

บทเรียนที่ 12

การตรวจซ่อมลูกสูบและ
ชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์เล็กดีเซล



หัวข้อเรื่อง

12.1 การถอดชิ้นส่วนเครื่องยนต์

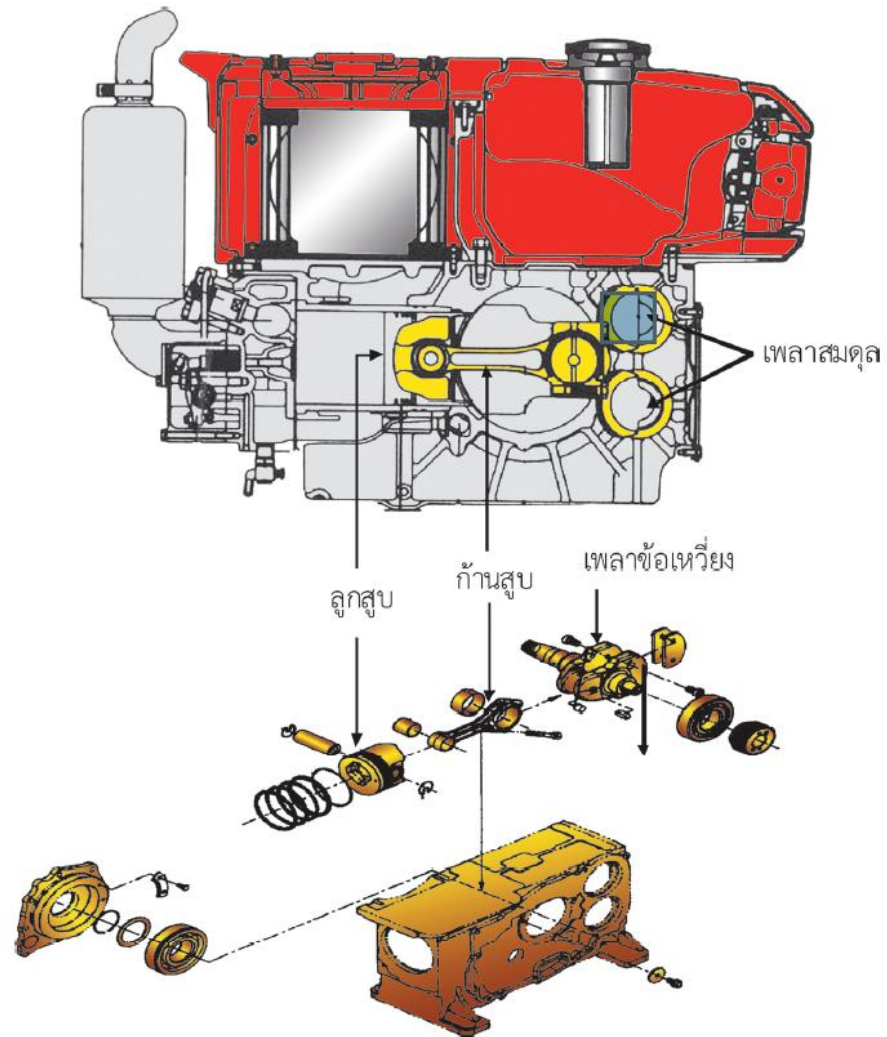
12.2 การตรวจวัดสลักลูกสูบ, ลูกสูบ, แหวนลูกสูบ, ก้านสูบ

12.3 การประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์



เนื้อหาสาระ (Content)

ลูกสูบเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องยนต์ที่เคลื่อนที่ได้เมื่อใช้งานไประยะหนึ่งลูกสูบบ่มมีการสึกหรอ ทำให้กำลังของเครื่องยนต์ตก ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ไม่สมบูรณ์เช่นถ้าแหวนของลูกสูบสึกหรอ น้ำมันหล่อลื่นอาจรั่วผ่านแหวนลูกสูบขึ้นมายังห้องเผาไหม้ได้ทำให้เครื่องยนต์สิ้นเปลืองน้ำมันหล่อลื่นดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบชุดลูกสูบและชิ้นส่วนภายในของเครื่องยนต์



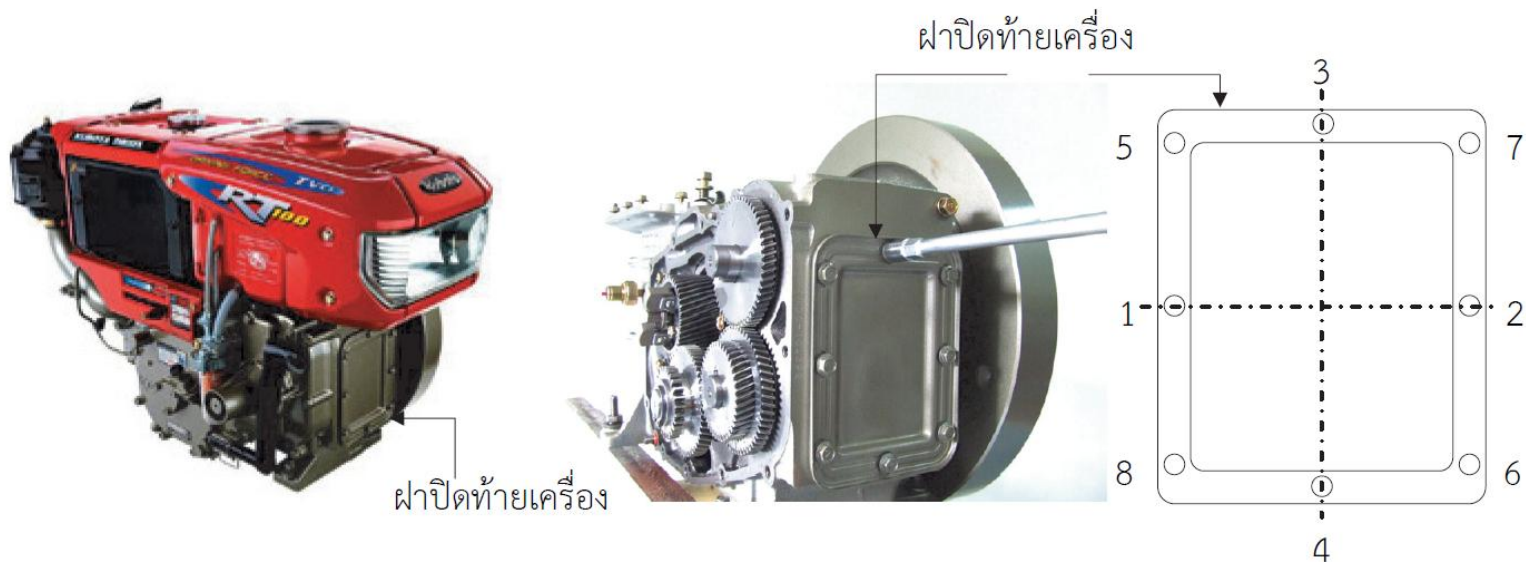
รูปที่ 12.1 ลูกสูบและชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์เล็กดีเซล

การตรวจตรวจสอบชุดลูกสูบและชิ้นส่วนภายในของเครื่องยนต์เล็กดีเซลมีลำดับขั้นตอนการถอดประกอบและตรวจสอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (การตรวจตรวจสอบชุดลูกสูบและชิ้นส่วนภายในของหน่วยนี้ทำต่อจากการถอดฝาสูบและถอดฝาครอบห้องเกียร์ของเครื่องยนต์คูโบต้า RT100)



12.1 การถอดชิ้นส่วนเครื่องยนต์

12.1.1 ถอดฝาปิดท้ายเครื่อง

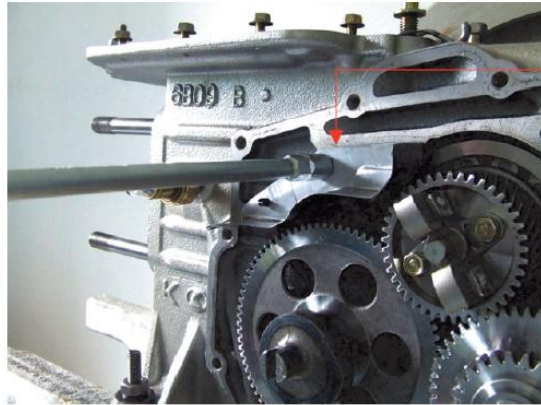


รูปที่ 12.2 การถอดฝาปิดท้ายเครื่อง

วิธีการถอด

1. ถอดโบลท์ยึดฝาปิดท้ายเครื่องออก การถอดโบลท์ควรถอดโบลท์ตรงข้ามกันสลับกันไปมาดังรูปที่ 12.1 เพื่อป้องกันไม่ให้ฝาปิดท้ายเครื่องบิดเบี้ยว
2. ถอดฝาปิดท้ายเครื่องออก

12.1.2 ถอดแผ่นกั้นน้ำมัน



แผ่นกั้นน้ำมัน

รูปที่ 12.3 การถอดแผ่นกั้นน้ำมัน

วิธีการถอด

1. ถอดโบลท์ยึดแผ่นกั้นน้ำมันออก
2. ถอดแผ่นกั้นน้ำมันออก



12.1.3 ถอดเพลาลูกเบี้ยว



รูปที่ 12.4 การถอดเพลาลูกเบี้ยว

วิธีการถอด

1. ถอดโบลท์ยึดแผ่นล็อกชุดเพลาลูกเบี้ยวออก
2. ถอดแผ่นล็อกเพลาลูกเบี้ยวออก
3. ถอดเพลาลูกเบี้ยวออก

ข้อสังเกต

1. ก่อนถอดเพลาลูกเบี้ยวให้ตรวจสอบมาร์คที่ฟันเฟืองของเพลาลูกเบี้ยว
2. ตรวจสอบมาร์คที่ฟันเฟืองเพลาลูกเบี้ยว
3. มาร์คที่ฟันเฟืองเพลาลูกเบี้ยวและมาร์คที่ฟันเฟืองเพลาลูกเบี้ยวต้องตรงกัน

12.1.4 ถอดเฟืองสะพาน



เฟืองสะพาน

รูปที่ 12.5 การถอดเฟืองสะพาน



12.1.5 ถอดเพลาสมดุลงัดวบน



รูปที่ 12.6 การถอดเพลาสมดุลงัดวบน

วิธีการถอด

1. ถอดโบลท์ยึดแผ่นล็อกและถอดแผ่นล็อกชุดเพื่องเพลาสมดุลงัดวบน
2. ถอดเพลาสมดุลงัดวบนออก (ดูมาร์คที่เพลาสมดุลงัดวบนและตัวล่างก่อนถอด)

