

บทเรียนที่ 8

ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง และกาวานาเครื่องยนต์เล็กดีเซล



หัวข้อเรื่อง

8.1 ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

8.2 การไล่ลมระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

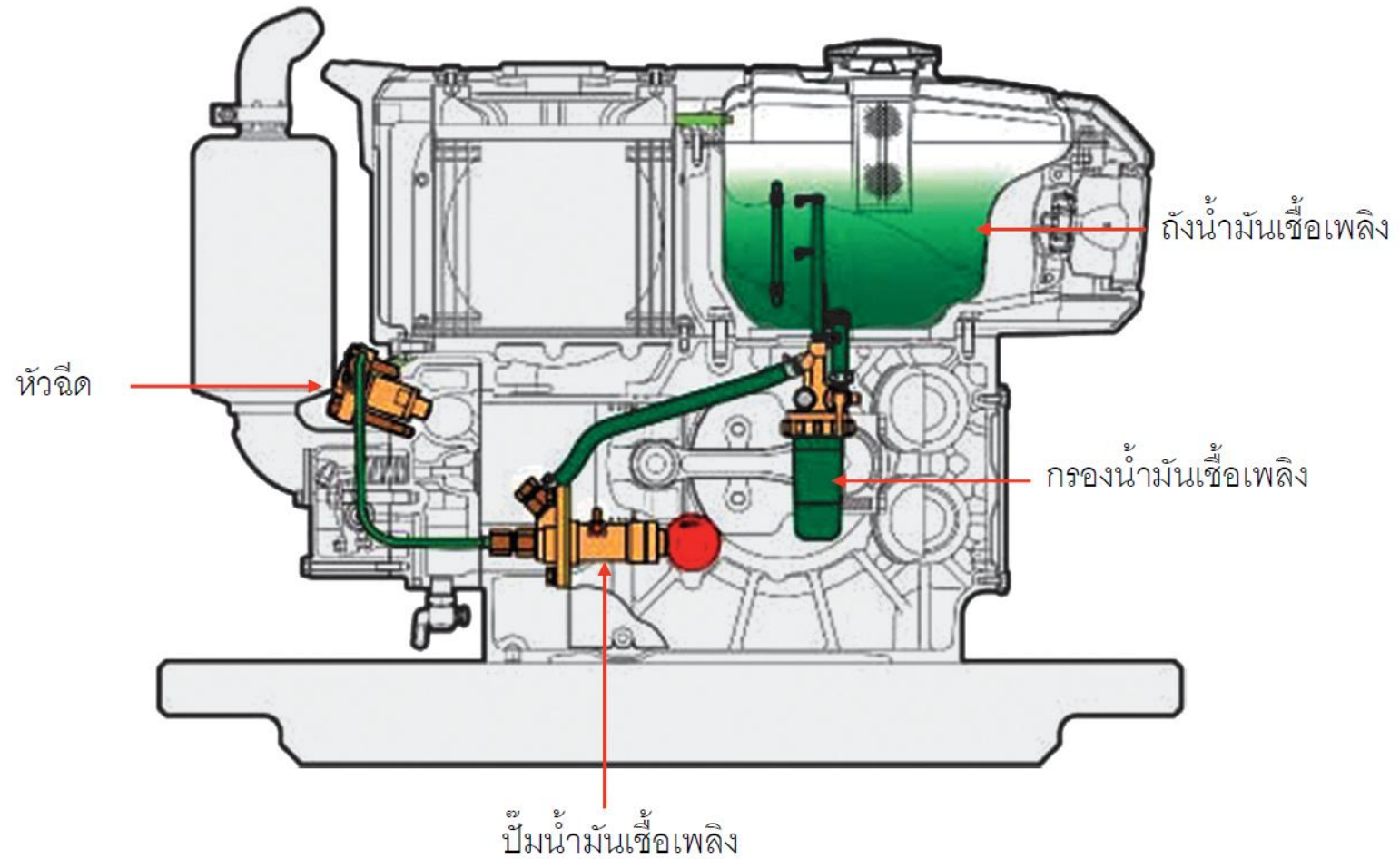
8.3 อุปกรณ์ควบคุมความเร็วหรือกาวานา

8.4 ตัวควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

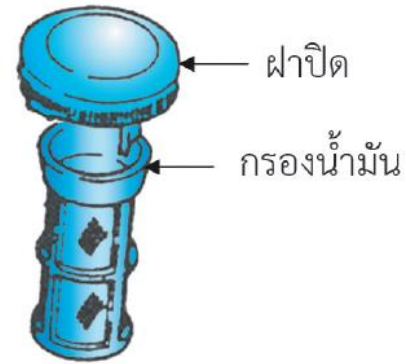
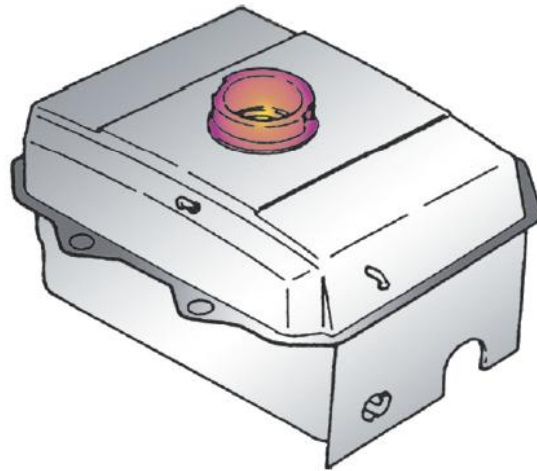


เนื้อหาสาระ (Content)

ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นระบบที่ทำหน้าที่เก็บน้ำมันและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละอองเข้าสู่ห้องเผาไหม้ในอัตราส่วนที่เหมาะสมทุกสภาวะของการใช้งาน หากปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่จ่ายเข้าไปในกระบอกสูบไม่ถูกต้องจะส่งผลต่อการทำงานของเครื่องยนต์ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์จะต้องไม่มีอากาศ น้ำและเศษฝุ่นผงละอองต่าง ๆ ปนอยู่ในวงจรของน้ำมันเชื้อเพลิง รายละเอียดต่าง ๆ ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงมีดังนี้



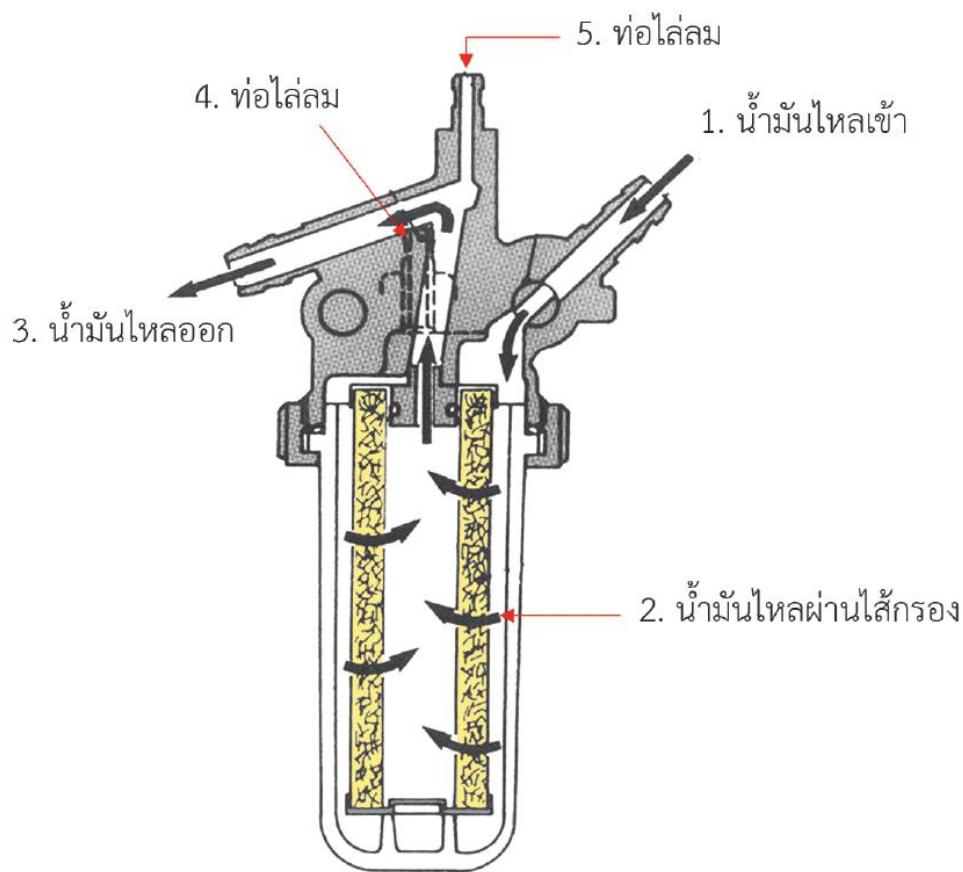
รูปที่ 8.1 ส่วนประกอบระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เล็กดีเซล



