คู่มือซ่อมมอเตอร์

กระแสสลับ 50 Hp

เรียบเรียงโดย แผนกห้องสมุด กรมพัฒนาการช่าง กรมอู่ทหารเรือ ปี 2565

การปฏิบัติงานการซ่อมทำ AC MOTOR แบบขดลวดพัน (50 HP ขึ้นไป)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานการซ่อมทำ AC MOTOR แบบขดลวดพัน (50 HP ขึ้นไป)

๑. การถอดสายไฟ สลักฐานแท่นและ หน้าแปลน

๒. การขนย้ายขึ้นโรงงาน 351

๓. การถอดมอเตอร์และอุปกรณ์ประกอบตามมาตรฐานโดยทั่วไป

๔. รื้อขดลวด สเตเตอร์และโรเตอร์ ในกรณีที่ขดลวดเกิดการช๊อต หรือชำรุดเสียหาย

๕. การทำความสะอาด สเตเตอร์ (ในกรณีขดลวดไม่เสีย)

๖. ตัดฉนวนรองขดลวด และกระดาษครอบ

๗. การทำแบบพันขดลวด และพันลวด

๘. การนำขดลวดลงในช่องสล๊อต

๙. ทำการต่อวงจรแล้วบัดกรี

๑๐. การพันผ้าหัวท้ายเก็บงาน

๑๑. การรื้อขดลวดพร้อมแกะแบบพันโรเตอร์แบบพันขดลวด

๑๒. การพันโรเตอร์แบบชนิดพันขดลวดตัวนำ

๑๓. วิธีการปฏิบัติการชุบน้ำยาเคลือบฉนวน

๑๔. เปลี่ยนบอลและทำการประกอบ

๑๕. การประกอบมอเตอร์

๑๖. ทำการทดลอง

๑๗. ยกลงประกอบในเรือ

ขั้นตอนการปฏิบัติงานการซ่อมทำ AC MOTOR แบบขดลวดพัน (50 HP ขึ้นไป)

1. ถอดสายไฟ สลักฐานแท่น หน้าแปลน

๑.๑ สำรวจสถานที่ก่อนปฏิบัติงานเพื่อสะดวกและปลอดภัยในการทำงานร่วมกับ จนท.เรือ และโรงงานที่กำหนดในใบสั่งงานที่เกี่ยวข้อง

๑.๒ ปลดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

๑.๓ ถอดมอเตอร์ออกจากแท่นโดยใช้ประแจตามขนาดของมอเตอร์นั้น ๆ

๑.๔ ปลดหน้าแปลนที่ติดอยู่กับอุปกรณ์อื่น ๆออกถ้ามี เช่น ติดอยู่กับพัดน้ำ หรือ สายพาน เป็นต้น

2. ยกขึ้นโรงงาน 351

- แจ้งโรงงานที่เกี่ยวข้องกับการยกเพื่อทำการยกมอเตอร์ขึ้นโรงงานเพื่อทำการซ่อมต่อไป

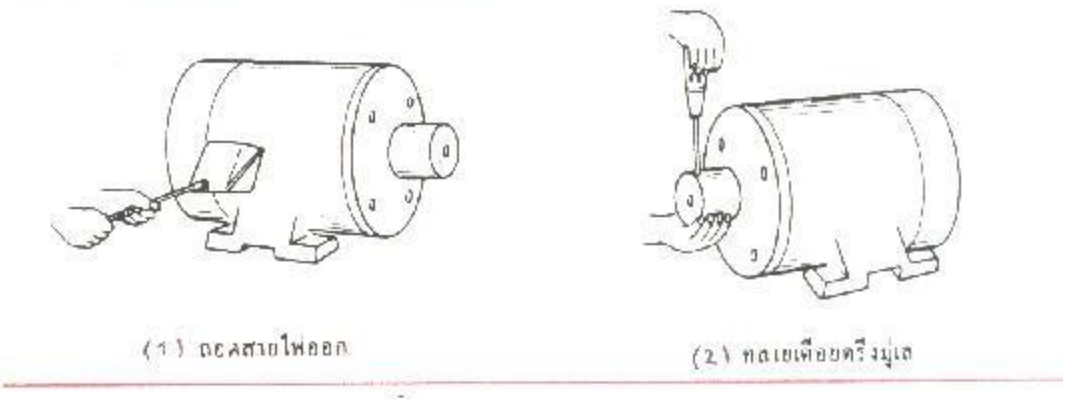
3. การถอดมอเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบ ตามมาตรฐานโดยทั่วไปดังนี้

3.1 <u>วิธีการถอดมอเตอร์ (ดูรูปและแผนภูมิระบุขั้นตอนประกอบ)</u>

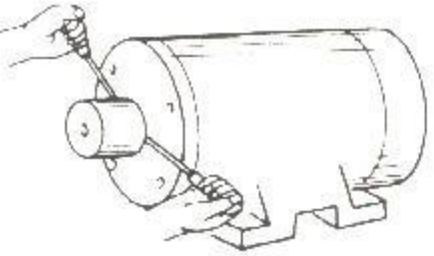
3.1.1.ถอดมอเตอร์ออกจากเครื่องจักรที่ใช้งานโดยปบลดสายพาน – ข้อต่อหรือ หน้าแปลน ด้วยการถอดสลักยึดออกก่อน

3.1.2.คลายนัต + สกรู ยึดมู่เล่ออกด้วยเครื่องมือ ถ้าไม่ออกให้หยอดน้ำมันหล่อลื่นบนเกลียวเล็กน้อย ถ้ายังไม่ออกให้ใช้สว่านเจาะสกรูทิ้ง แล้วนำเกลียวใส่สกรูยึดมู่เล่ใหม่

รูป 1.2 ขั้นตอนการถอดมอเตอร์

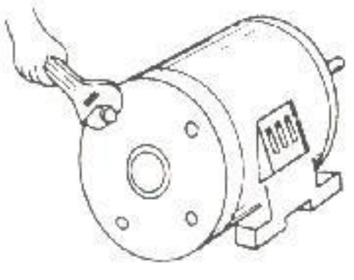


3.1.3.ถอดมู่เล่ ใช้ไขควงงัดผ่านจุดศูนย์กลางของแกนเพลาหรือใช้เครื่องดูดมู่เล่ ถ้าถอดยากให้ใช้ไฟเป่ามู่เล่ให้ขยายตัว แล้วใช้น้ำ – น้ำมันหล่อตัวเพลาให้เย็นดึงลิ่มออกจากเพลาด้วย (ถ้ามี)

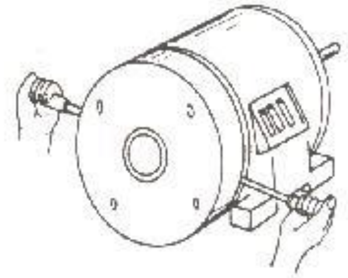


(3) ถอดมู่เล่

3.1.4.ถอดฝาครอบด้านตรงข้ามเพลาขับ ถอดนัตยึดฝาครอบออกทั้งหมด ใช้ไขควงแงะออกหรือใช้สกัดตอกออกแล้วแต่กรณี



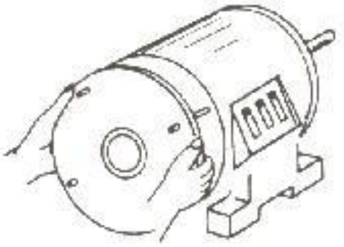
(4.1)ถอดน็อตด้านตรงข้ามเพลาขับ



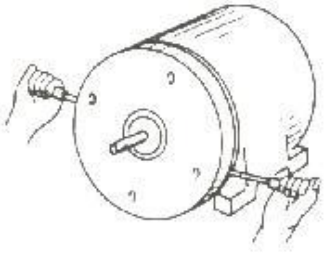
(4.2)ถอดฝาครอบด้านตรงข้ามเพลาขับ

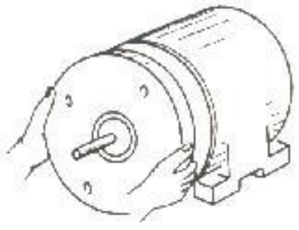
3.1.5.ถอดแผ่นบังลมโดยใช้สองมือดึงแผ่นบังลมออกมาตรง ๆ

