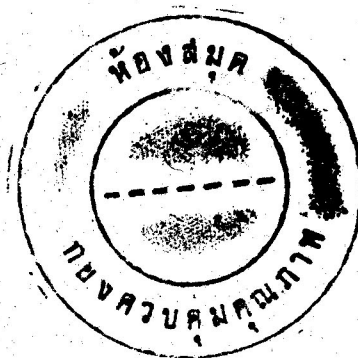


๑๑๑. ๑๗๖. ๐๕



มอธ. 114 - 0003 - 0431
การประกอบและการทดสอบท่อที่ทําจาก
โลหะผสมของทองแดงและนิกเกิล

มาตรฐานงานช่างกรมอุทการเรือ



มอธ. 114 - 0003 - 0431

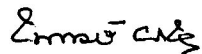
การประกอบและการทดสอบท่อที่ทำจาก
โลหะผสมของทองแดงและนิกเกิล

แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....
แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....
แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....

ประกาศ
เรื่อง กำหนดมาตรฐานงานช่างกรรมอุตสาหกรรมเรือ
พ.ศ. 2531

อาศัยอำนาจตามความในข้อ 7.3 และข้อ 13 แห่งระเบียบ
กรรมอุตสาหกรรมเรือ ว่าด้วยมาตรฐานงานช่าง พ.ศ. 2529 เจ้ากรมพัฒนาการช่าง
กรรมอุตสาหกรรมเรือ จึงกำหนดมาตรฐานงานช่าง กรรมอุตสาหกรรมเรือ หมายเลข มอ.
114 - 0003 - 0431 การประกอบและการทดสอบท่อที่หาจากวัสดุผสมของ
ทองแดงและนิกเกิล ไว้ดังรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่...๑๗...เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ.: ๒๕๓๑...

พลเรือตรี 

(สมพงษ์ พาสุข)

เจ้ากรมพัฒนาการช่าง

มอว.114 - 0003 - 0431

มาตรฐานงานช่างกรรมอุตสาหกรรมเรือ

การประกอบและการทดสอบท่อที่ทำจากโลหะผสมของทองแดงและนิกเกิล

1. เอกสารอ้างอิงและคำแนะนำทางช่างที่อ้างอิง

1.1 VG 85004 Teil2, Grundsätze fuer Konstruktion und Fertigung Prüfungen, Beuth Verlag GmbH, Cologne, West Germany, January 1981.

1.2 Germanischer Lloyd, Guidelines for the Fabrication of Welded Copper Nickel Alloy Pipelines, Hamburg, West Germany, January 1983.

1.3 Royal Australian Navy, ABS 3100/1970, Pipework Manual Vol.2, Sea Water Services, June 1970.

1.4 มาตรฐานงานช่างกรรมอุตสาหกรรมเรือ มอว.114 - 0001 - 0331, การทดลองอัดน้ำระบบท่อทางของเรือหลวง

1.5 มาตรฐานงานช่างกรรมอุตสาหกรรมเรือ มอว.114 - 0002 - 0331, การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมไฟฟ้าและการทดสอบกรรมวิธีสำหรับงานท่อที่สร้างจากโลหะผสมของทองแดงและนิกเกิล

1.6 มาตรฐานพัสดุการช่าง มพช.อว.4710 - 01 - 0431, ท่อทองแดงผสมนิกเกิลชนิดไม่มีตะเข็บ

1.7 American Welding Society, AWS A5.6 - 69, Miami, Florida, 1969.

1.8 มาตรฐานงานช่างกรรมอุตสาหกรรมเรือ มอว.114- 0004 -0531, การตัดท่อ

1.9 คำแนะนำทางช่างกรรมอุตสาหกรรมเรือ ค.0002 - 31, การทำความสะอาดท่อสำหรับเรือหลวง

1.10 ค่าแนะนำทางช่างกรมอุทการเรือ ค.0002 - 29, การตรวจหารอยร้าว
อันเกิดจากการฉายรังสีเอ็กซ์

1.11 มาตรฐานพัสดุการช่าง มพช.อร.4730 - 01 - 29 ข้องข้อต่อทองแดง
ผสมนิกเกิล

2. การแจกจ่าย

ดูหน้า "การแจกจ่าย" ท้ายเล่ม

3. ความมุ่งหมาย

เพื่อกำหนดแนวทางสำหรับงานเชื่อม, การประกอบ และวิธีการทดสอบท่อที่
ทำจากโลหะผสมของทองแดงและนิกเกิล

4. ขอบเขต

ครอบคลุมเฉพาะท่อที่ทำจากโลหะผสมทองแดงและนิกเกิลที่เป็นส่วนของระบบ
ท่อทาง (PIPELINE) ของระบบต่าง ๆ ภายในเรือ มีครอบคลุมท่อที่อยู่ภายใน
อุปกรณ์หรือเครื่องจักร

