

เอกสาร KM
การซ่อมทำระบบขับเคลื่อน

โดย

นาย สายันท์ พุ่มมาลี
แผนก การโรงงาน
กองปฏิบัติการ ซ่อมสร้าง
บริษัท อู่กรุงเทพ จำกัด

การซ่อมทำระบบขับเคลื่อน

ในที่นี้จะพูดถึงระบบเพลลาใบจักรชนิดเพลลาเดี่ยวเท่านั้น

สิ่งที่ควรทำในการซ่อมทำเพลลาใบจักร เมื่อเรือที่จะมาซ่อมทำเพลลาใบจักรเทียบท่ารอการเข้าอู่แห่ง
ควรรหาข้อมูลศึกษาระบบเพลลาใบจักรจากแบบแปลน (ถ้ามี) หรือศึกษาจากของจริง ควรถอดหน้าแปลน
ระหว่างเพลลาใบจักร กับหน้าแปลนเกียร์ให้เป็นอิสระ
การหาศูนย์หน้าแปลนเพลลาใบจักร เรือที่อยู่ในน้ำ ก่อนเรือเข้าอู่แห่ง
เครื่องมือและอุปกรณ์

- ไดอัลเกจ 2 ตัว
- ฟุตเหล็ก
- ฟिलเลอร์เกจ
- ประแจถอดหน้าแปลนเพลลา และสิ่งกีดขวาง
- รอก แม่แรง
- เชือก สลิง

ขั้นตอนและวิธีการ

- ถอดสิ่งกีดขวาง เพื่อสะดวกในการถอด และมีความปลอดภัย
- ถอดสลักยึดหน้าแปลนเพลลาใบจักรกับหน้าแปลนเกียร์ ออกจากกัน
- แยกหน้าแปลนเพลลาใบจักร กับหน้าแปลนเกียร์ ให้หลุดออกจากเดือยที่อมอยู่
- คลายฝาอัดเบ้ากึ่งให้เพลลาอยู่ในสภาพอิสระ แต่อย่าให้น้ำไหลมากเกินไป
- วัดค่า GAP- SAG โดยใช้ไดอัลเกจ ในกรณีผิวของหน้าแปลนเพลลาใบจักรไม่เรียบให้ใช้ ฟिलเลอร์
เกจและ ไม้บรรทัดวัดค่าตั้งในรูป ทำการจดบันทึกไว้



การใช้ฟิลเลอร์เกจและฟุตเหล็กวัดค่า GAP – SAG

เมื่อเรือเข้าอู่แห่งเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการวัดค่า GAP – SAG อีกครั้งหนึ่ง เพื่อทำการเปรียบเทียบ ระหว่างเรือที่อยู่ใน
ในน้ำ และ ในอู่แห่ง

การถอดเพลลาไบจกร

เครื่องมือและอุปกรณ์

- ประแจสำหรับถอด สลักยึดหน้าแปลนที่ต่อกับหน้าแปลนเกียร์
- แม่แรง ไฮดรอลิกส์สำหรับคูดหน้าแปลนเพลลาไบจกร (หน้าแปลนครก)
- แก๊สให้ความร้อนขณะคูดหน้าแปลน
- รอกสำหรับดึงเพลลาออก
- รถเครน

ขั้นตอนการชักเพลลาไบจกร

- ตัดเหล็กคอบคอปเพลลาออก
- วัดค่าระยะเบียด ของแบร์ริงกระบอกรับเพลลาไบจกร ด้านนอกเรือ
- เชื่อมห้วงที่ตัวเรือเพื่อแขวงรอกชักเพลลา (ให้คำนวณ น้ำหนักของเพลลาไบจกร ในการเลือกห้วง เพื่อให้รับน้ำหนักเพลลาได้)
- ดึงเพลลาออกให้มีระยะถอดนัตยึดหน้าแปลนครกออกได้
- ใช้ประแจถอดนัตยึดหน้าแปลนครกออก ใช้สกรูติดตั้งไฮดรอลิกส์เพื่อถอดหน้าแปลนครก (ในกรณี ถอดไม่ออก ให้ใช้แก๊สให้ความร้อนรอบๆหน้าแปลนครก)
- ถอดไบจกรออกจากเพลลาไบจกรแล้วนำขึ้น โรงงานนำไปหาสมดุล
- ชักเพลลาไบจกรออกโดยใช้รถเครนช่วยนำขึ้นโรงงาน



เมื่อนำเพลลาขึ้น โรงงานเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการสำรวจแบร์ริงกระบอกรับเพลลาไบจกร ทั้งด้านนอก – ด้านในถ้ามีการสึกให้ทำการถอดกระบอกเพื่อเปลี่ยนตัวแบร์ริง