12.1.6 ถอดเพลาสมุดูลตัวล่าง

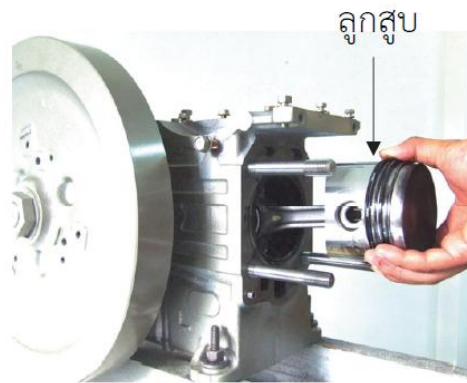
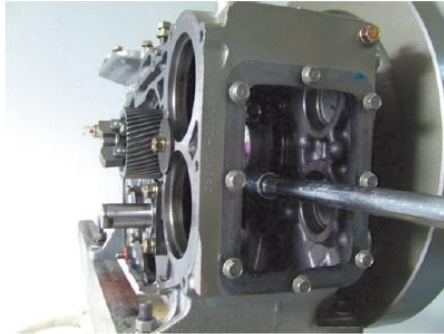


รูปที่ 12.7 การถอดเพลาสมุดูลตัวล่าง

วิธีการถอด

ถอดเพลาสมุดูลตัวล่างออกต่อจากการถอดเพลาสมุดูลตัวบน

12.1.7 ถอดลูกสูบ



รูปที่ 12.8 การถอดลูกสูบ



วิธีการถอด

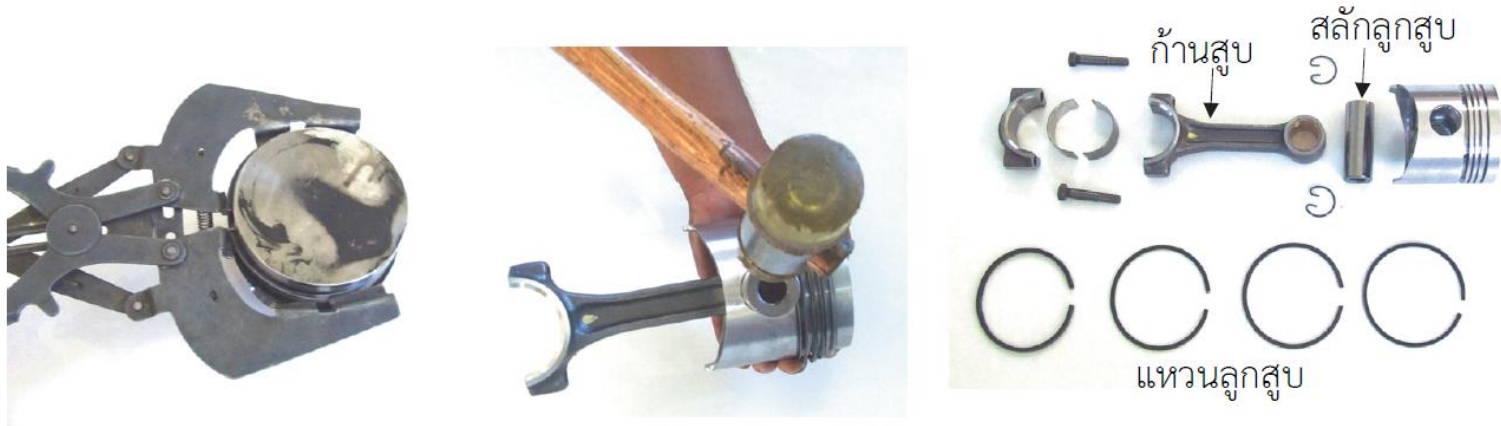
1. หมุนเพลลาข้อเหวี่ยงให้ลูกสูบอยู่ในตำแหน่งศูนย์ตายล่าง
2. ถอดโบลท์ยึดประกับก้านสูบตัวบนและล่างออก
3. ถอดประกับก้านสูบออกพร้อมแบริ่งก้านสูบ
4. หมุนเพลลาข้อเหวี่ยงให้อยู่ตำแหน่งบนสุด
5. ใช้ด้ามค้อนหรือใช้ไม้ดันก้านสูบให้ลูกสูบออกมาจากกระบอกสูบ

ข้อควรจำ

1. ตรวจสอบเครื่องหมายที่ลูกสูบมีหรือไม่และตำแหน่งที่อยู่ของลูกสูบ ประกอบอยู่กับกระบอกสูบอย่างไร
2. ตรวจสอบที่ก้านสูบและประกับก้านสูบมีเครื่องหมายหรือไม่
3. ถ้าไม่มีเครื่องหมายให้ทำเครื่องหมายหรือมาร์คไว้ที่ก้านสูบและประกับก้านสูบให้ตรงกัน

เพื่อไม่ให้ประกอบผิด

12.1.8 การถอดแหวนลูกสูบ, สลักลูกสูบและก้านสูบ



รูปที่ 12.9 การถอดแหวนลูกสูบ, สลักลูกสูบและก้านสูบ

วิธีการถอด

1. ใช้เครื่องมือพิเศษถอดแหวนลูกสูบออก
2. ถอดแหวนล็อกสลักลูกสูบ
3. ถอดสลักลูกสูบออก
4. ถอดลูกสูบออก
5. ถอดก้านสูบออก

ข้อควรจำ

1. ให้สังเกตแหวนแต่ละตัวประกอับกับลูกสูบอย่างไร และสังเกตแหวนตัวที่ 1, 2, 3, 4 มีลักษณะอย่างไรเพื่อป้องกันไม่ให้ประกอบแหวนผิด
2. ดูเครื่องหมายที่ประกบกับก้านสูบและก้านสูบมีเครื่องหมายอะไรเป็นที่สังเกตเพื่อการประกอบจะได้ประกอบถูกต้อง

12.1.9 ถอดตุ้มถ่วงกาวานา



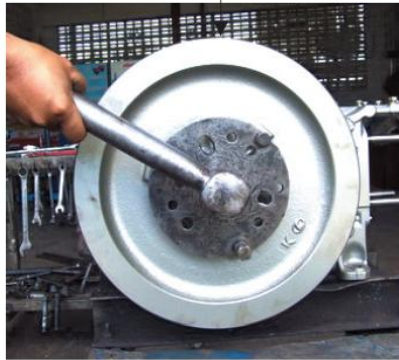
รูปที่ 12.10 การถอดตุ้มถ่วงกาวานา

วิธีการถอด

1. ถอดโบลท์ยึดตุ้มถ่วงกาวานาออก
2. ถอดตุ้มถ่วงกาวานาออก

12.1.10 ถอดล้อช่วยแรง

ล้อช่วยแรง



รูปที่ 12.11 การถอดล้อช่วยแรง



วิธีการถอด

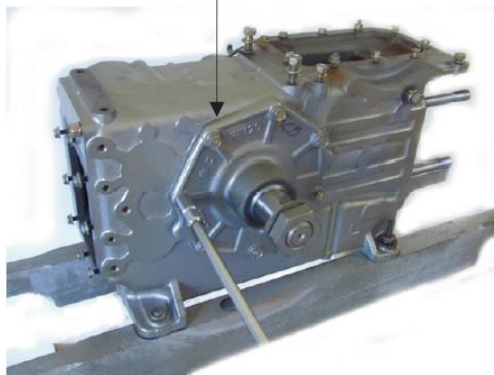
1. ใช้สีกัดปากแบนคลายแหวนพับล็อกนอตล้อยช่วยแรงออก
2. ถอดนอตล้อยช่วยแรงออก
3. ใช้เครื่องมือพิเศษถอดล้อยช่วยแรงออก
4. ถอดล้อยช่วยแรงออก

ข้อควรจำ

การถอดนอตล้อยช่วยแรงอย่าถอดออกหมดให้คลายออกพอหลวมแล้วใส่เครื่องมือพิเศษดูดล้อยช่วยแรงออกและระมัดระวังอย่าให้ล้อยช่วยแรงตกเพราะจะทำให้เกิดอันตรายกับช่างที่ถอดได้

12.1.11 ถอดเรือนลูกปืนเพลาช้อเหวี่ยงและเพลาช้อเหวี่ยง

เรือนลูกปืนเพลาช้อเหวี่ยง



รูปที่ 12.12 การถอดเรือนลูกปืนเพลาช้อเหวี่ยงและเพลาช้อเหวี่ยง

วิธีการถอด

1. ถอดโบลท์และนอตยึดเรือนลูกปืนเพลาช้อเหวี่ยงออก
2. ใช้ค้อนพลาสติกใหญ่ตอกเพลาช้อเหวี่ยงด้านที่ยึดตุ้มกาวานา ตอกเพลาช้อเหวี่ยงออก

พร้อมเรือนลูกปืนเพลาช้อเหวี่ยง

12.1.12 ถอดลูกกระทุ้งวาล์วไอดี ไอเสีย



รูปที่ 12.13 การถอดลูกกระทุ้งวาล์ว

วิธีการถอด

ใช้มือสอดเข้าไปในช่องที่อยู่ของเพลาค้อนเหวี่ยงหยิบลูกกระทุ้งวาล์วไอดีและไอเสียออกมา

จากสกรูสูบ

12.1.13 ถอดปลอกสูบ



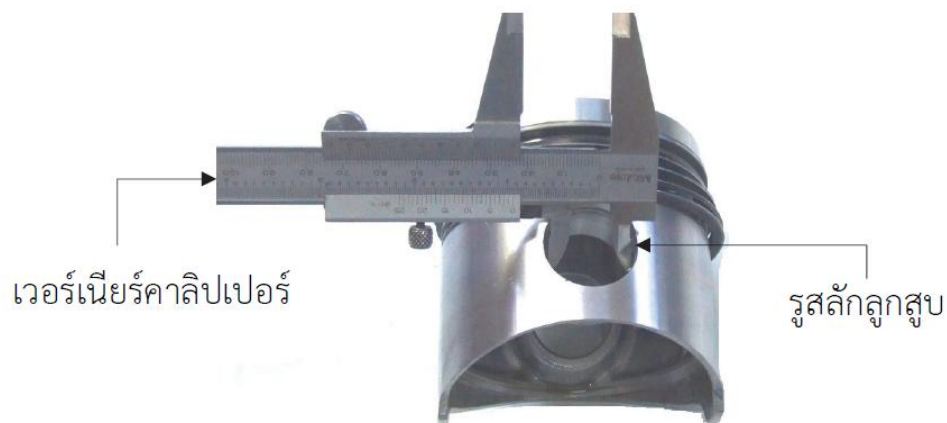
รูปที่ 12.14 การถอดปลอกสูบ

วิธีการถอด

1. ใช้เครื่องมือพิเศษสำหรับถอดปลอกสูบ
2. ถอดปลอกสูบออกจากเสื้อเครื่องยนต์

12.2 การตรวจวัดสลักลูกสูบ, ลูกสูบ, แหวนลูกสูบ, ก้านสูบ

12.2.1 วัดความโตของรูสลักลูกสูบ



รูปที่ 12.15 การวัดความโตของรูสลักลูกสูบ

วิธีการวัด

1. ล้างทำความสะอาดลูกสูบก่อนวัด
2. ใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์หรือไมโครมิเตอร์วัดในรูสลักลูกสูบแล้วอ่านค่าว่าได้ค่าเท่าไร
3. นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