5. กล่าวโดยทั่วไป

ในปัจจุบันงานท่อในชั้นการผลิตและการติดตั้งยังมิได้รับการเอาใจใส่เท่าที่ควร
กล่าวคือ มีผู้เห็นความสำคัญของความปราณีตและความถูกต้องของงานท่อน้อย เรือที่
กรมอุทการเรือสร้างขึ้นใหม่ขณะออกทดลองในทะเลจะต้องนำช่างท่อติดไปกับเรือ
ด้วย เพราะไม่มีการทดสอบในระดับโรงงานและงานชั้นการผลิตงานเรือเสียก่อนจน
เกิดความมั่นใจว่าจะไม่มีท่อรั่วไหลในทะเล

งานเรือรบสมัยใหม่ของเหล่านท่อดำเนินด้วยความเร็วสูงมาก ดังนั้นข้อบกพร่อง
เล็กน้อยอาจทำให้เกิดความปั่นป่วน (TURBULENCE) ของของเหลวภายในท่อซึ่งจะ
มีผลให้อายุการใช้งานของท่อลดลง หากท่อเกิดการรั่วไหลขณะที่เรืออยู่ในระหว่าง
การปฏิบัติการ ผลที่เกิดขึ้นก็คือ เรือจะเสียคุณค่าทางยุทธการลง หากความเสียหายลาม
ไปถึงอุปกรณ์อื่นด้วย เรืออาจจะต้องกลับเข้าฝั่งเพื่อเข้ารับการซ่อมแซม ซึ่งจะต้องใช้
เงินเป็นจำนวนมากกว่าค่าจ้างที่เพิ่มขึ้นสำหรับคนงานช่างท่อเพื่อทำงานอย่างปราณีต
และใช้เวลาทำการตรวจสอบอย่างระมัดระวังในโรงงานและในระหว่างการติดตั้ง
ระบบท่อทางบนเรือ

6. คุณสมบัติของท่อ

ควรเป็นประเภท 90/10 หรือมีคุณสมบัติตามที่ระบุในเอกสารอ้างอิง 1.4
ส่วนข้อต่อและข้อต่อตลอดจนแผ่นหน้าแปลนต้องมีคุณสมบัติตามเอกสารอ้างอิง 1.11

7. คุณสมบัติของอีเลคโตรด

มีคุณสมบัติเทียบเท่ากับอีเลคโตรดหมายเลข AWS A5.6 ตามเอกสารอ้างอิง
1.7

8. การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมและการทดสอบกรรมวิธีเชื่อม

ช่างที่จะทำการเชื่อมท่อโลหะผสมระหว่างทองแดง - นิกเกิล จะต้องเป็นผู้
ผ่านการทดสอบฝีมือการเชื่อมมาแล้ว (วิธีการทดสอบระบุในเอกสารอ้างอิง 1.5)
และถือว่ามีความสามารถในการเชื่อมเป็นเวลา 2 ปี ระยะเวลานี้อาจยืดออกไปได้
อีกถ้าตลอดเวลา 2 ปีดังกล่าวช่างเชื่อมได้แสดงให้เห็นว่าฝีมือการเชื่อมมิได้ลดลง
ช่างเชื่อมที่หยุดงานเชื่อมมาเป็นเวลาติดต่อกันเกิน 6 เดือน หรือระหว่างการปฏิบัติงาน
ในช่วง 2 ปีนั้นมีสิ่งบ่งชี้ว่าฝีมือการเชื่อมท่อประเภทนี้ลดลงจะต้องเข้าทำการทดสอบ
ฝีมือใหม่

ก่อนเริ่มงานเชื่อมท่อในโรงงาน จะต้องมีการทดสอบกรรมวิธีเชื่อมเสียก่อน
รายละเอียดของการทดสอบระบุไว้ในเอกสารอ้างอิง 1.5

9. การป้องกันการผุกร่อน

การสร้างและการติดตั้ง จะต้องหลีกเลี่ยงการปฏิบัติดังต่อไปนี้

- ก. การตัดท่อโดยมีเนื้อวัสดุที่รอยตัดยื่นเข้าไปด้านในของท่อ
- ข. การต่อท่อด้วยหน้าแปลนแล้วเกิดการเยื้องศูนย์
- ค. ใช้สลักยึดหน้าแปลนทำด้วยเหล็ก (ควรรู้สลักทำจากอลูมิเนียมบรอนซ์)
- ง. เมื่อพบว่าท่อบางตอนติดตั้งผิดตำแหน่งไปเล็กน้อย และแก้ไขโดยการ
ตัดท่อบางส่วนให้เข้าสู่ตำแหน่งที่ถูกต้อง โดยไม่ถอดเฉพาะท่อท่อนนั้นออกมาติดตั้ง
โรงงาน

จ. บานปลายท่อเพื่อให้สวมต่อกับหน้าแปลนที่ใหญ่เกินไปได้ หรือเพื่อ
ป้องกันมิให้หน้าแปลนขยับตัวเมื่อเวลาบัดกรีท่อเข้ากับหน้าแปลน

