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เรือเอกกมล ศิริไล	กรมอู่ทหารเรือ

กรรมการและเลขานุการ

นายสุรจิตร วันแพ	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การใช้และการซ่อมบำรุงภาชนะบรรจุก๊าซทนความดันแบบไม่มีตะเข็บ ความจุไม่เกิน 150 ลูกบาศก์เดซิเมตรนี้ ได้ประกาศใช้เป็นครั้งแรกตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 358-2523 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 97 ตอนที่ 191 วันที่ 12 ธันวาคม พุทธศักราช 2523 และได้ประกาศยกเลิกและกำหนดใหม่ตามมาตรฐานเลขที่ มอก.358-2531 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 105 ตอนที่ 65 วันที่ 21 เมษายน พุทธศักราช 2531 ต่อมาพบว่ามีปัญหาในทางปฏิบัติ และเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพอุตสาหกรรมในปัจจุบัน จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เป็นเล่มหนึ่งในชุดมาตรฐานภาชนะบรรจุก๊าซทนความดัน ซึ่งแบ่งเป็น 2 เล่ม คือ

มอก.358-2551	การใช้และการซ่อมบำรุงภาชนะบรรจุก๊าซทนความดันแบบไม่มีตะเข็บ ความจุไม่เกิน 150 ลูกบาศก์เดซิเมตร
มอก.359-2554	ภาชนะบรรจุก๊าซแบบไม่มีตะเข็บ ความจุไม่เกิน 150 ลูกบาศก์เดซิเมตร

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยอาศัยเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

AS 2337.1 : 2004	Gas cylinder test stations Part 1 : General requirements, inspection and tests – Gas cylinders
ISO 6406 : 2005	Gas cylinder – seamless steel gas cylinder – periodic inspection and testing
มอก.87-2521	สีและสัญลักษณ์สำหรับภาชนะบรรจุก๊าซที่ใช้ในทางการแพทย์
มอก.88-2517	สีและสัญลักษณ์สำหรับภาชนะบรรจุก๊าซที่ใช้ในทางอุตสาหกรรม
มอก.151-2539	การใช้และการซ่อมบำรุงถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว
มอก.255-2521	กลอุปกรณ์นิรภัยแบบระบายของถังก๊าซ

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3997 (พ.ศ. 2552)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การใช้และการซ่อมบำรุงภาชนะบรรจุก๊าซทนความดัน

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การใช้และการซ่อมบำรุงภาชนะบรรจุก๊าซทนความดันแบบไม่มีตะเข็บ ความจุไม่เกิน 150 ลูกบาศก์เดซิเมตร

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การใช้และการซ่อมบำรุงภาชนะบรรจุก๊าซทนความดัน มาตรฐานเลขที่ มอก.358-2531

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1330 (พ.ศ.2531) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การใช้และการซ่อมบำรุงภาชนะบรรจุก๊าซทนความดัน ลงวันที่ 28 มีนาคม พ.ศ. 2531 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การใช้และการซ่อมบำรุงภาชนะบรรจุก๊าซทนความดันแบบไม่มีตะเข็บ ความจุไม่เกิน 150 ลูกบาศก์เดซิเมตร มาตรฐานเลขที่ มอก.358-2551 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ.2552

ชาญชัย ชัยรุ่งเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
การใช้และการซ่อมบำรุง ภาชนะบรรจุก๊าซทนความดันแบบไม่มีตะเข็บ ความจุไม่เกิน 150 ลูกบาศก์เดซิเมตร

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้และการซ่อมบำรุงสำหรับภาชนะบรรจุก๊าซทนความดันแบบไม่มีตะเข็บที่มีความจุไม่เกิน 150 ลูกบาศก์เดซิเมตร

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหรกรมนี้ไม่ครอบคลุมการใช้และการซ่อมบำรุงสำหรับภาชนะบรรจุก๊าซอะเซทิลีนที่ละลายในอะซีโทน ก๊าซปิโตรเลียมเหลว และก๊าซธรรมชาติอัด (compressed natural gas, CNG)

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ภาชนะบรรจุก๊าซทนความดันแบบไม่มีตะเข็บ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ถังก๊าซ” หมายถึง ถังเหล็กกล้ารูปทรงกระบอกแบบไม่มีตะเข็บเพื่อใช้บรรจุและขนส่งก๊าซ

2.2 ก๊าซถาวร (permanent gas) หมายถึง ก๊าซที่มีอุณหภูมิวิกฤติ (critical temperature) ไม่สูงกว่า 0 องศาเซลเซียส ก๊าซไม่สามารถแปรสภาพเป็นของเหลวด้วยความดัน ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

2.3 ก๊าซเหลว (liquefied gas) หมายถึง ของเหลวที่มีอุณหภูมิวิกฤติสูงกว่า 0 องศาเซสเซียส และมีจุดเดือดไม่สูงกว่า 20 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 101.325 กิโลพาสคัล ก๊าซสามารถแปรสภาพเป็นของเหลวด้วยความดันที่อุณหภูมิเท่ากับหรือสูงกว่า 0 องศาเซลเซียส

2.4 ก๊าซพิษ (toxic gas) หมายถึง ก๊าซที่เป็นพิษ หรือ กัดกร่อน เป็นอันตรายต่อร่างกายสุขภาพของสิ่งมีชีวิตมีค่า LC50 เท่ากับหรือน้อยกว่า 5 000 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร (LC50 ยิ่งน้อยยิ่งอันตราย)

2.5 ก๊าซไวไฟ (flammable gas) หมายถึง ก๊าซที่เมื่อผสมกับอากาศแล้ว จะได้ก๊าซผสมซึ่งสามารถลุกไหม้ได้เมื่อมีประกายไฟ

2.6 ก๊าซแตกตัวให้ออกซิเจน (oxidizing gas) หมายถึง ก๊าซที่ทำปฏิกิริยาแล้วให้ออกซิเจนหรือสารประกอบของออกซิเจน

2.7 ก๊าซเฉื่อย (inert gas) หมายถึง ก๊าซไม่ไวไฟ ไม่เป็นพิษ ไม่แตกตัวให้ออกซิเจน และไม่ไวต่อปฏิกิริยาทางเคมีภายใต้ภาวะปกติ

2.8 ก๊าซพิเศษ (special gas) หมายถึง ก๊าซที่ผลิตจากกระบวนการผลิตพิเศษ หรือก๊าซที่ทำให้มีความบริสุทธิ์สูง หรือก๊าซที่มีส่วนผสมของก๊าซตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป

หมายเหตุ *LC50 (lethal concentration fifty) คือ ความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศซึ่งคาดว่าจะทำให้สัตว์ทดลองที่สูดดมในระยะเวลาที่ระบุไว้ตายไปเป็นจำนวนครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 50) ของจำนวนเริ่มต้น LC50 เป็นค่าที่คำนวณได้จากผลการศึกษา การทดลอง ทำโดยแบ่งสัตว์ทดลองออกเป็นกลุ่ม จำนวนสัตว์ในแต่ละกลุ่มเท่า ๆ กัน กลุ่มละ 10 ตัวหรือมากกว่า*

การรายงานค่า LC50 จึงต้องระบุระยะเวลาของการทดลองด้วย เช่น LC50 (4 ชั่วโมง) ของเบนซินในหนูเท่ากับ 44.66 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร

ค่า LC50		*ระดับความเป็นพิษ*
ก๊าซ	*ฝุ่นละออง*	
$LC50 \leq 1\ 000\ mg/dm^3$	$LC50 \leq 0.5\ mg/dm^3$	*ร้ายแรงมาก (extremely toxic)*
$1\ 000 < LC50 \leq 3\ 000\ mg/dm^3$	$0.5 < LC50 \leq 2\ mg/dm^3$	*ร้ายแรง (highly toxic)*
$3\ 000 < LC50 \leq 5\ 000\ mg/dm^3$	$2 < LC50 \leq 10\ mg/dm^3$	*ปานกลาง (moderate toxic)*
$5\ 000 < LC50 \leq 10\ 000\ mg/dm^3$	$10 < LC50 \leq 200\ mg/dm^3$	*เล็กน้อย (slightly toxic)*
$LC50 > 10\ 000\ mg/dm^3$	$LC50 > 200\ mg/dm^3$	*ในทางปฏิบัติถือว่าสารนี้ไม่มีพิษ (practical non-toxic)*

2.8 ความจุ (capacity, V) หมายถึง ปริมาตรภายในของถังก๊าซคิดเป็นความจุของน้ำเต็มถังก๊าซ

2.9 ความดันสูงสุดบรรจุ (maximum filling pressure) หมายถึง ความดันสูงสุดที่ใช้บรรจุก๊าซถาวรที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

2.10 ความดันทดสอบ (test pressure) หมายถึง ความดันที่ใช้ทดสอบถังก๊าซ

2.11 อัตราส่วนการบรรจุ (filling ratio) หมายถึง อัตราส่วนเป็นร้อยละของมวลของก๊าซเหลวที่อนุญาตให้บรรจุในถังก๊าซต่อมวลของน้ำที่บรรจุเต็มถังก๊าซที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส (ตามตารางที่ ก.1)

2.12 ท่อร่วมปล่อยความดัน (blowdown manifold) หมายถึง ระบบท่อและอุปกรณ์ที่ติดตั้งเพื่อใช้ในการลดความดันของก๊าซภายในถังก๊าซสู่บรรยากาศอย่างปลอดภัย

2.13 มวลถังก๊าซเปล่าที่ใช้บรรจุก๊าซเหลว หมายถึง มวลรวมทั้งหมดของถังก๊าซ ซึ่งรวมไปถึงอุปกรณ์ป้องกันลิ้น ลิ้น และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ เช่น ท่อจุ่ม (dip tube)

2.14 วงแหวนสวมบนคอถังก๊าซ หมายถึง วงแหวนพลาสติกหรือโลหะที่สวมระหว่างลิ้นกับบ่าถังก๊าซ เพื่อแสดงมวลทั้งหมดของถังก๊าซและมวลบรรจุหรือข้อมูลอื่น ๆของถังก๊าซ

3. หน่วยตรวจสอบ

หน่วยตรวจสอบต้องมีคุณสมบัติดังนี้

3.1 การบริหารและบุคลากร

3.1.1 ต้องมีมาตรการในการตรวจสอบ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ละเอียดถูกต้อง มีอุปกรณ์และเจ้าหน้าที่เพียงพอ มีสถานที่และวิธีการที่จะดำเนินการให้ผลการตรวจสอบถูกต้องเป็นที่เชื่อถือได้ รวมทั้งสามารถรักษาความเชื่อถือไว้ได้ตลอดไป

3.1.2 ต้องมีผู้รับรองผลการตรวจสอบ ซึ่งต้องมีความสามารถและหน้าที่รับผิดชอบต่อการควบคุมหน่วยตรวจสอบ มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักเกณฑ์การตรวจสอบ มาตรฐาน และกฎข้อบังคับที่เกี่ยวข้องรวมทั้งอุปกรณ์การตรวจสอบเป็นอย่างดี

3.1.3 ต้องมีผู้ควบคุมการตรวจสอบ ซึ่งมีอายุไม่น้อยกว่า 21 ปี บริบูรณ์ มีประสบการณ์ในการตรวจสอบถังก๊าซมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี มีความเข้าใจในรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีตรวจสอบ มาตรฐานและกฎข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง มีความชำนาญในการใช้อุปกรณ์การตรวจสอบต่าง ๆ มีหน้าที่กำกับดูแลและควบคุมการตรวจสอบดูแลรักษาอุปกรณ์ และเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ

3.1.4 ต้องมีผู้ตรวจสอบ ซึ่งต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานด้านนี้ โดยผ่านการฝึกอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการตรวจสอบถังก๊าซ มีความเข้าใจในวิธีตรวจสอบและสามารถระบุได้ว่าถังก๊าซนั้น ๆ จะนำไปใช้งานต่อไปได้หรือไม่จากผลการตรวจสอบดังกล่าว มีหน้าที่ตรวจสอบและพิจารณาว่าถังก๊าซจะสามารถนำไปใช้งานต่อไปได้หรือไม่

3.1.5 ผู้ตรวจสอบต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสม เช่น แว่นตานิรภัย รองเท้านิรภัย

3.1.6 การตรวจสอบถังก๊าซจะต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าของถังก๊าซนั้น ๆ หน่วยตรวจสอบจะต้องทราบถึงความดันที่จะทดสอบก๊าซที่ใช้บรรจุ ทั้งนี้ต้องรวมไปถึงข้อมูลเฉพาะอื่น ๆที่จำเป็น

3.1.7 หากเป็นการบรรจุก๊าซเหลว หน่วยตรวจสอบต้องทราบถึงข้อมูลตามข้อ 3.1.6 และความจุของถังก๊าซ อัตราส่วนการบรรจุ น้ำหนักบรรจุ เพื่อให้สามารถทำเครื่องหมายและฉลากได้อย่างถูกต้อง

3.2 สถานที่

3.2.1 ต้องมีพื้นที่ทำงานเพียงพอ สะอาดและแห้ง และต้องไม่มีการปฏิบัติงานอื่น ๆ ที่อาจทำให้ไม่สะดวกในการตรวจสอบถังก๊าซ

3.2.2 ต้องมีแสงสว่างเพียงพอที่จะสามารถตรวจสอบสภาพภายนอกของถังก๊าซได้

3.2.3 ต้องมีระบบระบายอากาศที่เหมาะสมสำหรับก๊าซแต่ละชนิด

3.2.4 ต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดที่ไม่เกิดประกายไฟสำหรับการตรวจสอบถังก๊าซที่บรรจุก๊าซไวไฟ

3.2.5 ต้องมีสถานที่จัดเก็บถังก๊าซที่แบ่งแยกชัดเจน เพื่อป้องกันการปะปนกันของถังก๊าซที่ไม่ผ่านการตรวจสอบหรือรอทำลาย กับถังก๊าซที่บรรจุก๊าซแล้ว หรือถังก๊าซรอตรวจสอบ

3.3 อุปกรณ์

3.3.1 ต้องมีอุปกรณ์และเครื่องมือดังต่อไปนี้

3.3.1.1 มาตรฐาน กฎข้อบังคับ และวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการตรวจสอบถังก๊าซ รวมทั้งข้อแก้ไขเพิ่มเติมทั้งหมด

3.3.1.2 หลอดไฟตรวจพินิจแบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ (ไม่เกิน 24 โวลต์) สำหรับตรวจสอบสภาพภายในถังก๊าซ กรณีถังก๊าซที่บรรจุก๊าซไวไฟ ต้องใช้หลอดไฟชนิดพิเศษที่ป้องกันการติดไฟ หรือแบบใยแก้วนำแสง (fiber optic) และอาจมีอุปกรณ์อื่นที่อาจจำเป็นต่อการตรวจสอบผิวภายในและภายนอกของถังก๊าซ เช่น กระจก และหลอดไฟตรวจสอบภายในถังก๊าซ (inspection lamp)

3.3.1.3 อุปกรณ์สำหรับใช้จับหรือยกถังก๊าซ เพื่อความสะดวกในการถอดหรือใส่ลิ้น และ/หรือ ตรวจสอบบริเวณก้นถังก๊าซ

3.3.1.4 อุปกรณ์ถอดลิ้นที่อุดตันหรือเสียหาย

3.3.1.5 อุปกรณ์ตรวจสอบและทำความสะอาดเกลียวคอถังก๊าซ เช่น แปรงสำหรับการทำความสะอาดเกลียวคอถังก๊าซ

3.3.1.6 อุปกรณ์สำหรับทำเครื่องหมายและฉลาก

3.3.1.7 อุปกรณ์ทำความสะอาดภายในถังก๊าซ

3.3.1.8 อุปกรณ์เป่าแห้งภายในถังก๊าซ

3.3.1.9 เครื่องทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิกแบบมีถังน้ำ (water jacket) หรือแบบไม่มีถังน้ำ (non-water jacket) ซึ่งสามารถวัดปริมาตรการขยายตัวถาวรของถังก๊าซได้ละเอียดถึง 1/20 000 ของปริมาตรถังก๊าซ และมีมาตรความดันไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง เส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าปัดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 1

3.3.1.10 เครื่องทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิกแบบทดสอบพิสูจน์ (hydraulic proof test)

3.3.1.11 อุปกรณ์สำหรับถ่ายหรือระบายน้ำออกจากถังก๊าซ

3.3.1.12 อุปกรณ์สำหรับวัดมิติที่เหมาะสม

3.3.1.13 เครื่องชั่งที่มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 1

3.3.1.14 อาจใช้เครื่องมือตรวจสอบอื่น ๆที่ควรจะมีไว้ นอกจากที่ระบุไว้แล้วก็ได้ ดังนี้

(1) เครื่องอัลทราโซนิก (ultrasonic device) เพื่อตรวจหารอยชำรุดในเนื้อโลหะ และวัดความหนาผนังถังก๊าซ

(2) อุปกรณ์หรือประแจทอร์กแบบปรับตั้งได้ (adjustable torque wrench) เพื่อใช้สำหรับตรวจสอบโมเมนต์บิดของอุปกรณ์ถอด/ใส่ลิ้นหรือข้อต่อ

(3) อุปกรณ์ตรวจสอบเกลียวลิ้นและข้อต่อ

(4) ท่อร่วมปล่อยความดันของก๊าซไวไฟในกรณีที่ต้องทดสอบถังก๊าซบรรจุก๊าซไวไฟ หรือก๊าซผสมไวไฟ เช่น ไฮโดรเจน

3.3.1.15 ลิ้นนิรภัยของอุปกรณ์ทดสอบถังก๊าซต้องมีการตรวจสอบสภาพการใช้งาน ไม่เกิน 12 เดือน

3.3.2 การสอบเทียบ

ให้สอบเทียบมาตรต่าง ๆที่ใช้งาน ตามวาระดังนี้

3.3.2.1 มาตรความดันไม่เกิน 12 เดือน

3.3.2. อุปกรณ์สอบเทียบมาตรความดันไม่เกิน 24 เดือน

3.3.2.3 เครื่องชั่งทุกวัน

3.3.2.4 ชุดน้ำหนักทดสอบมาตรฐาน สำหรับสอบเทียบเครื่องชั่งไม่เกิน 24 เดือน

4. การบรรจุก๊าซและการใช้ถังก๊าซ

4.1 การบรรจุก๊าซ

4.1.1 อัตราส่วนการบรรจุก๊าซแต่ละชนิด ให้เป็นไปตามภาคผนวก ก. ข้อ ก.1

4.1.2 ความดันใช้งาน และความดันทดสอบสำหรับก๊าซแต่ละชนิดให้เป็นไปตามที่ระบุ ไว้ในแบบแสดงมิติถังก๊าซ (design drawing) หรือที่ระบุบนตัวถังก๊าซ

4.1.3 ห้ามนำถังบรรจุก๊าซพิษไปบรรจุก๊าซอื่น ๆ หรือบรรจุก๊าซอื่น ๆ ในถังบรรจุก๊าซพิษ

4.1.4 ภายหลังบรรจุก๊าซแล้ว ให้ตรวจสอบถังก๊าซทุกถังว่ามีก๊าซรั่วหรือไม่ ห้ามส่งถังก๊าซรั่วออกจำหน่ายจ่ายแจก

4.1.5 ลิ้นและกลอุปกรณ์นิรภัยแบบระบาย

ให้ใช้ลิ้นที่เป็นไปตามมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับกันว่าปลอดภัยเพียงพอ ส่วนกลอุปกรณ์นิรภัยแบบระบายให้เป็นไปตาม มอก.255

4.2 การใช้ถังก๊าซ

ห้ามใช้ถังก๊าซที่ไม่ทราบประวัติการใช้งานจนกว่าจะได้ผ่านการตรวจสอบตามข้อ 5. ส่วนถังก๊าซที่ทราบประวัติการใช้งาน แล้วให้ตรวจสอบทุก 5 ปี

4.3 ถังก๊าซทุกถัง หากตรวจสอบตามข้อ 5.1 แล้วมีลักษณะหรือข้อบกพร่องรายการใดรายการหนึ่งต่อไปนี้ ห้ามนำมาบรรจุก๊าซ

4.3.1 มวลถังก๊าซเปล่าน้อยกว่าร้อยละ 95 ของมวลถังก๊าซเปล่าเดิม

4.3.2 การตรวจพินิจภายนอกถังก๊าซพบข้อบกพร่อง/ตำหนิและการกัดกร่อนที่ผนังภายนอกถังก๊าซตามตารางที่ ค.1

4.3.3 การตรวจพินิจภายในถังก๊าซพบความบกพร่องในสภาวะที่ 4 ตามตารางที่ ค.2

4.3.4 เกิดการรั่วซึมของก๊าซ ซึ่งหากสงสัยว่าถังก๊าซเกิดรั่วซึมให้นำถังก๊าซที่สงสัยนั้นมาอัดก๊าซจนมีความดันแล้วจุ่มลงในน้ำหรือใช้น้ำสบู่ทา

4.3.5 ปริมาตรส่วนที่ขยายตัวถาวรเกินร้อยละ 10 ของปริมาตรการขยายตัวทั้งหมดที่ความดันทดสอบในกรณีเลือกใช้วิธีตรวจสอบโดยการวัดค่าการขยายตัวถาวรของถังก๊าซ ข้อ 5.1.5.3 แบบมีถังน้ำ หรือแบบไม่มีถังน้ำ

4.3.6 เกิดการรั่วซึมของน้ำที่ผิวถังก๊าซ หรือ พบการบวมของถังก๊าซ หรือ มาตรความดันแสดงค่าที่ลดลงโดยไม่สามารถหาจุดรั่วในระบบได้ ในกรณีเลือกใช้วิธีตรวจสอบข้อ 5.1.5.3 แบบทดสอบพิสูจน์

5. การตรวจสอบและการทำลาย

5.1 การตรวจสอบ

5.1.1 ให้ตรวจสอบถังก๊าซทุกถังก๊าซตามรายการต่อไปนี้ ตามลำดับ

5.1.1.1 ชั่ง

5.1.1.2 ตรวจพินิจภายนอก

5.1.1.3 ตรวจพินิจภายใน

5.1.1.4 ทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิก

5.1.1.5 ทดสอบด้วยเครื่องอัลทราโซนิก

5.1.1.6 วิธีปฏิบัติอื่น ๆภายหลังการทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิกหรือด้วยเครื่องอัลทราโซนิก

หมายเหตุ *การตรวจสอบถังก๊าซให้เลือกใช้ ข้อ 5.1.1.4 หรือ ข้อ 5.1.1.5 ข้อใดข้อหนึ่งหรือทั้งสองข้อ*

