



---

มาตรฐานเครื่องยนต์ดีเซลขับเคลื่อน  
เครื่องสูบน้ำดับเพลิง  
(Diesel Engine Fire Pump Drivers)

---

มยพ. 8115-52  
กรมโยธาธิการและผังเมือง  
กระทรวงมหาดไทย

## มาตรฐานเครื่องยนต์ดีเซลขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

## 1. วัตถุประสงค์และขอบข่าย

## 1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 การกำหนดคุณสมบัติด้านอักษิณของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานในประเทศไทยนี้ จัดทำเพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมมาตรฐานผลิตภัณฑ์ ให้มีการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานและสามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

1.1.2 มาตรฐานนี้ให้การรับรองเครื่องยนต์ดีเซลขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่จ่ายน้ำให้กับระบบดับเพลิงด้วยน้ำ เครื่องยนต์ดีเซลต้องมีการเพิ่มอายุการใช้งานเพื่อรองรับการทำงานระหว่างเหตุฉุกเฉินได้อย่างน่าเชื่อถือโดยมีพิคัดกำลังและความเร็วรอบที่กำหนด แม้ว่าจะไม่ได้ใช้งานเป็นเวลานาน

## 1.2 ขอบข่าย

1.2.1 มาตรฐานนี้รวมไปถึงการกำหนดคุณลักษณะและความต้องการด้านการออกแบบและสมรรถนะที่ต้องการสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

1.2.2 การรับรองตามมาตรฐานนี้เจตนาเพื่อบ่งชี้ว่าผลิตภัณฑ์นี้เป็นไปตามเงื่อนไขของสมรรถนะ ความปลอดภัยและคุณภาพ เหมาะสำหรับการปกป้องทรัพย์สิน

## 2. นิยาม

เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้ ให้ใช้ความหมายของศัพท์ต่าง ๆ ดังนี้ นอกจากกรณีระบุไว้เป็นอย่างอื่น

“กำลังสูงสุด (Maximum Power)” หมายถึง กำลังที่ได้สูงสุดที่รอบความเร็วที่ต้องการเพื่อขับเครื่องสูบน้ำให้ได้ตามความเร็วพิคัด ที่จุดใด ๆ บนเส้นกราฟสมรรถนะ ไปจนสุดความสามารถของเครื่องสูบน้ำ

“ข้อต่อยืดหยุ่นได้ (Flexible Coupling)” หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ต่อเพลาคับหรืออุปกรณ์ส่งผ่านแรงบิดจากต้นกำลังไปยังเครื่องสูบน้ำดับเพลิง ที่ยอมให้มีการเอียงกัน หรือการตั้งแนวแกนคลาดเคลื่อนเล็กน้อยเกิดขึ้นได้ ตามค่าที่ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำและผู้ผลิตข้อต่อยืดหยุ่นกำหนด

“เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine)” หมายถึง เครื่องยนต์สันดาปภายในที่การจุดระเบิดของเครื่องยนต์เกิดจากความร้อนที่เกิดจากการอัดตัวของอากาศเพื่อให้เกิดการเผาไหม้

“ชุดเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump Package)” หมายถึง อุปกรณ์ประกอบสำเร็จที่ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ต้นกำลังขับเคลื่อน ชุดควบคุม และอุปกรณ์เกี่ยวเนื่อง

“เพลาส่งกำลัง (Line Shaft)” หมายถึง เปลาที่ส่งผ่านกำลังจากต้นกำลังไปสู่เพลาคับของเครื่องสูบน้ำ

“ภาระเต็มพิกัด (Full Load)” หมายถึง ภาระบนเครื่องวัดกำลังม้าที่เครื่องยนต์ให้กำลังออกมาสูงสุดอย่างต่อเนื่อง ที่ความดันอากาศและอุณหภูมิที่ระบุไว้

“ระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump Controller)” หมายถึง อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการเริ่มเดินเครื่อง การหยุดเครื่อง รวมไปถึงการตรวจสอบการทำงานและสถานะระหว่างเดินเครื่อง เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานนี้

“ระบบระบายความร้อนไอดี (After Cooler)” หมายถึง อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดหนึ่งที่เป็นตัวลดอุณหภูมิอากาศที่ออกมาจากเทอร์โบ โดยอากาศที่มีความร้อนสูงจะไหลผ่านอุปกรณ์ที่มีน้ำหล่อเย็นเพื่อลดความร้อนให้อากาศก่อนที่จะถูกป้อนเข้าสู่เครื่องยนต์