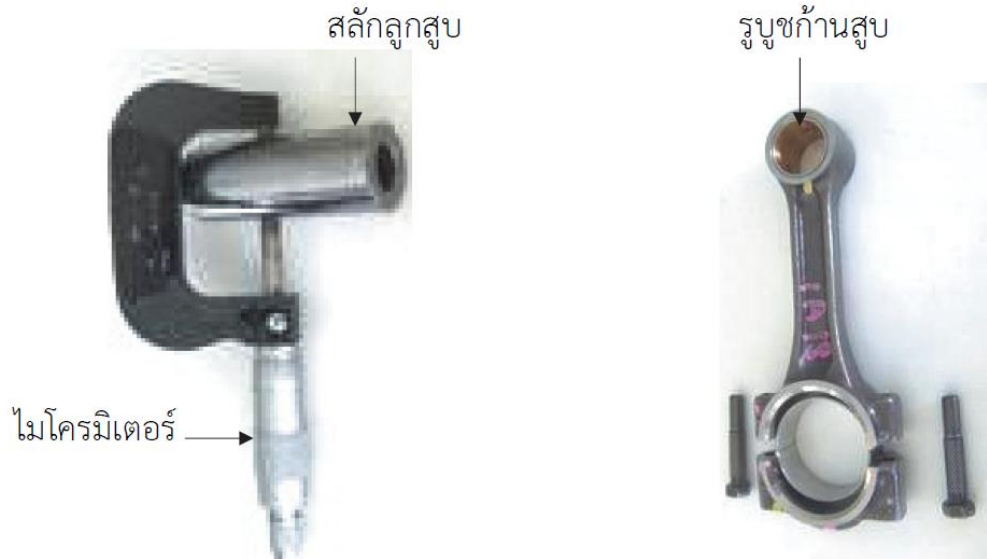
ตารางที่ 12.1 ค่ามาตรฐาน ความโตของรูสลักลูกสูบ

รายการ	รุ่น			
	ET 70, 80	ET 95, 110	RT 77, 90	RT 100, 110, 120
ความโตรูสลักลูกสูบ (มม.)	25 – 25.013	27 – 27.021	25.00 – 25.013	27.00 – 27.021
ไม่เกิน (มม.)	25.04	27.04	25.04	27.04

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)



12.2.2 วัดช่องว่างระหว่างสลักลูกสูบกับรูนูชก้านสูบ



รูปที่ 12.16 การวัดช่องว่างระหว่างสลักลูกสูบกับรูนูชก้านสูบ

วิธีการวัด

1. ล้างทำความสะอาดสลักลูกสูบและรูนูชก้านสูบ
2. ใช้ไมโครมิเตอร์หรือเวอร์เนียคาลิปเปอร์วัดสลักลูกสูบแล้วบันทึกค่าไว้
3. ใช้ไมโครมิเตอร์หรือเวอร์เนียคาลิปเปอร์วัดรูนูชก้านสูบแล้วบันทึก ค่าไว้

4. นำค่าความโตของรูสลักก้านสูบมาลบความโตของสลักลูกสูบ ค่าที่ได้ คือช่องว่างระหว่างสลักลูกสูบกับรูบูชก้านสูบ

5. นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ถ้าไม่ได้ให้เปลี่ยนก้านสูบและสลักลูกสูบใหม่

ตารางที่ 12.2 ค่ามาตรฐาน ความโตของสลักลูกสูบและรูบูชก้านสูบ

รายการ	รุ่น			
	ET 70, 80	ET 95, 110	RT 77, 90	RT 100, 110, 120
ความโตสลัก ลูกสูบ (มม.)	25.002 – 25.011	27.002 – 27.011	25.002 – 25.01	27.002 – 27.011
ความโตรูบูช ก้านสูบ (มม.)	25.025 – 25.040	27.025 – 27.040	25.025 – 25.040	27.025 – 27.040

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)

ตารางที่ 12.3 ค่ามาตรฐาน ช่องว่างระหว่างสลักลูกสูบกับรูร้อยสลักลูกสูบที่ก้านสูบ

รายการ	รุ่น			
	ET 70, 80	ET 95, 110	RT 77, 90	RT 100, 110, 120
ค่าช่องว่าง (มม.)	0.014 – 0.038	0.014 – 0.038	0.014 – 0.038	0.014 – 0.038
ไม่เกิน (มม.)	0.20	0.20	0.20	0.20

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)



12.2.3 วัดช่องว่างระหว่างแหวนกับร่องแหวนของลูกสูบ



รูปที่ 12.17 การวัดช่องว่างระหว่างแหวนกับร่องแหวนของลูกสูบ



วิธีการวัด

1. ถอดแหวนลูกสูบออกทุกตัวด้วยเครื่องมือพิเศษถอดแหวนลูกสูบ
2. ทำความสะอาดลูกสูบ, ร่องแหวนและแหวนลูกสูบ
3. นำแหวนลูกสูบใส่เข้าไปในร่อง
4. ใช้ฟิลเลอร์เกจสอดเข้าไประหว่างด้านข้างแหวนกับร่องแหวนที่พอดีกับช่องว่างแล้ว

บันทึกค่าไว้

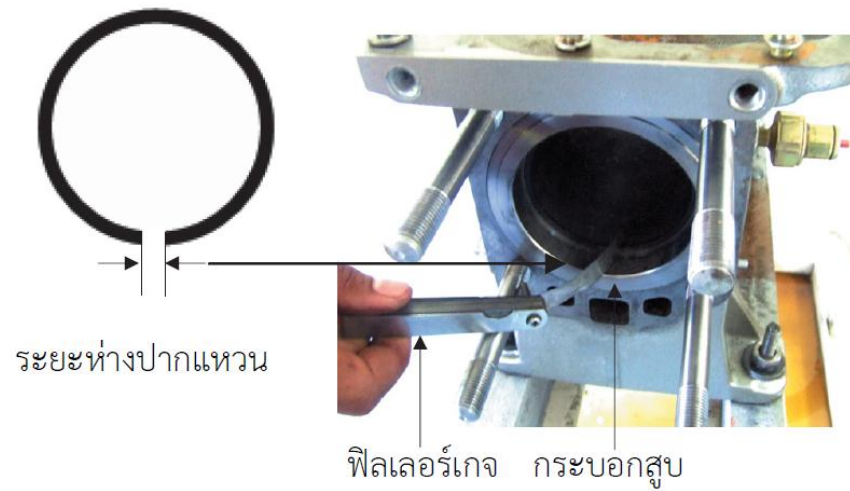
5. นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ถ้าไม่ได้ให้เปลี่ยนแหวนลูกสูบและลูกสูบใหม่

ตารางที่ 12.4 ค่ามาตรฐาน ช่องว่างระหว่างแหวนกับร่องแหวนลูกสูบ

รายการ	รุ่น	
	ET ทุกรุ่น	RT ทุกรุ่น
ช่องว่าง แหวนตัวบน (มม.)	0.04 – 0.072	0.02 – 0.052
ช่องว่าง แหวนตัวอื่น ๆ (มม.)	0.02 – 0.052	—

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)

12.2.4 วัดระยะห่างปากแหวนในกระบอกสูบ



รูปที่ 12.18 การวัดระยะห่างปากแหวนในกระบอกสูบ

วิธีการวัด

1. ถอดแหวนลูกสูบออกจากลูกสูบและทำความสะอาดแหวนลูกสูบ, กระจกสูบ
2. นำแหวนไปใส่ในกระจกสูบโดยใช้หัวลูกสูบดันให้แหวนลงไปในกระจกสูบเพื่อต้องการให้แหวนอยู่ในระดับไม่เอียง
3. เลือกฟิลเลอร์เกจที่สามารถสอดเข้าไปที่ช่องว่างของปากแหวนลูกสูบ เพื่อหาระยะช่องว่างที่ถูกต้องที่สุดแล้วบันทึกค่าไว้
4. นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ถ้าไม่ได้ให้เปลี่ยนแหวนลูกสูบใหม่

ข้อควรปฏิบัติ

1. วัดระยะห่างปากแหวนส่วนที่แคบที่สุดของกระจกสูบ
2. การวัดระยะห่างปากแหวน ควรวัดในส่วนที่ไม่มีการสึกหรอ

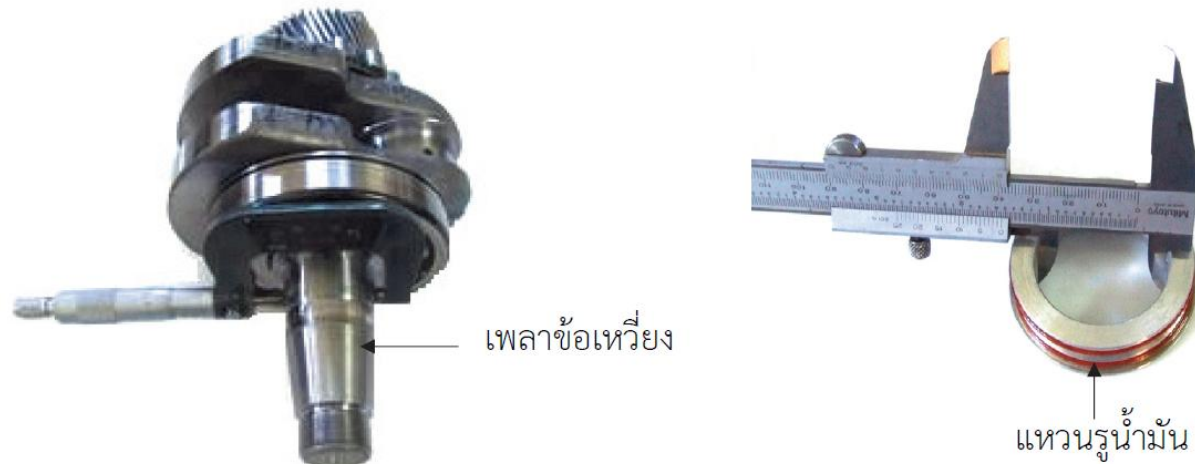
ตารางที่ 12.5 ค่ามาตรฐาน ระยะห่างปากแหวน