รูปที่ 8.2 ถังน้ำมันเชื้อเพลิง



8.1.2 กรองน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรกต่าง ๆ เช่น เศษผงที่ปะปนมากับน้ำมันเชื้อเพลิงให้สะอาดก่อนที่จะไหลไปยังปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงและหัวฉีด



รูปที่ 8.3 กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

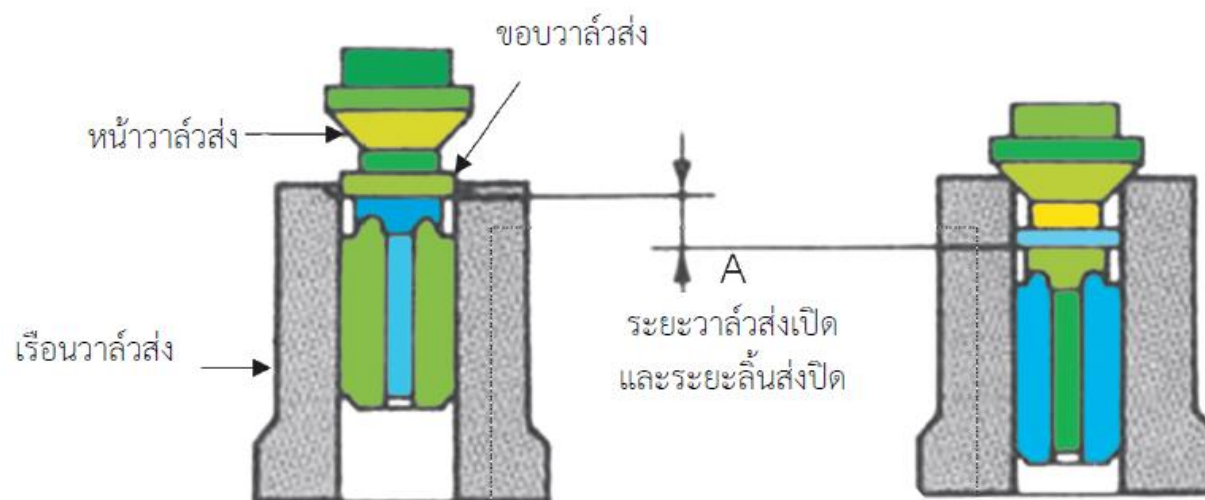
รูปที่ 8.4 ส่วนประกอบของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง

ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. นอตยึดวาล์วส่ง เป็นตัวยึดวาล์วส่งน้ำมันอยู่ด้านบนของหัวฉีด ปลายด้านหนึ่งจะต่ออยู่กับท่อน้ำมันแรงดันสูงและปลายอีกด้านหนึ่งจะขันยึดอยู่กับด้านบนของปั้มเพื่อบังคับชุดวาล์วส่งให้ค้างอยู่กับปากของกระบอกปั้ม
2. สปริงวาล์วส่ง ทำหน้าที่กดวาล์วส่งให้ค้างอยู่บนปากของวาล์วส่ง เพื่อไม่ให้น้ำมันไหลผ่านได้
3. ชุดวาล์วส่งน้ำมันเชื้อเพลิง ชุดวาล์วส่งน้ำมันทำหน้าที่
 - (1) ป้องกันน้ำมันในท่อแรงดันสูงไหลย้อนกลับลงไปในกระบอกปั้ม
 - (2) ป้องกันไม่ให้น้ำมันฉีดมากเกินไปกำหนด
 - (3) ตัดการจ่ายน้ำมันแรงดันสูงทันทีเมื่อแรงดันน้ำมันในกระบอกปั้มลดลง



รูปที่ 8.5 ชุดวาล์วส่งน้ำมันเชื้อเพลิง

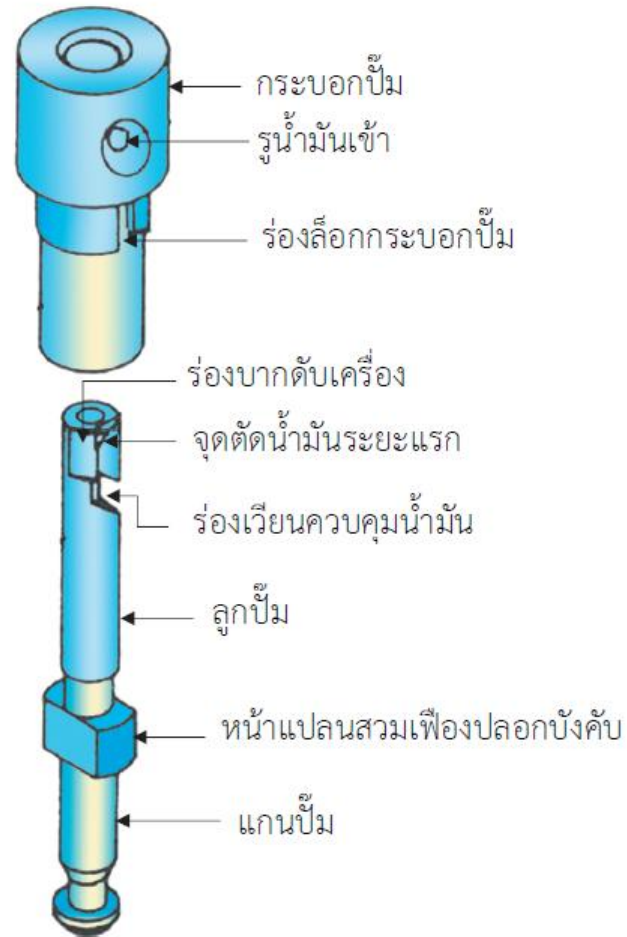


รูปที่ 8.6 การทำงานชุดวาล์วส่งน้ำมัน

เมื่อปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงทำงาน ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงก็จะส่งน้ำมันแรงดันสูงจากปั้มผ่านวาล์วส่งน้ำมันเชื้อเพลิงโดยน้ำมันแรงดันสูงชนะแรงดันของสปริงวาล์วส่งน้ำมัน ส่งน้ำมันไปยังหัวฉีด ให้หัวฉีดฉีดน้ำมันเข้าสู่กระบอกสูบเพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานตามจังหวะการทำงาน

เมื่อปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงหยุดทำงานทำให้สปริงวาล์วส่งน้ำมันของปั้มชนะแรงดันของน้ำมันดันให้วาล์วส่งปิด หัวฉีดก็หยุดฉีดน้ำมันแต่ก็ยังมียังมีน้ำมันอยู่เต็มท่อ น้ำมันแรงดันสูง ซึ่งน้ำมันในท่อนี้ไม่สามารถที่จะไหลกลับไปยังกระบอกปั้มได้ นอกเสียจากวาล์วส่งน้ำมันรั่วหรือมีเศษผงติดค้างอยู่ที่ผิวหน้าวาล์วส่ง

4. กระบอกปั๊มและลูกปั๊ม มีส่วนประกอบดังนี้



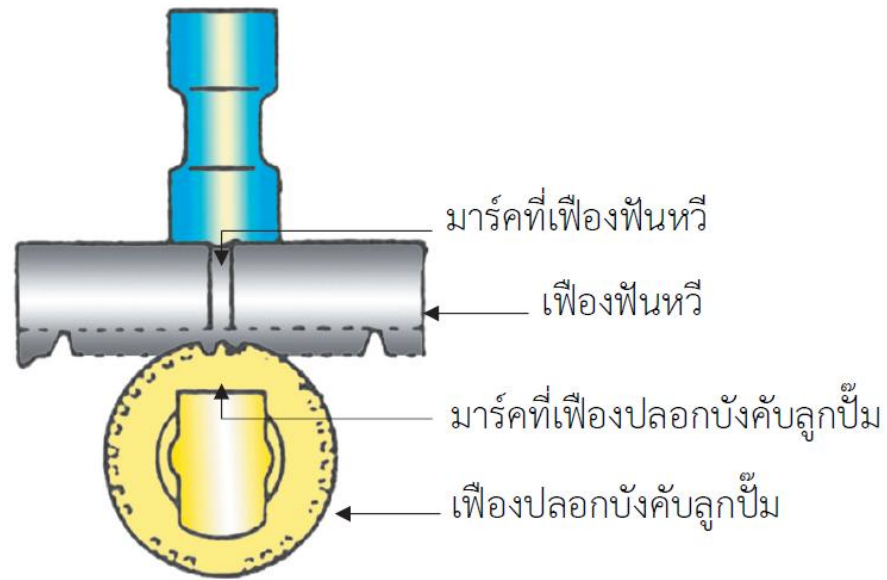
รูปที่ 8.7 ส่วนประกอบของกระบอกปั๊มและลูกปั๊ม