(5) ดึงแผ่นบังลมออก

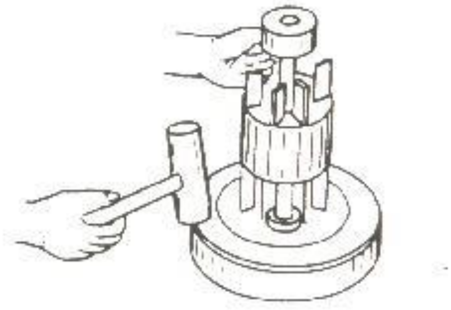


3.1.6.ถอดฝาครอบด้านเพลาข้าง ถอดนัตยึดฝาครอบออกทั้งหมดใช้ไขควงและออกหรือใช้สกัดตอกออกแล้วแต่กรณีถึงฝาครอบบังลมและพร้อมตัวโรเตอร์ติดออกมาพร้อมกัน ด้วยความระมัดระวังการกระแทกทำให้ขดลวดและส่วนประกอบเสียหาย





3.1.7.ถอดโรเตอร์ออกจากฝาครอบ วางโรเตอร์ด้านฝาครอบลงล่างหมุนฝาครอบโดยรอบแล้วใช้ฆ้อนเคาะรอบฝาครอบ ให้โรเตอร์ขยับตัวและหลุดออก