แบร์ริงรับเพลลาไบจกรมีหลายชนิด เช่น แบร์ริงยางหล่อ แบร์ริงยางสังเคราะห์ แบร์ริงไม้มะขาม แบร์ริงไมร์ิกนัม โดยทั่วไปตัวแบร์ริงจะมีเปลือกห่อหุ้มด้วยเปลือกทองเหลืองเป็นส่วนมาก จะมีทั้งหล่อติดกัน และสามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะตัวแบร์ริงได้ ในที่นี้จะขอพูดถึง แบร์ริงยางสังเคราะห์ ชื่อ ทอร์คอนในปัจจุบันนิยมใช้กันมาก ซึ่งสามารถใช้รองรับได้ทั้งตัวทอร์คอนเอง และสามารถใส่เปลือกทองเหลืองอีกชั้นหนึ่ง

การปรับแต่ง สลิปเพลลาใบจักร และตัวแบริงรับเพลลา

ในการซ่อมทำเพลลาใบจักรเมื่อซักรเพลลาใบจักรขึ้นมาโรงงานแล้ว ขั้นตอนต่อไป จะเป็นหน้าที่ของฝ่ายโรงกลึงจะต้องทำการสำรวจสลิปของเพลลาใบจักรว่ามีการสึกมากน้อยเพียงใด มีการรัศนของสลิปดีเพียงใด เมื่อสำรวจแล้วว่าเมื่อกำลังลอกสลิปแล้วความหนาของสลิปยังอยู่ในเกณฑ์ ให้นำเพลลาขึ้นเครื่องกลึงทำการเทียบศูนย์บนเครื่องกลึง ทำการแก้ไขศูนย์ของเพลลาใบจักรให้เป็นเส้นตรง แล้วทำการกลึงลอกสลิปของเพลลา พอเรียบ โดยให้ขนาดของเพลลาด้านในเรือ ซึ่งเป็นด้านที่เวลาประกอบจะต้องใส่ก่อนเล็กกว่าด้านนอกเรือเล็กน้อย หรือเท่ากันโดยวัดค่าด้วย ไมโครมิเตอร์

การกลึงลอกสลิปเพลลาใบจักร
บนเครื่องกลึง



การเปลี่ยนแบริงรับเพลลาใบจักร (แบริงทอร์คอน)

เมื่อทำการถอดกระบอกระบบแบริงรับเพลลาใบจักรมาแล้วให้ทำการถอดตัวแบริงทอร์คอนออกจากปลอกทองเหลืองโดยการใช้ไฮดรอลิกส์ดันออกหรือทำการผ่าออก (ถ้าจำเป็น) ทำความสะอาดปลอกทองเหลืองให้สะอาดวัดค่าความกลมของปลอกทองเหลืองด้วย ไมโครมิเตอร์วัดใน เมื่อได้แล้ว ทำการกลึงแบริงทอร์คอนใส่ปลอกทองเหลือง ให้มีความแน่นตามคู่มือการกลึงของแบริงทอร์คอน แล้วนำมากว้านรูในของแบริงตามขนาดของเพลลาใบจักร ให้ได้ระยะความหลวมตามมาตรฐานของระบบเพลลาใบจักร เพลลาใบจักรเมื่อลอกสลิป มีการสึกมาก หรือ มีการไม่รัศนกับตัวเพลลาที่สามารถทำการเปลี่ยนปลอกสลิปได้

การเปลี่ยนปลอกสลิปเพลลาใบจักร

ปลอกสลิปเพลลาใบจักร สามารถใช้ปลอก แสตนเลส หรือปลอกทองเหลืองก็ได้ในที่นี้จะพูดถึงปลอกสลิปทองเหลืองเท่านั้น

ขั้นตอนและวิธีการ

- เลือกวัสดุปลอกทองเหลืองที่มีความทนต่อการเสียดสีได้ดีและมีความทนต่อการกัดกร่อนของน้ำทะเลได้ดี ของฝ่ายโรงงานเองจะใช้ปลอกทองเหลือง เกรด BC 3
- ในการสั่งหล่อปลอกทองเหลืองให้เผื่อขนาด โตนอกโตกว่าขนาดจริง ช้างละ 3 มิล และขนาดโตนในเล็กกว่าขนาดจริง ช้างละ 3 มิล เมื่อได้ปลอกทองเหลืองมาแล้วให้นำขึ้นเครื่องกลึงๆความโตนอก