ฉ. บีบปลายท่อเพื่อให้สวมกับหน้าแปลนที่เล็กเกินไปได้

ข. การใช้ท่อที่ปลายไม่แนบกับหน้าแปลนตลอดทั้งเส้นรอบวงในขณะที่ให้แผ่นหน้าแปลนตั้งได้ฉากกับแนวแกนท่อ

ค. การใช้ท่อที่ปลายท่อบีรูปร่างบิดเบี้ยว

ง. การบัดกรีท่อเข้ากับหน้าแปลนแล้วหน้าแปลนไม่เป็นระนาบ เนื่องจากความร้อนจากการบัดกรี หรือผิวของหน้าแปลนปรับมาไม่เรียบอยู่แล้ว

จ. การตัดท่อนผิวของท่อแบบหรือหัก หรือมีเศษวัสดุสำหรับการตัดตกแต่งภายนอก

ฉ. การใช้ข้ออแซน MITER BEND (ดูรูปที่ 4)

10. หลักการออกแบบ

10.1 เพื่อป้องกันการสึกกร่อนการออกแบบให้ของเหลวในท่อไหลด้วยความเร็วไม่เกิน 3.5 เมตรต่อวินาที สำหรับท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางด้านในน้อยกว่า 50 มม. ควรให้ความเร็วของเหลวไม่เกิน 2.5 เมตรต่อวินาที

10.2 เพื่อป้องกันการสะสมของตะกอน ควรให้ของเหลวมีความเร็วไม่น้อยกว่า 1 เมตรต่อวินาที การออกแบบควรให้มีความต้านทานของการไหลน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และจะต้องระวังมิให้เกิดโพรงอากาศ (CAVITATION) ในระบบท่อทาง

10.3 เพื่อป้องกันการกระแทกไหลวนบริเวณที่ท่อเลี้ยว ส่วนที่เลี้ยวของท่อควรจะมีรัศมีความโค้งที่เหมาะสม รัศมีความโค้งที่ดีที่สุดคือ ตั้งแต่ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อขึ้นไป และจะต้องไม่น้อยกว่า 2 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ถ้ามีความจำเป็นจะต้องใช้รัศมีความโค้งที่น้อยกว่า 2 เท่าแล้ว ให้ใช้ข้ออแซนการตัดท่อ

10.4 การต่อท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไป ให้ใช้หน้าแปลนหรือการเชื่อม ส่วนการต่อท่อที่มีขนาดเล็กกว่าสามารถทำการต่อด้วยข้อต่อเกลียว, บัดกรีแข็ง, การเชื่อมหรือหน้าแปลนก็ได้

11. หลักการประกอบ

11.1 ควรจะวางแผนให้การเชื่อมต่อทั้งหมดกระทำจนเสร็จงาน และถ้าเป็นไปได้ ควรใช้เครื่องมือท่อเพื่อให้การเชื่อมกระทำจนทั่วรอบทั้งหมด

11.2 หน้าแปลนที่นำมาใช้จะต้องมีขนาดที่ถูกต้อง (ดูลักษณะทั่วไปของการติดตั้งหน้าแปลนในการต่อท่อนรูปที่ 1) ห้ามหุบหรือบานปลายท่อเพื่อให้สวมเข้ากับหน้าแปลน

ได้ระยะ ช่องว่างระหว่างหน้าแปลน และผิวของท่อควรจะอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.15 มม. หน้าแปลนจะต้องสะอาดปราศจากสิ่งสกปรกต่าง ๆ

11.3 การตัดท่อด้วยก๊าซต้องระวังมิให้เนื้อของท่อละลายหายไป และปลายท่อ บริเวณรอยตัดมีการบิดเบี้ยวเปลี่ยนรูปเพราะความร้อนจากการตัด หลังจากตัดแล้ว จะต้องดัดแต่งรอยตัดให้เรียบตลอดเส้นรอบวง

11.4 ท่อที่นำมาเชื่อมงานโรงงานควรจะต้องสะอาดปราศจากผง ครบสิ่งสกปรกต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก

11.5 การติดหน้าแปลนในลักษณะรูปที่ 1 ให้ใช้วิธีบัดกรีแข็ง ช่วงที่ทำการบัดกรี จะต้องเป็นผู้ชำนาญการบัดกรีโลหะประเภทนี้เท่านั้น ขั้นตอนการปฏิบัติงานให้ดูหัวข้อ 12 การต่อท่อแยกจะต้องใช้วิธีเชื่อมหรือบัดกรีแข็ง

สำหรับท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในมากกว่า 25 มม. ให้ใช้วิธีเชื่อมแต่ประการเดียว รายละเอียดเกี่ยวกับการเชื่อมท่อให้ดูหัวข้อ 14

12. การติดหน้าแปลนและการต่อท่อ (รูปที่ 1)