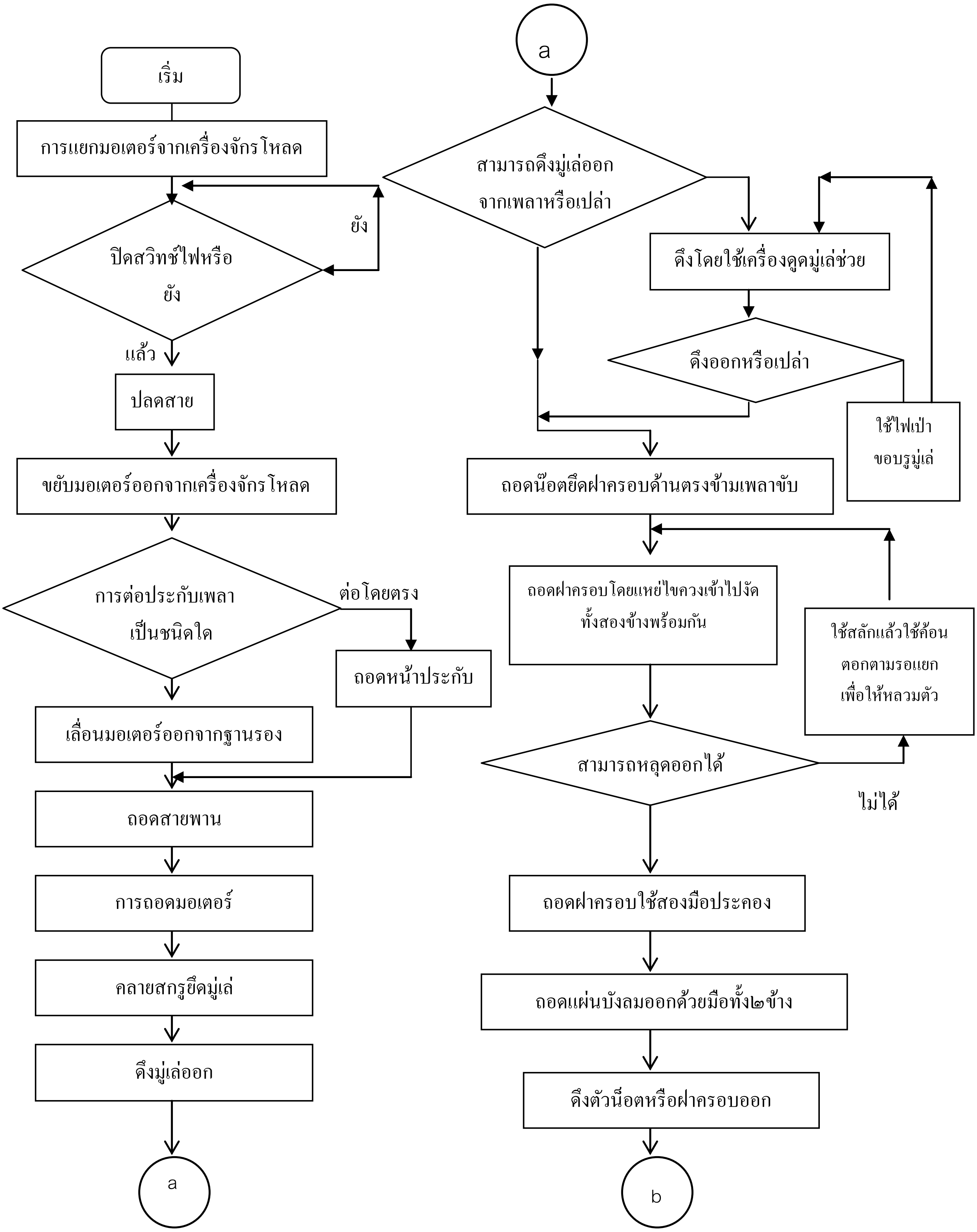


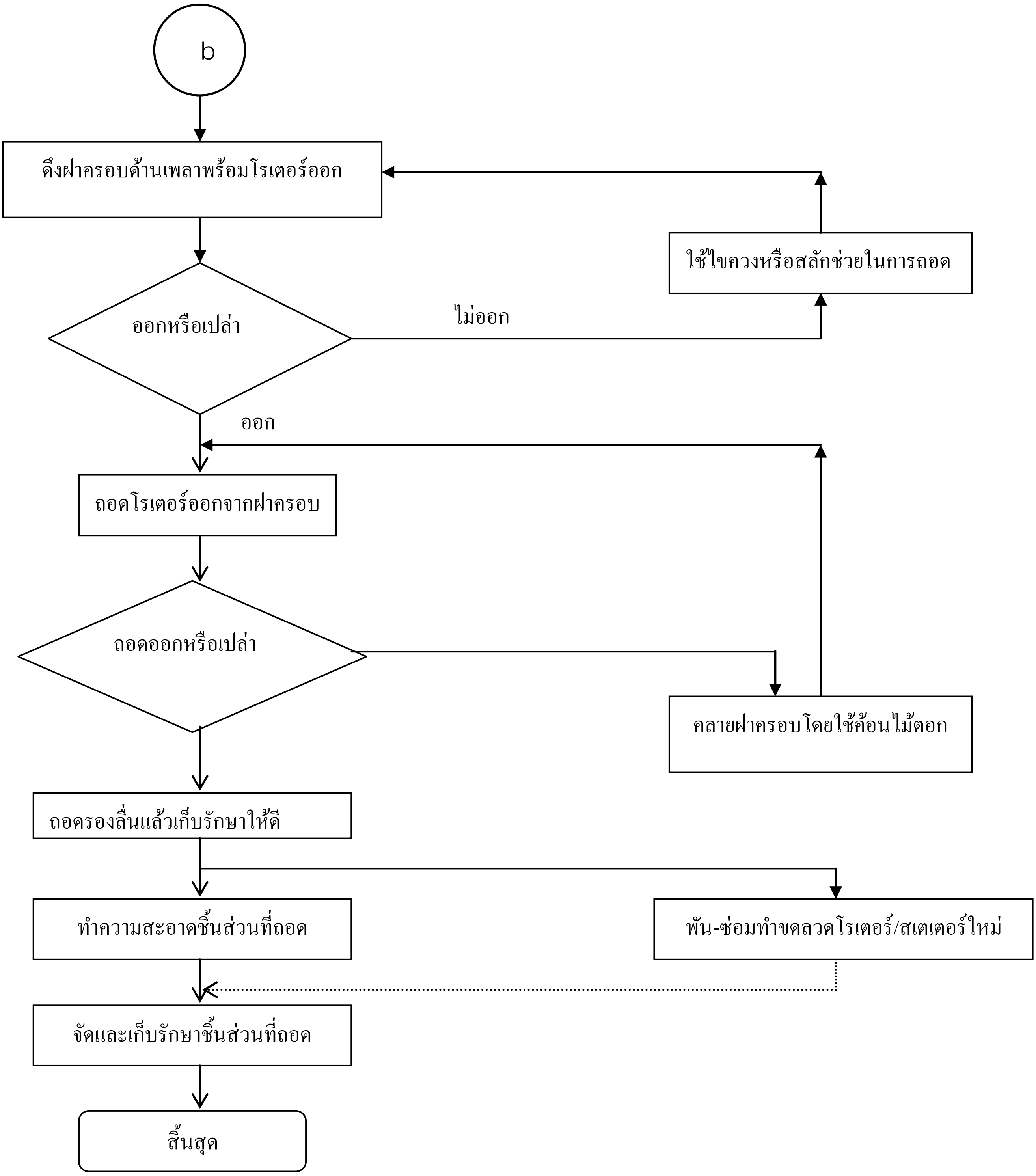
(ๆ) ถอดโรเตอร์

3.1.8.ถอดและเก็บรักษารองลื่นลูกปืน (BALLBARING) ถอดรองลื่นลูกปืนออกจากเพลาโรเตอร์ ชโลมน้ำมันหรือทาด้วยจาระบี แล้วห่อด้วยผ้าสะอาด ถ้าถอดรองลื่นลูกปืนไม่ออกให้อุ่นด้วยน้ำมันแล้วใช้ตัวดูดรองลื่นดึงออกและต้องเปลี่ยนรองลื่นใหม่ ไม่ควรใช้รองลื่นของเดิมอีก

3.1.9 รื้อขดลวดของชุดโรเตอร์ หรือสเตเตอร์พันใหม่ตามเดิมในกรณีที่ขดลวดเกิดการช๊อตหรือชำรุดเสียหาย

3.1.10 ทำความสะอาดและเก็บรักษาชิ้นส่วนที่ถอดใช้ลมแรงสูงเป่าชิ้นส่วนต่าง ๆ แล้วใช้แรงปัดหรือผ้าเช็ดแล้วใช้น้ำมันก๊าดหรือน้ำยาล้างทำควมสะอาดยกเว้นขดลวด ชโลมน้ำมันกันสนิมแยกเก็บชิ้นส่วนไว้ให้เป็นระเบียบหรือรอการประกอบต่อไป


เริ่ม
การแยกมอเตอร์จากเครื่องจักรโหลด
ปิดสวิทช์ไฟหรือยัง
ยัง
แล้ว
ปลดสาย
ขยับมอเตอร์ออกจากเครื่องจักรโหลด
การต่อประกับเพลาเป็นชนิดใด
ต่อโดยตรง
ถอดหน้าประกับ
เลื่อนมอเตอร์ออกจากฐานรอง
ถอดสายพาน
การถอดมอเตอร์
คลายสกรูยึดมู่เล่
ดึงมู่เล่ออก
a
a
สามารถดึงมู่เล่ออกจากเพลาหรือเปล่า
ดึงโดยใช้เครื่องดูดมู่เล่ช่วย
ดึงออกหรือเปล่า
ใช้ไฟเป่าขอบรูมู่เล่
ถอดน๊อตยึดฝาครอบด้านตรงข้ามเพลาขับ
ถอดฝาครอบโดยแหย่ไขควงเข้าไปงัดทั้งสองข้างพร้อมกัน
ใช้สลักแล้วใช้ค้อนตอกตามรอยแยกเพื่อให้หลวมตัว
สามารถหลุดออกได้
ไม่ได้
ถอดฝาครอบใช้สองมือประคอง
ถอดแผ่นบังลมออกด้วยมือทั้ง๒ข้าง
ดึงตัวน็อตหรือฝาครอบออก
b


b
ดึงฝาครอบด้านเพลาพร้อมโรเตอร์ออก
ใช้ไขควงหรือสลักช่วยในการถอด
ออกหรือเปล่า
ไม่ออก
ออก
ถอดโรเตอร์ออกจากฝาครอบ
ถอดออกหรือเปล่า
คลายฝาครอบโดยใช้ค้อนไม้ตอก
ถอดรองลื่นแล้วเก็บรักษาให้ดี
ทำความสะอาดชิ้นส่วนที่ถอด
พัน-ซ่อมทำขดลวดโรเตอร์/สเตเตอร์ใหม่
จัดและเก็บรักษาชิ้นส่วนที่ถอด
สิ้นสุด

4. รื้อขดลวดสเตเตอร์ และ โรเตอร์ ในกรณีที่ขดลวดเกิดการช๊อตหรือชำรุดเสียหาย

4.1 การรื้อขดลวดและหาแบบการพันสเตเตอร์

4.1.1 หาข้อมูลของขดลวดเดิมให้ได้มากที่สุด

4.1.2 พิจารณาแผ่นป้ายที่ติดอยู่กับมอเตอร์และบันทึกข้อมูล และรายละเอียดต่างๆ

4.1.3 แบบการต่อวงจรของขดลวด

4.1.4 รายละเอียดของวัสดุฉนวน

4.1.4.1 ฉนวนประเภทชั้น A ได้แก่ แถบผ้าฝ้าย ไฟเบอร์ กระดาษชุบวานิช ทนอุณหภูมิสูงสุดถึง 105^0C

4.1.4.2 ฉนวนประเภทชั้น E ได้แก่ โพลิเอสเทอร์ เรซิน ทนอุณหภูมิสูงสุด 120^0 C

4.1.4.3 ฉนวนประเภทชั้น B ได้แก่ อิป๊อกซี่ ไมก้า ใยแก้ว แอสเบสต๊อสอาบวานิช แผ่นไมก้า ทนอุณหภูมิสูงสุด 130^0 C

4.4.1.4 ฉนวนประเภทชั้น F ได้แก่ ใยแก้วอาบวานิช แอสเบสต๊อสอาบวานิช แผ่นไมก้า ทนอุณหภูมิสูงสุด 155^0 C

4.1.4.5 โครงสร้างของโรเตอร์ตัวอักษรบนป้ายชื่อจะบอกประเภทดังนี้

- C : หมายถึงโรเตอร์ชนิดกรงกระรอกธรรมดา
- K_1 : หมายถึงโรเตอร์ชนิดกรงกระรอกพิเศษชั้นที่ 1
- K_2 : หมายถึงโรเตอร์ชนิดกรงกระรอกพิเศษชั้นที่ 2
- W : หมายถึงโรเตอร์ชนิดพันขดลวด
    - บอกค่าประมาณของโวลท์เตจทุติยภูมิสูงสุด
    - บอกค่าประมาณของกระแสทุติยภูมิสูงสุด

4.1.5 จำนวนขั้วแม่เหล็ก

- บอกจำนวนคู่ขั้วประกอบด้วยขั้วเหนือและขั้วใต้เรียกว่า สองขั้ว

4.1.6 พิกัดกำลัง

- กำลังงานสูงสุดที่มอเตอร์ทำงานได้โดยไม่เกิดความเสียหายบอกไว้ใน หน่วย ของแรงม้า (HP) หรือ กิโลวัตต์ (KW) ในมอเตอร์รุ่นใหม่ๆ

4.1.7 พิกัดโวลท์เตจ

- เป็นค่าศักดาไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามอเตอร์ที่ทำให้กำลังของมอเตอร์ได้ตรงตาม กำหนดจะบอกไว้ในหน่วยโวลท์ (V)

4.1.8 พิกัดความถี่

- เป็นค่าความถี่ของระบบที่ทำให้พิกัดกำลังของมอเตอร์ได้ตรงตามกำหนด บอกไว้ในหน่วยเฮิร์ตซ์ (Hz)

4.1.9 กระแส

-เป็นค่าโดยประมาณของกระแสขณะโหลดเต็มที่บอกไว้ในหน่วยแอมแปร์ (A)