พอเรียบ ก่อนที่จะคว้านรูใน ต้องตรวจสอบความ โต และความกลม-ความเร็ว ของเพลลาใบจักรด้วย ไมโครมิเตอร์

ตัวอย่าง มีเพลลาใบจักร ขนาด \varnothing 200 มิล ความเบี้ยวของความกลม ต้องไม่เกิน 0.05 มิล และความเร็ว ต้องไม่เกิน 0.05 มิล เหมือนกัน

การใส่ปลอกสลิปเพลลาใบจักรเมื่อใส่แล้วจะไม่มีอะไรมาล็อกกันหมุนเพราะฉะนั้นการให้ขนาดการคว้านรูใน ปลอกสลิปต้องได้ตามมาตรฐาน เช่น เพลลา ขนาด \varnothing 200 มิล ต้องเผื่อรูในปลอกสลิปให้เล็กกว่า เพลลา 0.15 มิล เมื่อคว้านปลอกสลิปแล้วให้นำปลอกสลิปมาอัดน้ำโดยมีกำลังอัดประมาณ 90 ปอนด์

การสวมสลิปทองเหลืองเข้ากับเพลลาใบจักร

ขั้นตอนและวิธีการ

- นำเพลลาใบจักรที่จะสวมสลิปมาวางเป็นแนวตรงและยึดให้แน่น
- นำปลอกสลิปมาวางบนแท่นให้วางในตำแหน่งความสูงเท่าเพลลาและให้ห่างจากปลายเพลลาพอประมาณ ไม่ให้ความร้อนโดนเพลลา
- ใช้หัวแก๊สใหญ่ 2 หัว ให้ความร้อนให้ทั่วปลอกสลิปโดยการใช้เครื่องมือหมุนปลอกสลิป
- ใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิ วัดได้ประมาณ 400c-500c หรือใช้เครื่องมือวัดให้รูในปลอกสลิปขยายโตกว่าเพลลาประมาณ 1 มิล

ในการสวมปลอกสลิปต้องทำการสวมอย่างรวดเร็ว และต้องปลอดภัย เมื่อสวมแล้วปล่อยให้ความร้อนค่อยๆ เย็นตามธรรมชาติ

การให้ความร้อนปลอกสลิป เพลลา

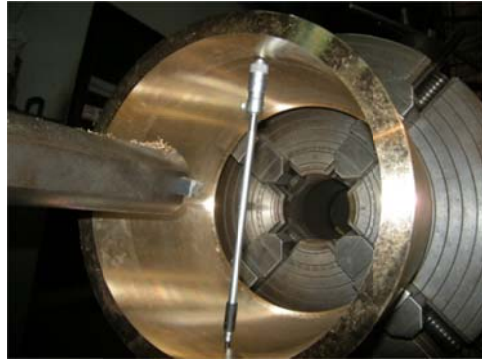
การกลึงแบร์ริงทอร์คออน



การอัดน้ำปลอกสลีปเพลลา



การวัดค่าปลอกสลีปเพลลาด้วยไมโครมิเตอร์



ปลอกสลีปเพลลาสึกมากต้องเปลี่ยน



แบริ่งทอร์คอนที่ต้องเปลี่ยน



การถอดใบจักรเรือ

เครื่องมือและอุปกรณ์

- รอกผ่อนแรง (1-1/2- 2 ตัน 2 ตัว)
- ประแจพิเศษ (สำหรับถอด คุมใบจักร)
- สลักคูดใบจักร เชือก ค้อนใหญ่
- ชุดแก๊ส สำหรับให้ความร้อนในขณะคูดใบจักรออก
- ลวดสลิง

ขั้นตอนและวิธีการ

1. หลังจากทำความสะอาดใบจักรแล้วทำการติดห่วงแขวนรอกที่ท้องเรือ 2 ตำแหน่ง ให้อยู่ระหว่างตรงกลางใบจักร 1ตำแหน่ง ยื่นมาทางท้ายเรือเพื่อดึงออก 1 ตำแหน่ง
2. ถอดคูดใบจักรออก โดยวิธีใช้ค้อนใหญ่ตี เมื่อคลายแล้ว ขันให้ห่างจากใบจักรประมาณ 20 มิล
3. หมุนใบจักรให้ลิมลือกใบจักรอยู่ตำแหน่งบนสุด
4. ประกอบสลักคูดใบจักร ขันเกลียวให้แน่นที่สุด
5. ให้ความร้อนบริเวณ รอบ ๆ เทเปอร์ของใบจักร



ข้อควรระวัง

เวลาให้ความร้อนที่บริเวณรอบเทเปอร์ใบจักรระวังความร้อนจะโดนซิลกันน้ำที่อยู่บริเวณค้ำหน้าใบจักร