กระบอกปั๊ม เป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงมีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอกมีรูให้น้ำมันเชื้อเพลิงไหลเข้าและจะมีลูกปั๊มเคลื่อนที่ขึ้นลงอยู่ภายในเพื่ออัดให้น้ำมันเชื้อเพลิงมีแรงดันสูง ตัวกระบอกปั๊มจะต้องยึดอยู่กับที่ด้วยสลักล็อกกระบอกปั๊มกับเสื้อปั๊ม ไม่ให้เคลื่อนที่

ลูกปั๊ม ทำหน้าที่เคลื่อนขึ้นลงเพื่ออัดน้ำมันเชื้อเพลิงให้มีแรงดันสูง ตัวลูกปั๊มจะมีร่องเว้าควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง, จุดตัดน้ำมันในระยะแรกและร่องบากด้านบนล่างของลูกปั๊มจะมีหน้าแปลนสวมเฟืองปลอกบังคับทิศทางของลูกปั๊มเพื่อหมุนลูกปั๊มให้ร่องบากเอียงเปลี่ยนตำแหน่งการจ่ายน้ำมันมากหรือน้อยตามความต้องการ

5. เรือนปั๊ม ทำหน้าที่เป็นที่อยู่ของส่วนประกอบต่าง ๆ ของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งหมด และตัวเรือนปั๊มจะยึดติดอยู่กับเสื้อเครื่องยนต์ที่ฝาปิดด้านข้างของเครื่องยนต์

6. เฟืองฟันหวี ทำหน้าที่เลื่อนเฟืองปลอกบังคับให้เลื่อนไปมาในตำแหน่งเร่งและเบาเครื่องเฟืองฟันหวีจะขบอยู่กับเฟืองปลอกบังคับลูกปั๊ม ส่วนตรงกลางของเฟืองฟันหวีจะต่ออยู่กับแกนกาวานา ที่เฟืองฟันหวีจะมีมาร์คอยู่เพื่อให้ตรงกับมาร์คของเฟืองปลอกบังคับลูกปั๊ม



รูปที่ 8.8 มาร์คที่เฟืองฟันหัวและเฟืองปลอกบังคับลูกปัด

7. เฟืองปลอกบังคับลูกปั๊ม ทำหน้าที่บังคับให้ลูกปั๊มให้เคลื่อนที่ไปมา เฟืองปลอกบังคับลูกปั๊มจะขบอยู่กับเฟืองฟันหวี ซึ่งตรงกลางของเฟืองปลอกบังคับลูกปั๊มมีร่องบากสวมกับหน้าแปลนของลูกปั๊มพอดี จะหมุนไปมาเมื่อเฟืองฟันหวีเลื่อน

8. แผ่นรองสปริงตัวบน ทำหน้าที่รองรับสปริงลูกปั๊มทางด้านบน

9. สปริงลูกปั๊ม ทำหน้าที่ดันให้ลูกปั๊มกลับเมื่อลูกปั๊มไม่ทำงานหรือในขณะที่ลูกเบี้ยวไม่เตะปั๊ม

10. แผ่นรองสปริงตัวล่าง ทำหน้าที่รองรับสปริงลูกปั๊มทางด้านล่างและที่แผ่นรองสปริงจะมีร่องไว้สำหรับล็อกแกนด้านล่างของลูกปั๊มเพื่อให้ลูกปั๊มเคลื่อนที่ไปพร้อมกับสปริงลูกปั๊ม

11. แผ่นซึม ทำหน้าที่ปรับความแข็งของสปริงลูกปั๊มและปรับระยะชักของปั๊ม

12. ชุดลูกถ้วย อยู่ด้านล่างของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงประกอบด้วย สลัก, ลูกถ้วยและลูกกลิ้ง ชุดลูกถ้วยจะถูกเตะโดยลูกเบี้ยว ทำให้ลูกปั๊มเลื่อนขึ้นลงเพื่ออัดน้ำมันให้มีแรงดันสูง

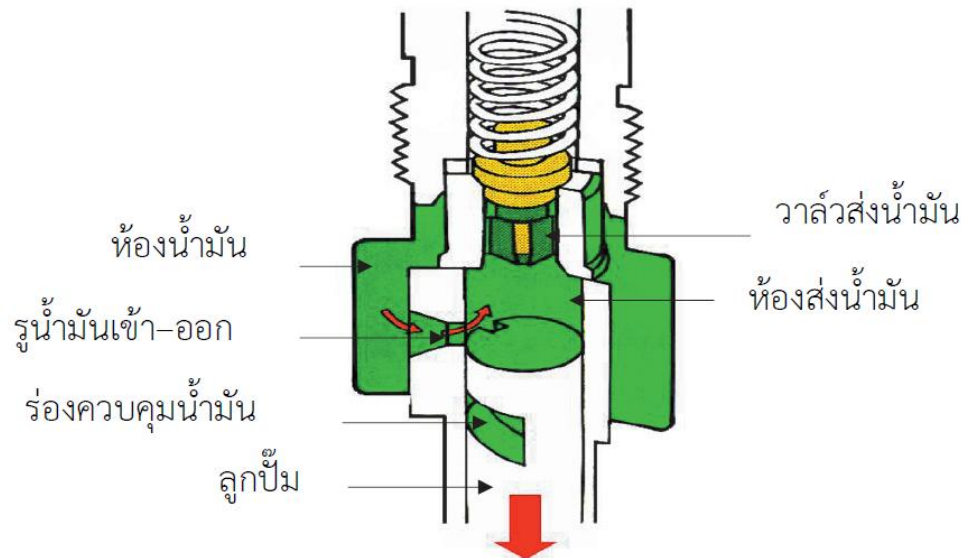
13. สลักล็อก ทำหน้าที่ล็อกชุดลูกถ้วยปั๊มไม่ให้หลุดออกมาและไม่ให้ชุดลูกถ้วยปั๊มหมุน

14. แหวนสปริงล็อก ทำหน้าที่ล็อกไม่ให้สลักล็อกชุดลูกถ้วยหลุดออกมาจากเรือนปั๊ม

15. ลูกเบี้ยวปั๊ม ทำหน้าที่เตะให้ลูกปั๊มเลื่อนขึ้นอัดน้ำมันให้มีแรงดันสูงเพื่อส่งต่อไปให้หัวฉีดให้ฉีดน้ำมัน ลูกเบี้ยวปั๊มจะยึดอยู่บนเพลาดียวกันกับเพลาลูกเบี้ยวของเครื่องยนต์

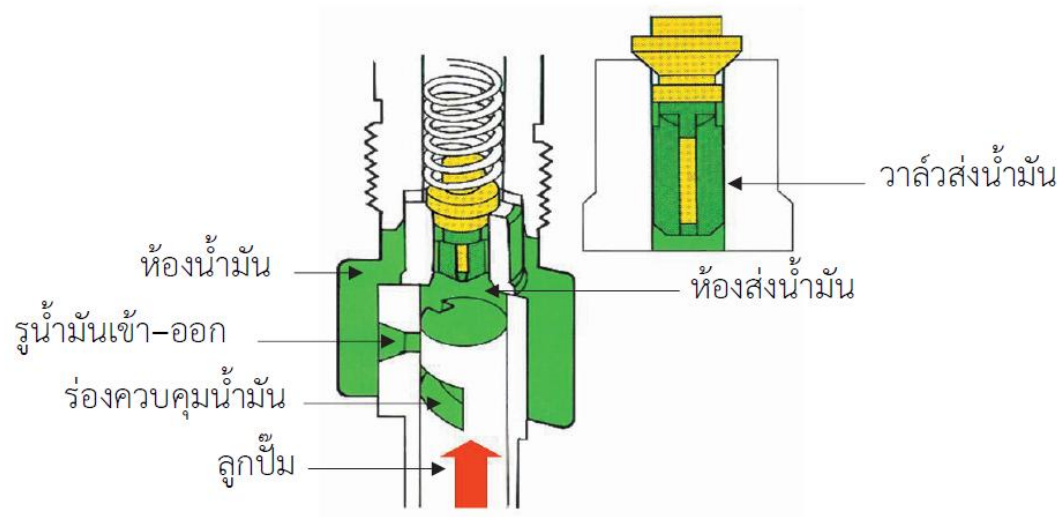
การทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงมีการทำงานดังต่อไปนี้