4.1.10 ความเร็วรอบ

- เป็นค่าโดยประมาณจำนวนรอบต่อนาที (RPM) ของมอเตอร์ขณะใช้งานที่พิกัดกำลัง

4.1.11 ขนาดกระแสขณะสตาร์ท

- เป็นค่าศักดาไฟฟ้าเต็มที่ต่อโดยตรงเข้าระบบรวมโหลดโดยไม่ลดศักดาลง
- หมายถึงค่าของอัตราส่วนของกำลังรวมโวลท์ แอมป์ ที่ต้องใช้ขณะสตาร์ท (KVA) ต่อพิกัดกำลัง 1 กิโลวัตต์ (KW)
- ใช้เรียนลำดับอักษรตั้งแต่ A - V

4.2 สัญลักษณ์บอกรุ่นของมอเตอร์

- ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิตเพื่อแยกชนิดของชั้นมอเตอร์ต่างๆของบริษัทเอง
- ชื่อของบริษัทผู้สร้าง ปีที่ทำการผลิต

4.3 การตรวจนับจำนวนร่องสล๊อต

- นับจำนวนเพื่อใช้ในการทำรายละเอียดของขดลวดที่จะพัน
- บันทึกเก็บไว้เป็นข้อมูล

4.4 วิธีรื้อขดลวดออกจากสล๊อต

4.4.1 พิจารณาขดลวดว่าสามารถดึง รื้อ ออกได้ทันทีหรือเปล่า

- ขดลวดไหม้อยู่แล้วสามารถรื้อออกได้ทันที

4.4.2 ตรวจดูชนิดของฉนวนที่ใช้

- ขดลวดยังไม่ไหม้ยังไม่สามารถรื้อออกได้ทันทีต้องตรวจสอบชนิดของฉนวนที่ใช้

4.4.3 ชนิดฉนวน A หรือเปล่า

- มอเตอร์ทั่วๆไป จะเป็นชนิดฉนวน A, F, B, F เป็นส่วนใหญ่

4.4.4 การทำให้ขดลวดร้อนเพื่อให้วานิชที่ฉนวนอ่อนตัวละลายออกในชนิดฉนวน A

- ใช้การผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวดประมาณ 150-200 %ของกระแสเต็มพิกัด
- ใช้หลอดไฟอบโดยนำหลอดไฟตั้งแต่ 100 วัตต์ขึ้นไปหลายๆดวงใส่ไว้ในสเตเตอร์แล้วปิดฝาครอบทั้งสองด้านอบความร้อนไว้เป็น เวลานาน

4.4.5 การสุมไฟเผาขดลวดในชนิดฉนวน E B หรือ F

- ใช้เตาอบที่อุณหภูมิที่ต้องการเพื่อให้ละลายวานิชของมอเตอร์นั้นๆ
- ตัดขดลวดด้านที่ไม่มีการต่อวงจรออก
- ตัดขดลวดส่วนที่โผล่ออกมาจากช่องสล๊อตด้านที่ไม่มีการต่อวงจร
- ใช้แท่งเหล็กขนาดเล็กกว่าช่องสล๊อตเล็กน้อยตอกดันขดลวดออก

ด้านตรงข้าม

4.4.6 รักษาสภาพขดลวดเดิมไว้

- พยายามรักษาสภาพขนาดรูปทรงของขดลวดเดิมไว้เป็นตัวอย่างใน การวัดขนาดแบบ เพื่อพันขดลวดใหม่

4.4.7 ตรวจสอบจำนวนรอบและขนาดของขดลวด

- ตรวจนับจำนวนรอบของขดลวดเดิม
- ตรวจขนาดของขดลวดที่ใช้ บางครั้งในแต่ละขดจะใช้ขนาดและจำนวนรอบ ไม่เท่ากัน
- ตรวจดูน้ำยาที่อาบของขดลวดเดิมที่ใช้

4.4.8 ชั่งน้ำหนักของขดลวด

- การชั่งน้ำหนักของขดลวดเดิมเพื่อช่วยการตรวจสอบการขึ้นรูปของขดลวด ใหม่ได้

4.4.9 ทำความสะอาดช่องสล๊อต

- ใช้ลมเป่า แปรง น้ำยา กระดาษทราย ทำความสะอาดช่องสล๊อตตรวจดู การผิดรูปของแผ่นเหล็กช่องสล๊อต

4.5 ตรวจพิธีการพันขดลวด

4.5.1 การพันขดลวดซึ่งวางขดลวดสองขดลงในสล๊อตเดียวกันเรียกว่าพัน แบบชั้นขดคู่

4.5.2 การพันขดลวดซึ่งวางขดลวดเดี่ยวลงในช่องสล๊อตเดี่ยวกันเรียกว่าพัน แบบชั้นขดเดี่ยว

4.5.3 การพันขดลวดตามลักษณะการพันขดลวดยังแยกเป็นการพันแบบแลป และแบบเชน

4.6 ตรวจจำนวนขดลวดที่ต่ออนุกรมในวงจร

4.6.1 นับจำนวนขดลวดที่ใช้สร้างขั้วเหนือและขั้วใต้ของมอเตอร์

4.6.2 การต่ออนุกรมของขดลวดจะขึ้นอยู่กับชนิดการพันขดลวด เช่น ชนิดเชน ชนิดแลป

4.7 ตรวจระยะพิชของขดลวด

4.7.1 ระยะพิชจะต้องพิจารณาจากการลงช่องสล๊อตของขดลวดทั้งสองด้าน ว่าห่างออกไป กี่สล๊อต

4.7.2 ระยะพิชจะต้องพิจารณาจากการพันขดลวดชนิดไหน

4.8 การตรวจการต่อวงจรของขดลวด

4.8.1 ขดลวดสเตเตอร์จะต้องต่อกันเพื่อสร้างสนามแม่เหล็กหมุนขึ้นในช่องอากาศ ของสเตเตอร์