รายการ	รูน	
	ET ทุกรูน	RT ทุกรูน
ช่องว่างปากแหวนอัดตัวบน (มม.)	0.2 – 0.4	0.2 – 0.4
ช่องว่างปากแหวนน้ำมัน (มม.)	0.0079 – 0.0157	0.2 – 0.4
ไม่เกิน (มม.)	1.5	1.2

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)



12.2.5 วัดช่องว่างระหว่างเพลาคือเหวี่ยงด้านฐานน้ำมันกับวงในแหวนฐานน้ำมัน



รูปที่ 12.19 การวัดช่องว่างระหว่างเพลาคือเหวี่ยงด้านฐานน้ำมันกับวงในแหวนฐานน้ำมัน

วิธีการวัด

1. ทำความสะอาดเพลาคือเหวี่ยงและวงในฐานน้ำมัน
2. ใช้ไมโครมิเตอร์หรือเวอร์เนียคาลิเปอร์วัดความโตเพลาคือเหวี่ยงด้านฐานน้ำมันแล้ว

บันทึกค่าไว้

3. ใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์หรือไมโครมิเตอร์วัดความโตวงในแหวนรูน้ำมันแล้วบันทึกค่าไว้
4. นำค่าที่วัดได้ทั้งสองค่ามาลบกันจะได้ค่าช่องว่างระหว่างเพลลาข้อเหวี่ยงด้านรูน้ำมันกับวงในแหวนรูน้ำมัน
5. นำค่าที่ได้เทียบกับค่ามาตรฐานถ้าไม่ได้ให้เปลี่ยนวงแหวนรูน้ำมันใหม่

ตารางที่ 12.6 ค่ามาตรฐาน ความโตของเพลลาข้อเหวี่ยงด้านรูน้ำมันและวงในแหวนรูน้ำมัน

รายการ	รูน	
	ET ทุกรูน	RT ทุกรูน
ความโตเพลลาข้อเหวี่ยงด้านรูน้ำมัน (มม.)	39.959 – 39.975	39.959 – 39.975
ความโตของวงแหวนรูน้ำมัน (มม.)	40.0 – 40.025	40.0 – 40.025

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)

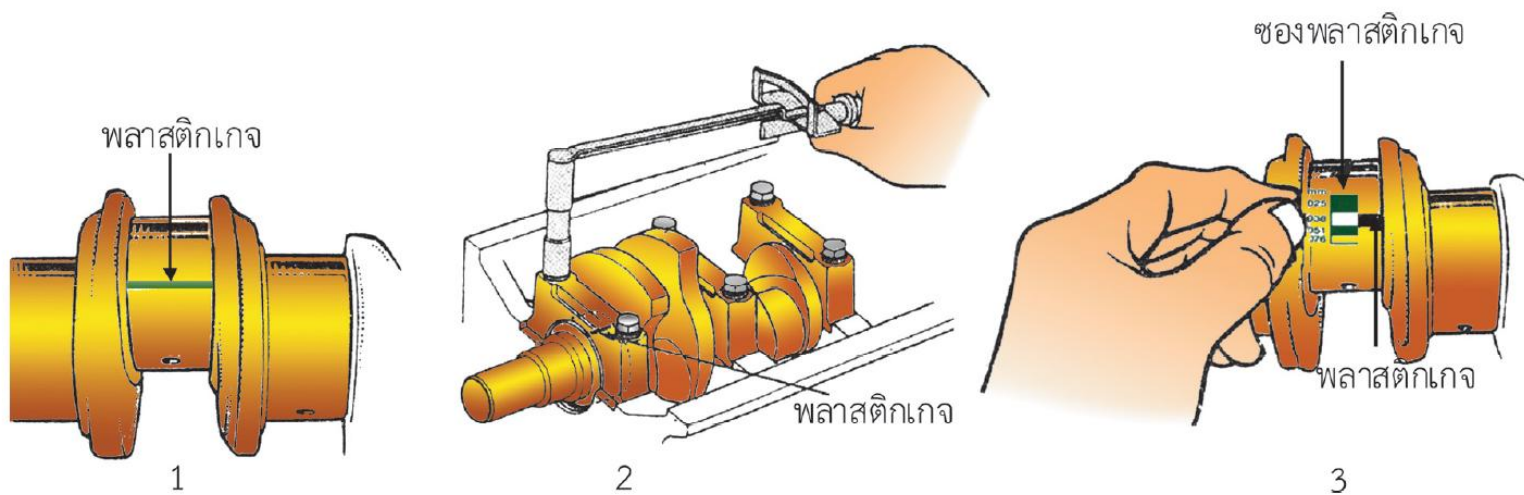
ตารางที่ 12.7 ค่ามาตรฐาน ช่องว่างระหว่างเพลาคือเหวี่ยงด้านรูน้ำมันกับวงในแหวนรูน้ำมัน

รายการ	รูน	
	ET รูน	RT รูน
ช่องว่าง (มม.)	0.025 – 0.066	0.025 – 0.066
ห้ามสึกหรอเกิน (มม.)	0.15	—

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)



12.2.6 วัดช่องว่างระหว่างแปรงก้านสูบกับข้อของเพลาคือเหวียง



รูปที่ 12.20 การวัดช่องว่างระหว่างแปรงก้านสูบกับข้อของเพลาคือเหวียง

วิธีการวัด

1. ล้างทำความสะอาดเพลาช่อเหวี่ยงและก้านสูบให้สะอาด
2. ตัดพลาสติกเกจให้มีความยาวไม่เกินความกว้างของประกับก้านสูบ
3. นำพลาสติกเกจวางที่ช่อของเพลาช่อเหวี่ยง
4. ประกอบฝาประกับก้านแล้วขันโบลท์ให้แน่นตามคู่มือที่กำหนดไว้
5. ถอดฝาประกับก้านสูบออก
6. นำซองพลาสติกเกจมาวัดความแบนของพลาสติกเกจ
7. พิจารณาความแบนของพลาสติกเกจมีค่าเท่ากับเท่าใดโดยดูค่าที่ซองพลาสติกเกจ
8. นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ถ้าไม่ได้ให้พิจารณาเปลี่ยนเบริงก้านสูบใหม่หรือเจียรในช่อเหวี่ยงให้ได้ขนาดที่เหมาะสม

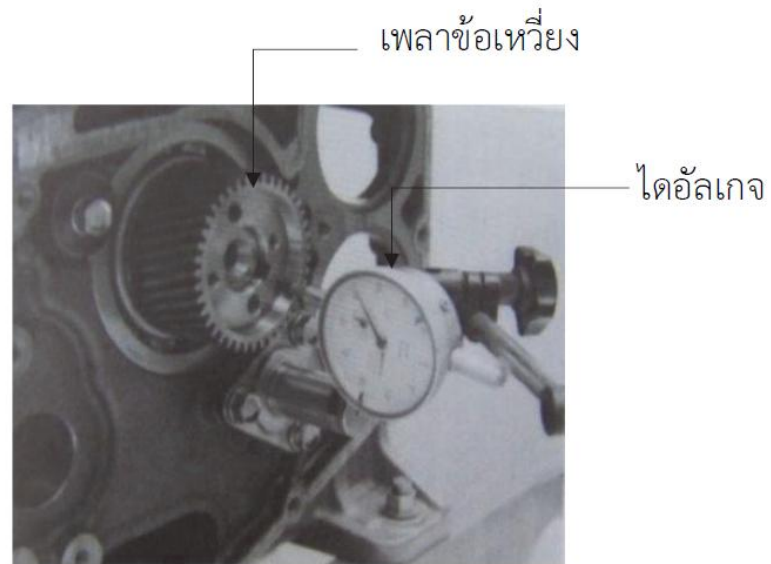
ตารางที่ 12.8 ค่ามาตรฐาน ช่องว่างระหว่างแปรงกับฟันสบกับเพลาข้อเหวี่ยง

รายการ	รุ่น	
	ET ทุกรุ่น	RT ทุกรุ่น
ช่องว่าง (มม.)	0.035 – 0.097	0.035 – 0.097
ห้ามสึกหรอเกิน (มม.)	0.25	0.025

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)



12.2.7 วัดระยะรูนเพลาค้อเหวียง



รูปที่ 12.21 การวัดระยะรูนเพลาค้อเหวียง

วิธีการวัด

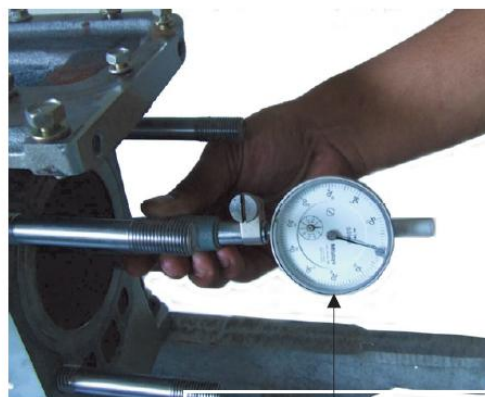
1. ถอดล้อช่วยแรงออกจากเพลาช้อเหวี่ยง
2. ติดตั้งไดอัลเกจให้ขาไดอัลเกจสัมผัสกับหน้าแปลนเฟืองเพลาช้อเหวี่ยงแล้วปรับเข็มที่หน้าปัดไดอัลเกจให้ ได้ “ 0 ”
3. ใช้มือดึงเพลาช้อเหวี่ยงทางด้านล้อช่วยแรงให้สุดอีกทางด้านหนึ่งแล้วอ่านค่าที่ได้บันทึกไว้
4. นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานถ้าไม่ได้ให้เปลี่ยนลูกปืนเพลาช้อเหวี่ยงใหม่

ตารางที่ 12.9 ค่ามาตรฐาน ระยะเวลาเพลาช้อเหวี่ยง

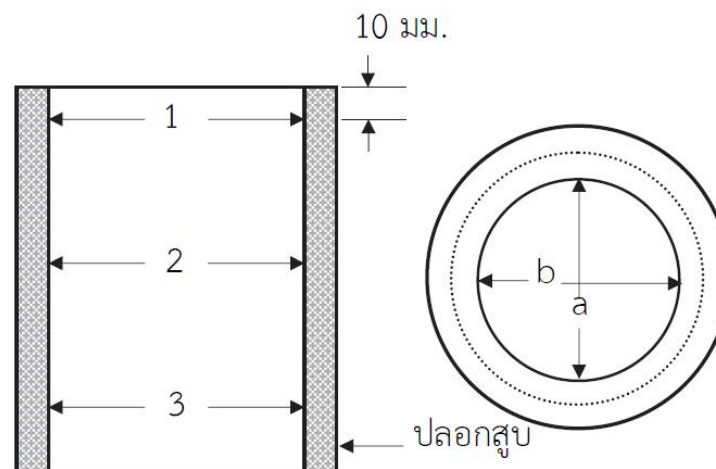
รายการ	รุ่น			
	ET 70, 80, 95, 110	RT 77, 90	RT 100, 110	RT120
ระยะรุ่น (มม.)	0.05 – 0.46	0.21 – 0.40	0.22 – 0.41	0.060 – 0.313
ไม่เกิน (มม.)	0.56	0.50	0.51	0.413