5.1.2 การเตรียมถังก๊าซ

5.1.2.1 ก่อนนำถังก๊าซส่งหน่วยตรวจสอบให้ทำความสะอาดถังก๊าซจนสามารถมองเห็นเครื่องหมายและฉลากตามที่กำหนดไว้ใน มอก.359 ก่อน หลังจากนั้นให้ปล่อยก๊าซออกจากถังก๊าซให้หมด แล้วทำเครื่องหมายหรือฉลากแสดงว่าเป็น “ถังก๊าซเปล่า” ในการปล่อยหรือถ่ายก๊าซออกจากถังก๊าซควรคำนึงถึงความปลอดภัยเนื่องจากอาจเกิดอันตรายจากก๊าซแต่ละชนิดที่บรรจุอยู่ได้ ในกรณีที่เป็นถังก๊าซบรรจุก๊าซพิษหรือที่อาจเป็นพิษให้ปล่อยหรือถ่ายก๊าซโดยเจ้าหน้าที่ผู้มีความชำนาญ และมีเครื่องมือเพียงพอสำหรับก๊าซนั้น ๆ และให้ทำเครื่องหมายหรือฉลากระบุว่าเป็นถังก๊าซที่บรรจุ “ก๊าซพิษ” (ตามตารางที่ ก.1)

5.1.2.2 ในกรณีถังบรรจุก๊าซพิษ หากสงสัยว่าลิ้นอุดตัน (blocked valve) ให้ถ่ายก๊าซเข้าสู่อุปกรณ์เก็บก๊าซที่มีความปลอดภัยเพียงพอและในระหว่างการถอดลิ้น ก๊าซที่ออกจากถังก๊าซต้องไม่เป็นอันตรายกับผู้ปฏิบัติงาน

5.1.2.3 ก่อนจะดำเนินการตรวจสอบใด ๆ หน่วยตรวจสอบต้องดำเนินการ ดังนี้

(1) ตรวจสอบว่าเป็นถังก๊าซเปล่าหรือไม่ และลิ้นอุดตันหรือไม่โดยการเปิดลิ้น ถ้าไม่มีก๊าซระบายออกและไม่พบสิ่งอุดตันที่ทางออกของลิ้น ให้บรรจุก๊าซไนโตรเจนหรือก๊าซเฉื่อยที่มีความดันต่ำไม่เกิน 103.42 กิโลพาสคัล เข้าที่ทางออกของลิ้น เมื่อปลดสายอัดออกแล้ว ถ้ามีก๊าซระบายออกแสดงว่าเป็นถังก๊าซเปล่า หากไม่มีแสดงว่าลิ้นถังก๊าซนั้นอุดตัน

(2) ในกรณีที่ลิ้นอุดตันให้ส่งกลับไปถ่ายก๊าซใหม่ตามข้อ 5.1.2.4

5.1.2.4 การปล่อยก๊าซออกจากถังก๊าซที่ลิ้นอุดตันให้หมดต้องได้รับการดูแลและการปฏิบัติจากผู้ที่มีความชำนาญและผ่านการฝึกอบรมโดยหน่วยงานที่มีความรู้เพียงพอ รวมถึงมีเครื่องมือเพียงพอสำหรับปฏิบัติงานกับก๊าซนั้น ๆ ยกเว้นก๊าซพิษ ถ้ากรณีที่เป็นก๊าซพิษให้ปฏิบัติตามข้อ 5.1.2.1 และข้อ 5.1.2.2 ขั้นตอนการปฏิบัติทั่วไปสำหรับลิ้นอุดตัน มีขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับการลดความดัน (depressurize) 3 วิธี ให้เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

(1) วิธีการใช้เลื่อยตัดโลหะ

(1.1) กรณีที่ถังก๊าซมีอุปกรณ์ป้องกันลิ้น (valve guard) ให้ถอดอุปกรณ์ที่ป้องกันลิ้นออก

(1.2) กำจัดจาระบีออกไปจากเครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมด รวมทั้งลิ้นและบริเวณก้านลิ้น โดยใช้ตัวทำละลายที่ได้รับการรับรอง เช่น ไตรคลอโรเอธิลีน (TCE) แอซีโทน (Acetone)

(1.3) วางถังก๊าซไว้ในบริเวณที่ได้รับอนุมัติและต้องมั่นใจว่า:

- ใช้ตัวจับยึด (clamp) ที่ถูกต้องกับขนาดและวัสดุของถังก๊าซ
- หันชุดลิ้น (valve gland) และแกนลิ้นออกจากผู้ปฏิบัติงาน

(1.4) ฉีดน้ำไปยังตำแหน่งปลายของเลื่อยตัดโลหะ

(1.5) เลื่อยส่วนที่บางที่สุดของตัวลิ้น (ปกติจะเป็นด้านหลังลิ้น โดยอ้างอิงจากแบบโครงสร้างของลิ้นชนิดนั้น ๆ)

หมายเหตุ *เลื่อยให้ลึกพอที่จะลงไปถึงช่องทางผ่านของก๊าซภายใต้บ่าลิ้นถังก๊าซ (valve seat)*

(1.6) ปิดน้ำที่ทำการฉีด

(1.7) ปล่อยก๊าซออกจากถังก๊าซให้หมด

(1.8) ถอดลิ้นอุดตันออกจากถังก๊าซได้

(2) วิธีการใช้สว่านมือ

(2.1) กรณีที่ถังก๊าซมีอุปกรณ์ป้องกันลิ้นให้ถอดอุปกรณ์ที่ป้องกันลิ้นออก

(2.2) กำจัดจาระบีออกจากเครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมด รวมทั้งลิ้นและบริเวณก้านลิ้น โดยใช้ตัวทำละลายที่ได้รับการรับรอง เช่น ไตรคลอโรเอธิลีน แอซีโทน

(2.3) วางถังก๊าซไว้ในบริเวณที่ได้รับอนุมัติและต้องมั่นใจว่า:

- ใช้ตัวจับยึดที่ถูกต้องกับขนาดและวัสดุของถังก๊าซ
- หันชุดลิ้นและแกนลิ้นออกจากผู้ปฏิบัติงาน

(2.4) ฉีดน้ำไปยังตำแหน่งปลายของสว่านเจาะ

(2.5) เริ่มเจาะรูลึกในตำแหน่งที่บางที่สุดของตัวลิ้น(ปกติจะเป็นด้านหลังลิ้น โดยอ้างอิงจากแบบโครงสร้างของลิ้นชนิดนั้น ๆ) ตั้งแต่ 1.5 มิลลิเมตรแล้วค่อย ๆ เจาะลึกลงอีกจนกระทั่งมีก๊าซรั่วซึมออกมา

หมายเหตุ *(1) รูที่เจาะต้องให้ลึกพอที่จะลงไปถึงช่องทางผ่านของก๊าซบ่าลิ้นถังก๊าซ*

(2) ข้อควรระวังการเจาะต้องหยุดทันทีเมื่อมีสัญญาณเตือนให้รู้ว่ามีก๊าซไหลออกมา

(2.6) ปิดน้ำที่ทำการฉีด

(2.7) ปล่อยก๊าซออกจากถังก๊าซให้หมด

(2.8) ถอดลิ้นอุดตันออกจากถังก๊าซได้

(3) วิธีการถอดแผ่นปะทุ (bursting disc)

(3.1) กรณีที่ถังก๊าซมีอุปกรณ์ป้องกันลิ้นให้ถอดอุปกรณ์ที่ป้องกันลิ้นออก

(3.2) กำจัดจาระบีออกจากไปเครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมด รวมทั้งลิ้น/บริเวณก้านลิ้น โดยใช้ ตัวทำละลายที่ได้รับการรับรอง เช่น ไตรคลอโรเอธิลีน แอซีโทน

(3.3) วางถังก๊าซไว้ในบริเวณที่ได้รับอนุมัติและต้องมั่นใจว่า:

- ใช้ตัวจับยึดที่ถูกต้องกับขนาดและวัสดุของถังก๊าซ
- หันชุดลิ้น และแกนลิ้นออกจากผู้ปฏิบัติงาน

(3.4) ค่อย ๆคลายแผ่นปะทุอย่างระมัดระวัง จนกระทั่งได้ยินเสียงก๊าซไหลออก

(3.5) รอจนกระทั่งความดันในถังก๊าซเริ่มลดลง ให้คลายแผ่นปะทุออกอีกเล็กน้อยเพื่อให้ก๊าซไหลออกอย่างต่อเนื่อง

(3.6) เมื่อก๊าซไหลออกหมด ให้ถอดแผ่นปะทุออก

(3.7) ถอดลิ้นอุดตันออกจากถังก๊าซได้

5.1.3 การตรวจพินิจภายนอก

ก่อนตรวจสอบให้กำจัดสี ผิวชุบเคลือบ รวมทั้งสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆที่ติดอยู่ที่ผิวส่วนที่จำเป็นต้องตรวจสอบออกเพื่อสามารถตรวจสอบผิวถังก๊าซได้ แล้วใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การวัดและตรวจสอบที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ ตรวจรอยสนิม ข้อบกพร่องของถังก๊าซทุกถัง ตำแหน่งที่ควรเน้นการตรวจ คือ ก้นถังก๊าซ และรอยต่อระหว่างตัวถังก๊าซกับฐานถัง

ถ้าตรวจพินิจภายนอกแล้วพบว่า ถังก๊าซมีข้อบกพร่องตามตารางที่ ค.1 ให้ทำการทำลาย

5.1.4 การตรวจพินิจภายใน

5.1.4.1 ให้ใช้หลอดไฟตรวจพินิจแบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ ซึ่งมีความเข้มเพียงพอที่จะสามารถเห็นผนังถังก๊าซภายในได้อย่างชัดเจน ตรวจสอบผิวภายในถังก๊าซรวมทั้งอาจใช้อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆช่วยในการตรวจพินิจ เพื่อให้ครอบคลุมพื้นผิวภายในถังก๊าซได้ทั้งหมด

5.1.4.2 หากภายในถังก๊าซเปื้อนน้ำมัน หรือของเหลวอื่นที่คล้ายคลึงกัน ก่อนตรวจพินิจให้ทำความสะอาดด้วยไอน้ำหรือตัวทำละลายอื่นที่เหมาะสม

5.1.4.3 หากมีสนิมภายในถังก๊าซ ให้หมุนถังก๊าซโดยใส่ลูกเหล็กกลิ้ง (rumbling) หรือพ่นด้วยพ่นทราย หรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม (blasting) แล้วทำความสะอาดด้วยไอน้ำหรือตัวทำละลายอื่นที่เหมาะสมหลังจากทำความสะอาดด้วยไอน้ำหรือตัวทำละลายและล้างออกแล้ว ให้เป่าภายในถังก๊าซให้เร็วที่สุดเพื่อป้องกันการเกิดสนิมภายในถังก๊าซ

หมายเหตุ *ถังก๊าซที่ใช้ทางการแพทย์ที่มีการตรวจพินิจภายในตามข้อ 5.1.4.2 และ 5.1.4.3 ให้ใช้ไอน้ำในการทำความสะอาดภายในถังก๊าซเท่านั้น*

ถ้าตรวจพินิจภายในแล้วพบว่า ถังก๊าซมีข้อบกพร่องตามตารางที่ ค.2 (สภาวะที่ 4) ให้ทำการทำลาย

5.1.5 การทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิก

5.1.5.1 ถังก๊าซที่จะทดสอบความดันไฮดรอลิกต้องเป็นถังก๊าซที่ผ่านการตรวจพินิจภายนอกและภายในมาแล้ว

5.1.5.2 การเตรียมถังก๊าซ

ให้ถอดลิ้นและข้อต่อออก ตรวจสอบคอถังก๊าซและเกลียวลิ้นว่าไม่บิดงอ โก่ง เกลียวเสียหรือล้ม และยังอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ อาจทำความสะอาดเกลียวลิ้นได้ ถ้าจำเป็น