4.8.2 ต้องบันทึกพิธีต่อขดลวดของเดิมไว้เมื่อพันขดลวดใหม่จะได้ไม่สับสน

4.9 การตรวจชนิดของฉนวน

4.9.1 ดูวัสดุที่ใช้ทำฉนวนหุ้มขดลวดว่าเป็นชนิดใด

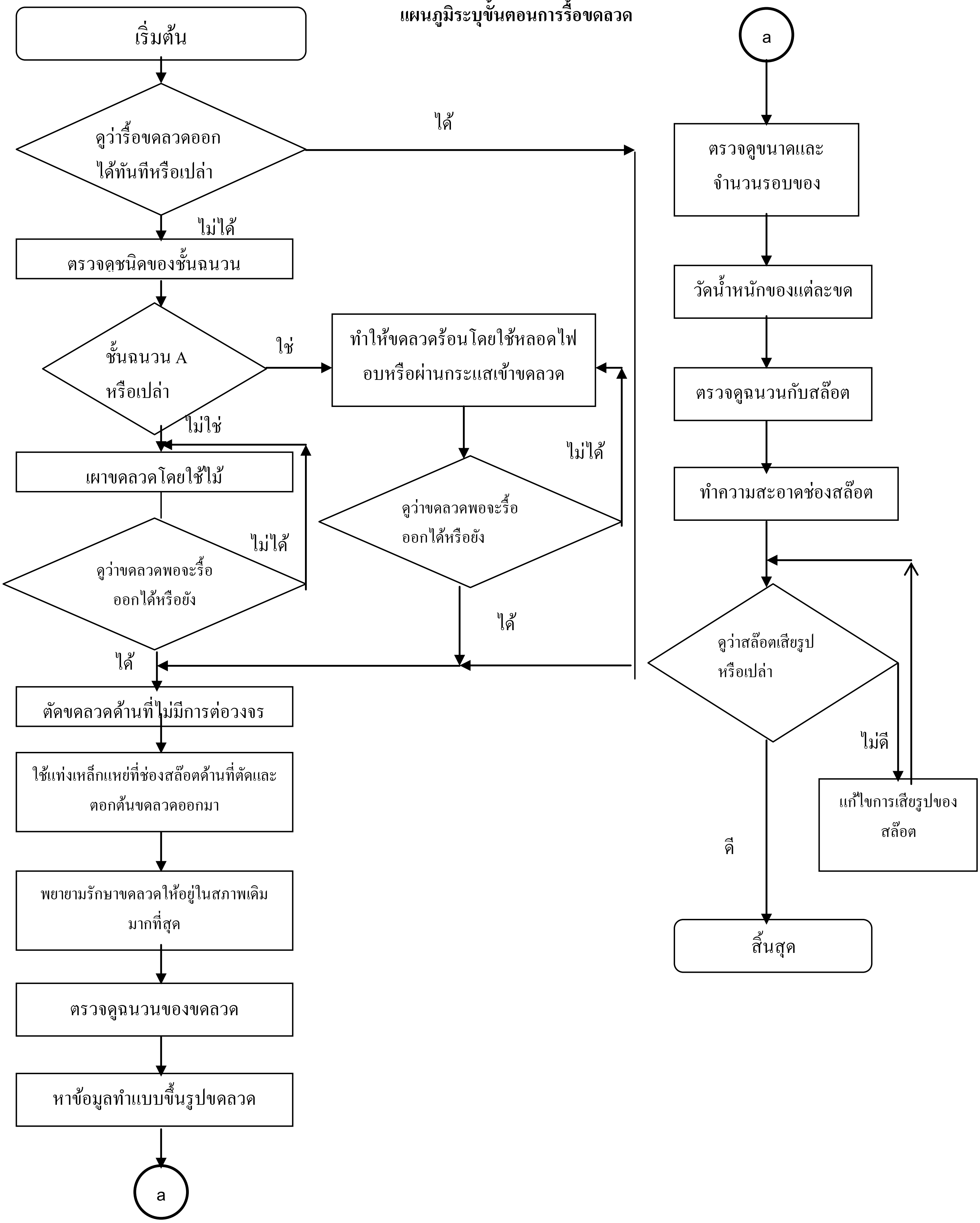
4.9.2 ดูว่าหุ้มฉนวนกี่ชั้น

4.10 ตรวจส่วนที่เกิดความเสียหาย

4.10.1 ดูความเสียหายของขดลวดบางครั้งอาจไม่ต้องถอดออกจากสล๊อตทั้งหมด ซ่อมแซมแค่บางส่วนบางจุดเท่านั้น

4.10.2 ดูสภาพ รูปร่าง รูปทรง ของขดลวดและส่วนประกอบต่างๆที่ซ่อมแซมได้

แผนภูมิระบุขั้นตอนการรื้อขดลวด



5. การทำความสะอาดสเตเตอร์ (ในกรณีขดลวดไม่เสีย)

5.1 สาเหตุที่เกิดจากคราบน้ำจืด คราบน้ำทะเล คราบน้ำเกลือ

5.11 นำสเตเตอร์ที่ต้องการทำความสะอาดเข้าตู้ล้างทำความสะอาด

5.1.2 ใช้เครื่องฉีดน้ำร้อนกำลังดันสูงฉีดล้างจนสิ่งสกปรกออก

5.1.3 ใช้ลมเป่าสเตเตอร์ที่ทำความสะอาดแล้วไล่น้ำที่ทำความสะอาดออกให้หมด

5.1.4 นำเข้าตู้อบความร้อนจนสเตเตอร์แห้งแล้วปล่อยให้สเตเตอร์เย็น

5.1.5 ใช้เครื่องวัดค่าฉนวนของตัวนำเมกเกอร์โอห์มวัดค่า ค่าที่ได้ต้องไม่ต่ำกว่า 1 เมกโอห์ม

5.1.6 นำสเตเตอร์ที่ผ่านการวัดค่าฉนวนไปเคลือบน้ำยาวานิช

5.1.7 นำสตเตอร์เข้าตู้อบความร้อนจนน้ำยาวานิชแห้ง

5.1.8 ปล่อยให้สเตเตอร์เย็นและนำมาวัดค่าฉนวนอีกครั้ง

5.1.9 สเตเตอร์ที่ผ่านการวัดค่าฉนวนแล้วพร้อมประกอบใช้งาน

5.2 การทำความสะอาดสเตเตอร์ที่เกิดจากคราบน้ำมัน คราบเขม่าฝุ่น

5.2.1 นำสเตเตอร์ที่ต้องการทำความสะอาดเข้าตู้ล้างทำความสะอาด

5.2.2 ใช้น้ำยาล้างอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดแห้งช้าล้างทำความสะอาด

5.2.3 ใช้ลมเป่าสเตเตอร์ที่ทำความสะอาดแล้วให้แห้ง

5.2.4 นำเข้าตู้อบความร้อนจนสเตเตอร์แห้งแล้วปล่อยให้สเตเตอร์เย็นวัดค่าฉนวน

5.2.5 นำสเตเตอร์ที่ผ่านการวัดฉนวนไปเคลือบนำยาวานิช

5.2.6 นำสเตเตอร์เข้าอบความร้อนจนน้ำยาวานิชแห้ง

5.2.7 ปล่อยให้สเตเตอร์เย็นและนำไปวัดค่าฉนวนอีกครั้ง

5.2.8 สเตเตอร์ที่ผ่านการวัดค่าฉนวนแล้วพร้อมประกอบใช้งาน

6. ตัดฉนวนรองขดลวด และกระดาษครอบ

6.1 ฉนวนรองขดลวดในสล๊อตใช้ตามขนาดของร่องสล๊อต

6.2 ฉนวนหุ้มขดลวดจะต้องมีความยาวกว่าร่องสล๊อตประมาณ 20 – 40 ม.ม.

6.3 ชนิดของฉนวนใช้กระดาษแข็ง กระดาษฉาบไมร่า หรือพวกแผ่นฟิล์มแล้วแต่ชนิดงาน

6.4 การพับกระดาษฉนวนครอบสล๊อตโดยพับกระดาษฉนวนหุ้มสล๊อตให้มีขนาดพอดีสวมเข้ากับความกว้างของช่อง สล๊อตแล้วใส่ลงครอบบนลวดตัวนำในสล๊อต

7. การทำแบบพันขดลวด และพันลวด

- ได้แบบจากขดลวดที่คงสภาพเดิม
- ได้จากขดลวดเดิมที่วัดความยาวของ 1 รอบของขดลวดเดิม

7.1 การสร้างแบบพันขดลวด

7.1.1 การพันแบบแล็ป ใช้แกนขึ้นแบบขนาดเดียวกันมีจำนวนแบบเท่ากับจำนวนขดลวดที่ต่ออนุกรมกันและมีแผ่นปิดข้างเท่ากับจำนวนขดลวดที่ต่ออนุกรมบวกหนึ่งเสมอ

7.1.2 การพันแบบเชน ใช้แบบขึ้นรูปขนาดต่างกันจากเล็กไปใหญ่มีจำนวนแบบเท่ากับจำนวนขดลวดที่ต้องการต่ออนุกรมกันในวงจรและมีแผ่นปิดข้างขนาดต่างๆกันมีจำนวนมากกว่าขดลวดต่ออนุกรมอยู่หนึ่ง แต่มีสองแผ่นใหญ่สุดมีขนาดเท่ากัน