1. น้ำมันเชื้อเพลิงเข้าทางช่องรูน้ำมันเข้า-ออก เมื่อปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ในตำแหน่งไม่ทำงาน ลูกปั้มจะอยู่ล่างสุดทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงจากห้องน้ำมันไหลเข้าทางรูน้ำมันเข้า-ออกและไหลเข้าไปที่ห้องส่งน้ำมันซึ่งเป็นช่องว่างเหนือหัวลูกปั้ม ดังในรูปที่ 8.9



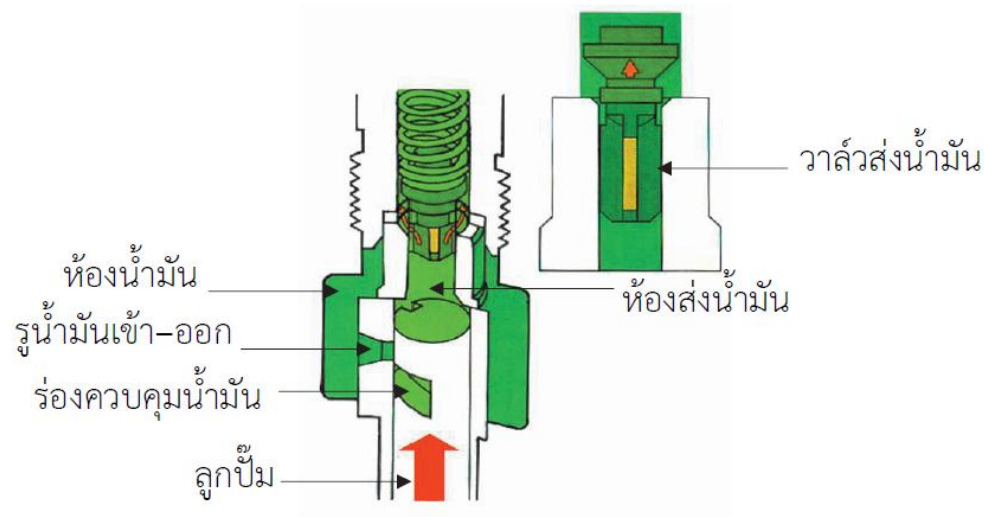
รูปที่ 8.9 น้ำมันเชื้อเพลิงเข้าทางช่องรูน้ำมันเข้า-ออก

2. น้ำมันเชื้อเพลิงเริ่มมีแรงดัน เมื่อชุดลูกถ้วยของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงถูกลูกเบี้ยวดัน ลูกถ้วยของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงก็จะไปดันให้ลูกปั้มเลื่อนขึ้นหัวของลูกปั้มก็จะไปปิดรูน้ำมันเข้า-ออก ทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงในห้องส่งน้ำมัน มีแรงดันสูงเกิดขึ้นดันให้วาล์วส่งน้ำมันเปิดน้ำมันก็จะถูกส่งไปยังหัวฉีด ดังในรูปที่ 8.10



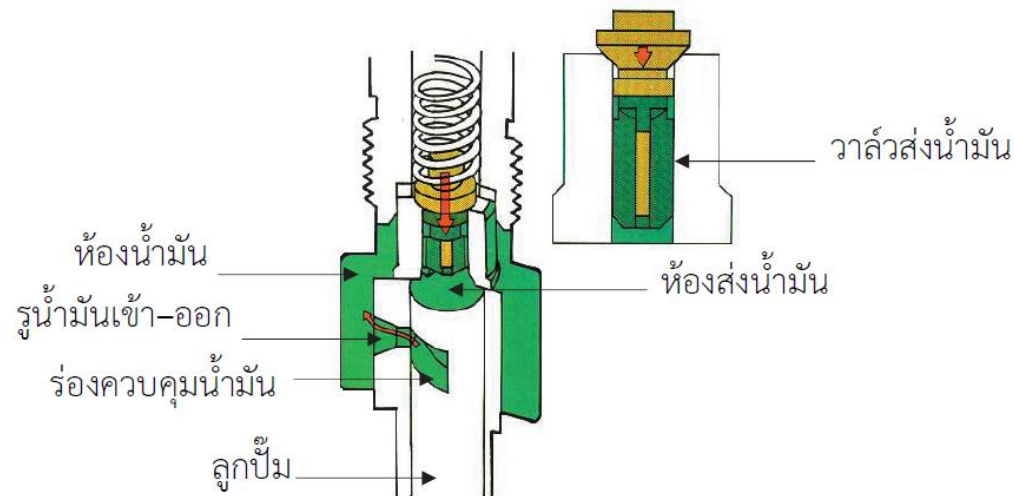
รูปที่ 8.10 น้ำมันเชื้อเพลิงเริ่มมีแรงดัน

3. น้ำมันเชื้อเพลิงถูกอัดจ่ายออกไปด้วยแรงดันสูง เมื่อลูกปั๊มเลื่อนขึ้นทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงถูกอัดให้มีแรงดันสูงไปดันให้วาล์วส่งน้ำมันเปิดมากขึ้นน้ำมันก็จะจ่ายมากขึ้น ดังในรูปที่ 8.11



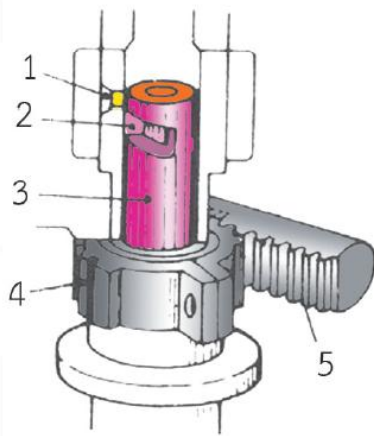
รูปที่ 8.11 น้ำมันเชื้อเพลิงถูกอัดจ่ายออกไปด้วยแรงดันสูง

4. สิ้นสุดการจ่ายน้ำมัน เมื่อลูกปั๊มเลื่อนขึ้นเรื่อย ๆ ร่องบากที่ลูกปั๊มจะไปตรงกับฐานน้ำมันเข้า-ออก ทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงจากห้องส่งน้ำมันก็จะไหลผ่านร่องควบคุมน้ำมันของลูกปั๊ม ไปยังห้องน้ำมันในเรือนปั๊มซึ่งทำให้แรงดันของน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเป็นการสิ้นสุดการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูงไปยังหัวฉีด ดังในรูปที่ 8.12

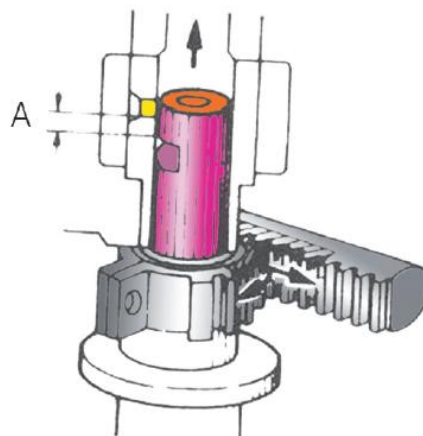


รูปที่ 8.12 การสิ้นสุดการจ่ายน้ำมัน

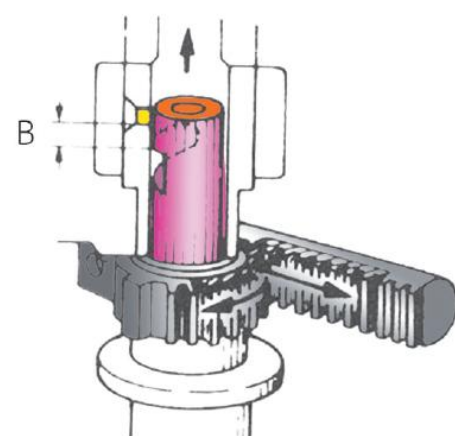
การเพิ่มและลดปริมาณการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง การเพิ่มและลดปริมาณการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง มีการทำงานดังต่อไปนี้คือ



(ก)



(ข)



(ค)

(1. รู้น้ำมันเข้า-ออก 2. ร่องควบคุมน้ำมัน 3. ลูกปั๊ม 4. เฟืองปลดกบังคับลูกปั๊ม 5. เฟืองฟันหวี)