ให้คำนวณ น้ำหนักของใบจักร กับห่วงยกใบจักร สามารถรับน้ำหนักได้

เทคนิค

เกลียวคูดใบจักร จะมีทั้งเกลียวซ้าย และ เกลียวขวา เรือส่วนมาก ถ้าใบจักรหมุนขวา เกลียวคูดใบจักรจะเป็นเกลียวซ้าย เป็นส่วนใหญ่ หรือถ้าเกลียวเพลลาใบจักรขวาว่าคูดให้หมุนตามร่องเกลียวดู

การหาศูนย์เพลลาของเรือในอู่แห้งที่ชักเพลลาออกแล้วมี 3 วิธี

- 1.หาศูนย์โดยวิธีขึงลวด (Wire Method)
- 2.หาศูนย์โดยวิธีใช้กล้อง (Optical)

3.หาศูนย์โดยวิธีใช้แสง (Light Beam)

ในที่นี้จะขอพูดการหาศูนย์โดยวิธียิงเส้นลวดเท่านั้น

การหาศูนย์เพลาวิธีนี้ใช้กันมานาน และฝ่ายโรงงาน บ. อู่กรุงเทพ ฯ เองยังยึดถือเป็นหลักปฏิบัติอยู่ สามารถใช้แทนการหาศูนย์ด้วยวิธีอื่นๆได้ และจะได้ผลดีเฉพาะการหาศูนย์เพลาที่มีระยะยาวไม่ควรเกิน 6 เมตร เท่านั้น

สำหรับเพลาที่มีระยะยาวกว่านี้ จะมีอัตราการผิดจากการหย่อนของเส้นลวดอันเนื่องจากน้ำหนักของเส้นลวดเอง และการแกว่งของเส้นลวดเมื่อลวดถูกลมพัดหรือกระเทือน(จะต้องมีการคำนวณ ค่าตกท้องช้างของเส้นลวด)

เรือที่ใช้งานปกติและมาซ่อมทำเพลาใบจักรตามกำหนดเวลา ในการหาศูนย์ยิงเส้นลวดเมื่อถอดเพลาใบจักรและกระบอกแบร์ริงออกหมดแล้วจะกำหนดให้หน้าแปลนเกียร์และกระบอกแบร์ริงรับเพลาตัวสุดท้ายเป็นศูนย์

การหาศูนย์ยิงเส้นลวด

เครื่องมือและอุปกรณ์

- ลวดเปียโน ขนาด 0.5-0.7 มม.
- แผ่นเหล็กสำหรับใส่หน้าเกียร์(แผ่นเหล็กต้องมีขนาด อบรม่าหน้าแปลนเกียร์ พอดี และเจาะรูกลางขนาดเท่าเส้นลวด)
- เหล็กฉากยึดตัวปรับเส้นลวด
- น้ำหนักถ่วงเส้นลวด (ถ้าใช้)
- ลูกลอกปรับเส้นลวด
- เวอร์เนีย คาลิปเปอร์
- ประแจ คีมล็อก ค้อน
- อุปกรณ์จذبันทิก

ขั้นตอนการยิงลวด

- ทำความสะอาดกระบอกเพลา
- ติดตั้งเชื่อมเหล็กฉาก เพื่อยึดขาปรับเส้นลวด ที่ตัวกระบอก หรือที่ท้องเรือก็ได้ให้มีระยะ วัดค่าของกระบอกเพลาได้
- นำเส้นลวดเปียโน ร้อยผ่านแผ่นเหล็ก แล้วยึดกับหน้าแปลนเกียร์
- ร้อยเส้นลวดผ่านกระบอกเพลาด้านในเรือ ไปยังกระบอกเพลาตัวสุดท้าย
- ดึงเส้นลวดให้ตึงด้วยเกลียวเร่ง
- ทำการปรับเส้นลวดให้อยู่กึ่งกลางของกระบอกเพลาตัวสุดท้ายด้านท้ายเรือ โดยให้วัดเป็น 4 จุด ซ้าย ขวา ล่าง บน ในตำแหน่ง 90 องศา ให้เป็นแนวตั้งและแนวตั้ง
- วัดค่าของกระบอกเพลาตัวสุดท้ายด้านหัวเรือ ในตำแหน่ง ซ้าย ขวา ล่าง บน

- วัดค่าของกระบอกเพลลาที่อยู่ในตัวเรือ ทั้งด้านหัวเรือ และด้านท้ายเรือ ในตำแหน่ง ซ้าย ขวา ล่าง บน ในการวัดค่าตัวเลขที่ดีที่สุด ควร ให้อุณหภูมิในตัวเรือ ใกล้เคียงกับเรือที่จอดอยู่ในน้ำ เวลาที่ดีที่สุดคือ 04.00-05.00 น.