12.1 แผ่นหน้าแปลนและผิวของท่อจะต้องทำความสะอาดก่อนการบัดกรีแข็ง โดยใช้กระดาษทราย

12.2 การสวมหน้าแปลนเข้าที่ปลายท่อนั้น หากเข้าไม่สะดวกเนื่องจากปลายท่อมีลักษณะเป็นรูปวงรีเล็กน้อย ให้บีบปลายท่อเบา ๆ จนหน้าแปลนขยับเข้าที่ได้ ห้ามใช้ฆ้อนทุบให้ท่อกลมหรือห้ามใช้กำลังพยายามดันแผ่นหน้าแปลนให้เข้าที่ เพราะจะทำให้ขอบด้านในของหน้าแปลนติดแน่นกับผิวของท่อ

12.3 การพอกฟลักซ์จะต้องไม่กระจาย ระวังอย่าให้ฟลักซ์คลุมบริเวณที่จะบัดกรีแข็งทั้งด้านหน้าแปลนและด้านท่อ

12.4 การให้ไฟเผาหน้าแปลนต้องให้มีอุณหภูมิถึงประมาณ 620°C ซึ่งจะสังเกตได้จากหน้าแปลนเป็นสีแดงเข้ม

12.5 การดำเนินการให้ลวดบัดกรีแข็งหลอมเหลวลงไปในช่องว่างระหว่างหน้าแปลนและท่อควรทำจุดเดียว ลวดบัดกรีแข็งที่ละลายจะไหลไปเต็มช่องว่างจนรอบด้วย CAPILLARY ACTION ถ้าระยะช่องว่างมีขนาดตามข้อ 11.2

12.6 การต่อท่อกระทำโดยใช้สลักยึดหน้าแบนของแต่ละท่อเข้าหากัน โดย มีปะเก็นสอดตรงกลาง แนวแกนของท่อสองด้านจะต้องเยื้องกันไม่เกิน 0.015 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน

13. การตัดท่อ

13.1 ก่อนและหลังการตัดท่อควรทำความสะอาดท่อด้วยน้ำยาทำความสะอาด เสียก่อน

13.2 การตัดท่อควรใช้เครื่องมือสำหรับการตัดท่อโดยเฉพาะ ท่อที่ตัดควรมี รัศมีความโค้งอย่างน้อยที่สุด 2 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก

13.3 การตัดท่อควรกระทำอย่างช้า ๆ และด้วยความเร็วสม่ำเสมอ หากมี ความจำเป็นจะต้องใช้สารหล่อลื่นช่วย ให้ใช้สารที่สามารถละลายน้ำได้ดี และถ้า จำเป็นจะต้องบรรจุสารลงในท่อเพื่อช่วยมิให้ท่อบุบให้ใช้ทรายที่แห้งและสะอาดบรรจุ ลงในท่อ หลังจากตัดท่อเสร็จแล้วให้ล้างทรายและสารหล่อลื่นออกให้หมดก่อนที่จะนำ ไปประกอบหรือทำการเชื่อมต่อไป

13.4 โดยปกติแล้วท่อที่ผลิตในท้องตลาดจะสามารถทำการตัดได้ โดยไม่ต้อง ใช้ความร้อนช่วย อย่างไรก็ตามหากการตัดท่อมีความลำบากและต้องใช้เวลามาก จะยอมให้ช่างตัดท่อใช้ความร้อนช่วยเป็นบริเวณเล็ก ๆ เพื่อช่วยให้ท่อตัดต่อไปได้ การให้ความร้อนให้ใช้ไฟจากก๊าซเท่านั้น และต้องกระทำอย่างระมัดระวังมิให้ท่อได้ รับความร้อนที่ใดที่หนึ่งสูงเกินไป เมื่อท่อบรรจุแก๊สประมาณ 750 ถึง 850 องศาเซลเซียส (ท่อเป็นสีแดง) เป็นเวลา 3 ถึง 5 นาที แล้วหยุดการเผาและ ปลดปล่อยให้น้ำในอากาศธรรมดา

13.5 ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากเอกสารอ้างอิง 1.8

14. การเชื่อมท่อ

14.1 การเชื่อมท่ออาจกระทำโดยเชื่อมด้วยอิเล็กโทรดทังสเตน (TIG) ทั้งหมดหรือเชื่อมรอยแรกด้วยอิเล็กโทรดทังสเตน ส่วนชิ้นสูงชิ้นมาใช้อิเล็กโทรด ที่มีคุณสมบัติตามข้อ 7

14.2 การเชื่อมด้วยอิเล็กโทรดทังสเตนใช้กระแสไฟตรง โดยต้องลวดเชื่อม ทังสเตนเข้าที่ขั้วลบ

14.3 การจุดประกายไฟให้ชิ้นแผ่นทองแดงหรือแผ่นโลหะผสมของทองแดงกับนิเกิลที่อยู่ใกล้ ๆ บริเวณที่จะทำการเชื่อมเพื่อป้องกันการเกิดฟองอากาศ และป้องกันมิให้โลหะทั้งสแตนปอว์นรอยเชื่อม หากเครื่องเชื่อมเป็นแบบที่สามารถป้อนไฟฟ้ากระแสสลับความถี่สูง เข้ากับไฟฟ้ากระแสตรงได้ จะช่วยให้การจุดประกายไฟสะดวกขึ้น