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)

12.2.8 วัดความลึกหรือของปลอกสูบ



เกจวัดปลอกสูบ



รูปที่ 12.22 การวัดความลึกหรือของปลอกสูบ

จุดที่ทำการวัด

1. จุดบนสุด
2. จุดกึ่งกลาง
3. จุดต่ำสุด

- a. แนวตั้งตรง
- b. แนวราบ

วิธีการวัด

1. ปรับเกจวัดปลอกสูบให้ได้ค่าเท่ากับความโตของปลอกสูบตามมาตรฐานของเครื่องยนต์แต่ละรุ่นด้วยไมโครมิเตอร์
2. วัดปลอกสูบต่าง ๆ ของปลอกสูบทั้งหมด 6 จุด คือ แนวตั้งตรง a วัด 3 จุด ที่ตำแหน่ง 1, 2 และ 3 แนวราบ b วัด 3 จุด ที่ตำแหน่ง 1, 2 และ 3 แล้วบันทึกค่าไว้
3. นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ถ้าไม่ได้ให้เปลี่ยนปลอกสูบใหม่

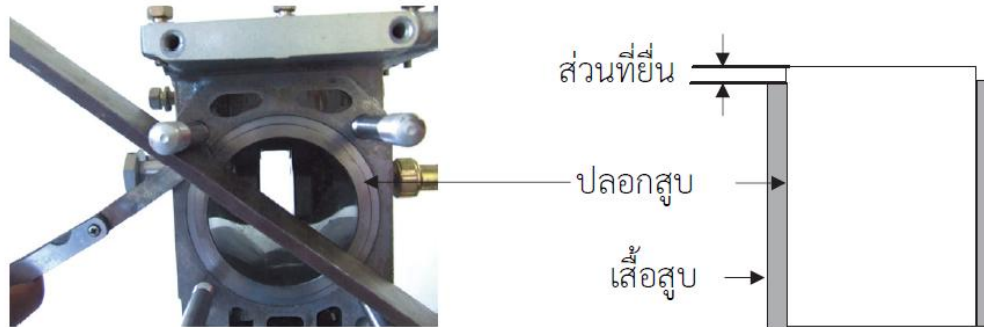


ตารางที่ 12.10 ค่ามาตรฐานความโตของปลอกสูบและการสึกหรอ

รุ่นเครื่องยนต์	ความโตของปลอกสูบ (มม.)	สึกหรอไม่เกิน
ET 70	78.00 – 79.019	+ 0.20
ET 80	84.00 – 84.022	+ 0.20
ET 95	86.00 – 86.022	+ 0.20
ET 110	92.00 – 92.022	+ 0.20
RT 77	82.010 – 82.032	+ 0.20
RT 90	86.010 – 86.032	+ 0.20
RT 100	88.010 – 88.032	+ 0.20
RT 110	92.010 – 92.032	+ 0.20
RT 120	94.010 – 94.032	+ 0.20

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)

12.2.9 วัดปลอกสูบส่วนที่ยื่นเหนือลูกสูบ



รูปที่ 12.23 การวัดปลอกสูบส่วนที่ยื่นเหนือลูกสูบ

วิธีการวัด

1. ใช้ด้านสันของบรรทัดขอบตรงวางบนเสื่อสูบของเครื่องยนต์
2. ใช้ฟิลเลอร์เกจที่มีขนาดพอดีกับช่องว่างระหว่างบรรทัดขอบตรงกับเสื่อสูบแล้วบันทึกค่าไว้
3. นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ถ้าไม่ได้ให้เปลี่ยนปลอกสูบใหม่

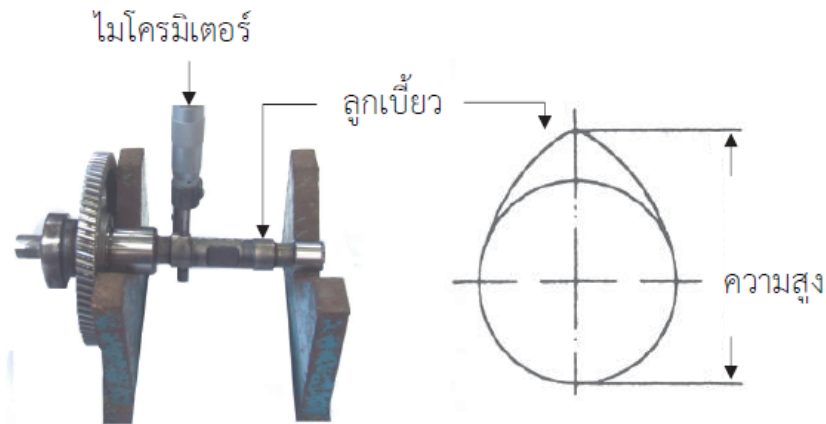
ตารางที่ 12.11 ค่ามาตรฐาน ปลอกสูบยื่นเหนือเสื้อสูบ

รายการ	รุ่น	
	ET ทุกรุ่น	RT ทุกรุ่น
ปลอกสูบยื่นเหนือเสื้อสูบ (มม.)	0.035 – 0.13	0.03 – 0.13
ไม่เกิน (มม.)	0.02	0.20

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)



12.2.10 การวัดความสูงของลูกเบี้ยวไอดีและไอเสียของเพลาลูกเบี้ยว



รูปที่ 12.24 การวัดความสูงลูกเบี้ยว

วิธีการวัด

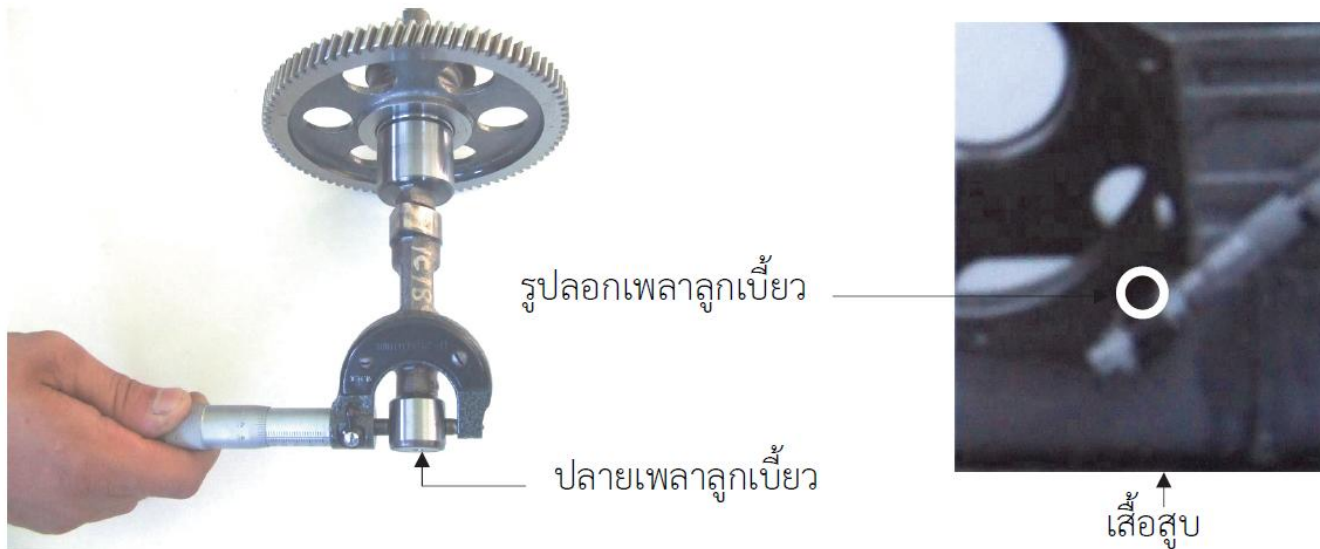
1. ล้างทำความสะอาดเพลาลูกเบี้ยว
2. วางเพลาลูกเบี้ยวบนแท่นรูปตัววี
3. ใช้ไมโครมิเตอร์วัดความสูงของลูกเบี้ยวไอดีและไอเสีย
4. นำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ถ้าไม่ได้ให้เปลี่ยนเพลาลูกเบี้ยวใหม่

ตารางที่ 12.12 ค่ามาตรฐาน ความสูงของลูกเบี้ยว

รายการ	รุ่น			
	ET 70, 80	ET 95, 110	RT 77, 90	RT 100, 110, 120
ความสูงของลูกเบี้ยว (มม.)	27	33.5	—	—
ความสูงของลูกเบี้ยว จากจุดกึ่งกลาง (มม.)	—	—	16	16
ไม่ต่ำกว่า(มม.)	26.5	33	15.5	15.5

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)

12.2.11 วัดช่องว่างระหว่างปลายเพลาลูกเบี้ยวกับรูปดอกเพลาลูกเบี้ยวที่เสื่อสูบ



รูปที่ 12.25 การวัดช่องว่างระหว่างปลายเพลาลูกเบี้ยวกับรูปดอกเพลาลูกเบี้ยวที่เสื่อสูบ

วิธีการวัด

1. ล้างทำความสะอาดเพลาลูกเบี้ยวและเครื่องยนต์
2. ใช้ไมโครมิเตอร์วัดปลายเพลาลูกเบี้ยว
3. ใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์หรือไมโครมิเตอร์วัดรูปดอกเพลาลูกเบี้ยวที่เสื่อสวบ
4. นำค่าที่ได้ทั้งสองค่ามาลบกันจะได้ค่าช่องว่างระหว่างปลายเพลาลูกเบี้ยวกับรูปดอก

เพลาลูกเบี้ยวที่เสื่อสวบและนำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานถ้าไม่ได้ให้เปลี่ยนเพลาลูกเบี้ยวใหม่

ตารางที่ 12.13 ค่ามาตรฐาน ความโตของปลายเพลาลูกเบี้ยว

รายการ	รุ่น	
	ET ทุกรุ่น	RT ทุกรุ่น
ความโตทางด้านปลาย (มม.)	21.967 – 21.980	21.946 – 21.980
ความโตปลอก (มม.)	22.00 – 22.021	22.00 – 22.021

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)

ตารางที่ 12.14 ค่ามาตรฐาน ช่องว่างระหว่างปลายเพลาลูกเบี้ยวกับปลอกเพล

รายการ	รุ่น	
	ET ทุกรุ่น	RT ทุกรุ่น
ช่องว่างระหว่างปลายเพลาลูกเบี้ยวกับปลอกเพล (มม.)	0.02 – 0.054	0.020 – 0.075
ไม่ต่ำกว่า (มม.)	0.25	0.25