5.1.5.3 วิธีทดสอบ

น้ำที่ใช้ทดสอบ ต้องเป็นน้ำสะอาด ปราศจากน้ำมัน หรือสิ่งเจือปน

ทดสอบโดยวิธีวัดค่าการขยายตัวถาวร (permanent expansion test)

(1) แบบมีถังน้ำ

(1.1) เครื่องมือและอุปกรณ์

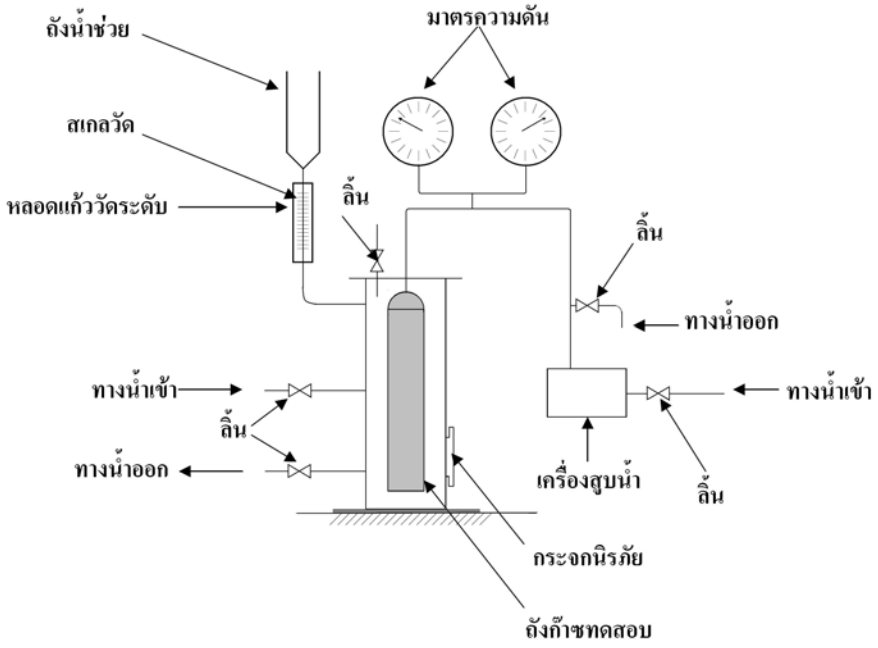
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่วัดและตรวจสอบได้ละเอียดไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามรูปที่ 1 และข้อกำหนดต่อไปนี้

(1.1.1) หลอดแก้ววัดระดับ (graduate tube) ต้องแสดงการเปลี่ยนแปลงถาวรของปริมาตรได้ละเอียดถึง 1 ใน 20 000 ของปริมาตรของถังก๊าซ

(1.1.2) มาตรความดัน 2 เครื่อง เส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าปัดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร และต้องมีสเกลอ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อยร้อยละ 1 ของความดันทดสอบ หรือใช้มาตรความดันแบบอีเล็กทรอนิกที่ได้มาตรฐานเทียบเท่ากัน

(1.1.3) ถังน้ำต้องมีช่องกระจกนิรภัยหรืออุปกรณ์นิรภัยที่เหมาะสมและมีคุณภาพเทียบเท่ากระจกนิรภัย ซึ่งจะแตกออกเพื่อปลดปล่อยความดันเมื่อเกิดจากการแตกหรือรั่วของถังก๊าซระหว่างทดสอบ

(1.1.4) ระบบท่อและข้อต่อที่ใช้ต้องสามารถรับความดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันทดสอบ



รูปที่ 1 เครื่องมือและอุปกรณ์ทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิกแบบมีถังน้ำ

(ข้อ 5.1.5.3 (1.1))

(1.2) วิธีทดสอบ

(1.2.1) บรรจุน้ำลงในถังก๊าซและถังน้ำให้เต็ม ไล่อากาศในระบบทดสอบออกให้หมด

(1.2.2) ปรับให้ได้ความดันทดสอบตามที่ระบุไว้ในแบบแสดงมิติถังก๊าซ หรือที่ระบุบนตัวถังก๊าซ

(1.2.3) รักษาความดันภายในถังก๊าซให้คงที่ไม่น้อยกว่า 30 วินาที แต่ไม่เกิน 1 นาที

(1.2.4) ลดความดันสู่ภาวะปกติ อ่านปริมาตรการขยายตัวถาวรของถังก๊าซเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 4.3.5 ซึ่งคำนวณได้โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ปริมาตรการขยายตัวถาวร ร้อยละ} = \frac{V_1}{V_2} \times 100$$

เมื่อ V_1 คือ ปริมาตรการขยายตัวอย่างถาวร เป็นลูกบาศก์เดซิเมตร

V_2 คือ ปริมาตรการขยายตัวทั้งหมดที่ความดันทดสอบเป็นลูกบาศก์เดซิเมตร

(1.2.5) หากถังก๊าซทดสอบมีความดันทดสอบเกินกว่าที่กำหนดไว้มากกว่าร้อยละ 3 ของความดันทดสอบ หรือ 1 เมกะพาสคัล (ให้ใช้ค่าที่น้อยกว่า) ต้องทำลายถังก๊าซทดสอบ เนื่องจากถังก๊าซถูกทดสอบด้วยความดันเกินกว่าค่าที่ออกแบบไว้

(2) แบบไม่มีถังน้ำ

(2.1) เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่วัดและตรวจสอบได้ละเอียดไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามรูปที่ 2 และข้อกำหนดต่อไปนี้

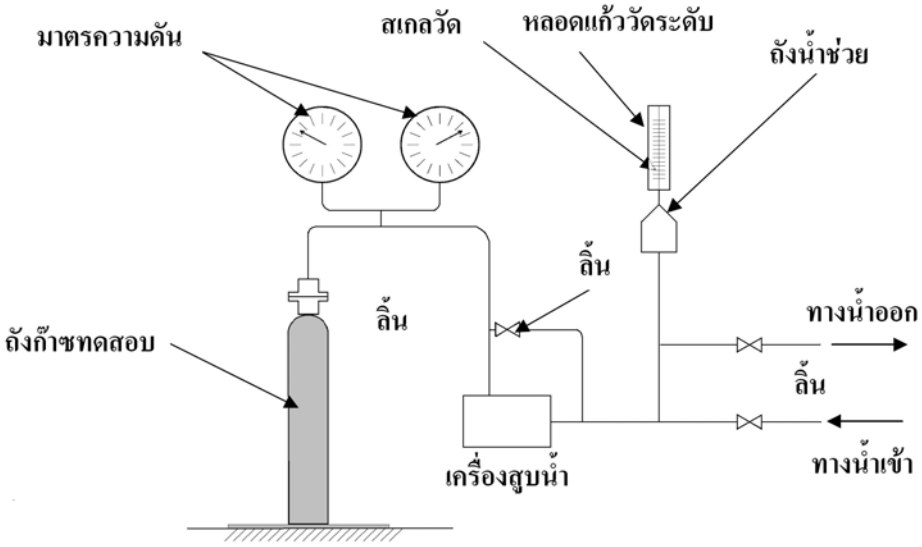
(2.1.1) หลอดแก้ววัดระดับต้องสามารถวัดการเปลี่ยนแปลงถาวรของปริมาตรได้ละเอียดถึง 1 ใน 20 000 ของปริมาตรของถังก๊าซ

(2.1.2) มาตรความดัน 2 เครื่อง เส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าปัดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร และต้องมีสเกลอ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อยร้อยละ 1 ของความดันทดสอบ หรือใช้มาตรความดันแบบอีเล็กทรอนิกที่ได้มาตรฐานเทียบเท่ากัน

(2.1.3) ถังน้ำช่วย (auxiliary reservoir) ซึ่งต่อเข้ากับหลอดแก้ววัดระดับต้องจ่ายน้ำเข้าถังก๊าซได้เพียงพอในระหว่างการทดสอบ ซึ่งจะมีปริมาตรร้อยละ 1 ของปริมาตรของถังก๊าซ

(2.1.4) เครื่องสูบน้ำที่การทำงานไม่ส่งผลต่อการอ่านค่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรภายในถังก๊าซ สำหรับเครื่องสูบน้ำแบบลูกสูบในการอ่านค่าทุกครั้งลูกสูบต้องอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันและเครื่องสูบน้ำต้องไม่รั่วซึม

(2.1.5) ระบบท่อและข้อต่อที่ใช้ต้องสามารถรับความดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันทดสอบ



รูปที่ 2 เครื่องมือและอุปกรณ์ทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิกแบบไม่มีถังน้ำ

(ข้อ 5.1.5.3 (2.1))

(2.2) วิธีทดสอบ

เช่นเดียวกับข้อ 5.1.5.3 (1.2) โดยคำนวณปริมาตรการขยายตัวอถาวรตามวิธีในภาคผนวก ข.

(3) แบบทดสอบพิสูจน์

(3.1) เครื่องมือและอุปกรณ์

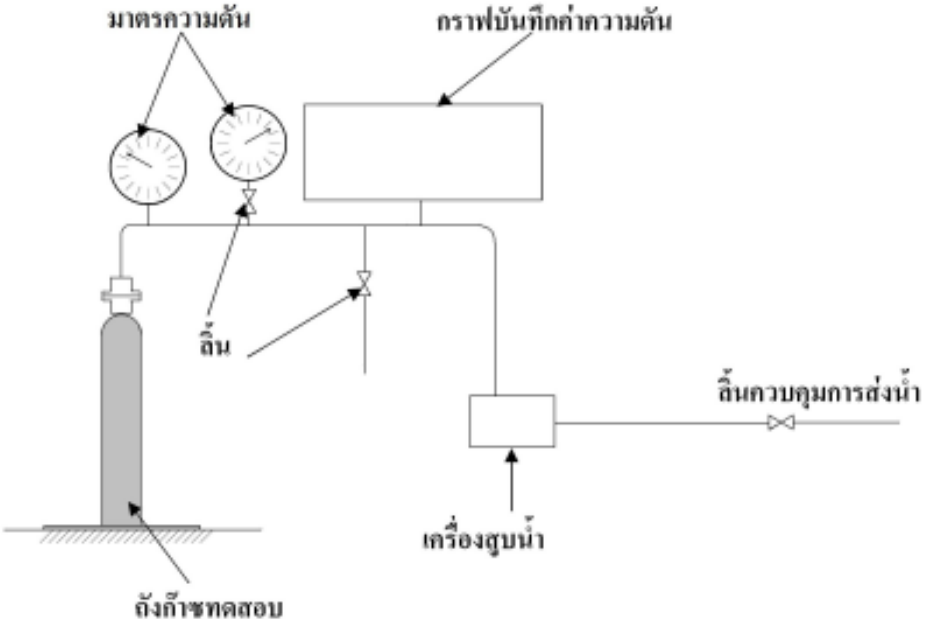
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่วัดและตรวจสอบได้ละเอียดไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามรูปที่ 3 และข้อกำหนดต่อไปนี้

(3.1.1) มาตรความดัน 2 เครื่อง เส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าปัดไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร และต้องมีสเกลอ่านค่าได้ละเอียดอย่างน้อยร้อยละ 1 ของความดันทดสอบ หรือใช้มาตรความดันแบบอีเล็กทรอนกคที่ได้มาตรฐานเทียบเท่ากัน

(3.1.2) ถังน้ำช่วยซึ่งต่อเข้ากับหลอดแก้ววัดระดับต้องจ่ายน้ำเข้าท่อได้เพียงพอในระหว่างการทดสอบ ซึ่งจะมีปริมาตรร้อยละ 1 ของปริมาตรของถังก๊าซ