14.4 ก๊าซเฉื่อยที่ก๊าซจะต้องคลุมบริเวณที่ทำการเชื่อมตลอดเวลา

14.5 รอยเชื่อมที่มีผิวขรุขระหรือมีความสูงเกินเกณฑ์ สามารถที่จะตบแต่งได้ แต่จะต้องไม่ทำให้เนื้อโลหะของท่อหลุดออกไป

14.6 หากท่อที่นำมาต่อกันมีการเหลื่อมที่รอยต่อจะทำให้คุณสมบัติของรอยเชื่อมด้อยลง ดังนั้นจะต้องระวังมิให้ท่อเหลื่อมกัน

14.7 ท่อที่มีความหนาไม่เกิน 2.5 มม. ให้เชื่อมกันด้วยวิธีต่อชนหน้าฉาก หากท่อมีความหนามากกว่านี้ต้องบากขอบท่อให้เป็นรูปตัว "วี" ริดยิมมุมเปิดไม่เกิน 90 องศา (ดูรูปที่ 2)

14.8 การเชื่อมแบบแกล็ก (TACK WELDING) จะต้องกระทำอย่างน้อยที่สุด 3 จุด คราบธอก๊าซที่เกิดขึ้นจะต้องกำจัดออกให้หมด รอยเชื่อมแกล็กที่จุดใดถ้าหลุดออกห้ามเชื่อมซ้ำลงไปทันที ต้องขัดให้ผิวสะอาดเสียก่อนแล้วจึงเชื่อมใหม่ หากจะทำการเชื่อมรอยเชื่อมถาวรต่อไปเลยจะต้องแน่ใจว่าจุดเชื่อมแบบแกล็กนั้นมีคุณภาพดีเท่ากับรอยเชื่อมถาวร จุดเชื่อมแกล็กใดที่มีรอยร้าวจะต้องสกัดออก แล้วขัดให้สะอาดก่อนเชื่อมรอยเชื่อมชั้นล่างสุด

14.9 ประกายไฟฟ้าควรรู้ให้เกิดเฉพาะในร่องของรอยเชื่อม (WELDING GROOVE) เท่านั้น สะเก็ดของการเชื่อมที่บริเวณอื่นจะต้องขัดออก

15. การบัดกรีแข็ง

15.1 การบัดกรีแข็งเพื่อต่อท่อแบบต่อชนสามารถทำได้กับท่อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่เกิน 25 มม. เท่านั้น

15.2 ก่อนที่จะให้ความร้อนแก่บริเวณที่จะบัดกรีจะต้องพอกด้วยฟลักซ์ที่มีปริมาณพอเพียงที่ท่อทั้งสองด้านเสียก่อน

15.3 ช่องว่างระหว่างปลายท่อที่จะต่อกันอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.15 มม. เพื่อของเหลวที่ละลายจากลวดบัดกรีไหลลงไปเติมด้วย CAPILLARY ACTION

อุณหภูมิที่ใช้ห้ามสูงเกินไป บริเวณที่ทำการบัดกรีต้องเผาให้ร้อนอยู่ตลอดเวลา เพื่อ
ใช้งานการบัดกรีเชิงควมที่จะเผาไหม้จนหมด และตั้งให้เหลือก๊าซที่ไม่เผาไหม้น้อยที่สุด

15.4 หลักซ์ที่หลงเหลือบนรอยบัดกรีจะต้องทำความสะอาดให้หมด การทำความสะอาด
สะอาดและขจัดรอยขรุขระจะต้องระวังมิให้ผิวเดิมของท่อเป็นอันตราย

16. คุณสมบัติรอยเชื่อมที่ต้องการ

16.1 ความสูงของรอยเชื่อม, ความหนาของรอยเชื่อม และการเหลื่อมของ
รอยเชื่อม

ความสูงของรอยเชื่อมจะต้องไม่เกินค่าในตารางที่ 1 ส่วนความหนา
ของรอยเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 1.1 เท่าของความหนาของท่อ การต่อท่อหากมีการ
เหลื่อมของรอยต่อ อนุญาตให้ระยะเหลื่อมไม่เกินครึ่งหนึ่งของความหนาของท่อ แต่
ต้องไม่เกิน 1 มม. และเมื่อรวมกับความสูงของรอยเชื่อมแล้วจะต้องมีค่าไม่เกิน
ค่าในตารางที่ 1 (รูปที่ 3)

รอยเชื่อมที่สูงเกินเกณฑ์ให้ขัดออก แต่จะต้องไม่ทำให้ความหนาของท่อ
ลดลง

16.2 ความบกพร่องของรอยเชื่อมที่ไม่ต้องการ

รอยเชื่อมจะต้องไม่มีรูพรุน หรือมีรอยแตกร้าว, ฟองอากาศที่ผิว นอกจาก
นั้นจะต้องไม่มีข้อบกพร่องลักษณะ เช่นการเชื่อมไม่ตลอดแนวหรือการมีรอยไหม้