รูปที่ 8.13 การเพิ่มและลดปริมาณการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

1. ไม่จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง การทำงานในตำแหน่งนี้จะเกิดขึ้นเมื่อเลื่อนเฟืองฟันหวีมาในตำแหน่งดับเครื่องยนต์ ร่องบากของลูกปั๊มจะมาตรงกับรูน้ำมันเข้า-ออก ทำให้ลูกปั๊มที่เลื่อนขึ้นก็จะไม่อัดน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้เครื่องยนต์ดับ ดังในรูปที่ 8.13 (ก)

2. จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงส่งไปบางส่วน การทำงานตำแหน่งนี้จะเกิดขึ้นเมื่อเลื่อนเฟืองฟันหวีไปตามลูกศร ลูกปั๊มก็จะถูกหมุนไปด้วยเมื่อลูกปั๊มเลื่อนขึ้นอัดน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้น้ำมันถูกจ่ายออกไปยังหัวฉีด การจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงจะเริ่มต้นขึ้นเมื่อหัวของลูกปั๊มปิดรูน้ำมันเข้า-ออก จนกระทั่งร่องควบคุมน้ำมันมาตรงกับรูน้ำมันเข้าออกก็จะสิ้นสุดการจ่ายน้ำมัน นั่นคือ ระยะ A ดังในรูปที่ 8.13 (ข)

3. จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงส่งไปสูงสุด การทำงานตำแหน่งนี้จะเกิดขึ้นเมื่อเลื่อนเฟืองฟันหวีออกไปจนสุดนั่นคือหมุนให้ร่องบากของลูกปั๊มห่างออกจากรูน้ำมันเข้า-ออก มากขึ้น เป็นผลให้เมื่อลูกปั๊มเลื่อนขึ้นก็จะจ่ายน้ำมันไปยังหัวฉีดมากขึ้น เนื่องจากการเคลื่อนที่ขึ้นของลูกปั๊มมีระยะช่วงชักยาวกว่าที่ร่องบากจะมาตรงกับรูน้ำมันเข้า-ออก นั่นคือระยะ B ดังใน รูปที่ 8.13 (ค)

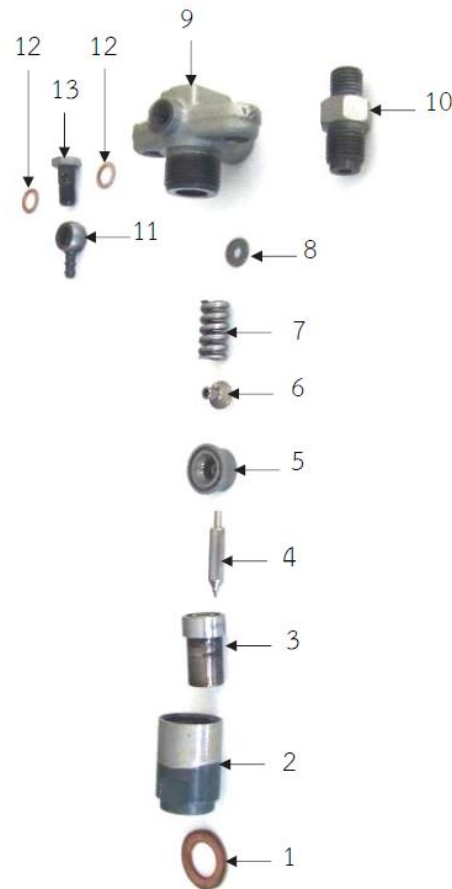
8.1.4 หัวฉีด หัวฉีดทำหน้าที่ฉีดน้ำมันให้เป็นฝอยละอองในระยะเวลาและปริมาณที่ถูกต้อง

คุณสมบัติของหัวฉีด

1. หัวฉีดต้องทำงานภายใต้กำลังดันสูง ๆ ได้ดี
2. หัวฉีดต้องทำงานได้รวดเร็วและมีความทนทานแข็งแรง
3. หัวฉีดจะต้องฉีดน้ำมันด้วยความเร็วภายในเศษส่วนของวินาทีได้



ส่วนประกอบหัวฉีด หัวฉีดมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้



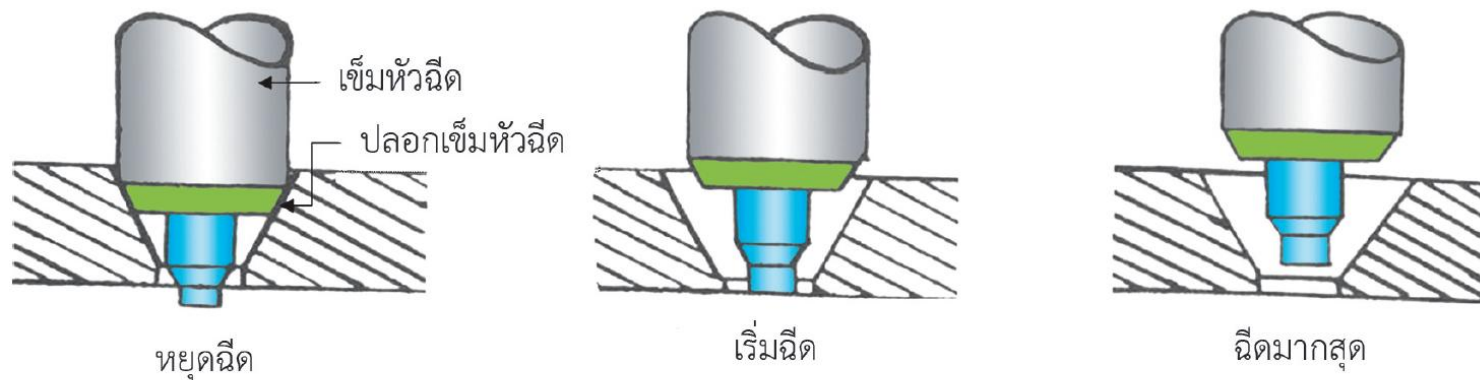
รูปที่ 8.14 ส่วนประกอบหัวฉีด

1. แหวนรองหัวฉืด
2. ปลอกยึดเข็มหัวฉืด
3. เรือนเข็มหัวฉืด
4. เข็มหัวฉืด
5. ป่ารองก้านกดเข็มหัวฉืด
6. ก้านกดเข็มหัวฉืด
7. สปริงหัวฉืด
8. แผ่นซึมปรับความแข็งของสปริง
9. เรือนหัวฉืด
10. ข้อต่อน้ำมันไหลเข้าหัวฉืด
11. ข้อต่อน้ำมันไหลกลับถึง
12. แหวนรองข้อต่อน้ำมันไหลกลับถึง
13. สกรูยึดข้อต่อน้ำมันไหลกลับถึง

ชนิดของหัวฉีด ปัจจุบันหัวฉีดที่นิยมใช้มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ หัวฉีดแบบเดือยและ หัวฉีดแบบรู

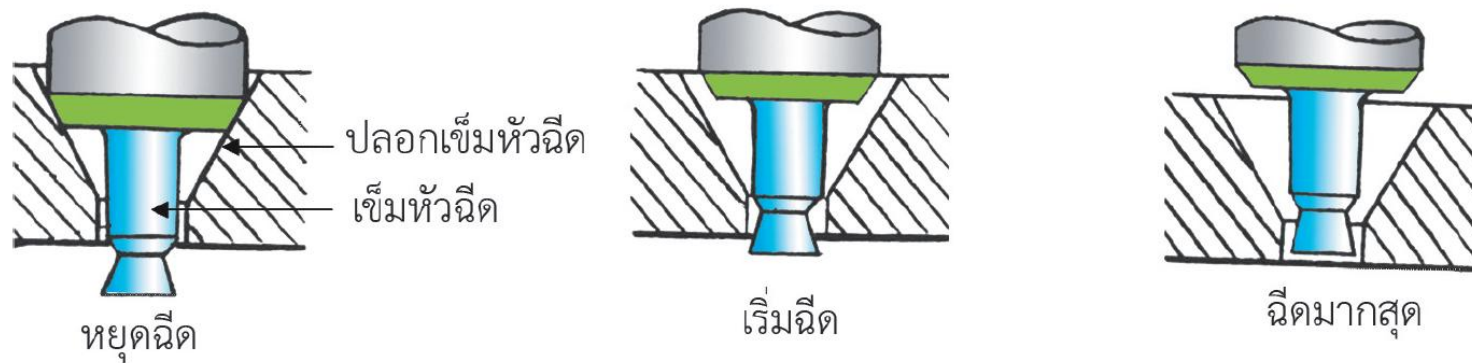
1. หัวฉีดแบบเดือย ลักษณะหัวฉีดแบบเดือยจะมีเดือยโผล่พ้นออกมาจากปลายหัวฉีด และในจังหวะฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูง เดือยจะถูกยกให้พ้นขึ้นจากปาก น้ำมันจะฉีดกระจายออกเป็นฝอยคล้ายรูปกรวย หัวฉีดแบบเดือยนี้ แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือแบบเดือยสั้นและแบบเดือยยาว