“อุปกรณ์ควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control)” หมายถึง เครื่องยนต์ที่มีระบบกล่องสมองกลควบคุม (Electronic Control Module, ECM) เพื่อควบคุมกระบวนการฉีดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงต้องมีชุดควบคุมสองชุดติดตั้งอย่างถาวรลงบนเครื่องยนต์ ซึ่งอาจสามารถสั่งให้เครื่องเริ่มทำงาน หรือเริ่มทำงานซ้ำโดยใช้กล่องควบคุมอันไหนก็ได้ ในกรณีที่กล่องควบคุมหลักเกิดการขัดข้อง

### 3. มาตรฐานอ้างอิง

#### 3.1 มาตรฐานที่ใช้อ้างอิงในส่วนนี้ประกอบด้วย

3.1.1 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

3.1.2 NFPA 20, Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection, 2007 Edition

### 4. มาตรฐานการทดสอบ

#### 4.1 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์

4.1.1 เครื่องยนต์ที่ใช้ในการขับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องเป็นเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะมีกำลังขับเคลื่อนไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ที่ความเร็วไม่เกิน 3,000 รอบต่อนาที กำลังขับเคลื่อน (Brake Horse Power) ของเครื่องยนต์ต้องสูงกว่ากำลังขับเคลื่อนที่เครื่องสูบน้ำต้องการสูงสุดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 เครื่องยนต์ต้องสร้างตามมาตรฐานหรือข้อกำหนดและได้รับการทดสอบตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานนี้และได้รับการรับรองจากสถาบันทดสอบที่น่าเชื่อถือ

4.1.2 ข้อกำหนดและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ของชุดเครื่องยนต์ดีเซลมีดังนี้

- (1) ข้อต่อ (Coupling) การต่อเครื่องยนต์กับเครื่องสูบน้ำใช้ข้อต่อยูรีเทนชนิดยืดหยุ่น (Urethane Flexible Coupling) มีค่า Deflection ไม่มากกว่าที่ผู้ผลิตรายละไว้ขณะใช้งาน และมีค่าแฟคเตอร์ (Service Factor) ไม่ต่ำกว่า 1.5 และต้องมีฝาครอบป้องกัน
- (2) กัลป์วานอร์ (Governor) สำหรับปรับรอบของเครื่องยนต์ให้เปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ 10 ที่ทุกสภาวะการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และสามารถช่วยคงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ได้ที่ rate speed เมื่อเครื่องสูบน้ำใช้กำลังสูงสุด

- (3) อุปกรณ์หยุดเครื่องยนต์ (Govern Speed Shut-Down Device) สำหรับหยุดเครื่องยนต์เมื่อความเร็วของเครื่องยนต์เกินร้อยละ 20 ของ Rated Speed และมีอุปกรณ์รีเซ็ตด้วยมือ ประกอบพร้อมไฟสัญญาณแสดงว่าเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบสูงเกินที่แผงควบคุมเครื่องยนต์ ไฟสัญญาณจะดับเมื่อรีเซ็ตด้วยมือ มีการติดตั้งอุปกรณ์วัดรอบพร้อมหน้าปัทม์ เพื่อแสดงรอบของเครื่องยนต์
- (4) มาตรการชั่วโมงการทำงานสำหรับนับทุกชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์
- (5) มาตรการแรงดันน้ำมันหล่อลื่นสำหรับแสดงความดันของน้ำมันหล่อลื่น
- (6) มาตรการอุณหภูมิน้ำมันหล่อลื่นสำหรับแสดงอุณหภูมิของน้ำในหม้อน้ำ
- (7) แผงควบคุมเครื่องยนต์ ประกอบด้วยแผงสำหรับติดตั้งเกจต่าง ๆ หลอดสัญญาณและชุดสตาร์ทเตอร์เครื่องยนต์ การเดินสายภายในแผงควบคุมทำสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต
- (8) แบตเตอรี่และเครื่องประจุ สำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์ต้องประกอบด้วยแบตเตอรี่จริง 1 ชุด และสำรอง 1 ชุด มีกำลังพอที่จะหมุนเพลาค้อเหวี่ยงให้ได้รอบที่ผู้ผลิตแนะนำเป็นเวลานาน 6 นาที ที่ 40 องศาเซลเซียส
- (9) ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์ เป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำแบบระบบปิด ประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำระบายความร้อนขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์เองและอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนพร้อมระบบท่อระบายความร้อนซึ่งประกอบด้วย ตะแกรงกรอง (Strainer) เรกกูเลเตอร์ โซลินอย์วาล์ว วาล์วทางผ่าน และวาล์วบริการ
- (10) ท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ ใช้ท่อเหล็กชุบสังกะสีชนิดไม่มีตะเข็บมีขนาดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ ท่อไอเสียต่อยาวเกิน 4.5 เมตร ต้องขยายขนาดออกอีกหนึ่งขนาดทุก ๆ ความยาวที่เกินไปอีก 15 เมตร การต่อท่อไอเสียเข้ากับเครื่องยนต์ให้ต่อกับท่ออ่อนเหล็กกล้าไร้สนิม พร้อมติดตั้งฉนวนป้องกันเสียง ท่อไอเสียต้องหุ้มด้วยฉนวนเคลือบซีเมนต์ซิลิเกตหนา 40 มิลลิเมตร แล้วหุ้มทับด้วยปลอกอลูมิเนียมหนา 0.6 มิลลิเมตร
- (11) ถังน้ำมันดีเซล ทำด้วยเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3.57 มิลลิเมตร มีขนาดบรรจุพอสำหรับเก็บน้ำมันใช้ในการวิ่งเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างน้อย 8 ชั่วโมง และไม่น้อยกว่า 378.62 ลิตร(100 แกลลอน) ติดตั้งอยู่เหนือดินมีทางน้ำมันเข้า ที่ระบายน้ำมัน ท่อระบายอากาศ กระจกช่องมอง สำหรับดูระดับน้ำมันครบชุด