16.3 ปริมาณของความพรุนในรอยเชื่อมที่สามารถยอมรับได้เป็นไปตามตาราง
ที่ 2 ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความหนาของผนังท่อ ส่วนรอยพรุนที่มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับ
0.3 มม. จะไม่ถือว่าเป็นตำหนิ

17. การตรวจสอบ

ท่อและอุปกรณ์ท่อที่ประกอบเสร็จแล้ว ยกเว้นท่อที่ไม่ใช้กับความดัน (เช่นท่อ
น้ำทิ้ง) หลังจากประกอบงานเสร็จแล้วจะต้องผ่านการทดลองอัดน้ำ

รอยเชื่อมของท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในขนาดตั้งแต่ 40 มม. เป็นต้นไป
จะต้องผ่านการตรวจด้วยการฉายรังสีโดยการสุ่มตัวอย่าง สำหรับท่อที่มีขนาดเล็กกว่า
หากเจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมคุณภาพเห็นว่าจำเป็นก็ให้ทำการฉายรังสีด้วย

17.1 การทดลองอัดน้ำ

ปฏิบัติตามเอกสารอ้างอิง 1.4

17.2 วิธีการตรวจสอบด้วยการฉายรังสี

17.2.1 การตรวจสอบให้ใช้เฉพาะรังสีเอ็กซ์เท่านั้น ห้ามใช้รังสีแกมมา การฉายรังสีต้องกระทำโดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยควบคุมคุณภาพ โดยปฏิบัติตามเอกสารอ้างอิง 1.10

17.2.2 แผนการทดสอบ

แผนการทดสอบรอยเชื่อมให้เป็นไปตามตารางที่ 3

17.2.3 การสุ่มตัวอย่าง

รอยเชื่อมที่ทำการตรวจควรให้เจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมคุณภาพ ทำเครื่องหมายติดเอาไว้ จนการสุ่มตัวอย่างถ้ามีท่อที่เป็นคนละระดับกัน ให้เลือกจำนวนรอยเชื่อมของท่อในระดับเหนือมากกว่าจากท่อที่มีระดับด้อยกว่า

การแบ่งระดับของท่อให้เป็นไปดังนี้

ระดับ 1 : ท่อต่าง ๆ ที่อยู่ในห้องพัก, ห้องทำงาน และในที่ที่หากเกิดความชำรุด จะทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของคนประจำเรือ

ระดับ 2 : ท่อที่อยู่ในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ห้องที่มีอุปกรณ์สำคัญต่าง ๆ หรือในห้องที่มีสารอันตรายอยู่ ท่อระบายความร้อน ฯลฯ ซึ่งถ้าท่อเหล่านี้ชำรุดจะทำให้ อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย และทำให้เกิดความเสียหายเกิดขึ้นได้

ระดับ 3 : ท่อต่าง ๆ ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ หรือเข้าถึงได้ลำบากมาก ซึ่งถ้าเกิดการชำรุดแล้วจะทำให้ อุปกรณ์เสียหายจนงานไม่ได้

ระดับ 4 : ท่อต่าง ๆ ที่มองเห็นหรืออยู่ในที่ ๆ เข้าถึงได้ และท่อที่ไม่มีความสำคัญ ถ้าหากเกิดชำรุดแล้วจะมีผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องจักรน้อยมาก

17.2.4 การตัดสิน

การตัดสินรอยเชื่อมให้ชี้สายตรวจประกอบกับการอ่านฟิล์มจากการฉายรังสี X เป็นหลัก สำหรับรอยเชื่อมที่สามารถใช้เครื่องวัดวัดได้ (เช่น ตรงปลายท่อ) อนุโลมให้ใช้เครื่องวัดวัดความหนาของรอยเชื่อมได้ รอยเชื่อมที่ได้ระดับคะแนน 4 จากตารางที่ 4 ถือว่าเป็นรอยเชื่อมที่ใช้งานได้

17.2.5 การตรวจสอบรอยเชื่อมทั้งหมดในชุด

ถ้าพบว่าความบกพร่องของรอยเชื่อมที่ตรวจสอบมีมากกว่าจำนวนรอยเชื่อมที่ยอมให้มีตามตารางที่ 3 ให้ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมทั้งหมดแล้วนำผลที่ได้ไปตัดสิน