(1) หัวฉีดแบบเดือยสั้น หัวฉีดแบบนี้มีรูปแบบการฉีดของฝอยละอองยังไม่ดีพอ นิยมใช้กับห้องเผาไหม้แบบมีห้องเผาไหม้ช่วย แบบพรีคอมบัสชันแซมเบอร์, แบบสเวิลแซมเบอร์และแบบแอร์เซลล์ที่มีอากาศหมุนวนของอากาศซึ่งจะช่วยให้ฝอยละอองน้ำมันคลุกเคล้ากับอากาศได้ดี



รูปที่ 8.15 การทำงานหัวฉีดแบบเดือยสั้น

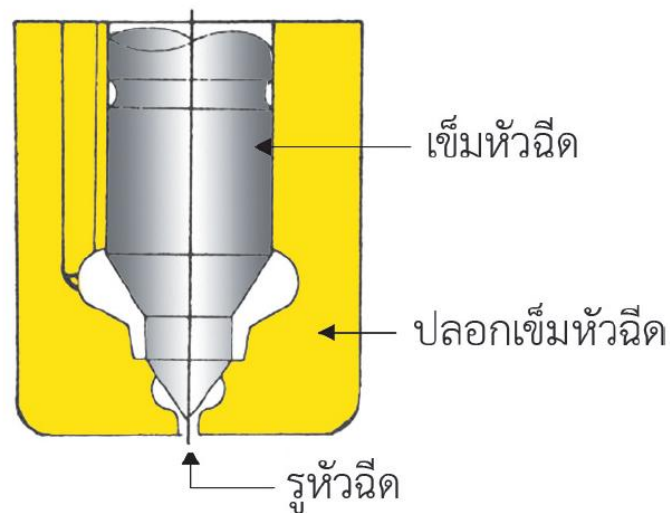
(2) หัวฉีดแบบเดือยยาว หัวฉีดแบบนี้จะมีเดือยยาวกว่าแบบแรก รูปแบบการฉีดของฝอยละอองดีกว่าแบบเดือยสั้นและปริมาณน้ำมันที่ฉีดออกมาจะสม่ำเสมอดีกว่า เนื่องจากส่วนปลายของเข็มหัวฉีดออกแบบให้เป็นรูปกรวย ทำให้ป้องกันไม่ให้เกิดการหนีคของเครื่องยนต์และการสั่นเปลี่ยนของน้ำมันน้อยลง



รูปที่ 8.16 การทำงานหัวฉีดแบบเดือยยาว

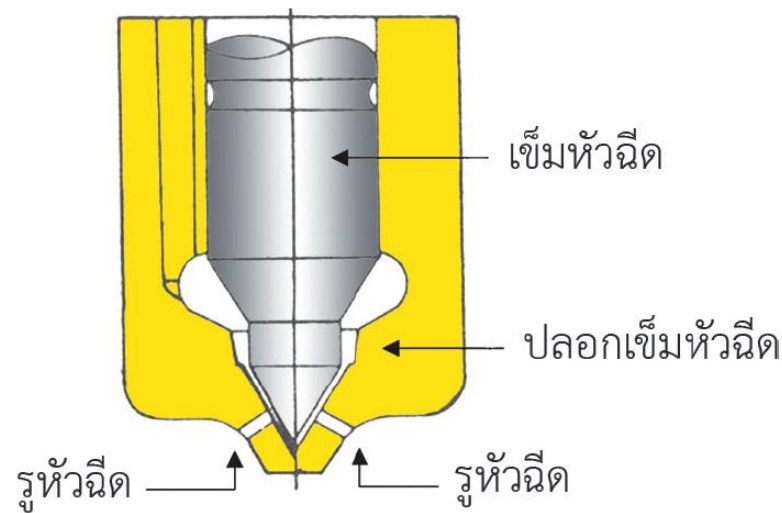
2. หัวฉีดแบบรู หัวฉีดแบบนี้จะไม่มีเต็อยโผล่พ้นออกมาจากหัวฉีด เข็มหัวฉีดจะนั่งอยู่บนปากภายในปลอกเข็มหัวฉีด หัวฉีดแบบรูแบ่งออกเป็น 2 แบบคือแบบรูเดียวและแบบหลายรู

(1) หัวฉีดแบบรูเดียว หัวฉีดแบบนี้ที่ปลายของหัวฉีดจะมีรูเดียว เข็มของหัวฉีดจะนั่งอยู่บนปากรองรับของปลอกเข็มหัวฉีด เมื่อเข็มหัวฉีดถูกยกขึ้นน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูงจะฉีดผ่านรูหัวฉีดออกมา ละอองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ถูกฉีดออกมาจะเป็นฝอยละอองหยาบ ๆ สามารถฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงได้แรงจนกระทั่งฝอยอากาศที่มีกำลังอัดสูงเข้าไปได้



รูปที่ 8.17 หัวฉีดแบบรูเดียว

(2) หัวฉีดแบบหลายรู หัวฉีดแบบนี้ที่ปลายของหัวฉีดจะมีการเจาะรูไว้หลายรู เข็มหัวฉีดจะนั่งอยู่บนบารองรับของปลอกเข็มหัวฉีด การฉีดน้ำมันจะถูกฉีดออกจากรูหัวฉีดหลายรู จะเป็นฝอยละอองที่มีความละเอียดมากแต่แรงดันในการฉีดจะน้อยการฟุ้งอากาศจะไม่ดีทำให้การคลุกเคล้ากับอากาศไม่ดีพอเนื่องจากแรงดันของหัวฉีดจะน้อยเพราะมีรูหลายรู



รูปที่ 8.18 หัวฉีดแบบหลายรู

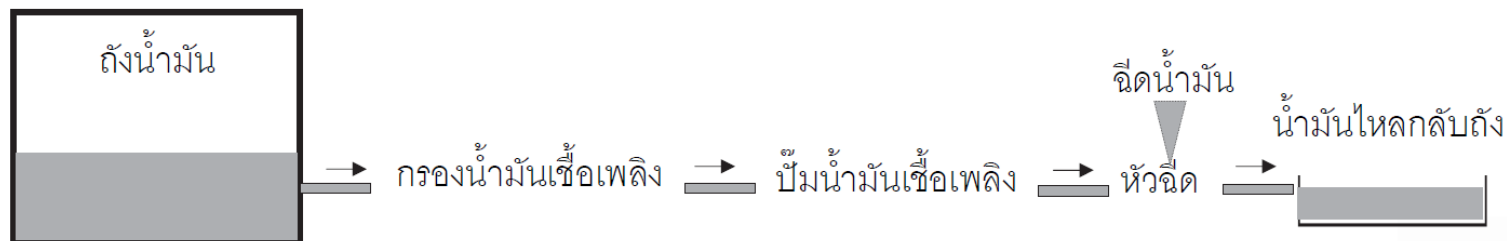
8.2 การไล่ลมระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซลจะต้องไม่มีอากาศปนอยู่ซึ่งถ้ามีแล้วจะทำให้การทำงานของเครื่องยนต์มีปัญหาและข้อขัดข้อง อากาศจะปนอยู่ในระบบได้ก็ต่อเมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงหมดถังหรือมีการถอดชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบน้ำมันเชื้อเพลิงออก ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการไล่ลมออกจากระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