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)

12.2.12 วัดช่องว่างระหว่างเฟืองเพลาลูกเบี้ยวกับเฟืองเพลาช้อเหวี่ยง



รูปที่ 12.26 การวัดช่องว่างระหว่างเฟืองเพลาลูกเบี้ยวกับเฟืองเพลาช้อเหวี่ยง

วิธีการวัด

1. ติดตั้งไดอัลเกจที่เสื้อสูบของเครื่องยนต์
2. ให้ขาไดอัลเกจสัมผัสกับเฟืองเพลาช้อเหวี่ยงปรับเข็มไดอัลเกจอยู่ที่ตำแหน่ง "0"

3. จับเฟืองเพลาลูกเบี้ยวให้อยู่กับที่แล้วขยับเฟืองเพลาช้อเหวียงเพื่อหาระยะช่องว่างระหว่างฟันเฟืองทั้งสอง

4. อ่านค่าที่หน้าปัดได้อัลเกจว่าได้อ่าเท่าไร

5. นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ถ้าไม่ได้ให้เปลี่ยนเฟืองทั้งสองเฟือง

ตารางที่ 12.15 ค่ามาตรฐาน ช่องว่างระหว่างเฟืองเพลาลูกเบี้ยวกับเฟืองเพลาช้อเหวียง

รายการ	รูน	
	ET ทุกรูน	RT ทุกรูน
ช่องว่างระหว่างเฟืองเพลาลูกเบี้ยวกับเฟืองเพลาช้อเหวียง (มม.)	0.048 – 0.140	0.038 – 0.151
ไม่เกิน (มม.)	0.30	0.30

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)

12.3 การประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์

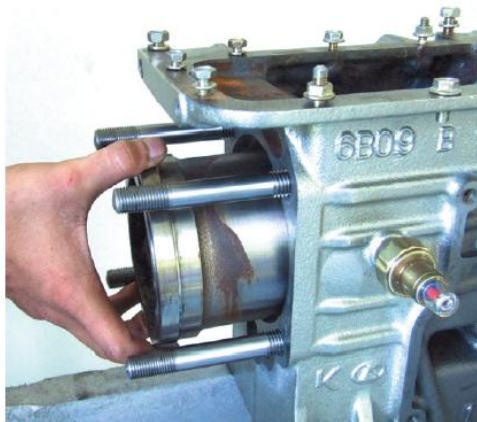
ประกอบส่วนต่าง ๆ ดังนี้ ปลอกสูบ, เฟลาข้อเหวี่ยง, แหวนลูกสูบ, ลูกสูบ, เฟลาสูบเบี้ยวและเฟลาสมดุล

12.3.1 การประกอบปลอกสูบ

ปลอกสูบ



ยางโอริง (O- Ring)



เครื่องมือพิเศษอัดปลอกสูบ

รูปที่ 12.27 การประกอบปลอกสูบ

วิธีการประกอบ

1. ประกอบยางโอริงเข้ากับปลอกสูบ
2. ทาจาระบีหรือน้ำมันเครื่องที่ปลอกสูบและเสื่อสูบตรงยางโอริง
3. ใช้เครื่องมือพิเศษอัดปลอกสูบเข้ากับเสื่อสูบที่ละน้อยและระมัดระวังการประกอบอย่าให้ปลอกสูบแตกเสียหาย (ในกรณีที่ไม่มีเครื่องมือพิเศษให้ใช้ไม้วางบนปลอกสูบแล้วใช้ค้อนค่อย ๆ ตอกไม้สลับไปมาจนกว่าจะเสร็จ)
4. เมื่ออัดปลอกสูบเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทดสอบวัดการยื่นของปลอกสูบว่ามีค่าเท่าไรแล้วให้เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ถ้าไม่ได้ให้ตรวจสอบดูการประกอบถูกต้องดีหรือไม่

ข้อควรระวัง : ระวังยางโอริงฉีกขาด

12.3.2 ประกอบลูกกระทุ้งวาล์ว



รูปที่ 12.28 การประกอบลูกกระทุ้งวาล์ว

วิธีการประกอบ

1. ซิลิโคนน้ำมันหล่อลื่นที่ช่องลูกกระทุ้งในเสื่อสูบและตัวลูกกระทุ้งวาล์วทั้งสองลูก
2. ประกอบลูกกระทุ้งวาล์วของไอดีและไอเสียอย่าให้สลับกัน

12.3.3 ประกอบชุดเพลาค้อเหวี่ยง



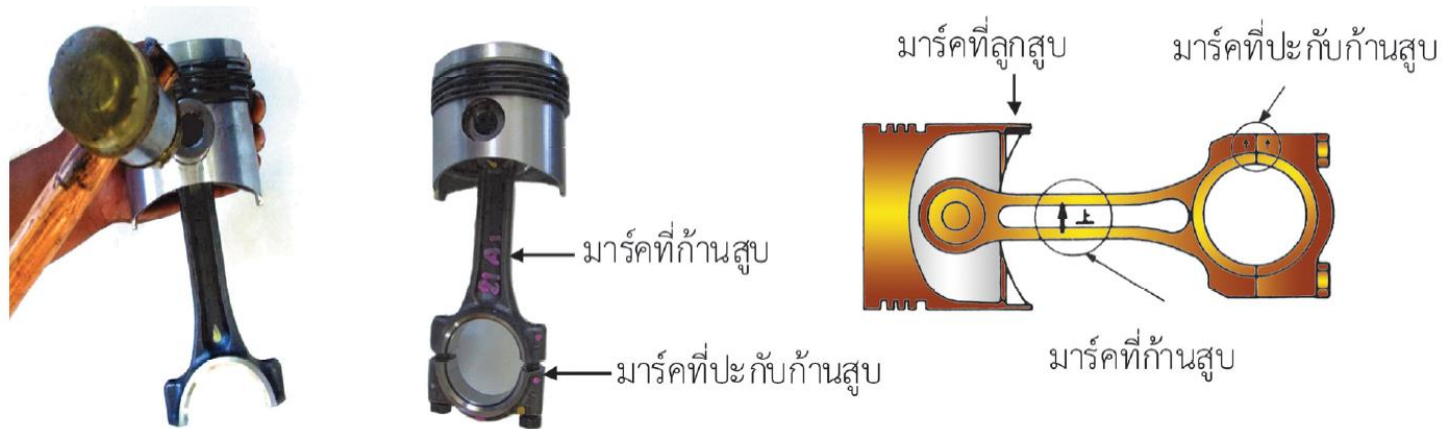
รูปที่ 12.29 การประกอบชุดเพลาค้อเหวี่ยง

วิธีการประกอบ

1. ทาจาระบีหรือซิลิโคนน้ำมันหล่อลื่นที่เสื่อสูบเรือนลูกปืนเพลาค้อเหวี่ยง
2. ประกอบเรือนลูกปืนเพลาค้อเหวี่ยงเข้ากับเพลาค้อเหวี่ยงด้านรูน้ำมันกับวงแหวนรูน้ำมัน
3. ประกอบชุดเพลาค้อเหวี่ยงเข้ากับเสื่อสูบ
4. ชันโบลท์และนอตยึดเรือนลูกปืนเพลาค้อเหวี่ยงให้แน่น

ข้อควรระวัง : ระวังยางโอริงที่เรือนลูกปืนฉีกขาด

12.3.4 ประกอบลูกสูบเข้ากับก้านสูบ



รูปที่ 12.30 การประกอบลูกสูบเข้ากับก้านสูบ

วิธีการประกอบ

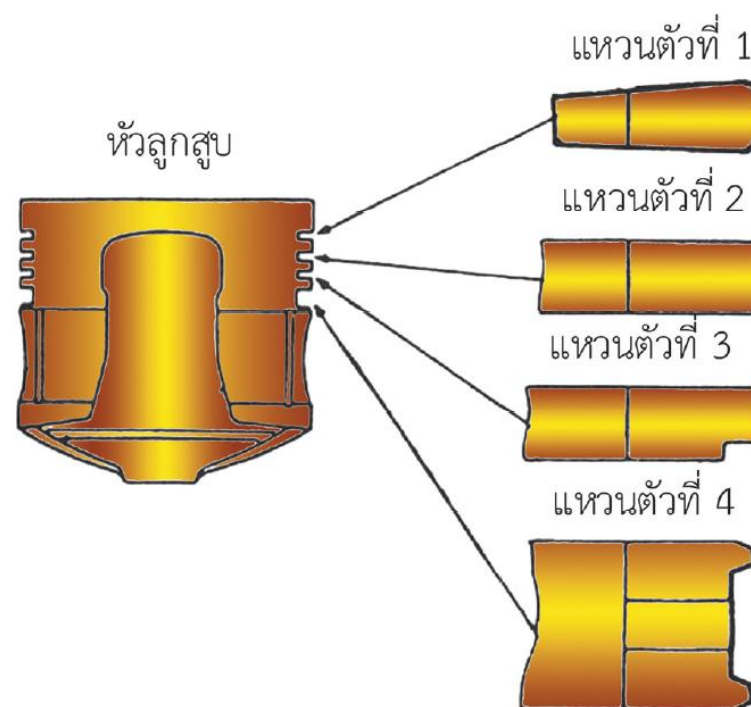
1. ซิลิโคนน้ำมันหล่อลื่นที่สลักลูกสูบ, ระบุชื่อก้านสูบและรูสลักที่ลูกสูบ
2. ประกอบลูกสูบเข้ากับก้านสูบ ให้มาร์คลูกสูบที่ก้านสูบชี้ไปทางเดียวกันกับมาร์คที่ด้านใน

ของลูกสูบ

3. ใส่สลักลูกสูบเข้ากับลูกสูบด้วยเครื่องมือพิเศษหรือใช้ค้อนพลาสติกเคาะที่สลักลูกสูบเบา ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้สลักและลูกสูบชำรุดได้ถ้าใส่ผิดพลาด