(3.1.3) เครื่องสูบน้ำที่การทำงานไม่ส่งผลต่อการอ่านค่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรภายในถังก๊าซ สำหรับเครื่องสูบน้ำแบบลูกสูบในการอ่านค่าทุกครั้งลูกสูบต้องอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันและเครื่องสูบน้ำต้องไม่รั่วซึม

(3.1.4) ระบบท่อและข้อต่อที่ใช้ต้องสามารถรับความดันได้ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันทดสอบ



รูปที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์ทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิกแบบทดสอบพิสูจน์
(ข้อ 5.1.5.3 (3.1))

(3.2) วิธีทดสอบ

(3.2.1) ถังก๊าซที่นำมาทดสอบต้องใช้ความดันทดสอบเท่ากัน และไม่เกิน 6 ถังในแต่ละรอบการทดสอบ และปริมาตรรวมไม่เกิน 500 ลูกบาศก์เดซิเมตร

(3.2.2) บรรจุน้ำลงในถังก๊าซให้เต็ม ไล่อากาศในระบบทดสอบออกให้หมด

(3.2.3) ทำความสะอาดผิวถังก๊าซที่นำมาทดสอบให้แห้ง

(3.2.4) สูบน้ำเข้าถังก๊าซให้ได้ความดันเท่ากับความดันถังก๊าซที่ออกแบบไว้

(3.2.5) ตัดการทำงานเครื่องสูบน้ำออกจากระบบทดสอบ

(3.2.6) รักษาความดันภายในถังก๊าซให้คงที่ไม่น้อยกว่า 30 วินาที แต่ไม่เกิน 1 นาที

(3.2.7) ตรวจสอบหารอยรั่วของระบบ และความดันของระบบที่มาตรความดันต้องไม่ลดต่ำลง

(3.2.8) สูบน้ำเข้าถังก๊าซเพื่อเพิ่มความดันให้ได้เท่ากับความดันทดสอบตามที่ระบุไว้ในแบบแสดงมิติถังก๊าซ หรือที่ระบุบนตัวถังก๊าซ

(3.2.9) หากถังก๊าซถูกทดสอบด้วยความดันทดสอบเกินกว่าที่กำหนดไว้มากกว่าร้อยละ 3 ของความดันที่ออกแบบไว้ หรือ 1 เมกะพาสคัล (ให้ใช้ค่าที่น้อยกว่า) ต้องทำลายถังก๊าซทดสอบ เนื่องจากความดันที่เกินกว่าค่าที่ถูกออกแบบไว้

(3.2.10) ตรวจสอบหารอยรั่วของระบบ การบวม สภาพผิดปกติอื่น ๆของถังก๊าซ และความดันของระบบที่มาตรความดันต้องไม่ลดต่ำลง

(3.2.11) หากความดันลดต่ำลง และหาจุดรั่วของระบบได้ หลังจากซ่อมจุดรั่วแล้ว ให้ทำการทดสอบซ้ำ

(3.2.12) หากความดันลดต่ำลงและหาจุดรั่วของระบบไม่ได้ ต้องนำถังก๊าซในราวทดสอบมาทดสอบใหม่ทีละถัง โดยวิธีวัดค่าการขยายตัวถาวร

(3.2.13) บันทึกผลการตรวจสอบตามข้อ (3.2.10) ข้อ (3.2.11) และข้อ (3.2.12) รวมถึงสภาพทั่วไปที่พบ

(3.2.14) ลดความดันสู่สภาวะปกติ

5.1.6 การทดสอบด้วยเครื่องอัลทราโซนิก ให้ปฏิบัติตาม ISO 6406

5.1.7 วิธีปฏิบัติอื่น ๆภายหลังการทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิกหรือการทดสอบด้วยเครื่องอัลทราโซนิก

5.1.7.1 การทำให้ภายในถังก๊าซแห้งโดยเร็วที่สุดเพื่อป้องกันสนิมที่จะเกิดขึ้นภายในถังก๊าซ
ผนังภายในถังก๊าซต้องทำให้แห้งทั้งหมด โดยวิธีเป่าอากาศแห้งหรือไนโตรเจนหรือลมร้อนที่อุณหภูมิไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส สำหรับถังก๊าซออกซิเจนหรือไนตรัสออกไซด์ต้องใช้อากาศแห้งหรือไนโตรเจนหรือลมร้อนที่ปราศจากน้ำมันหรือจาระบีที่อุณหภูมิไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส หลังจากทำให้ภายในถังก๊าซแห้งแล้วต้องตรวจพินิจภายในถังก๊าซอีกครั้ง เพื่อให้มั่นใจว่าแห้งทั้งหมด

5.1.7.2 การทาสี
หลังจากที่ทาสีแล้ว เครื่องหมายและฉลาก บนผนังถังก๊าซต้องอ่านหรือมองเห็นได้อย่างชัดเจน
สีและสัญลักษณ์สำหรับถังก๊าซที่ใช้ในทางการแพทย์ให้เป็นไปตาม มอก.87
สีและสัญลักษณ์สำหรับถังก๊าซที่ใช้ในทางอุตสาหกรรมให้เป็นไปตาม มอก.88
สีและสัญลักษณ์สำหรับถังก๊าซพิเศษหรือก๊าซที่ไม่ได้ระบุสีไว้ใน มอก.87 และมอก.88 ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย

5.1.7.3 มาตรฐานของเกลียวลิ้นที่จะประกอบเข้ากับท่อจะต้องเป็นไปตาม มอก.255 หรือ ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย

5.1.7.4 ประกอบลิ้น โดยใช้วัสดุกันรั่วที่เหมาะสมกับก๊าซแต่ละชนิด

5.1.7.5 การประกอบลิ้นเข้าถังก๊าซ
การประกอบลิ้นเข้าถังก๊าซต้องใช้ทอร์กและแบบของเกลียวลิ้น ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ทอร์กและแบบของเกลียวลิ้น

(ข้อ 5.1.7.5)

แบบของเกลียวลิ้น	ทอร์ก Nm ต่ำสุด	ทอร์ก Nm สูงสุด
ถังก๊าซเหล็ก แบบเกลียวเรียว ความจุมากกว่า 15 dm^3	245	270
ถังก๊าซเหล็ก แบบเกลียวเรียว ความจุไม่เกิน 15 dm^3	135	160
ถังก๊าซเหล็ก แบบเกลียวขนาน	100	130

5.1.7.6 การตรวจสอบมวลถังก๊าซเปล่าของถังก๊าซที่ใช้บรรจุก๊าซเหลว ถ้ามวลถังก๊าซเปล่าที่ชั่งได้ต่างจากระบุไว้ในเครื่องหมายและฉลากให้ระบุใหม่

5.2 การทำลาย

ถังก๊าซที่มีข้อบกพร่องตามตารางที่ ค.1 และตารางที่ ค.2 (สภาวะที่ 4) ให้ทำลายถังก๊าซโดยตัดถังก๊าซออกเป็นอย่างน้อย 2 ส่วน และทำลายเกลียวคอถังก๊าซ

6. การทำเครื่องหมายและฉลากใหม่

6.1 เลข อักษร หรือเครื่องหมายเดิมที่ระบุอยู่บนถังก๊าซ ต้องอยู่ในสภาพที่อ่านได้ชัดเจน ห้ามเปลี่ยนแปลงรายละเอียดที่ระบุไว้เดิม

6.2 หากตรวจสอบครบทุกรายการแล้ว ปรากฏว่าถังก๊าซยังใช้งานต่อไปได้ให้หน่วยตรวจสอบระบุชื่อ หรือเครื่องหมายของหน่วยตรวจสอบนั้น พร้อมเดือน ปี ที่ตรวจสอบด้วยความดันไฮดรอลิกที่ถังก๊าซนั้นอย่างชัดเจนและถาวร

6.3 การทำเครื่องหมายและฉลากใหม่ ต้องทำหลังจากที่ถังก๊าซได้รับการตรวจสอบและผ่านตามที่กำหนดไว้ในข้อ 5.1 เท่านั้น

6.4 การทำเครื่องหมายและฉลากใหม่มวลถังก๊าซเปล่าของถังก๊าซที่ใช้บรรจุก๊าซเหลว ต้องระบุบนวงแหวนที่สวมบนคอถังเท่านั้น

7. การบันทึกและการรายงานผล

7.1 การบันทึก

หน่วยตรวจสอบต้องเก็บรักษาผลการตรวจสอบเป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี โดยผู้มีหน้าที่รับผิดชอบรับรองผลการตรวจสอบหรือผู้รักษาการแทนเป็นผู้รับรองผลการตรวจสอบนั้น

หน่วยตรวจสอบต้องมีวิธีที่จะสามารถบันทึก และแสดงผลการตรวจสอบ พร้อมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในใบบันทึกผลการตรวจสอบขั้นสุดท้ายได้ และผลการตรวจสอบต้องระบุให้ชัดเจนว่าถังก๊าซนั้นจะใช้งานต่อไปได้หรือไม่ เจ้าของถังก๊าซต้องเก็บใบรับรองการตรวจสอบถังก๊าซไว้จนกระทั่งเลิกใช้งานหรือเลิกเป็นเจ้าของ

7.2 การรายงานผล

ให้รายงานผล และแนบสิ่งต่อไปนี้

7.2.1 เลขลำดับของรายงานและวันที่

7.2.2 หมายเลขลำดับของถังก๊าซ

7.2.3 ผลการตรวจพินิจภายนอก (ผ่านหรือไม่ผ่าน และถ้าไม่ผ่านให้บอกเหตุผล)

7.2.4 ผลการตรวจพินิจภายใน (ผ่านหรือไม่ผ่าน และถ้าไม่ผ่านให้บอกเหตุผล)

7.2.5 ผลการทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิก (ผ่านหรือไม่ผ่าน และถ้าไม่ผ่านให้บอกเหตุผล)

7.2.6 ผลการทดสอบด้วยเครื่องอัลทราโซนิก (ผ่านหรือไม่ผ่าน และถ้าไม่ผ่านให้บอกเหตุผล)

7.2.7 วัน เดือน ปี ของการทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิก หรือเครื่องอัลทราโซนิก

7.2.8 ผลการทดสอบอื่น ๆ (เช่น การชั่งถังก๊าซเปล่า)

7.2.9 สำเนาการทำเครื่องหมายและฉลากที่ระบุใหม่บนตัวถังก๊าซ

7.2.10 ลายมือชื่อผู้รับรองผลการตรวจสอบหรือผู้รักษาการแทน

ภาคผนวก ก.