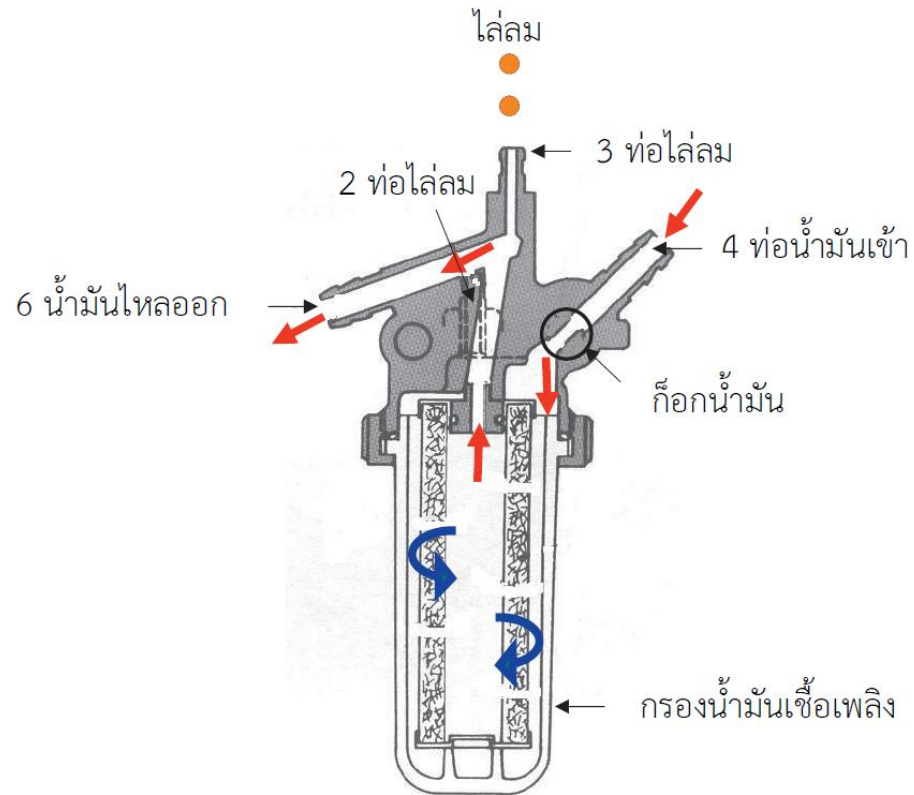
เครื่องยนต์เล็กดีเซลบางรุ่นเช่น เครื่องยนต์คูโบต้า รุ่น ET และ RT นั้นออกแบบระบบน้ำมันเชื้อเพลิงมาให้ไล่ลมออกจากระบบได้เองโดยอัตโนมัติแต่บางรุ่นต้องไล่ลมเองเช่นเครื่องยนต์คูโบต้า รุ่น ER KND และ GE เป็นต้น การไล่ลมมีวิธีการไล่แบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

รูปที่ 8.19 ส่วนประกอบของวงจรระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

การไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงจะเริ่มต้นจากถังน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนและไหลไปตามวงจรการทำงานของระบบดังได้จากไดอะแกรมการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงดังนี้



การไหลแบบอัตโนมัติ เมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงจากถังน้ำมันไหลเข้ากรองน้ำมันเชื้อเพลิงทางท่อน้ำมันหมายเลข 4 น้ำมันเชื้อเพลิงก็จะไหลเข้ากรองน้ำมันและออกจากกรองน้ำมันทางท่อน้ำมันหมายเลข 6 อากาศที่อยู่ตามท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งเบากว่าน้ำมันเชื้อเพลิง อากาศจะลอยตัวออกจากน้ำมันเชื้อเพลิงและออกเองทางท่อไหลหมายเลข 2 และ 3

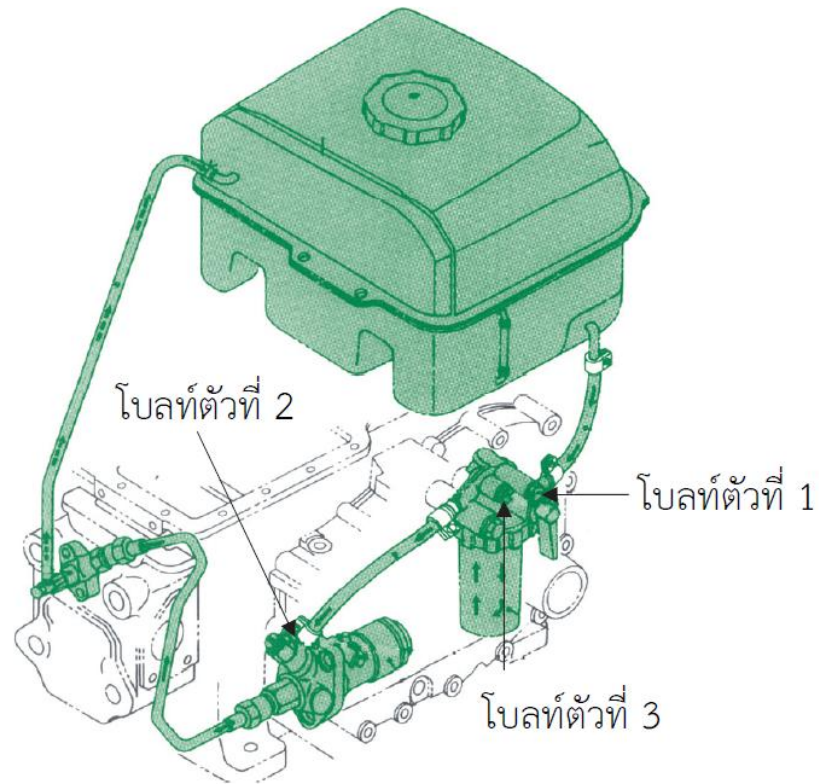


รูปที่ 8.20 การไล่ลมแบบอัตโนมัติ

8.2.2 การไล่ลมแบบใช้วิธีการไล่ออก การไล่ลมออกจากระบบน้ำมันเชื้อเพลิงแบบนี้จะมีโบลท์ไว้

สำหรับการไล่ลมออกจากระบบ 3 จุด วิธีการไล่ลมออกจากระบบทำดังต่อไปนี้

1. การไล่ลมครั้งแรกให้ทำการคลายโบลท์ตัวที่ 1 ซึ่งอยู่ที่กรองน้ำมันเชื้อเพลิงคลายให้ฟองอากาศไหลออกจากระบบให้หมดแล้วจึงขันโบลท์ให้แน่นอย่างเดิม
2. การไล่ลมครั้งที่สองให้ทำการคลายโบลท์ตัวที่ 2 ซึ่งอยู่ที่ข้อต่อท่อทางเข้าปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงคลายให้ฟองอากาศไหลออกจากระบบให้หมดแล้วจึงขันโบลท์ให้แน่นอย่างเดิม
3. การไล่ลมครั้งสุดท้ายให้ไล่ลมที่โบลท์ตัวที่ 3 ไล่ให้ฟองอากาศหมดแล้วจึงขันโบลท์ให้แน่นอย่างเดิม การไล่ลมจุดนี้เป็นจุดสุดท้ายเพราะท่อน้ำมันจากกรองน้ำมันเชื้อเพลิงมายังปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นท่อเอียง ซึ่งในขณะที่ไล่ลมที่โบลท์ตัวที่ 2 อาจมีฟองอากาศลอยขึ้นไปอยู่ที่กรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้ ดังนั้นจึงต้องไล่อากาศที่โบลท์ตัวที่ 3 เป็นจุดสุดท้าย



รูปที่ 8.21 วิธีการไล่ลมแบบไล่ออกเอง

8.3 อุปกรณ์ควบคุมความเร็วหรือกาวานา

อุปกรณ์ควบคุมความเร็วหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า กาวานา ทำหน้าที่ควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์ให้ให้คงที่และแน่นอนเหมาะสมกับภาระการทำงานของเครื่องยนต์ ซึ่งควบคุมได้ที่ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงควบคุมให้เครื่องยนต์มีความเร็วคงที่ตลอดเวลาในขณะที่คันเร่งอยู่กับที่ เพื่อป้องกันไม่ให้

1. เครื่องยนต์มีอาการเร่งเอง เบาเอง
2. เครื่องยนต์หยุดทำงานหรือดับ
3. เป็นอันตรายต่ออุปกรณ์ที่ติดตั้งเช่น เครื่องปั้มนไฟ เป็นต้น

เมื่อเครื่องยนต์ทำงานหนักขึ้นหรือมีภาระมากขึ้น ความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะลดลงกาวานาจะบังคับให้ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงจ่ายน้ำมันมากขึ้น ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ก็จะสูงขึ้นทำให้ความเร็วรอบของเครื่องยนต์สูงขึ้นเป็นปกติ

แต่เมื่อเครื่องยนต์ทำงานเบาขึ้นหรือมีภาระน้อยลง ความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะสูงขึ้นกว่านั้นจะบังคับให้ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงจ่ายน้ำมันน้อยลง ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ลดลงด้วย