4. ใส่แหวนล็อกที่สลักลูกสูบทั้งสองข้าง

12.3.5 ประกอบแหวนลูกสูบเข้ากับลูกสูบ



รูปที่ 12.31 การประกอบแหวนลูกสูบเข้ากับลูกสูบ

วิธีการประกอบ

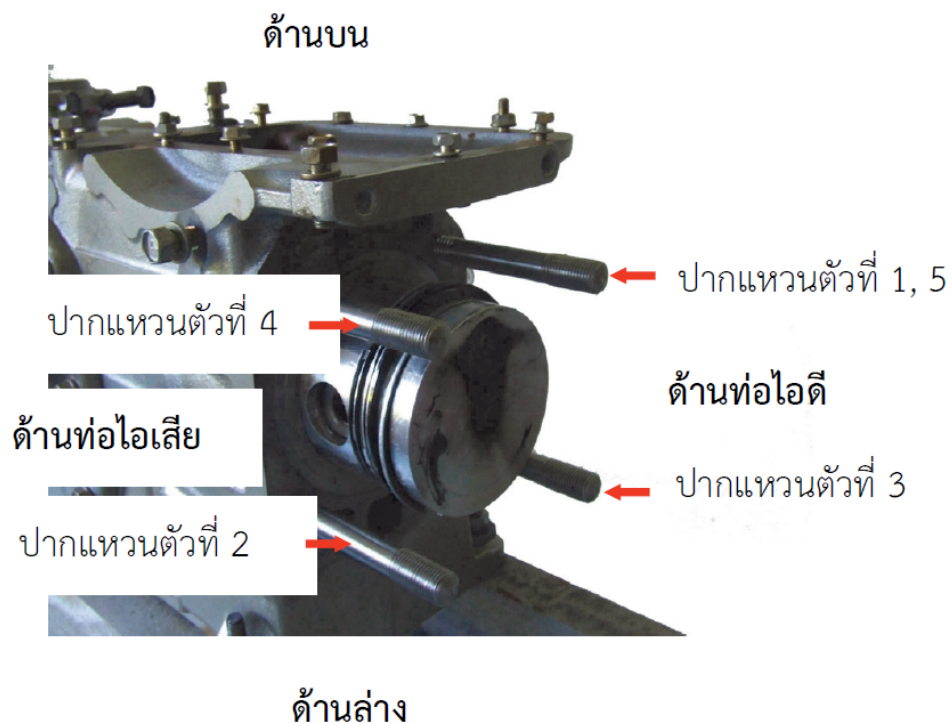
ประกอบแหวนอัดและแหวนน้ำมันให้ถูกต้องด้วยเครื่องมือพิเศษตามลำดับดังนี้

1. ประกอบแหวนน้ำมันตัวที่ 4 ที่เจาะรูรอบ ๆ แหวนไว้ ที่อยู่ด้านล่างสุดของลูกสูบประกอบเป็นลำดับที่ 1
2. ประกอบแหวนอัดตัวที่ 3 เป็นแหวนสีดำและมีร่องบากด้านล่างของร่องแหวนประกอบเป็นลำดับที่ 2
3. ประกอบแหวนอัดตัวที่ 2 เป็นแหวนสีดำลักษณะคล้ายกับแหวนตัวที่ 3 แต่ไม่มีร่องบากด้านล่าง ประกอบเป็นลำดับที่ 3
4. ประกอบแหวนอัดตัวที่ 1 เป็นแหวนเงาสีบรอนซ์ ประกอบเป็นลำดับตัวสุดท้ายที่อยู่ด้านบนสุดของแหวน

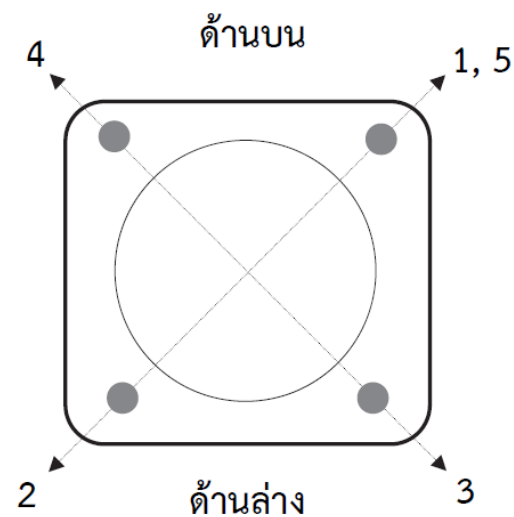
ข้อควรปฏิบัติ

ปากแหวนทุกตัวมีอักษรตัวอา (R) การประกอบ ประกอบให้ตัวอา (R) อยู่ด้านบน

12.3.6 การจัดปากแหวนอัดและแหวนน้ำมันของลูกสูบ



การจัดปากแหวนเรียง
ตามหมายเลข 1, 2, 3, 4 และ 5



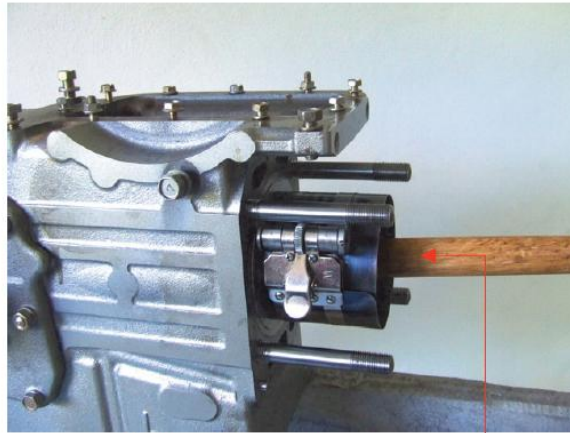
รูปที่ 12.32 การจัดปากแหวน

วิธีการจัดปากแหวน

1. ซิลิโคนน้ำมันหล่อลื่นที่ผนังลูกสูบเพื่อให้การหล่อลื่นของแหวนลูกสูบ
2. จัดปากแหวนตัวที่ 1 ให้อยู่ด้านบนบนของลูกสูบและให้ปากแหวนตรงกับสตัดท์ฝาสูบด้านทอไอดี
3. จัดปากแหวนตัวที่ 2 ให้อยู่ด้านล่างของลูกสูบและให้ปากแหวนตรงกับสตัดท์ฝาสูบด้านทอไอเสีย
4. จัดปากแหวนตัวที่ 3 ให้อยู่ด้านล่างของลูกสูบและให้ปากแหวนตรงกับสตัดท์ฝาสูบด้านทอไอดี
5. จัดปากแหวนตัวที่ 4 ให้อยู่ด้านบนบนของลูกสูบและให้ปากแหวนตรงกับสตัดท์ฝาสูบด้านทอไอเสีย
6. จัดปากแหวนตัวที่ 5 ให้อยู่ด้านบนบนของลูกสูบและให้ปากแหวนตรงกับสตัดท์ฝาสูบด้านทอไอดี

ข้อควรจำ : ปากแหวนตัวที่ 1 และตัวสุดท้ายต้องอยู่ด้านบนบนลูกสูบเสมอ

12.3.7 การประกอบลูกสูบเข้าปลอกสูบและการประกอบประกบกับก้านสูบ



ประกอบลูกสูบ



ประกอบประกบกับก้านสูบ

รูปที่ 12.33 การประกอบลูกสูบ

วิธีการประกอบ เป็นการประกอบต่อจากข้อ 5

1. ซิลิโคนน้ำมันหล่อลื่นที่ปลอกสูบ, ลูกสูบ, ประกับก้านสูบและที่เพลาช่อเหวี่ยง
2. ใช้ปลอกรัดแหวนลูกสูบให้แน่นอย่าให้ลานรัดแหวนเคลื่อนที่ซึ่งจะทำให้ตำแหน่งของการจัดปากแหวนเคลื่อนที่ไปจากเดิมที่จัดไว้แล้ว
3. ประกอบลูกสูบเข้ากับปลอกสูบโดยให้มาร์คลูกศรที่ก้านสูบชี้ขึ้นข้างบน
4. หมุนเพลาช่อเหวี่ยงให้ขึ้นมาอยู่ที่จุดสูงสุดเพื่อมารอรับก้านสูบ
5. ใช้ด้ามค้อนเคาะที่ลูกสูบเบา ๆ ดันให้ลูกสูบเลื่อนลงจนกว่าก้านสูบจะไปชนกับเพลาช่อเหวี่ยง
6. หมุนเพลาช่อเหวี่ยงอย่างช้า ๆ พร้อมกับใช้ด้ามค้อนดันหัวลูกสูบให้เลื่อนลงตามการหมุนของเพลาช่อเหวี่ยงด้วยจนกระทั่งเพลาช่อเหวี่ยงไปอยู่ในตำแหน่งล่างสุด
7. ใส่ประกับก้านสูบเข้ากับก้านสูบ โดยให้มาร์คที่ประกับก้านสูบและก้านสูบใส่ให้ตรงกัน
8. ใส่โบลท์ยึดประกับก้านสูบและขันให้แน่นตามมาตรฐานที่เครื่องยนต์กำหนด
9. ทดสอบการหมุนของเพลาช่อเหวี่ยงและดูการเคลื่อนที่ขึ้นลงของลูกสูบว่ามีปัญหาหรือข้อขัดข้องใด ๆ หรือไม่ถ้ามีให้ตรวจเช็คและแก้ไขให้ถูกต้อง

ตารางที่ 12.16 ค่ามาตรฐาน แรงดันโบลท์ประกบกับก้านสูบ

รายการ	รุ่น			
	ET 70, 80	ET 95, 110	RT 77, 90	RT 100, 110, 120
แรงดันโบลท์ประกบกับก้านสูบ (กก.ร.- ชม.)	300 – 350	500 – 550	300 – 350	500 – 550

(ที่มา : บริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., ม.ป.ป. และบริษัทสยามคูโบต้าดีเซล จำกัด., 2546)