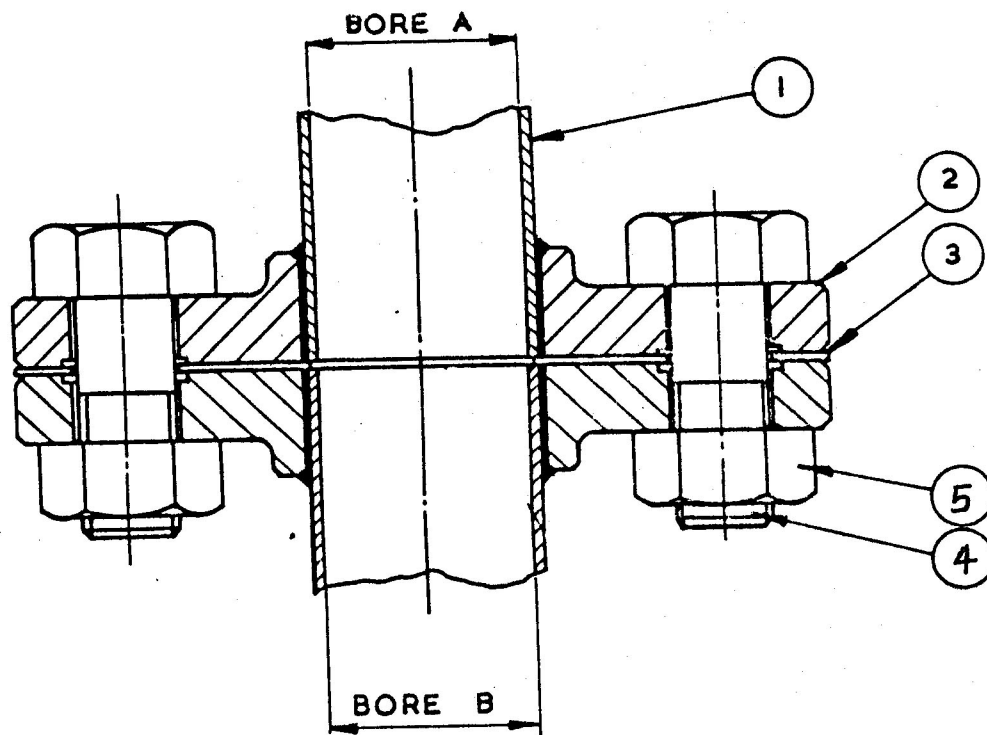
18. การแก้ไข

รอยเชื่อมที่ถูกตัดสินว่าใช้ไม่ได้ให้ทำการแก้ไข โดยอนุญาตให้มีรอยเชื่อมใหม่เพิ่มขึ้นอีกหนึ่งรอย หากทำไม่ได้จะต้องรื้อออกแล้วเชื่อมใหม่ รอยเชื่อมที่แก้ไขแล้วหรือเชื่อมใหม่จะต้องนำมาฉายรังสี X ทุกรอยและตัดสินใหม่

19. การทำความสะอาดท่อที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว

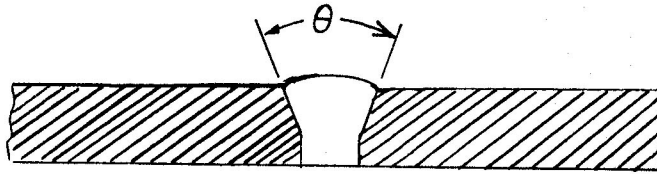
19.1 ท่อที่ผ่านการตรวจสอบแล้วก่อนจะนำไปติดตั้งบนเรือจะต้องทำความสะอาดทั้งภายนอกและภายใน เพื่อขจัดคราบสกปรกต่าง ๆ ทั่วหมด และปิดหัวท้ายด้วยผ้าหรือวัสดุอื่นที่สะอาดนำไปเก็บเพื่อรอการนำไปติดตั้งบนเรือต่อไป

19.2 การทำความสะอาดให้ปฏิบัติตามเอกสารอ้างอิง 1.9

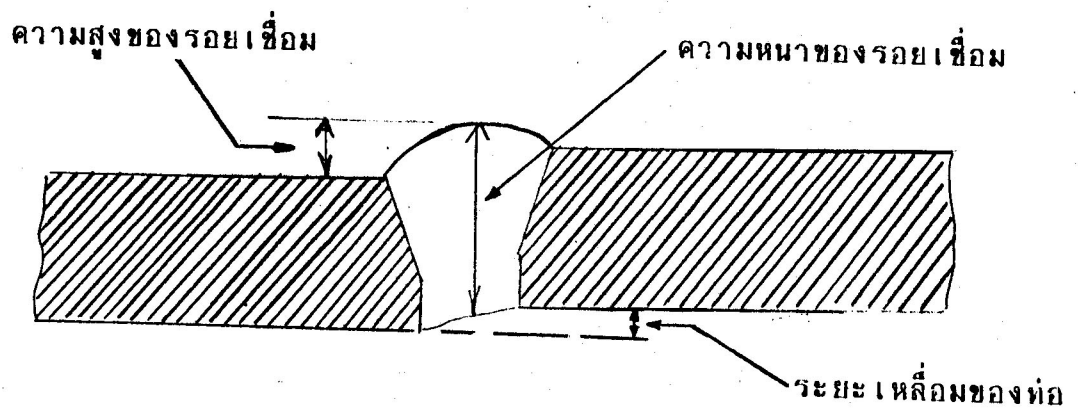


1. ท่อโลหะผสมทองแดงและนิกเกิล
2. แผ่นหน้าแปลน (บัดกรีเข้ากับปลายท่อ)
3. แบริ่ง ก้านรื้อ
4. สลักเกลียวทำด้วยอลูมิเนียมบรอนซ์
5. นัตอลูมิเนียมบรอนซ์