## 4.2 การออกแบบ

### 4.2.1 ทั่วไป

ข้อกำหนดในการออกแบบเครื่องยนต์ดีเซล ต้องเป็นแบบที่ได้มาตรฐาน มีรายละเอียดตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ในข้อที่ 4.1 มีขนาดตามที่กำหนดไว้ในแบบต้องเป็นเครื่องยนต์ที่ทางโรงงานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำดับเพลิงประกอบสำเร็จมาจากโรงงาน สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติพร้อมด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ ไม่น้อยกว่าต่อไปนี้

- (1) เครื่องควบคุมด้วยมือในยามฉุกเฉินพร้อมส่วนประกอบ
- (2) ระบบหล่อเย็น เครื่องควบคุมความดัน ตะแกรงกรอง ท่อทางผ่านและส่วนประกอบที่จำเป็น
- (3) ข้อต่อท่อไอเสียแบบท่ออ่อน
- (4) หม้อเก็บเสียงจากท่อไอเสีย
- (5) หม้อแบตเตอรี่แบบตะกั่วและกรด 1 ชุด (2 ลูก)
- (6) น้ำมันเชื้อเพลิงต้องมีสำรองไม่น้อยกว่า 3 ใน 4 ของถังบรรจุ และมีหลอดแก้วสำหรับอ่านระดับน้ำมันในถัง และถังน้ำมันจะต้องตั้งอยู่บนขาตั้งซึ่งวางอยู่บนพื้นอย่างมั่นคง และต้องมีขอบเขื่อนรองรับการรั่วไหลได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 110 ของขนาดถังบรรจุขนาดใหญ่ที่สุด

### 4.2.2 อุปกรณ์ควบคุมและอุปกรณ์ประกอบ

ผู้ผลิตต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ลงบนแผงหน้าปัดที่ยึดติดบนเครื่องยนต์อย่างน้อยดังรายการต่อไปนี้

- 4.2.2.1 มาตรวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์ เพื่อวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์ กรณีมาตรวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์ไม่มีมาตรวัดเวลาชั่วโมงการทำงาน ต้องทำการติดตั้งมาตรวัดชั่วโมงการทำงานเพิ่มด้วย
- 4.2.2.2 มาตรวัดแรงดันน้ำมันเครื่องเพื่อวัดแรงดันน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์
- 4.2.2.3 เครื่องยนต์ที่ระบายความร้อนด้วยน้ำต้องทำการติดตั้งมาตรวัดอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นของเครื่องยนต์
- 4.2.2.4 มาตรวัดกระแสประจุแบตเตอรี่และมาตรวัดสถานะการประจุไฟแบตเตอรี่ เพื่อคูทิศทางและสถานะการไหลของกระแสในระบบประจุไฟเข้าแบตเตอรี่
- 4.2.2.5 กรณีไม่ได้ติดตั้งตู้ควบคุมไว้กับเครื่องยนต์ ให้ทำการติดตั้งสวิทช์ควบคุม ไฟแสดงสถานะของเครื่องยนต์ และอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ไว้บนแผงหน้าปัดเครื่องยนต์ด้วยการติดตั้งต้องยึดติดแน่นบนเครื่องยนต์ บนตำแหน่งที่ไม่กีดขวาง อยู่ใกล้กับชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว และก่อให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้งาน และการติดตั้งต้องทำการป้องกันแผงหน้าปัดจากการสั่นสะเทือน ความร้อน และความเสียหายทางกลด้วย