สมบัติของก๊าซ

(ข้อ 4.1.1 ข้อ 5.1.2.1 และข้อ 5.1.5.3)

ก.1 อัตราส่วนการบรรจุสำหรับก๊าซแต่ละชนิด ให้เป็นไปตามตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 อัตราส่วนการบรรจุ

(ข้อ ก. 1)

ลำดับที่	ชื่อก๊าซ	สัญลักษณ์	สมบัติ	ชนิด	เลขหมายสารทำความเย็น	อัตราส่วนการบรรจุสูงสุด
	ก๊าซถาวร					
1	อากาศ	–	ไนโตรเจนร้อยละ 77 ถึง 79.5 ออกซิเจนร้อยละ 19.3 ถึง 22	D	–	
2	อาร์กอน	Ar	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95.0	D	–	
3	โบรอนไทรฟลูออไรด์	BF_3	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	A	–	
4	คาร์บอนมอนอกไซด์	CO	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	A B	–	
5	ก๊าซถ่านหิน	–	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	A B	–	
6	ดิวเทอเรียม	D_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	B	–	
7	ฟลูออรีน	F_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	A C	–	
8	ฮีเลียม	He	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	D	–	
9	ไฮโดรเจน	H_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	B	–	
10	คริปทอน	Kr	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	D	–	
11	มีเทน	CH_4	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95.0	B	–	
12	นีออน	Ne	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	D	–	
13	ไนทริกออกไซด์	NO	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	A	–	
14	ไนโตรเจน	N_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	D	–	
15	ออกซิเจน	O_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	C	–	
16	เททระฟลูออโรมีเทน	CF_4	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	D	14	
17	ไฮโดรเจน/คาร์บอนมอนอกไซด์	H_2/CO	ก๊าซผสมของไฮโดรเจนและคาร์บอนมอนอกไซด์	A B	–	
	ก๊าซที่ใช้ในการแพทย์					
18	คาร์บอนไดออกไซด์	CO_2	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์	D	–	0.667
19	คาร์บอนไดออกไซด์/ออกซิเจน	CO_2/O_2	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์ (คาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าร้อยละ 7)	D	–	–
20	ไซโคลโพรเพน	C_2H_8	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์	B	–	0.48
21	เอทิลีน	CH_2:CH_2	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์	B	–	0.27
22	ฮีเลียม	He	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์	D	–	–
23	ฮีเลียม/ออกซิเจน	He/O_2	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์ (ออกซิเจนมากกว่าร้อยละ 20)	C	–	–

ลำดับที่	ชื่อก๊าซ	สัญลักษณ์	สมบัติ	ชนิด	เลขหมายสารทำความเย็น	อัตราส่วนการบรรจุสูงสุด
24	อากาศ (ใช้ในการแพทย์)	AIR	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์	D	-	-
25	ไนโตรเจน	N_2	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์	D	-	-
26	ไนทรัสออกไซด์	N_2O	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์	C	-	0.667 0.625
27	ออกซิเจน	O_2	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์	-	-	-
28	ออกซิเจน/ คาร์บอนไดออกไซด์	O_2/CO_2	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์ (คาร์บอนไดออกไซด์น้อยกว่าร้อยละ 7)	C	-	-
29	ออกซิเจน/ฮีเลียม	O_2/He	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์ (ฮีเลียมน้อยกว่าร้อยละ 80)	C	-	-
30	ออกซิเจน/ ไนทรัสออกไซด์	O_2/N_2O	ขั้นคุณภาพสำหรับใช้ในการแพทย์ (ออกซิเจนร้อยละ50/ไนตรัสออกไซด์ร้อยละ	C	-	-
	ก๊าซเหลวความดันสูง ที่ใช้ในอุตสาหกรรม					
31	คาร์บอนไดออกไซด์	CO_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	D	744	0.667
32	ไดบอเรน	B_2H_6	ขนส่งในลักษณะเจือจางแล้ว (diluent gas)	A B	-	ไม่กำหนด
33	อีเทน	CH_3:CH_3	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95.0	B	170	0.36 0.32
34	เอทิลีน	CH_2:CH_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	B	1150	0.27
35	ไฮโดรเจนคลอไรด์	HCl	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	A	-	0.65
36	คลอโรไทรฟลูออโรมีเทน	$CCIF_3$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	D	13	0.96
37	ไนทรัสออกไซด์	N_2O	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	C	7442	0.667 0.625
38	ไซเลน	SiH_4	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.99	B	-	0.32
39	ซิลิคอนเททระฟลูออไรด์	SiF_4	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	A	-	0.5
40	ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์	SF_6	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	D	-	1.34
41	เททระฟลูออโรเอทิลีน	CF_2:CF_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0 ผสมตัวหน่วงปฏิกิริยาร้อยละ 1	B	-	0.9
42	ไทรฟลูออโรมีเทน	CHF_3	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	D	23	0.6
43	ไวนิลฟลูออไรด์	CH_2:CHF	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5 ผสมตัวหน่วงปฏิกิริยามอร์ฟินบีร้อยละ 0.2	B	-	0.53
44	ซีนอน	Xe	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	D	-	1.24
	ก๊าซเหลวความดันต่ำ ที่ใช้ในอุตสาหกรรม					
45	แอมโมเนีย (แอนไฮดรัส)	NH_3	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.8	A B	717	0.53
46	โบรโมคลอโรได ฟลูออโรมีเทน	$CBrCIF_2$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.5	D	12B1	1.62
47	โบรโมไทรฟลูออโรมีเทน	$CBrF_3$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	D	13B1	1.15
48	บิวทาไดอีน	C_4H_6	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	B	-	0.5

ลำดับที่	ชื่อก๊าซ	สัญลักษณ์	สมบัติ	ชนิด	เลขหมายสารทำความเย็น	อัตราส่วนการบรรจุสูงสุด
49	บิวเทน (ที่ใช้ในทางการค้า) (ดูก๊าซปิโตรเลียมเหลว)		ความดันก๊าซที่ 37.8 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 0.483 เมกะพาสคัล	B	-	0.49
50	คลอรีน	Cl_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	A	-	1.25
51	คลอโรไดฟลูออโรอีเทน	CH_3CClF_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	B	142b	0.86
52	คลอโรไดฟลูออโรมีเทน	$CRCIF_2$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	D	22	1.03
53	คลอโรไดฟลูออโรมีเทน/ คลอโรเพนตะฟลูออโรมีเทน	-	ไม่สามารถทำให้บริสุทธิ์ได้โดยจะอยู่ในลักษณะสารผสม	-	502	1.04
54	คลอโรเททระฟลูออโรอีเทน	$CRCIFCF_3$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	D	124	1.15
55	คลอโรไทรฟลูออโรเอทิลีน	$CCICF_3$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	A B	1113	1.18
56	คลอโรเพนตะฟลูออโรอีเทน	$CCIF2CF_3$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	D	115	1.04
57	ไซยาโนเจน	C_2N_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	A B	-	1
58	ไซยาโนเจนคลอไรด์	CICN	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	A	-	1.03
59	ไดโบรโมไดฟลูออโรมีเทน	CBr_2F_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	D	12B2	2
60	ไดคลอโรไดฟลูออโรมีเทน	CCl_2F_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	D	12	1.15
61	ไดคลอโรไดฟลูออโรมีเทน/ ไดคลอโรฟลูออโรอีเทน		ไม่สามารถทำให้บริสุทธิ์ได้โดยจะอยู่ในลักษณะสารผสม	D	500	1
62	ไดคลอโรฟลูออโรมีเทน	$CHCl_2F$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	B	21	1.15
63	ไดคลอโรเททระฟลูออโรอีเทน	$CClF_2CClF_2$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95.0	D	114	1.31
64	ไดฟลูออโรอีเทน	CH_3CHF_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	B	152a	0.68
65	ไดเมทิลแอมีน	C_2H_7N	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	B	-	0.44
66	ไดเมทิลอีเทอร์	C_2H_6O	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	B	-	0.56
67	เอทิลแอมีน	$C_2H_5NH_2$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	B	-	0.6
68	เอทิลคลอไรด์	CH_3CH_2Cl	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	B	160	0.79
69	เอทิลเมทิลอีเทอร์	C_3H_8O	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	B	-	0.61
70	เอทิลีนออกไซด์	C_2H_4O	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	A B	-	0.76
71	ไฮโดรเจนโบรไมด์ (แอนไฮดรัส)	HBr	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.8	A	-	1.35
72	ไฮโดรเจนไซยาไนด์ *	HCN	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	A B	-	0.59
73	ไฮโดรเจนฟลูออไรด์	HF	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.8	A	-	0.8
74	ไฮโดรเจนซัลไฟด์	H_2S	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.5	A B	-	0.63
75	ไอโซบิวเทน	$CH(CH_3)_3$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	B	-	0.49

ลำดับที่	ชื่อก๊าซ	สัญลักษณ์	สมบัติ	ชนิด	เลขหมายสารทำความเย็น	อัตราส่วนการบรรจุสูงสุด
76	ไอโซบิวทิลีน (ไอโซบิวทีน)	C_4H_8	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	B	-	0.53
77	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	LPG	-	B	-	0.85
78	เมทิลแอมีน	CH_3NH_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 98.0	B	630	0.54
79	เมทิลโบรไมด์	CH_3Br	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	A	-	1.39
80	เมทิลคลอไรด์	CH_3Cl	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	A	40	0.82
81	เมทิลเมอร์แคปแทน	CH_3SH	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	A B	-	0.77
82	เอ็น-บิวเทน	$CH_3CH2CH2CH3$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	B	600	0.51
83	ไนโตรเจนไดออกไซด์ (ไนโตรเจนเทอร์ออกไซด์)	$NO_2(N_2O_4)$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	A C	-	1.2
84	ไนโตรซับคลอไรด์	NOCl	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 97.0	A	-	1.14
85	ออกตะฟลูออโรไซโคลบิ	C_4F_8	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	D	318	1.29
86	ฟอสจีน	$COCl_2$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 97.0	A	-	1.19
87	โพรเพน (ที่ใช้ในทางการค้า) (ดูก๊าซปิโตรเลียมเหลว)	-	ความดันก๊าซที่ 37.8 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 1.45 เมกะพาสคัล	B	-	0.42
88	โพรพิลีน (บริสุทธิ์) (ดูก๊าซปิโตรเลียมเหลว)	$CH, CH:CH_2$	ความดันก๊าซที่ 37.8 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 1.45 เมกะพาสคัล	B	1270	0.44
89	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	SO_2	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.8	A	764	1.23
90	ไตรคลอโรฟลูคอโรมีเทน	CCl_3F	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	D	11	1.35
91	ไตรเมทิลแอมีน	C_3H_9N	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0	B	-	0.34
92	ไตรฟลูออโรอีเทน	CH_3CF_3	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	B	143a	0.75
93	ไวนิลโบรไมด์	CH_2CHBr	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	A	-	1.05
94	ไวนิลคลอไรด์	$CH_2:CHCl$	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.8	B	1140	0.78
95	ไวนิลเมทิลอีเทอร์	C_3H_6O	ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.5	B	-	0.6
	ก๊าซเหลวผสมที่ใช้ในอุตสาหกรรม					
96	เอทิลีนออกไซด์/ไดคลอโรไดฟลูออโรมีเทน	C_2H_4O/CCl_2F_2	ก๊าซผสมอัตราส่วน 12:88 โดยมวลมีความบริสุทธิ์	A	-	0.13

หมายเหตุ *1. ความหมายของสัญลักษณ์แสดงชนิด*

A หมายถึง ก๊าซพิษ

B หมายถึง ก๊าซไวไฟ

C หมายถึง ก๊าซแตกตัวให้ออกซิเจน

D หมายถึง ก๊าซเฉื่อย

2. บรรจุด้วยความดัน

3. การบรรจุสูงสุดที่ความหนาแน่นต่าง ๆสำหรับก๊าซปิโตรเลียมเหลว ให้เป็นไปตาม มอก.151

4. ความดันทดสอบและความดันใช้งานสูงสุดของก๊าซให้ดูจากแบบแสดงมิติถังก๊าซ หรือที่ระบุบนตัวถังก๊าซ

5. ตารางข้างบนนี้มีไว้เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงของอัตราส่วนการบรรจุของก๊าซเหลว ส่วนก๊าซ อื่น ๆ เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้น

*6. * หมายถึง ก๊าซพิษและ/หรือก๊าซพิเศษอื่น ๆจะต้องได้รับการคำนวณอัตราส่วนการบรรจุและการอนุมัติวิธีการบรรจุ โดยผู้ที่ชำนาญการเท่านั้น*

ภาคผนวก ข.