การหาศูนย์เส้นลวดในระบบเพลลาใบจักรหากตัวเลขผิดมากเกินที่จำกัด การประกอบเพลลาจะทำได้ จะต้องหาวิธีจัดวางเพลลาให้ได้ศูนย์กับเกียร์และเครื่องจักรใหญ่ ซึ่งมีวิธีทำได้หลายวิธี เช่น การคว้านเยื้องศูนย์แบร์ริงกระบอกดีฟุต เลื่อนแท่นเกียร์และเครื่องจักรใหญ่เข้าหาเพลลา หรือ ตัดโยงโย้ ในการเลื่อนแท่นเกียร์และเครื่องจักรใหญ่ จะเป็นวิธีสุดท้ายที่ทำ เพราะเป็นวิธีที่เสียเวลา และค่าใช้จ่ายสูงกว่าวิธีอื่นๆ

ค่าความผิดของการหาศูนย์เส้นลวด กระบอกเพลลาใบจักร

เส้นผ่าศูนย์กลางของเพลลา (ม.ม.)	ไม่เกิน 100	มากกว่า 100 ไม่เกิน 200	มากกว่า 200
อัตราผิดที่ยอมรับได้ (ม.ม.)	0.40	0.60	1.0



การวัดค่าตัวเลข ในตำแหน่ง 90 องศา



การหาศูนย์คว้านโยงโย้ เมื่อกำการหาศูนย์เส้นลวดผิดเกินเกณฑ์

การประกอบเพลลาใบจักร

เครื่องมือและอุปกรณ์

- ประแจสำหรับประกอบ สลักยึดหน้าแปลนที่ต่อกับหน้าแปลนเกียร์
- ประแจสำหรับประกอบ นัตยึดหน้าแปลนเพลลา (หน้าแปลนครก)
- รอกสำหรับดึงเพลลาเข้า
- สลิง เชือก
- รถเครน

ขั้นตอนการประกอบเพลลาใบจักร

- นำเพลลาใบจักรที่ได้ปรับแต่งค่าต่างๆแล้วจากโรงงานมาประกอบที่เรือ
- ใช้รถเครนยกเพลลาลงสู่เพื่อประกอบกับตัวเรือ
- เมื่อประกอบเพลลาเข้ากับตัวเรือแล้วให้ประกอบหน้าแปลนครกเข้ากับเพลลาใบจักร
- นำใบจักรมาประกอบกับเพลลาใบจักร
- ดึงให้หน้าเพลลาใบจักรห่างกับหน้าแปลนเกียร์ประมาณ 1 ซม.เพื่อเช็คศูนย์ระหว่างหน้าแปลน
- วัดระยะเบียดระหว่างเพลลาใบจักรกับแบร์ริงรับเพลลา ด้วยฟิลเลอร์เกจ
- ประกอบแป็กกิ่งกันน้ำที่กระบอกดีฟุต
- ประกอบโครงครอบคอกเพลลาเข้าที่เดิม
- เมื่อเรือลงน้ำให้ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วันเพื่อให้เรือปรับสภาพเดิมแล้วเช็คศูนย์ระหว่างหน้าแปลนเพลลาใบจักรกับหน้าแปลนเกียร์
- เมื่อทำการปรับแต่งค่าเรียบร้อยแล้วประกอบหน้าแปลนเพลลาเข้ากับหน้าแปลนเกียร์
- ประกอบอุปกรณ์ที่ถอดออกเข้าที่เดิม

ข้อควรระวัง ในการขนส่งเพลลาใบจักรจากโรงงานเพื่อนำไปที่เรือ ให้รองรับเพลลาให้ดีย่อไม่ให้เพลลาตกต้อง ช้างหรือปลายเพลลาห้อย มากเกินไป เวลาใช้รถเครนยกเพลลาลงให้ใช้เชือกผูกเพลลาเพื่อประคองเพลลาแกว่งไปมา ก่อนประกอบหน้าแปลนครกให้ตรวจอุปกรณ์ที่จะต้องประกอบหน้ากระบอกดีฟุตก่อน

เทคนิค ในการยกเพลลาใบจักรต้องให้ตำแหน่งการยกสัมพันธ์กับรอกโซ่ด้านล่างที่จะทำการถ่ายเพลลาใบจักร จากรถเครนมายังรอกโซ่ การดึงเพลลาเข้า ต้องมีรอกยกประคองกันเพลลากระแทกเสมอ