- (1) เครื่องยนต์ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ต้องมีการติดตั้งตัวควบคุมรอบ (Speed Governor) เพื่อรักษาความเร็วรอบเครื่องยนต์ให้อยู่ภายในความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 10 จากค่าที่ตั้งไว้
- (2) ต้องทำการติดตั้งตัวตัดการทำงานของเครื่องยนต์เมื่อหมุนเร็วเกินค่าที่กำหนดเพื่อตัดการทำงานของเครื่องยนต์เมื่อทำงานเกินร้อยละ 120 ของรอบการทำงานที่ตั้งไว้จากโรงงาน โดยต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์รีเซ็ตด้วยมือด้วย ก่อนทำการเริ่มเดินเครื่องใหม่ด้วย
- (3) ระบบหล่อเย็นเครื่องยนต์ต้องทำการติดตั้งสวิทช์ตรวจสอบอุณหภูมิเครื่องยนต์สูงเกินด้วย โดยสวิทช์ต้องทำงานเมื่อเครื่องยนต์มีระดับอุณหภูมิสูงเกินที่มีสาเหตุจากการระบายความร้อนไม่เพียงพอ
- (4) สวิทช์ตรวจแรงดันน้ำมันเครื่องต่ำเกินพิกัด ต้องทำงานเมื่อระดับแรงดันของน้ำมันเครื่องไม่เพียงพอต่อการหล่อลื่นเครื่องยนต์
- (5) คันเร่งด้วยมือพร้อมอุปกรณ์ล็อคตำแหน่ง เพื่อให้สามารถปรับตั้งรอบการทำงาน of เครื่องยนต์ได้
- (6) สวิทช์ตรวจวัดรอบการหมุนเครื่องยนต์ (Speed Sensitive Switch) เพื่อตัดการทำงาน of ระบบเริ่มเดินเครื่องยนต์
- (7) ระบบการจัดการการใช้เชื้อเพลิงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Fuel Management Controls) โดยต้องมีอุปกรณ์ควบคุมสองชุด เพื่อให้เครื่องยนต์สามารถทำงานได้ เมื่ออุปกรณ์หลักเกิดการขัดข้อง

#### 4.2.3 ระบบการเริ่มเดินเครื่อง

- 4.2.3.1 เครื่องยนต์ที่ใช้ระบบเริ่มเดินเครื่องด้วยระบบไฟฟ้าต้องมีความสามารถในการจุดเพลลาข้อเหวี่ยงเป็นเวลาอย่างน้อย 6 นาที (โดยการจุดเพลลาข้อเหวี่ยงต่อเนื่อง 15 วินาที สลับกับพัก 15 วินาที ซ้ำกัน 12 รอบ) ที่อุณหภูมิแวดล้อม 4.5 องศาเซลเซียส การยกเลิกการจุดเพลลาข้อเหวี่ยงนี้ต้องทำโดยการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดรอบการหมุนของเครื่องยนต์เข้ากับระบบควบคุมอัตโนมัติ โดยระบบควบคุมอัตโนมัติต้องยอมให้สามารถเริ่มเดินเครื่องได้ด้วยมือในกรณีฉุกเฉิน
- 4.2.3.2 ผู้ผลิตต้องระบุขนาดพิกัดของอุปกรณ์เริ่มเดินเครื่องเสริม เช่น ขนาดความจุของแบตเตอรี่ เป็นต้น
- 4.2.3.3 โดยระบบการเริ่มเดินเครื่องนี้ต้องมีระบบทางเลือกสำรอง ดังนั้นต้องมีอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเริ่มเดินเครื่องทั้งหมดสองชุด โดยต้องมีระบบการตรวจสอบการทำงาน

ของระบบการเริ่มเดินเครื่องทางเลือกโดยเลือกที่จะใช้แบตเตอรี่ลูกใดทำการเริ่มเดินเครื่อง ตัดสินโดยตรวจวัดสถานะว่าอุปกรณ์ชุดใดมีระดับการจู่โจมสูงกว่า

**4.2.3.4** นอกจากนี้ต้องมีระบบการเริ่มเดินเครื่องในกรณีฉุกเฉิน โดยวิธีเริ่มเดินเครื่องด้วยมือ อุปกรณ์จ่ายไฟจากแบตเตอรี่ต้องเป็นแบบที่สามารถเริ่มทำงานด้วยมือได้ด้วยและเป็นแบบสวิตช์สับ (Snap Action Type) วาล์วทั้งหมดในเครื่องยนต์ต้องสามารถสั่งให้ทำงานด้วยมือได้ หรือต้องมีวาล์วทางผ่านที่ทำงานด้วยมือ

#### **4.2.4 ระบบการประจุไฟ**

ระบบการเริ่มเดินเครื่องทั้งหมดต้องเป็นแบบสามารถประจุไฟฟ้าได้ ทั้งแบบการประจุขณะเครื่องยนต์ทำงาน และอุปกรณ์ประจุภายนอก โดยระบบการประจุต้องคงสถานะการประจุไฟเต็มให้กับแหล่งสำรองพลังงานตลอดเวลา