วิธีคำนวณหาปริมาตรส่วนที่ขยายตัวถาวรของถังก๊าซ เมื่อทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิกแบบไม่มีถังน้ำ

(ข้อ 5.1.5.3 (2.2))

ข.1 การทดสอบนี้เพื่อหาปริมาตรของน้ำ (เป็นลูกบาศก์เดซิเมตร) ที่อัดเข้าถังก๊าซด้วยความดันทดสอบที่กำหนดไว้ของแต่ละถัง และปริมาตรของน้ำที่ผลักดันออกจากถังก๊าซหลังจากลดความดันแล้ว เมื่อทราบมวลและอุณหภูมิของน้ำในถังก๊าซ สามารถที่จะหาความเปลี่ยนแปลงของปริมาตรของน้ำ เนื่องจากการยุบตัวของน้ำเมื่อถูกอัด (compressibility of water) ซึ่งจะนำมาคำนวณหาปริมาตรส่วนที่ขยายตัวถาวรได้

ข.2 การยุบตัวของน้ำเมื่อถูกอัด คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$V = \frac{mP}{100}\left(K - \frac{0.68\ P}{10^4} \right)$$

เมื่อ V คือ ปริมาตรของน้ำที่อัดเข้าถังก๊าซเนื่องจากการยุบตัวของน้ำเมื่อถูกอัด เป็นลูกบาศก์เดซิเมตร

m คือ มวลของน้ำภายในถังก๊าซขณะที่ทดสอบ เป็นกิโลกรัม (น้ำบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ที่ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เดซิเมตร มีมวล 1 กิโลกรัม)

P คือ ความดันที่ใช้ทดสอบ เป็นเมกะพาสคัล

K คือ ตัวประกอบเนื่องจากการยุบตัวของน้ำเมื่อถูกอัด สำหรับอุณหภูมิและความดันที่แตกต่างกันตามตารางที่ ข.1

ตัวอย่าง

ความดันที่ใช้ทดสอบ (P)	= 23.2	เมกะพาสคัล
มวลของน้ำที่ใช้บรรจุถังก๊าซเมื่อไม่มีความดัน	= 113.8	กิโลกรัม
อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ทดสอบ	= 30	องศาเซลเซียส
มวลของน้ำที่ใช้อัดเข้าถังก๊าซ ซึ่งทำให้ความดันสูงขึ้นถึง 23.2 เมกะพาสคัล	= 1.745	กิโลกรัม
มวลของน้ำภายในถังก๊าซทั้งหมด (m) ที่ทำให้ความดันสูงขึ้นถึง 23.2 เมกะพาสคัล	= 113.8 + 1.745	
	= 115.545	กิโลกรัม
น้ำที่ผลักดันออกจากถังก๊าซเพื่อลดความดันลง	= 1.698	ลูกบาศก์เดซิเมตร
ปริมาตรส่วนที่ขยายตัวถาวรของถังก๊าซ	= 1.745 - 1.698	
	= 0.047	ลูกบาศก์เดซิเมตร

จากตารางที่ ข.1 เมื่อความดัน 23.2 เมกะพาสคัลและอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะได้ค่าตัวประกอบเนื่องจากการยุบตัวของน้ำเมื่อถูกอัด (K) = 0.042 2

ปริมาตรของน้ำที่อัดเข้าถังก๊าซ เนื่องจากการยุบตัวของน้ำเมื่อถูกอัด (V) ที่ความดันที่ 2.32 เมกะพาสคัล และ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

จากสูตร $V = \frac{mP}{100}\left(K - \frac{0.68\ P}{10^4} \right)$

เมื่อ m = 115.545 กิโลกรัม (115.545 ลูกบาศก์เดซิเมตร)

P = 23.2 เมกะพาสคัล

K = 0.042 2

แทนค่า $V = \frac{115.545 \times 23.2}{100} \times \left(0.042\ 2 - \frac{0.68 \times 23.2}{10^4} \right)$

V = 1.089 ลูกบาศก์เดซิเมตร

ปริมาตรส่วนที่ขยายตัวทั้งหมด = 1.745 – 1.089

= 0.656 ลูกบาศก์เดซิเมตร

ปริมาตรส่วนที่ขยายตัวถาวร $= \frac{\text{ปริมาตรส่วนที่ขยายตัวถาวร}}{\text{ปริมาตรส่วนที่ขยายตัวทั้งหมด}} \times 100$

$= \frac{0.047}{0.656} \times 100$

= 7.16

ตารางที่ ข.1 ตัวประกอบเนื่องจากการยุบตัวของน้ำเมื่อถูกอัด (K)

(ข้อ ข.2)

อุณหภูมิของน้ำ °C	ความดันของน้ำ MPa				
	0 ถึง 10	10 ถึง 20	20 ถึง 30	10*	20*
	ตัวประกอบเนื่องจากการยุบตัวของน้ำเมื่อถูกอัด				
0	0.051 1	0.049 2	0.048 0	0.050 2	0.048 6
1	0.050 6	0.048 8	0.047 7	0.049 7	0.048 3
2	0.050 2	0.048 4	0.047 4	0.049 3	0.047 9
3	0.049 9	0.048 1	0.047 1	0.049 0	0.047 6
4	0.049 6	0.047 7	0.046 8	0.048 7	0.047 3
5	0.049 3	0.047 4	0.046 5	0.048 4	0.047 0
6	0.049 1	0.047 2	0.046 3	0.048 2	0.046 8
7	0.048 9	0.046 9	0.046 0	0.047 9	0.046 5
8	0.048 7	0.046 6	0.045 9	0.047 7	0.046 2
9	0.048 5	0.046 4	0.045 6	0.047 5	0.046 0
10	0.048 3	0.046 2	0.045 3	0.047 3	0.045 8
11	0.048 1	0.045 9	0.045 1	0.047 0	0.045 5
12	0.047 9	0.045 7	0.044 9	0.046 8	0.045 3
13	0.04 7	0.045 5	0.044 7	0.046 6	0.045 1
14	0.047 6	0.045 3	0.044 5	0.046 5	0.044 9
15	0.047 4	0.045 1	0.044 3	0.046 3	0.044 7
16	0.047 3	0.044 9	0.044 1	0.046 1	0.044 5
17	0.047 2	0.044 7	0.043 9	0.046 0	0.044 3
18	0.047 0	0.044 6	0.043 7	0.045 8	0.044 2
19	0.046 9	0044 4	0.043 5	0.045 7	0.044 0
20	0.046 8	0.044 2	0.043 4	0.045 5	0.043 8
21	0.046 7	0.044 1	0.043 2	0.045 4	0.043 7
22	0.046 6	0.044 0	0.043 1	0.045 3	0.043 6
23	0.046 5	0043 9	0.042 9	0.045 2	0.043 4
24	0.046 4	0.043 8	0.042 8	0.045 1	0.043 3

ตารางที่ ข.1 ตัวประกอบเนื่องจากการยุบตัวของน้ำเมื่อถูกอัด (K) (ต่อ)

(ข้อ ข.2)

อุณหภูมิของน้ำ °C	ความดันของน้ำ MPa				
	0 ถึง 10	10 ถึง 20	20 ถึง 30	10*	20*
	ตัวประกอบเนื่องจากการยุบตัวของน้ำเมื่อถูกอัด				
25	0.046 3	0.043 7	0.042 7	0.045 0	0.043 2
26	0.046 2	0.043 7	0042 6	0045 0	0.043 2
27	0.046 1	0.043 6	0.042 5	0.044 9	0.043 1
28	0.046 0	0.043 6	0.042 4	0.044 8	0.043 0
29	0.045 9	0.043 5	0.042 3	0.044 7	0.042 9
30	0.045 8	0.043 5	0.042 2	0.044 7	0.042 9
31	0.045 7	0.043 4	0.042 1	0.044 6	0.042 8
32	0.045 6	0.043 4	0.042 0	0.044 5	0.042 7
33	0.045 6	0.043 3	0.041 9	0.044 5	0.042 6
34	0.045 5	0.043 3	0.041 8	0.044 4	0.042 6
35	0.045 4	0.043 2	0.041 7	0.044 3	0.042 5
36	0.045 3	0.043 2	0.041 6	0.044 3	0.042 4
37	0045 2	0043 1	0.041 6	0.044 2	0.042 4
38	0.045 1	0.043 1	0.041 5	0.044 1	0.042 3
39	0.045 0	0.043 0	0.041 5	0.044 0	0.042 3
40	0.044 9	0.042 9	0.041 4	0.043 9	0.042 2

หมายเหตุ ** ในกรณีที่ใช้ความดันของน้ำทดสอบที่ 10 และ 20 เมกะพาสคัล*

ค.1 การตรวจพินิจภายนอกถังก๊าซพบความบกพร่องให้เป็นไปตามตารางที่ ค.1

ตารางที่ ค.1 ข้อบกพร่อง/ตำหนิและการกัดกร่อนที่ผนังภายนอกถังก๊าซ

(ข้อ 4.3.2 และข้อ 5.2)

ข้อ	ความบกพร่อง/ตำหนิ	คำอธิบาย	เกณฑ์ตัดสินสำหรับการทำลาย
1	บวม/โป่ง (bulge)	มองเห็นเป็นรอยบวม/โป่งตัวที่ผนังถังก๊าซ	ถังก๊าซบวมหรือโป่งตัวที่ผนัง
2	เว้า/บุบ (dent)	เป็นเว้า/บุบที่ผนังถังก๊าซ เกิดจากวัตถุมีคม กระแทกเนื้อโลหะ ถ้ามีความลึกเกินร้อยละ 1 ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	- เมื่อรอยเว้า/บุบลึกเกินร้อยละ 3 ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกถังก๊าซ หรือ - เมื่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรอยเว้า/บุบน้อยกว่า 15 เท่าของความลึก
3*	บาด หรือขูดขีด (cut or gouge)	เกิดจากของมีคม ทำให้เกิดการเสียดสีที่เนื้อโลหะ ถ้าความลึกเกินร้อยละ 5 ของความหนาผนังถังก๊าซ	- เมื่อความลึกเกินร้อยละ 10 ของความหนาผนังถังก๊าซ หรือ - เมื่อความยาวเกินร้อยละ 25 ของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกถังก๊าซ หรือ - ความหนาของผนังถังก๊าซน้อยกว่าค่าความหนาต่ำสุดที่ยอมรับได้
4	แตก/รอยร้าว (crack)	วัสดุเกิดการแยก	ถังก๊าซแตกหรือมีรอยร้าว

ตารางที่ ค.1 ข้อบกพร่อง/ตำหนิและการกัดกร่อนที่ผนังภายนอกถังก๊าซ (ต่อ)