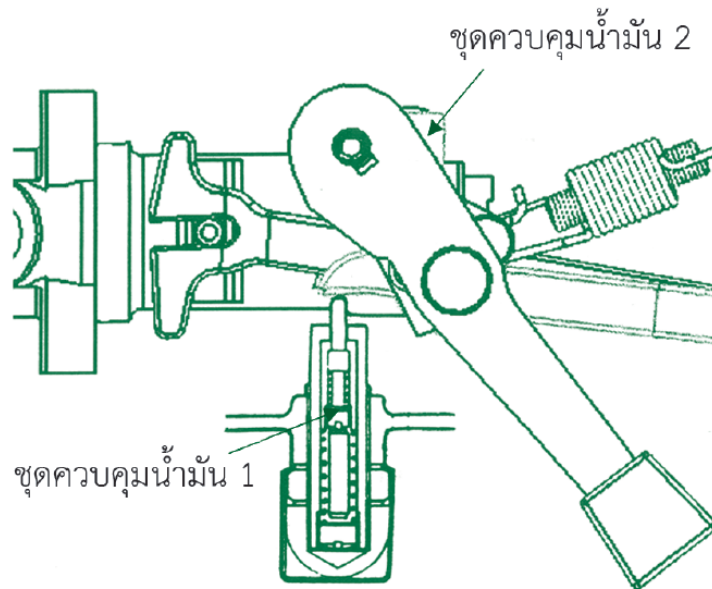
อุปกรณ์ควบคุมความเร็วที่ใช้ควบคุมความเร็วของเครื่องยนต์ดีเซล สามารถแบ่งตามลักษณะของแรงที่ไปบังคับคันเร่ง ได้ 2 ชนิด คือ แบบกลไก และแบบแรงดูดสุญญากาศ

อุปกรณ์ควบคุมความเร็วทั้งสองแบบตามที่กล่าวข้างบนนี้ นั้น เครื่องยนต์เล็กดีเซลส่วนใหญ่จะใช้ อุปกรณ์ควบคุมความเร็วแบบกลไกเนื่องจากมีกลไกและหลักการทำงานอย่างง่าย ๆ ดังนั้นในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะอุปกรณ์ควบคุมความเร็วแบบกลไกเท่านั้น

กาวานาแบบกลไก กาวานาของเครื่องยนต์เล็กดีเซลเป็นกาวานาแบบกลไกประกอบด้วยตุ้มถ่วง กาวานา 2 ตัว โดยมีจุดหมุนอยู่ที่เฟืองของกาวานาและแกนกาวานา ทำงานโดยอาศัยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางของตุ้มกาวานา การเหวี่ยงตัวเข้าออกของตุ้มกาวานาตามความเร็วรอบของเครื่องยนต์นั้นจะทำให้ปลดกลไกเคลื่อนเคลื่อนที่ไปผลักดันให้แกนกาวานาและอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสมตามภาระหรือโหลดที่เครื่องยนต์ได้รับ

8.4 ตัวควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

ตัวควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง จะเป็นตัวควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสมกับการทำงานหนักเบาของเครื่องยนต์ และเป็นตัวช่วยให้ความเร็วรอบของเครื่องยนต์เหมาะสม ซึ่งจะเป็นการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปที่ 8.22 ตัวควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

รูปที่ 8.23 ชุดควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

การทำงานของชุดควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงสามารถแบ่งแยกตามสภาพการทำงานของเครื่องยนต์ออกได้ดังนี้

1. การสตาร์ทเครื่องยนต์ เมื่อเลื่อนคันเร่งไปในตำแหน่งเร่งเครื่องแซนกาวานา 2 จะถูกดึงมายังตำแหน่งที่จ่ายน้ำมันมาก

2. การเดินเบาเครื่องยนต์ ในขณะที่เครื่องยนต์เริ่มทำงานที่รอบเดินเบา สปริงควบคุมรอบเดินเบาจะดึงแซนกาวานา 1 ไว้เพื่อควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ในตำแหน่งเดินเบา

3. เครื่องยนต์ไม่มีภาระ-เครื่องยนต์ทำงานเกินกำลัง เครื่องยนต์ไม่มีภาระ-เครื่องยนต์ทำงานเกินกำลัง แบ่งการทำงานได้ดังนี้

3.1 เครื่องยนต์ไม่มีภาระ-ภาระปานกลาง เครื่องยนต์จะหมุนด้วยความเร็วรอบคงที่ขณะไม่มีภาระ แรงดึงของสปริงกาวานา 1 แรงต้านของสปริงชุดควบคุมน้ำมัน 2 และแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางของลูกตุ้มถ่วงกาวานาจะเท่ากัน ถ้ามีภาระมากขึ้นความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะลดลง แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางของลูกตุ้มถ่วงกาวานาจะลดลงด้วย ทำให้สปริงกาวานา 1 ดึงแซนกาวานาทั้ง 1 และ 2 ให้เคลื่อนที่ไปผลักดันเฟืองฟันหัวจากตำแหน่ง D มาตำแหน่ง C ปัมก็จะจ่ายน้ำมันเพิ่มขึ้นเครื่องยนต์จะมีกำลังเท่ากับภาระที่ได้รับ จากนั้นเครื่องยนต์จะถูกควบคุมความเร็วรอบให้คงที่โดยอัตโนมัติ

3.2 เครื่องยนต์มีภาระปานกลาง–ภาระสูง

เครื่องยนต์หมุนด้วยความเร็วคงที่ ขณะไม่มีภาระแรงดึงของสปริงกาวานา 1 และ 2 รวมกัน แรงต้านของสปริงชุดควบคุมน้ำมัน 2 และแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางของลูกตุ้มถ่วงกาวานาจะเท่ากัน ถ้ามีภาระมากขึ้นความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะลดลง แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางของลูกตุ้มถ่วงกาวานาจะลดลงด้วยทำให้สปริงกาวานา 1 และ 2 ดึงแขนกาวานาทั้ง 1 และ 2 ให้เคลื่อนที่ตามไปผลักเฟืองฟันหัวจากตำแหน่ง D มาตำแหน่ง C ป๊ัมจะจ่ายน้ำมันเพิ่มขึ้น เครื่องยนต์จะมีกำลังเท่ากับภาระที่ได้รับ จากนั้นเครื่องยนต์ก็จะถูกควบคุมความเร็วรอบให้คงที่โดยอัตโนมัติ

3.3 เครื่องยนต์มีภาระสูง–สูงสุด

ขณะที่เครื่องยนต์มีภาระปานกลาง–ภาระสูงสุด เมื่อเครื่องยนต์ได้รับภาระมากขึ้นจนกระทั่งแขนกาวานา 2 เคลื่อนที่มาสัมผัสกับแกนชุดควบคุมน้ำมัน 1 หากเครื่องยนต์ไม่สามารถสร้างกำลังเท่ากับภาระที่ได้รับได้ แกนชุดควบคุมชุดน้ำมัน 2 ซึ่งอยู่บนแขนกาวานา 2 ก็จะผลักแขนกาวานา 1 ให้เคลื่อนที่ไปผลักเฟืองฟันหัวจากตำแหน่ง D มาตำแหน่ง C ป๊ัมก็จะจ่ายน้ำมันเพิ่มขึ้นเครื่องยนต์จะมีกำลังสูงสุดเท่ากับภาระที่ได้รับ จากนั้นเครื่องยนต์จะถูกควบคุมความเร็วรอบให้คงที่โดยอัตโนมัติ

3.4 เครื่องยนต์มีภาระสูงสุด-ภาระเกินกำลัง เมื่อแกนชุดควบคุมน้ำมัน 2 ผลักแขนกาวานา 1 จนสุดแกนชุดควบคุมน้ำมัน 2 แล้วเครื่องยนต์ยังไม่สามารถสร้างกำลังเท่ากับภาระที่ได้รับได้ สปริงในชุดควบคุมน้ำมัน 1 จะยุบตัวทำให้แขนกาวานาทั้ง 1 และ 2 เคลื่อนที่ไปผลักเฟืองฟันหวีให้จ่ายน้ำมันเพิ่มขึ้นอีก เพื่อสู้กับภาระที่ได้รับเป็นการป้องกันไม่ให้เครื่องยนต์ดับ และในขณะที่มีเกินกำลังของเครื่องยนต์

4. การดับเครื่องยนต์ เมื่อผลัดคันเร่งจากตำแหน่ง A ไปตำแหน่ง B แกนคันเร่งก็จะไปผลักให้แขนกาวานา 1 และเฟืองฟันหวีเคลื่อนที่ไปตำแหน่ง D ปุ่มก็จะหยุดการจ่ายน้ำมัน เครื่องยนต์ก็จะดับโดยอัตโนมัติ



thank you
for watching