#### **4.2.5 ระบบหล่อเย็น**

ระบบการหล่อเย็นต้องรักษาระดับอุณหภูมิทำงานของเครื่องยนต์ได้โดยอัตโนมัติ โดยอุปกรณ์การควบคุมอุณหภูมิของเครื่องยนต์ต้องออกแบบให้สามารถระบายความร้อนได้สูงสุดในกรณีที่อุปกรณ์ล้มเหลว ผู้ผลิตเครื่องยนต์ต้องระบุช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องยนต์ด้วย

##### **4.2.5.1 ระบบการหล่อเย็นด้วยน้ำ**

- (1) ระบบการหล่อเย็นด้วยน้ำต้องมีระบบหลักเป็นระบบปิด โดยความร้อนจากระบบหลักต้องส่งผ่านไปยังระบบที่สอง เช่น ระบบการถ่ายเทความร้อนด้วยวงจรระบบความร้อนด้วยน้ำดิบ หรือระบบการระบายความร้อนด้วยหม้อน้ำ วาล์วน้ำชนิดเทอร์โมสแตท (Thermostat) สามารถใช้ได้ในช่วงระบายความร้อนแบบปิด และสามารถเปลี่ยนได้ ระบบระบายความร้อนหลักต้องมีช่องเปิดให้สามารถเติมเพิ่มหรือตรวจสอบระดับน้ำได้ ควรติดตั้งหม้อพักน้ำเพื่อลดการสูญเสียน้ำหล่อเย็น เนื่องจากการขยายตัวทางความร้อนและการหดตัว และผู้ผลิตควรระบุปริมาณน้ำยาเติมหม้อน้ำและระยะเวลาเปลี่ยนถ่ายเพื่อการป้องกันเครื่องยนต์สูงสุด
- (2) กรณีใช้สายพานวี (V) ในการส่งกำลังขับเคลื่อนหมุนเวียนน้ำหล่อเย็น ต้องมีสายพานอย่างน้อยสองชุดในการส่งกำลัง หรือถ้าเป็นสายพานเส้นเดียว ต้องเป็นแบบร่องวี (V) สองร่องขึ้นไปและต้องติดตั้งแผ่นบังป้องกันอันตรายจากชิ้นส่วนเคลื่อนไหว
- (3) กรณีใช้น้ำดิบในการระบายความร้อนให้กับน้ำหล่อเย็น ผู้ผลิตต้องจัดทำกราฟแสดงอัตราการไหลที่ต้องการและแรงดัน กับอุณหภูมิของน้ำดิบในแต่ละความเร็วรอบเครื่องด้วยท่อขาออกของน้ำดิบต้องมีขนาดใหญ่กว่าท่อด้านขาเข้า

อย่างน้อยหนึ่งขนาด ซึ่งมาตรฐานนี้ต้องใช้กับระบบระบายความร้อนให้อดีจากเทอร์โบด้วย

- (4) ระบบการระบายความร้อนเสริม เช่นระบบระบายความร้อนให้น้ำมันเครื่องและระบบระบายความร้อนให้อากาศเข้าเครื่อง สามารถใช้ได้ถ้าระบบเหล่านี้ใช้น้ำดิบร่วมกับระบบหล่อเย็นหลักของเครื่องยนต์ ระบบระบายความร้อนให้อดีจากเทอร์โบสามารถใช้น้ำดิบในการหล่อเย็นแยกต่างหากจากระบบอื่นได้

#### 4.2.5.2 ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ

- (1) ความร้อนจากระบบระบายความร้อนหลักต้องส่งผ่าน โดยตรงสู่บรรยากาศผ่านทางหม้อน้ำ พัดลมที่ใช้กำลังขับเคลื่อนจากเครื่องยนต์ และระบบปั๊มหมุนเวียนน้ำหล่อเย็น โดยชิ้นส่วนเคลื่อนไหวได้ต่าง ๆ ต้องทำแผ่นป้องกันอันตรายด้วย
- (2) ระบบระบายความร้อนเสริม เช่น ระบบระบายความร้อนให้น้ำมันเครื่อง และระบบระบายความร้อนให้อดีจากเทอร์โบสามารถใช้ได้หากใช้อากาศระบายความร้อนร่วมกับระบบระบายความร้อนหลัก ทั้งนี้ระบบระบายความร้อนให้อดีจากเทอร์โบสามารถใช้น้ำดิบในการระบายความร้อนได้ แม้ว่าระบบระบายความร้อนหลักจะใช้อากาศ
- (3) ระบบระบายความร้อนหลักต้องมีช่องเปิดให้สามารถเติมเพิ่ม หรือตรวจสอบระดับน้ำได้ ควรติดตั้งหม้อพักน้ำเพื่อลดการสูญเสียน้ำหล่อเย็นเนื่องจากการขยายตัวทางความร้อนและการหดตัว และผู้ผลิตควรระบุปริมาณน้ำยาเติมหม้อน้ำ และระยะเวลาเปลี่ยนถ่ายเพื่อการป้องกันเครื่องยนต์สูงสุด
- (4) การจ่ายอากาศให้เครื่องยนต์และอัตราการระบายอากาศต้องเป็นไปตามมาตรฐานนี้