12.3.8 ประกอบตุ้มเหวี่ยงกาวานา

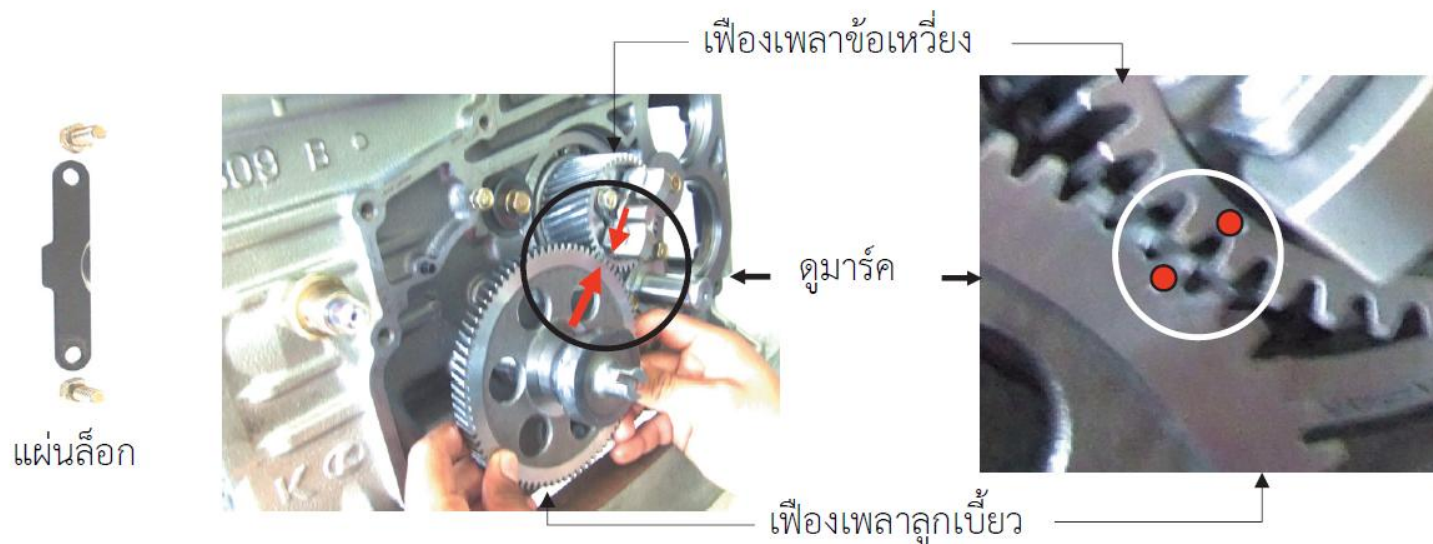


รูปที่ 12.34 การประกอบตุ้มเหวี่ยงกาวานา

วิธีการประกอบ

1. ประกอบชุดตุ้มกาวานาที่ปลายเพลาช้อเหวี่ยงด้านฝาครอบห้องเกียร์
2. ใส่โบลท์ยึดชุดตุ้มกาวานาแล้วขันให้แน่น

12.3.9 ประกอบเพลาลูกเบี้ยว

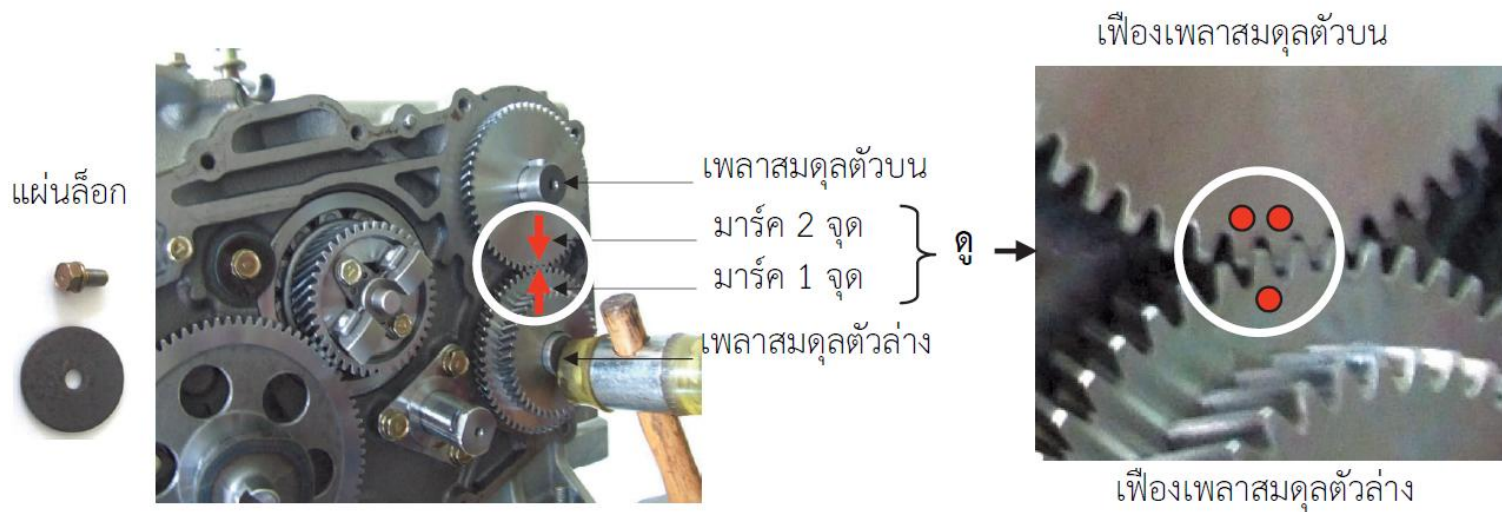


รูปที่ 12.35 การประกอบเพลาลูกเบี้ยว

วิธีการประกอบ

1. ใส่น้ำมันหล่อลื่นที่เพลาลูกเบี้ยวและรูปลายเพลาลูกเบี้ยวที่เสื้อเครื่องยนต์
2. ใส่เพลาลูกเบี้ยวเข้ากับเสื้อเครื่องยนต์ให้มาร์คจุด 1 จุด ที่เฟืองเพลาลูกเบี้ยวตรงกับมาร์คจุด 1 จุดที่เฟืองเพลาลูกเบี้ยว
3. ยึดแผ่นล็อกเฟืองเพลาลูกเบี้ยวให้แน่น

12.3.10 ประกอบเพลาสมดุลตัวบนและตัวล่าง



รูปที่ 12.36 การประกอบเพลาสมดุลตัวบนและตัวล่าง

วิธีการประกอบ

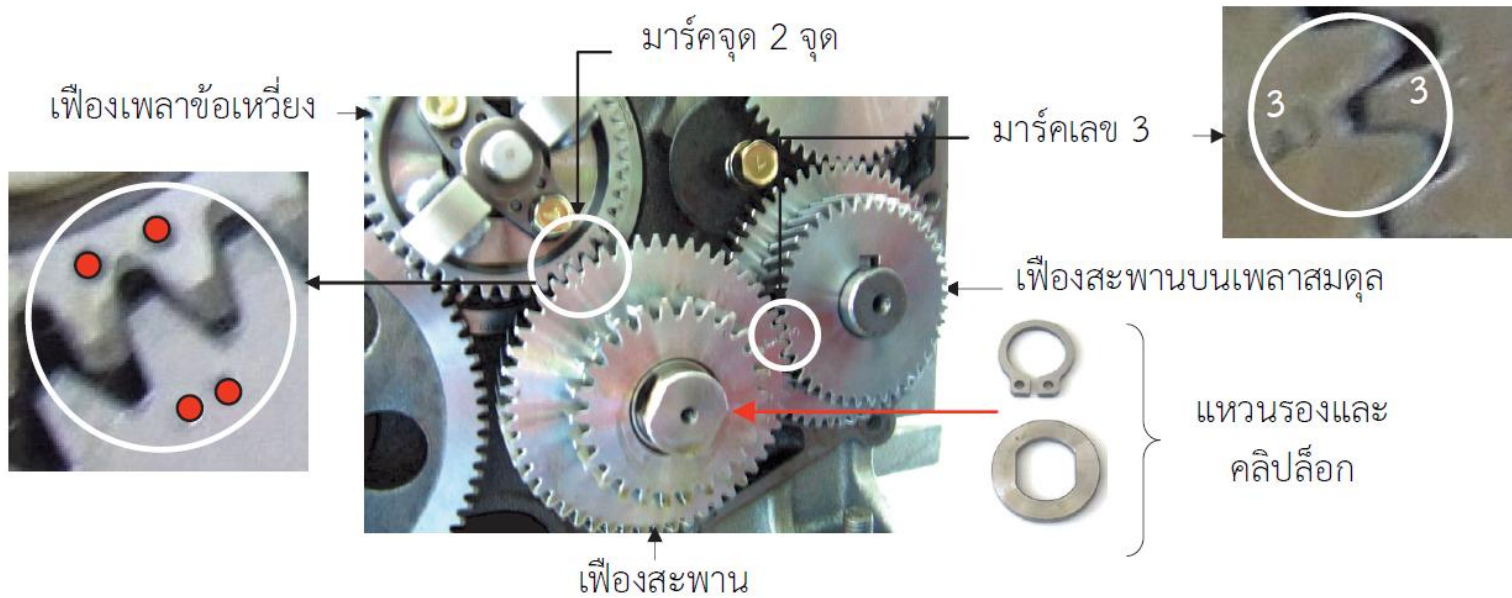
1. ใส่น้ำมันหล่อลื่นที่เพลาสมดุลและที่เบ้ารองรับเพลาสมดุล
2. ใส่เพลาสมดุลตัวบน
3. ใส่เพลาสมดุลตัวล่าง ให้มาร์คจุด 2 จุด ที่เฟืองเพลาสมดุลตัวบนตรงกับมาร์คจุด 1 จุด

ที่เฟืองเพลาสมดุลตัวล่าง

4. ใส่แผ่นล็อกชุดเพลาสมดุลแล้วขันโบลท์ยึดให้แน่น



12.3.11 ประกอบเฟืองสะพาน



รูปที่ 12.37 การประกอบเฟืองสะพาน

วิธีการประกอบ

1. ประกอบเฟืองสะพาน
2. ประกอบให้มาร์คจุด 2 จุด ที่เฟืองสะพานตรงกับมาร์คจุด 2 จุดที่เฟืองเพลาช้อเหวี่ยง และให้มาร์คเลข 3 ที่เฟืองสะพานตรงกับมาร์คเลข 3 ของเฟืองสะพานบนเพลาสมดุล
3. ใส่แหวนรองและคลิปล็อกเฟืองสะพาน
4. สังเกตดูฟันเฟืองทุกตัวที่ขบกันมาร์คของฟันเฟืองทุกตัวจะต้องตรงกัน ยกเว้นมาร์คจุด 1 จุดของเฟืองเพลาสมดุลจะอยู่ตรงข้ามกัน

ข้อสังเกต การประกอบเฟืองสะพานจะสังเกตเห็นว่าเมื่อมาร์คเลข 3 ของเฟืองสะพานตรงกับมาร์คเลข 3 ของเฟืองบนเพลาสมดุลแล้วมาร์คจุด 1 จุดที่เฟืองเพลาสมดุลตัวบนจะอยู่ด้านบนและมาร์คจุด 1 จุดที่เฟืองเพลาสมดุลตัวล่างจะอยู่ด้านล่าง ดังรูปที่ 1.39

12.3.12 ประกอบแผ่นกันน้ำมัน



รูปที่ 12.38 การประกอบแผ่นกันน้ำมัน

วิธีการประกอบ

ประกอบแผ่นกันน้ำมันเข้ากับเสื้อเครื่องยนต์ด้านบนของชุดเฟืองเพลาลูกเบี้ยวและเพลาลูกเบี้ยว

ข้อเหวี่ยง

12.3.13 ตรวจสอบการสัมพันธ์ของเฟืองต่าง ๆ ตรวจสอบมาร์คทุกตัวให้ถูกต้อง



รูปที่ 12.39 การประกอบเฟืองต่าง ๆ ครบทุกตัวให้ถูกต้องตามมาร์คที่กำหนดไว้



thank you
for watching