7.1.3 วัสดุที่ใช้เป็นแบบควรเป็นไม้เนื้อแข็ง ส่วนแผ่นประกบข้างใช้วัสดุที่เหมาะสม

7.2 การพันขดลวด

7.2.1 ใส่แบบขึ้นรูปลงบนแกนของเครื่องพันขดลวด

7.2.2 ใส่ตัวบังคับแบบกวดสลักยึดให้แน่น

7.2.3 เริ่มพันลวดโดยให้ปลายข้างหนึ่งพันยึดกับแผ่นประกบข้าง

7.2.4 พันขดลวดให้ได้จำนวนรอบที่ต้องการเท่ากับจำนวนรอบของเดิมเมื่อได้รอบครบ

7.2.5 ตามจำนวนทำการมัดด้วยด้ายเพื่อกันลวดคลายตัว

7.2.6 เมื่อได้ขดลวดตามจำที่ต้องการให้ถอดแบบพันออก

7.3 การเตรียมใส่ขดลวด

7.3.1 วัดมิติต่าง ๆ ของแกนสเตเตอร์

7.3.1.1 วัดเส้นผ้าศูนย์กลางภายนอกของแกนสเตเตอร์

7.3.1.2 วัดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของแกนสเตเตอร์

7.3.1.3 วัดความลึกของช่องสล๊อตทั้งสองด้าน

7.3.1.4 วัดระยะความยาวของแกนสเตเตอร์

7.3.2 วัดมิติต่าง ๆ ของช่องสล๊อต

7.3.2.1 ใช้คาลิปเปอร์ เวอร์เนียร์ในการวัดโดยตรงหรือ

7.3.2.2 ใช้กระดาษแผ่นหนาปิดด้านหน้าสล๊อตแล้วใช้ค้อนตอกกระดาษให้รูปรอยสล็อตติด บนนกระดาษแล้ววัดบนกระดาษ

7.3.2.3 ประสานกับ จนท.แผนกมาตรฐาน กองควบคุมคุณภาพ อจปร.อร.มาร่วมตรวจสอบช่องสล๊อต

7.3.3 การออกแบบขึ้นรูปขดลวด

7.3.3.1 ได้จากขดลวดที่คงสภาพของเดิม

7.3.3.2 ได้จากขดลวดเดิมที่วัดความยาวของ 1 รอบของขดลวด

8. การนำขดลวดลงในช่องสล๊อต

8.1 ตรวจดูการต่อปลายสายของขดลวดถูกต้องหรือไม่

8.2 กำหนดด้านที่จะต้องต่อวงจร

8.3 จัดวางกระดาษนำร่องเพื่อลงขดลวด

8.4 ลงขดลวดด้านล่างเรียงกันไปจนมีระยะคุมพืชของขดลวด

8.5 ใช้ไม้หรือวัสดุบางๆจัดเรียงเส้นลวดทีละเส้นอย่างเป็นระเบียบ

8.6 ใช้กระดาษวางกันเป็นฉนวนกั้นชั้นระหว่างขดลวด

8.7 ลงขดลวดด้านบนลงในช่องสล๊อตด้วยความระมัดระวังอย่าให้เกิดการขูดขีด กับร่องสล๊อต

8.8 พับกระดาษครอบสล๊อตใส่ข้อบนขดลวดด้านบน

8.9 ทำการปิดปากสล๊อตด้วยไม้หรือแผ่นแบเกอร์ไลท์

9. ทำการต่อวงจรแล้วบัดกรี

- จัดวางปลายสายของขดลวดให้สะดวกและเป็นระเบียบ
- ทำเครื่องหมายของต้นปลายของขดลวด

9.1 การตรวจสอบการพันขดลวดขั้นสุดท้าย

9.1.1 ดูข้อมูลที่บันทึกไว้ก่อนถอดรื้อขดลวด

9.1.2 ดูแบบการต่อวงจรของขดลวด

9.1.3 ต่อวงจรเข้าชั่วคราวเพื่อกำหนดขั้ว

9.1.4 ต่อวงจรให้เรียบร้อยถาวรแล้วทำการบัดกรี

9.2 การตรวจสอบการลงขดลวดขั้นสุดท้าย

9.2.1 ตรวจสอบวงจรว่าเชื่อมติดต่อกันโดยตลอดทั้งวงจร

9.2.2 วัดค่าความต้านทานของขอลวดด้ายมันติมิเตอร์

9.2.3 ทำการทดสอบขั่วแม่เหล็กเพื่อตรวจว่าการลงขดลวดในสเตเตอร์ถูกต้องทำให้เกิดการหมุนของสนามแม่เหล็กขึ้นได้หรือเปล่าตามวิธีปฏิบัติของช่าง รง.ซ่อมเครื่องไฟฟ้าและชุบโลหะ กฟฟ.อจปร.อร.

9.2.4 การทดสอบความต้านทานของฉนวนโดยใช้เมกเกอร์โอห์มต้องอ่านค่าความต้านทานตั้งแต่ 1 M Ω ขึ้นไป

9.2.5 การต่อวงจรโดยถาวร โดยเชื่อมต่อปลายสายต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโดยการบัดกรี

10 พันผ้าหัวท้ายเก็บงาน

10.1 ทำการพันผ้าแถบใยแก้วรอบขดลวดทั้งสองด้าน

10.2 ตรวจสอบวงจรวัดค่าความต้านทานและค่าฉนวนของขดลวดพร้อมที่จะทำการชุบน้ำยา

11. การรื้อขดลวดพร้อมแกะแบบพันโรเตอร์แบบขดลวดพัน

11.1 ตรวจสอบอาการเสียของขดลวดโรเตอร์

11.2 ตรวจสอบการต่อวงจรของขดลวดโรเตอร์

11.3 ตัดขดลวดตัวนำออกทางด้านไม่ต่อวงจร

11.4 ตรวจนับจำนวนรอบของชุดขดลวดโรเตอร์

11.5 วัดขนาดความโตของลวดตัวนำ

11.6 ทำความสะอาดช่องสล๊อตหรือขั้วแม่เหล็กของโรเตอร์

12. การพันโรเตอร์แบบชนิดพันขดลวดตัวนำ

12.1 ตัดกระดาษอินสุเรชั่นใส่ลงในช่องสล๊อตหรือขั้วแม่เหล็กแล้วแต่ลักษณะของแกนโรเตอร์

12.2 นำโรเตอร์ชนิดพันขดลวดขึ้นเครื่องพันขดลวดในกรณีที่มีขนาดใหญ่

12.3 นำลวดตัวนำที่มีขนาดเท่าของเดิมพันตามแบบเดิมรอบเท่าเดิม

12.4 เมื่อทำการพันเสร็จแล้วทำการต่อวงจรตามแบบเดิม ทำการบัดกรี

12.5 ตรวจสอบวงจรอีกครั้ง พันผ้าแทบใยแก้วหัวท้าย

12.6 วัดค่าความต้านทานของขดลวดตัวนำ วัดค่าฉนวนของตัวนำ

12.7 นำเข้าตู้อบเพื่อไล่ความชื้น

12.8 ทำการชุบน้ำยาวานิช ส่งหาบาลานซ์

13. วิธีการปฏิบัติการชุบน้ำยาเคลือบฉนวน ในการชุบน้ำยาเคลือบฉนวนมีวิธีการเคลือบ 2 วิธีคือ

- วิธีเคลือบแห้งด้วยอากาศ
- วิธีเคลือบแห้งด้วยการอบความร้อน

13.1 วิธีเคลือบแห้งด้วยอากาศ ในการเคลือบแห้งด้วยอากาศนี้ ใช้สำหรับงานพันขดลวดใหม่ เช่น การเคลือบขดลวด สเตเตอร์ และโรเตอร์ของมอเตอร์ โดยมีขั้นตอนในการเคลือบดังนี้

13.1.1 นำสเตเตอร์ที่ผ่านการวัดค่าฉนวนเข้าตู้อบความร้อนเพื่อไล่ระบบความชื้น

13.1.2 ปล่อยสเตเตอร์ที่ต้องการเคลือบน้ำยาวานิชให้เย็น

13.1.3 นำสเตเตอร์ที่ต้องการเคลือบน้ำยาวานิช วางในถาดเคลือบ

13.1.4 ใช้น้ำยาวานิชชนิดแห้งด้วยอากาศเคลือบสเตเตอร์ให้ทั่ว ปล่อยให้น้ำยาวานิชแห้ง (ประมาณ 24 ชั่วโมง)

13.1.5 ใช้เมกเกอร์โอห์มวัดค่าฉนวนของสเตเตอร์ให้ได้ตามเกณฑ์

13.1.6 นำสเตเตอร์ที่ผ่านการตรวจไปประกอบเข้าชุดเครื่อง

<u>ข้อควรระวัง</u> ในการเคลือบน้ำยาชนิดแห้งด้วยอากาศไม่ควรนำไปอบความร้อนหลังจากเคลือบน้ำยาวานิชแล้ว จะทำให้น้ำยาวานิชที่เคลือบ ทำปฏิกิริยากับความร้อนทำให้วานิชพองตัวและเป็นฟองอากาศ