#### 4.2.6 ระบบหล่อลื่น

เครื่องยนต์ต้องได้รับการติดตั้งระบบการหล่อลื่นแบบมีแรงดันในระบบที่เหมาะสม โดยระบบต้องได้รับกำลังขับโดยตรงจากการทำงานของเครื่องยนต์ และมีระบบการจ่ายน้ำมันและการกรอง ระบบการหล่อลื่นของเครื่องยนต์ต้องไม่มีการรั่วซึม ใส้กรองน้ำมันต้องสามารถเปลี่ยนได้โดยสะดวก หรือถ้าเป็นแบบถาวรต้องสามารถถอดล้างได้โดยสะดวก ต้องมีการจัดเตรียมการตรวจวัดระดับน้ำมันเครื่อง การถ่ายและการเติมน้ำมันเครื่อง ท่อระบายไอน้ำมันเครื่องต้องสามารถต่อข้อต่อไปยังท่อระบายไอระเหยนอกห้องเครื่องสูบน้ำหรือเข้าสู่ใส้กรองอากาศของเครื่องยนต์ได้



#### 4.2.7 ระบบการนำอากาศ

ระบบการดูดอากาศเข้าเครื่องหรือระบบการนำอากาศ ต้องได้รับการติดตั้งไส้กรองอากาศที่เหมาะสมเพื่อป้องกันฝุ่นละอองและสิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าสู่เครื่องยนต์ การออกแบบไส้กรองต้องได้รับการออกแบบให้สามารถถอดเปลี่ยนหรือทำความสะอาดได้ง่าย ระบบการดูดอากาศต้องสามารถต่อท่อออกไปดูดอากาศจากภายนอกห้องเครื่องได้เมื่อต้องการ เครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแต่ละเครื่องต้องมีระบบดูดอากาศแยกอิสระจากกันตามความเหมาะสม เช่นในห้องเครื่องที่มีเครื่องยนต์หลายชุด ผู้ใช้งานและผู้ทดสอบต้องทำตามคำแนะนำในการเปลี่ยนและการทำความสะอาดไส้กรองจากผู้ผลิต

#### 4.2.8 ระบบไอเสีย

ระบบระบายไอเสียต้องเป็นระบบที่ไม่มีควันหรือไอของก๊าซไอเสียตลอดช่วงอุณหภูมิและแรงดันของก๊าซไอเสีย ระบบต้องได้รับการออกแบบให้มีข้อต่อที่สามารถต่อท่อไอเสียออกไปปล่อยนอกห้องเครื่องและห่างจากระบบการดูดอากาศเข้าเครื่อง ระบบไอเสียต้องเป็นไปตามขนาดที่ผู้ผลิตแนะนำ และป้องกันการนำน้ำให้ไหลมาเข้าห้องเครื่อง ระบบท่อไอเสียต้องได้รับการป้องกัน คุ้มครอง หรือหล่อเย็น โดยผู้ผลิต เพื่อป้องกันการเกิดไฟไหม้ หรือเป็นอันตรายกับผู้ใช้งาน เครื่องยนต์ขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแต่ละเครื่องต้องมีระบบไอเสียแยกอิสระจากกัน

#### 4.2.9 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

4.2.9.1 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงต้องมีการต่อไส้กรองที่สามารถเปลี่ยนได้ง่าย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงต้องปราศจากรอยรั่วซึมตลอดสภาพการทำงานของเครื่องยนต์ และ

- (1) ขนาดข้อต่อน้ำมันต้องเป็นไปตามที่ผู้ผลิตระบุ
- (2) คุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ต้องเป็นไปตามที่ระบุในแผ่นข้อมูลที่ผู้ผลิตกำหนด
- (3) ความจุถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงต้องเป็นไปตามที่ผู้ผลิตแนะนำหรือขึ้นกับสภาพการใช้งาน เช่น รอบการเติมน้ำมันเพิ่ม เป็นต้น

4.2.9.2 เครื่องยนต์แต่ละเครื่องต้องมีท่อน้ำมันเชื้อเพลิงและถังน้ำมันแยกอิสระต่อกัน