รูปที่ 1 ลักษณะทั่วไปของการต่อท่อด้วยหน้าแปลน

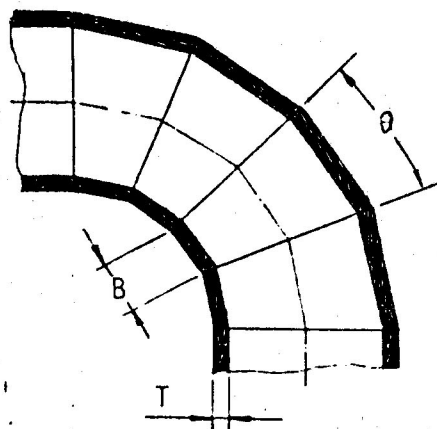


รูปที่ 2 การเชื่อมต่อท่อโดยบากขอบเป็นรูปตัว V



รูปที่ 3 ความสูงของรอยเชื่อมและการเหลื่อมของรอยต่อ

มดร.114 - 0003 - 0431



รูปที่ 4 ข้อต่อแบบ MITER BEND

มอธ.114 - 0003 - 0431

ตารางที่ 1 . ความสูงของรอยเชื่อมที่ยอมรับได้

เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน มม.	ความสูงรอยเชื่อมที่ยอมรับได้ มม.
ไม่เกิน 50	1.5
มากกว่า 50 - ไม่เกิน 150	2.0
มากกว่า 150 - ไม่เกิน 250	2.5
มากกว่า 250	3.0

ตารางที่ 2 ความพรุนที่ยอมรับได้

ความหนาของท่อ มม.	ความหนาต่ำสุดของ รอยเชื่อม มม.	จำนวนของรูพรุนที่ยอมรับได้ต่อความยาว 50 มม. ของรอยเชื่อม		
		ขนาดรูพรุน ¹⁾ ใหญ่กว่า 0.3 ถึง 0.5 มม.	ขนาดรูพรุน ใหญ่กว่า 0.5 ถึง 1 มม.	ขนาดรูพรุน ใหญ่กว่า 1 ถึง 1.5 มม.
1.5	1.65	4	0	0
2	2.2	2) -	2	0
2.5	2.75			
3	3.3	-	2	0
		-	0	1
3.5	3.85	-	2	0
		-	0	1
4	4.4	-	3	0
		-	1	1
5	5.5	-	4	0
		-	2	1
		-	0	2

ความหนาของท่อ มม.	ความหนาดำสุดของ มม. 500 1002	จำนวนของรูพรุนที่ยอมรับให้ต่อความยาว 50 มม. ของ รอยเชื่อม		
		ขนาดรูพรุน ¹⁾ ใหญ่กว่า 0.3 ถึง 0.5 มม.	ขนาดรูพรุน ใหญ่กว่า 0.5 ถึง 1 มม.	ขนาดรูพรุน ใหญ่กว่า 1 ถึง 1.5 มม.
6	6.6	-	5	0
		-	3	1
		-	0	2
8	8.8	-	7	0
		-	5	1
		-	2	2
		-	0	3
10	11	-	8	0
		-	6	1
		-	4	2
		-	2	3
		-	0	4
12	13.2	-	10	0
		-	7	1
		-	5	2
		-	3	3
		-	1	4

มอว.114 - 0003 - 0431

- 1) ขนาดของรูปพรุนคือ ขนาดที่วัดได้จากฟิล์ม
- 2) รอยพรุนขนาด 0.5 มม.จะไม่นำมาพิจารณาประกอบสำหรับท่อที่หนากว่า 2 มม.
ขึ้นไป

มธร.114 - 0003 - 0431

ตารางที่ 3 แผนการตรวจสอบ

จำนวนรอยเชื่อมในข้อ 1 ชุด	จำนวนรอยเชื่อมที่สุ่ม ตัวอย่าง ไปฉายรังสี X	จำนวนรอยเชื่อม ที่ยอมรับได้มีตำหนิ
2 ถึง 7	เท่าจำนวนรอยเชื่อมที่มี	0
8 ถึง 15	13 หรือเท่าจำนวนรอยเชื่อม ที่มี	1
16 ถึง 90	20 หรือเท่าจำนวนรอยเชื่อม ที่มี	1
91 ถึง 150	20	2
151 ถึง 280	32	3
มากกว่า 280	50	5

มอว.114 - 0003 - 0431

ตารางที่ 4 เกณฑ์การตัดสิน

ระดับคะแนน	สภาพรอยเชื่อม	คำอธิบาย
1	ดีมาก	รอยเชื่อมไม่มีข้อบกพร่อง
2	ดี	รอยเชื่อมที่มีข้อบกพร่องที่ไม่มีผลกระทบมากนัก
3	พอใช้	รอยเชื่อมที่มีข้อบกพร่องแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้
4	ใช้ไม่ได้	รอยเชื่อมเลวกว่าเกณฑ์การยอมรับได้