13.2 วิธีเคลือบแห้งด้วยการอบความร้อนแบ่งการเคลือบเป็น 2 แบบคือ

- การเคลือบน้ำยาวานิชแบบสูญญากาศ
- การเคลือบน้ำยาวานิชแบบจุ่มชิ้นงานลงในถังชุบวานิช

13.2.1 การเคลือบน้ำยาวานิชแบบสูญญากาศ ในการเคลือบน้ำยาแบบสูญญากาศจะต้องใช้ถัง ขนาดใหญ่เท่ากันจำนวน 2 ถัง ถังใบที่ 1 เป็นถังเก็บน้ำยาวานิช ถังใบที่ 2 เป็นถังชุบ ชิ้นงานมีเครื่องทำสูญญากาศจำนวน 1 เครื่อง ในการชุบน้ำยาแบบสูญญากาศ มีขั้นตอนการชุบดังนี้

13.2.1.1 นำชิ้นงานที่ผ่านการวัดค่าฉนวนลงในถังชุบชิ้นงาน

13.2.1.2 ปิดฝาถังชุบชิ้นงานเปิดลิ้นวาล์วถังเก็บน้ำยาปล่อยน้ำยาจากถังเก็บให้น้ำยาไหลมาถังชุบชิ้นงานจนท่วมชิ้นงาน

13.2.1.3 ปิดลิ้นวาล์วถังน้ำยาวานิชเดินเครื่องสูญญากาศ

13.2.1.4 น้ำยาวานิชจะแทรกเข้าไปในตัวนำทุกจุด ปล่อยไว้ ประมาณ 30 นาที

13.2.1.5 หยุดเดินเครื่องเปิดลิ้นวาล์วถังเก็บน้ำยา (อากาศจะเข้าไปแทนในถังชุบชิ้นงานน้ำยาวานิชจะไหลกับมายังที่เดิม)

13.2.1.6 เปิดฝาถังชุบชิ้นงานนำชิ้นงานมาอบความร้อน

13.2.1.7 ปิดฝาถังชุบชิ้นงาน เปิดวาล์วลิ้นลม ดันน้ำยาจากถังชุบมายังถังเก็บวานิชเดิม จนน้ำยาหมดถัง

13.2.1.8 ปิดลิ้นวาล์วถังเก็บน้ำยาวานิช น้ำยาวานิชจะอยู่สภาพเดิม

13.2.1.9 นำชิ้นงานที่อบความร้อนจนน้ำยาแห้งมาวัดค่าฉนวน

13.2.1.10 นำชิ้นงานที่ผ่านการวัดค่าฉนวนไปประกอบเข้าชุดเครื่อง

<u>หมายเหตุ</u> ในการเคลือบน้ำยาวานิชแบบสูญญากาศจะต้องใช้น้ำยาวานิชเป็นจำนวนมากตามลักษณะของถังชุบและขนาดของชิ้นงานในการชุบ

13.2.2 การเคลือบน้ำยาวานิชแบบจุ่มชิ้นงานลงในถังชุบวานิช ในการชุบน้ำยาแบบนี้จำเป็น จะต้องสร้างถังชุบน้ำยาวานิชขึ้นเองตามขนาดความโตของชิ้นงานที่ต้องการเคลือบ น้ำยาวานิช ในการเคลือบน้ำยาวานิชชนิดจุ่มชิ้นงานลงในถังชุบมีขั้นตอนดังนี้

13.2.2.1 นำชิ้นงานที่ผ่านการวัดค่าฉนวนไปอบความร้อน พอประมาณ

13.2.2.2 นำชิ้นงานที่ร้อนพอประมาณจุ่มลงในถังวานิชจนท่วมชิ้นงาน

13.2.2.3 ปล่อยทิ้งไว้จนน้ำยาแทรกซึมเข้าไปในชิ้นงาน

13.2.2.4 นำชิ้นงานออกถังชุบ ปล่อยให้น้ำยาวานิชไหลออกจากชิ้นงาน

13.2.2.5 นำชิ้นงานเข้าตู้อบความร้อน อบจนน้ำยาวานิชเคลือบแห้ง (ถ้าต้องการเคลือบวานิชให้หนา นำชิ้นงานไปชุบน้ำยาวานิชอีกครั้ง)

13.2.2.6ใช้เมกเกอร์โอห์มวัดค่าฉนวน (ไม่ต่ำกว่า 1 เมกเกอร์โอห์ม)

13.2.2.7นำชิ้นงานที่ผ่านการวัดค่าฉนวนไปประกอบชุดเครื่อง

13.3 การอบแห้ง

13.3.1 อบด้วยแสงอินฟาเรดใช้หลาย ๆ ดวงส่องไปที่ขดลวดในเตาอบ

13.3.2 อบด้วยเตาไฟฟ้า ใส่ขอลวดในเตาไฟฟ้าทที่ให้ความร้อนสูง

13.3.3 อบแห้งโดยใช้กระแสไฟฟ้าเป็นการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวดโดยตรงทำให้ขอลวดเกิดความร้อนภายในขอลวดเอง

13.4 การตรวจสอบขดลวดและฉนวนขั้นสุดท้าย

13.4.1 ประสานกับ จนท.แผนกมาตรฐานควบคุมคุณภาพ อจปร.อร.ร่วมกันวัดค่าความต้านทาน

ของขดลวดและฉนวน

13.4.2 การจัดค่าความต้านทานของขดลวดและฉนวนต้องวัดได้ไม่ต่ำกว่า มาตรฐาน(2MΩ)

ถ้าต่ำกว่า ต้องนำขดลวดและฉนวนไปอบต่อจนค่าความต้านทานเพิ่มขึ้นเกิดค่ามาตรฐาน

13.4.3 ตรวจสอบโดยรวมและนำไปประกอบเข้าชุดมอเตอร์ต่อไป

14. เปลี่ยนบอลและทำการประกอบ

14.1 ถอดโดยใช้เครื่องมือที่มีเฉพาะงานเช่นเหล็กดูดสองขาหรือชนิดสามขาตามแต่เฉพาะงาน

14.2 ถอดโดยใช้เหล็กดูดที่เป็นระบบไฮโดรริกในกรณีที่มีความแน่นมากๆ

14.3 การประกอบอลอาจใช้ค้อนหรือไฮโดรริกในการประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งแล้วแต่สภาพของงานนั้นๆ

15. การประกอบมอเตอร์ ขั้นตอนต่างๆกลับกับการถอดมอเตร์

15.1 ใส่บอลแบริ่งที่เพลาทั้งสองด้าน

15.2 ใส่แผ่นบังลมด้านเพลาขับถ้ามี

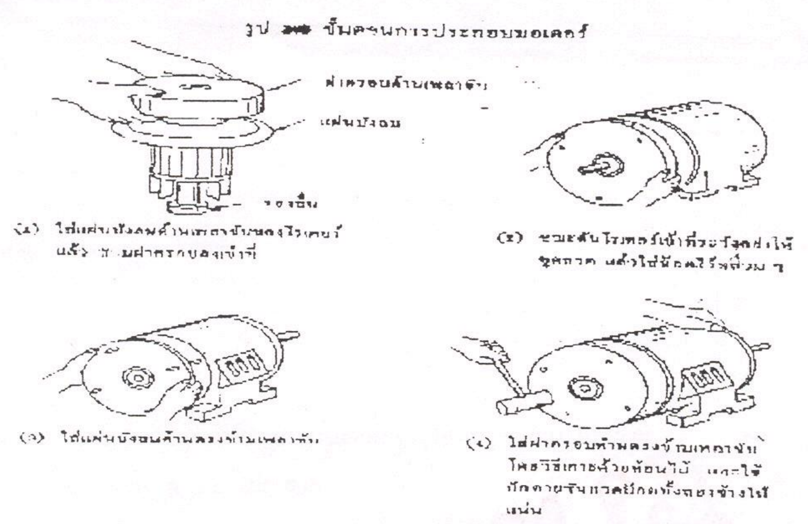
15.3 ใส่แผ่นฝาครอบด้านเพลาขับ

15.4 ประกอบโรเตอร์เข้ากับฝาครอบ

15.5 นำโรเตอร์ใส่ในสเตเตอร์ระวังอย่าให้ขูดกับขดลวดใส่สลักคลุมฝาครอบไว้กับสเตเตอร์อย่างหลวมๆ