4.2.9.3 ท่อน้ำมันเชื้อเพลิงที่เปิดโล่งต้องได้รับการปกป้องจากการหักพับหรือความเสียหายจากการถูกระแทกกระเทือน และได้รับการยึดที่เหมาะสมเพื่อลดการสั่นสะเทือนที่ทำให้สายน้ำมันเกิดการล้าและทำให้ท่อน้ำมันล้นเหลว

### 4.3 การติดตั้ง

4.3.1 การติดตั้งเครื่องยนต์ดีเซลขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4.3.2 ข้อกำหนดทั่วไปในการติดตั้งมีดังนี้

- (1) กรณีเป็นเครื่องสูบน้ำดับเพลิงชนิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Fire Pump)

- (ก) เครื่องสูบน้ำดับเพลิงและชุดขับเคลื่อนจะต้องติดตั้งบนแท่นเดียวกัน โดยต่อผ่านข้อต่อชนิดยืดหยุ่น (Flexible Coupling) เพื่อให้เพลลาของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงได้ศูนย์
  - (ข) แท่นเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและชุดขับเคลื่อน ต้องทำจากเหล็กรูปพรรณที่มีความมั่นคงแข็งแรง
  - (ค) แท่นเครื่องสูบน้ำดับเพลิงและชุดขับเคลื่อน จะต้องยึดติดอย่างมั่นคงแข็งแรงกับฐานคอนกรีต
- (2) ถ้าเป็นเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบเทอร์ไบน์
- (ก) หัวเครื่องสูบน้ำด้านส่งจะต้องยึดติดอย่างถาวรกับฐานคอนกรีต
  - (ข) ฐานคอนกรีตที่รองรับหัวเครื่องสูบน้ำด้านส่งจะต้องได้รับการปรับระดับอย่างดี เพื่อให้เพลลาของเครื่องสูบน้ำได้ตั้งและได้ศูนย์
  - (ค) ในกรณีติดตั้งเครื่องสูบน้ำเหนือบ่อน้ำเปิด ให้ใช้เหล็กหรือคานรองรับ และถ้าเครื่องสูบน้ำต่อกับชุดขับผ่านเกียร์เปลี่ยนทิศ ชุดขับจะต้องติดตั้งขนานกับคานรองรับดังกล่าว

#### 4.4 การทดสอบผลิตภัณฑ์

##### 4.4.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- 4.4.1.1** เครื่องยนต์ดีเซลขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องมีสมรรถนะคาดหวังที่เชื่อถือได้ในสภาพปกติ อย่างน้อย 2,000 ชั่วโมงการทำงานภายในระยะเวลา 5 ปี โดยไม่ต้องถูกยกเครื่องขึ้นกับกรณีใดมาถึงก่อน โดยเครื่องยนต์ต้องให้กำลังออกมาเต็มพิกัดตลอดอายุการใช้งาน
- 4.4.1.2** เชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลที่ได้รับการรับรองต้องผ่านมาตรฐานที่เชื่อถือได้ และเครื่องยนต์ต้องเป็นชนิดการจุดระเบิดด้วยการอัดอากาศเท่านั้น
- 4.4.1.3** เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้ ต้นกำลังขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องได้รับการตรวจสอบบนพื้นฐานของ จำเพาะรุ่น จำเพาะชนิด จำเพาะผู้ผลิต และจำเพาะโรงงาน เท่านั้น โดยอนุมานบนพื้นฐานที่ว่า ผลิตภัณฑ์ได้รับการออกแบบเหมือนกัน ได้รับการสร้างขึ้นจากวัสดุเดียวกันที่มาจากแหล่งต่างกัน หรือแม้แต่จากผู้ผลิตเดียวกัน แต่ต่างโรงงานผลิตจะให้ผลการทดสอบต่างกัน ตัวอย่างเครื่องยนต์ดีเซลขับเคลื่อนเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ได้รับการอนุมานว่าผ่านมาตรฐานนี้ต้องผ่านการทดสอบตามข้อกำหนดทุกอย่างในมาตรฐานนี้

##### 4.4.2 ความต้องการทั่วไป

- 4.4.2.1** กำลังที่ได้จากการทดสอบในกรณีที่มีความกดอากาศและอุณหภูมิแตกต่างไปจากอุณหภูมิมาตรฐาน ให้ใช้สูตรคำนวณประสิทธิภาพดังนี้

$$P_{sc} = P_t \times \left( \frac{100.3}{\rho} \right) \times \sqrt{\frac{(T + 273.2)}{(25 + 273.2)}}$$

$$P_{sc} = 5.808 \times P_t \div \rho \times \sqrt{T + 273.2}$$

เมื่อ

$P_{sc}$  = ค่ากำลังที่ได้ที่ความสูง 91 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลในบรรยากาศมาตรฐาน อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และความกดอากาศ 100 กิโลปาสกาล