ข้อ	ความบกพร่อง/ตำหนิ	คำอธิบาย	เกณฑ์ตัดสินสำหรับการทำลาย
5	ตำหนิจากไฟ (fire damage)	จุดสังเกตบริเวณที่ถูกไฟไหม้ เกินกว่าระดับทั่วไป แสดงดังนี้ ก) บางส่วนของถังก๊าซเกิดการหลอมละลาย ข) เกิดการผิดรูปร่างที่ถังก๊าซ ค) ถูกเผาไหม้เกรียมหรือสีที่เคลือบถังก๊าซไหม้ ง) เกิดการชำรุดเสียหายที่ลิ้น การ์ดพลาสติก เกิดการหลอมละลาย หรือวงแหวน	ถังก๊าซทั้งหมดที่แสดงลักษณะตามข้อ ก) และ ข) ถังก๊าซทั้งหมดที่แสดงลักษณะตามข้อ ค) และ ง)
6	รอยตอก (stamping)	การตอกเครื่องหมายและฉลากโดยใช้เหล็กตอกลงเนื้อโลหะ	ถังก๊าซทุกถังที่ระบุเครื่องหมายและฉลากที่ผิดหรือดัดแปลงจากข้อกำหนด
7	รอยไหม้จากการเชื่อมโลหะ (arc or torch burns)	เกิดรอยไหม้บางส่วนที่เนื้อโลหะของถังก๊าซ การเชื่อมโลหะ หรือการถลอก หรือเป็นหลุมที่เนื้อโลหะ	ถังก๊าซมีรอยไหม้จากการเชื่อม
8	เครื่องหมายต้องสงสัย (suspicious marks)	เครื่องหมายและฉลากจากกระบวนการผลิตถังก๊าซหรือจากการซ่อมแซมถังก๊าซโดยไม่ได้รับการอนุมัติ	ถังก๊าซมีเครื่องหมายและฉลากโดยไม่ได้รับการอนุมัติ
9	การทรงตัวของถังก๊าซ (vertical stability)	ถังก๊าซเกิดการเอียงจากแนวตรง ซึ่งอาจแสดงถึงความเสี่ยงในระหว่างการอัดก๊าซได้ (โดยเฉพาะที่ฐานถัง)	ถังก๊าซเอียง
10*	รอยกัดกร่อนทั่วไป (general corrosion)	รอยกัดกร่อนที่ทำให้ความหนาผนังถังก๊าซบางลงมากกว่าร้อยละ 20 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด	- กรณีรอยพื้นผิวเหล็กเดิมเกิดรอยกัดกร่อน หรือ - กรณีที่ความลึกของรอยแหลมคมเกินร้อยละ 10 ของความหนาผนังถังก๊าซเดิม หรือ - กรณีที่ผนังถังก๊าซหนาน้อยกว่าความหนาของผนังถังก๊าซต่ำสุดที่ยอมรับได้

ตารางที่ ค.1 ข้อบกพร่อง/ตำหนิและการกัดกร่อนที่ผนังภายนอกถังก๊าซ (ต่อ)

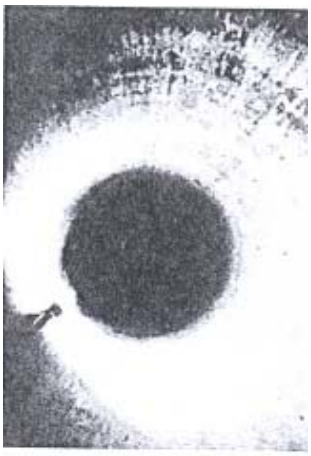
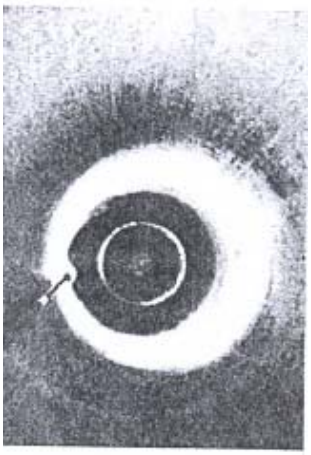
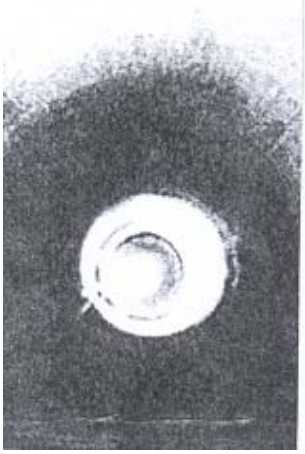
ข้อ	ความบกพร่อง/ตำหนิ	คำอธิบาย	เกณฑ์ตัดสินสำหรับการทำลาย
11*	รอยกัดกร่อน เฉพาะแห่ง (local corrosion)	รอยกัดกร่อนที่ทำให้ความหนาผนังถังก๊าซบางลงมากกว่าร้อยละ 20 ของพื้นที่ผิวทั้งหมด ยกเว้นรอยกัดกร่อนเฉพาะแห่งอื่น ๆ ตามที่อธิบายด้านล่าง	- กรณีที่ความลึกของรอยแหลมคมเกินร้อยละ 20 ของความหนาผนังถังก๊าซเดิม หรือ - กรณีที่ความหนาของผนังถังก๊าซน้อยกว่าความหนาผนังถังก๊าซต่ำสุดที่ยอมรับได้
12*	รอยกัดกร่อนเป็นทางยาวหรือร่องหรือหลุมยาวติดต่อกัน (chain pitting or line corrosion)	รอยกัดกร่อน ร่อง หรือหลุมยาวติดต่อกัน เป็นแถบหรือเส้น	- กรณีที่ความยาวทั้งหมดของรอยกัดกร่อนในทุก ๆทิศทางเกินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของถังก๊าซและมีรอยลึกเกินร้อยละ 10 ของความหนาผนังถังก๊าซเดิม หรือ - กรณีที่ความหนาของผนังถังก๊าซน้อยกว่าความหนาผนังถังก๊าซต่ำสุดที่ยอมรับได้
13*	ร่องหรือหลุมแยกกัน (isolated pits)	ร่องหรือหลุมแยกกันและไม่ได้เป็นแนวตรง	- กรณีที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของร่องหรือหลุมแยกกันเกินกว่า 5 มิลลิเมตรโดยอ้างอิงจากรอยกัดกร่อนเฉพาะที่ - กรณีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของร่องหรือหลุมแยกกันน้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ประเมินได้ว่าถังก๊าซนั้นควรระมัดระวังและควรตรวจเช็คความหนาของผนังถังก๊าซ
14	เกลียวภายในที่คอถังก๊าซชำรุดเสียหายหรือไม่ได้ตามพิกัด	เกลียวที่คอถังก๊าซเกิดการชำรุดเสียหายโดยมีรอยเว้า/บุบ ขาด ร่องหรือหลุม หรือไม่ได้พิกัด	- เกลียวล้ม เกิดความเสียหายหรือชำรุด

หมายเหตุ * *ความหนาผนังถังก๊าซต่ำสุดที่ยอมรับได้ หากหาไม่ได้ ให้ใช้ความหนาสูงสุดของถังก๊าซส่วนรูปทรงกระบอกที่ไม่ถูกกัดกร่อน ซึ่งวัดได้จากการสุ่มเป็นจำนวน 5 แห่งอย่างทั่วถึง โดยถังก๊าซที่ถูกใช้อ้างอิงต้องออกแบบด้วยมาตรฐานเดียวกัน*

ค.2 การตรวจพินิจภายในถังก๊าซพบความบกพร่องให้เป็นไปตามตารางที่ ค.2

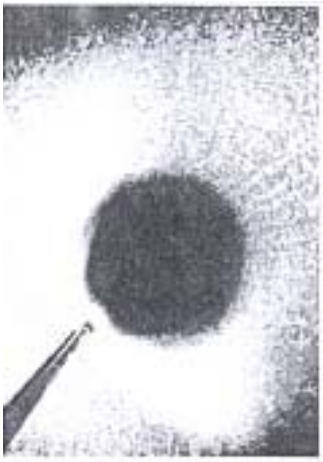
ตารางที่ ค.2 การตรวจพินิจภายในถังก๊าซพบความบกพร่อง

(ข้อ 4.3.3 ข้อ 5.1.4 ข้อ 5.2 และข้อ ค.2)

สภาวะที่ 1 สภาพผิวภายในถังก๊าซ สะอาด ไม่มีรอยสนิมเสมือนเป็นถังใหม่	
บริเวณส่วนบนคอถังก๊าซ	
บริเวณส่วนกลางถังก๊าซ	
บริเวณก้นถังก๊าซ	

หมายเหตุ *ผู้ตรวจสอบต้องมีความรู้อย่างดีในการตรวจพินิจภายในถังก๊าซ และต้องได้รับการอบรมเพื่อสร้างความเข้าใจและการใช้เป็นมาตรฐานการตรวจสอบเดียวกัน*

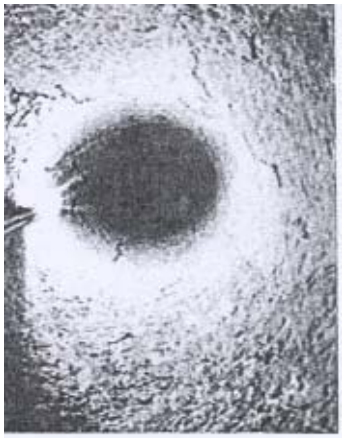
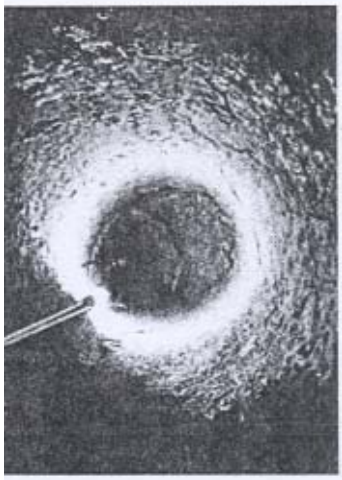
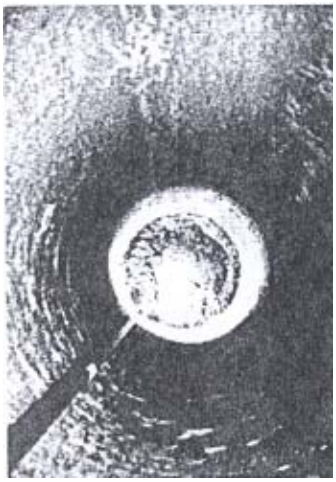
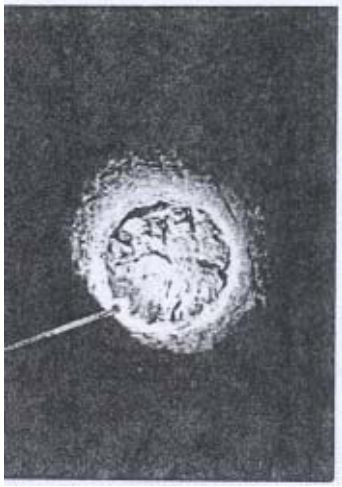
ตารางที่ ค.2 การตรวจพินิจภายในถังก๊าซพบความบกพร่อง (ต่อ)

สภาวะที่ 2 สภาพผิวภายในมีร่องรอยสนิมเพียงเล็กน้อย	
บริเวณส่วนบนคอถังก๊าซ	
บริเวณส่วนกลางถังก๊าซ	
บริเวณก้นถังก๊าซ	

ตารางที่ ค.2 การตรวจพินิจภายในถังก๊าซพบความบกพร่อง (ต่อ)

สภาวะที่ 3 ใช้งานไม่ได้ ถ้าไม่ได้ซ่อมบำรุง	
บริเวณส่วนบนคอถังก๊าซ	
บริเวณส่วนกลางถังก๊าซ	
บริเวณก้นถังก๊าซ	
สภาพผิวภายในมีสนิม จำเป็นต้องทำความสะอาด เช่น การพ่นขัดผิวด้วยเม็ดเหล็ก (shot blasting) หลังจากทำความสะอาดจะต้องนำไปทดสอบด้วยความดันไฮดรอลิก (hydraulic test) ถ้าผ่านการทดสอบถือว่าสภาพใช้งานได้	

ตารางที่ ค.2 การตรวจพินิจภายในถังก๊าซพบความบกพร่อง (ต่อ)

สภาวะที่ 4 ต้องทำลาย		
	บริเวณส่วนบนคอถังก๊าซ	
	บริเวณส่วนกลางถังก๊าซ	
	บริเวณก้นถังก๊าซ	
สภาพผิวเกิดสนิม/กัดกร่อนอย่างมาก ต้องนำไปทำลาย		