15.6 ใส่ฝาครอบอีกด้านใช้ค้อนเคาะเบาๆโดยรอบใส่สลักแล้วขันสลักให้แน่นทั้งสองด้าน

15.7 ตรวจสอบสภาพและทำการทดลอง



รูป ข้อ 15

16. ทำการทดลอง

16.1 ต่อไฟเข้าตามพิกัดของมอเตอร์ที่ทำการซ่อมทำ

16.2 ตรวจสอบกระแสไฟแต่ละเฟสโดยใช้แอมมิเตอร์

16.3 ตรวจสอบรอบหมุนของมอเตอร์โดยใช้เครื่องมือวัดรอบ

16.4 ส่งทดสอบโหลดพร้อมอุปกรณ์ประกอบ เช่น พัดน้ำ และอื่น เป็นต้น

17. ยกลงประกอบในเรือ

17.1 แจ้งแผนกแรงงานทำการยกมอเตอร์ลงเรือ

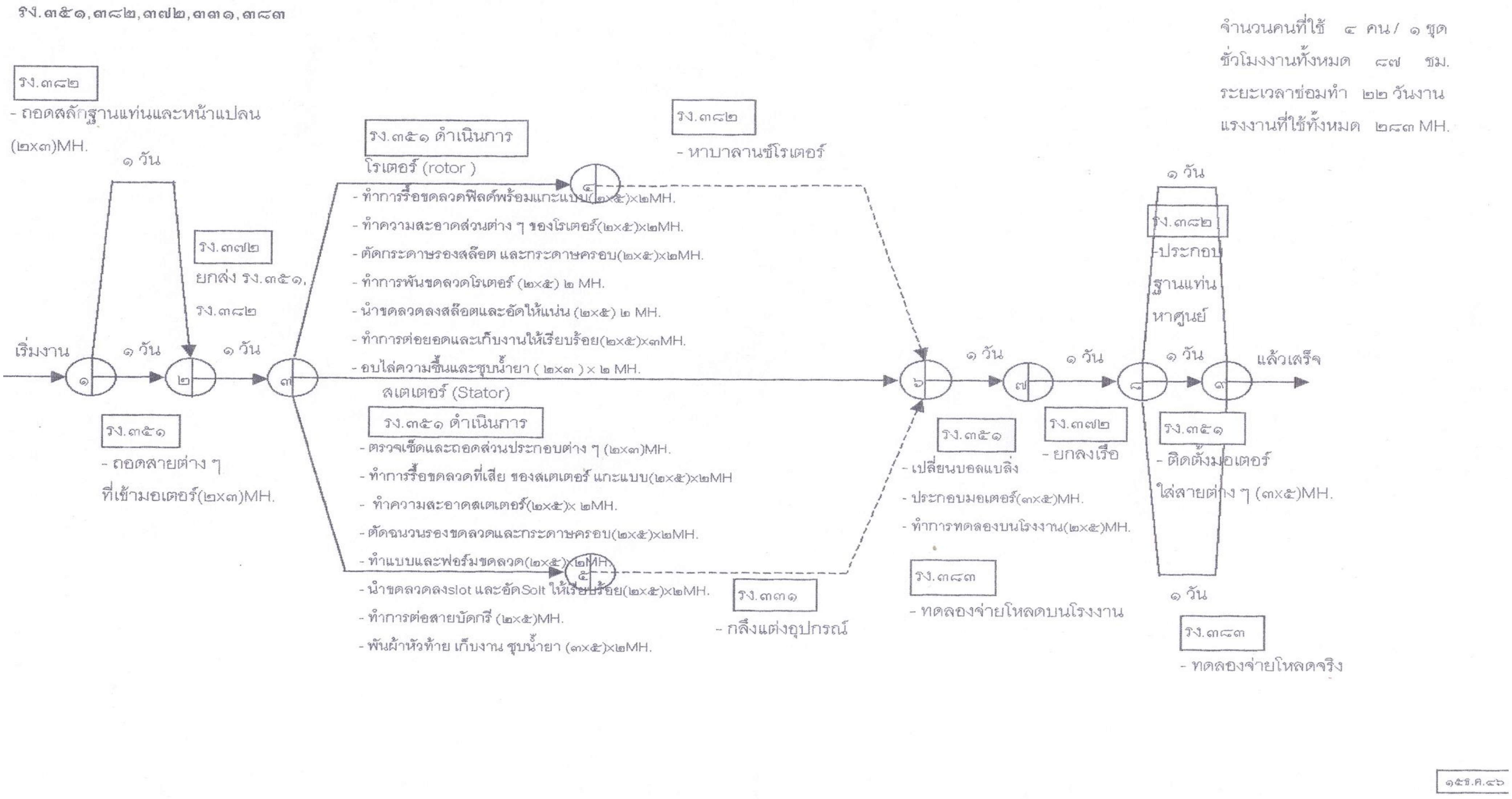
17.2 ทำการประกอบมอเตอร์เข้าแท่น

17.3 แจ้งแผนกที่เกี่ยวข้องทำการประกอบอุปกรณ์ร่วม

17.4 ต่อสายไฟเข้ามอเตอร์

17.5 ทำการทดลอง

แผนละเอียดการซ่อมทำ AC Motor แบบขดลวดพัน (๕๐ HP. ขึ้นไป)



การซ่อมทำมอเตอร์กระแสสลับ (50HP ขึ้นไป)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานการซ่อมทำ AC MOTOR แบบขดลวดพัน (50 HP.ขึ้นไป)

	รายการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	จำนวนคน	ชม.	MH.
1	ถอดสายไฟ สลักฐานแท่น หน้าแปลน	—																																			2	3	6
2	ยกส่ง รง. 351		—																																				
3	ตรวจเช็คและถอดส่วนประกอบต่าง ๆ			—																																	2	5	10
4	รื้อขดลวด และหาแบบการพันสเตเตอร์				—	—																															2	5	20
5	ทำความสะอาดสเตเตอร์						—	—																													2	5	20
6	ตัดฉนวนรองขดลวด และกระดาษครอบ								—	—																											2	5	20
7	ทำแบบพันขดลวด และพันขดลวดสเตเตอร์										—	—																									2	5	20
8	นำลวดลงสล็อตของสเตเตอร์												—	—																							2	5	20
9	ทำการต่อสายบัดกรี														—																						1	5	5
10	พันผ้าหัวท้าย เก็บงาน															—																					2	5	20
11	ทำการรื้อขดลวดพร้อมแกะแบบการพันโรเตอร์				—	—																															2	5	20
12	ทำความสะอาดส่วนต่าง ๆ ของโรเตอร์						—	—																													2	5	20
13	ตัดกระดาษรองสล็อตและกระดาษครอบ								—	—																											2	5	20
14	ทำการพันขดลวดโรเตอร์										—	—																									2	5	20
15	นำขดลวดลงสล็อตและอัดให้แน่น												—	—																							2	5	20
16	ทำการต่อยอดและเก็บงานให้เรียบร้อย														—	—																					2	5	20
17	อบไล่ความชื้น และชุบน้ำยา																—																						
18	กลึงส่วนต่าง ๆ ให้เรียบร้อย						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																							
19	ส่งโรเตอร์หาบาลานซ์																	—	—																				
20	เปลี่ยนบอล และทำการประกอบ																			—																	2	5	10
21	ทดลองที่โรงงาน และส่งแผนกทดลองโหลด																				—																1	3	3
22	ยกลงเรือ ประกอบฐานแท่น หน้าแปลน ใส่สาย																					—															2	3	6
23	ทดลองจ่ายโหลดจริงที่เรือ																						—														1	3	3
																																				รวม		87	283