$P_t$  = ค่ากำลังที่ได้ในบรรยากาศมาตรฐานที่ ความกดอากาศ  $\rho$  ใด ๆ และ อุณหภูมิ T ใด ๆ

$\rho$  = ค่าความกดอากาศใด ๆ ในหน่วย กิโลปาสกาล

$T$  = ค่าอุณหภูมิอากาศด้านขาเข้าเครื่องใด ๆ ในหน่วย เซลเซียส

**4.4.2.2** ค่าพิกัดกำลังคาดหวังที่ได้ออกมาจากต้นกำลังเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องต้องถูกเพิ่มค่าร้อยละ 10 เพื่อให้ได้ค่ากำลังที่ต้องการในการทดสอบหาค่าพิกัดกำลัง

$$P_{sc} = 1.1 \times \text{Rated Power}$$

ค่าร้อยละ 10 นี้เพิ่มเข้าไปเพื่อให้มีความเชื่อถือในสมรรถนะได้ เมื่อมีความเสื่อมลงของกำลังที่ได้ออกมาในสภาวะปกติตลอดอายุการใช้งานคาดหวัง

**4.4.2.3** เครื่องยนต์เครื่องสูบน้ำดับเพลิงต้องได้รับการติดตั้งให้มีการส่งกำลังผ่านข้อต่อยึดหุ่่นได้โดยตรงจากเครื่องยนต์ ซึ่งข้อต่อยึดหุ่่นนี้อาจติดตั้งโดยดันทั่วเพลลา (Stub Shaft) หรือใช้การติดตั้งแบบหน้าแปลนก็ได้ ซึ่งข้อต่อยึดหุ่่นนี้ต้องได้รับการออกแบบให้มีพื้นที่เพียงพอในการบำรุงรักษาด้วย

#### 4.4.3 ความต้องการด้านสมรรถนะ

##### 4.4.3.1 การตรวจสอบ

เครื่องยนต์ดีเซลต้องปฏิบัติตามแบบ การระบุข้อมูลจำเพาะของผู้ผลิต และเพื่อเป็นไปตามความต้องการของผู้ออกไปรับรอง

##### 4.4.3.2 การทดสอบและการรับรอง

ตัวอย่างทดสอบต้องได้รับการตรวจสอบและเปรียบเทียบกับแบบและข้อมูลจำเพาะของผู้ผลิต โดยมีข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้เพื่อออกไปรับรอง

- (1) แบบรุ่น และรอบความเร็ว
- (2) ข้อมูลการทดสอบกำลังที่ผลิตได้ในแต่ละรอบความเร็วของเครื่องยนต์เมื่อเครื่องยนต์ขับเครื่องสูบน้ำดับเพลิงได้รับการติดตั้งเต็มระบบ
- (3) แบบแสดงแผนอุปกรณ์ควบคุม
- (4) แผ่นป้ายชื่อ แผ่นป้ายแสดงข้อมูลน้ำมันเชื้อเพลิง และแผ่นแสดงวิธีการเริ่มเดินเครื่องยนต์
- (5) แบบแสดงขนาดท่อเข้า ท่อออก และขนาดของตัวจับยึด
- (6) ระบบระบายความร้อนที่สอง
- (7) ช่วงอุณหภูมิที่เครื่องยนต์ทำงานได้
- (8) แผนผังแสดงรูปแบบระบบการระบายความร้อนเครื่องยนต์
- (9) รายการอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อบำรุงรักษาเครื่องยนต์ เช่น ไล้กรอง ปะเก็น และชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยรายการที่ต้องมีได้แก่
  - (ก) ไล้กรองอากาศ น้ำมันเชื้อเพลิง และน้ำมันเครื่อง
  - (ข) ขนาดหม้อปั่นไฟ (Generator)
  - (ค) ชุดเริ่มเดินเครื่องแบบเดี่ยว หรือแบบคู่
  - (ง) ส่วนประกอบหลักของระบบหัวฉีดเชื้อเพลิง
  - (จ) ส่วนประกอบหลักที่เป็นเทอร์โมพลาสติก
  - (ฉ) สวิตช์วัดแรงดันน้ำมันเครื่อง
  - (ช) สวิตช์วัดอุณหภูมิ
  - (ซ) เครื่องมือ
  - (ฌ) แบตเตอรี่
  - (ญ) ข้อต่อพวงกับแบตเตอรี่หลัก
  - (ฎ) เทอร์โบ หรือซูเปอร์ชาร์จ
  - (ฏ) ตัวควบคุมความเร็วรอบเครื่อง
  - (ฐ) สวิตช์ตัดการทำงานที่รอบเครื่องยนต์เกินกำหนด
- (10) ข้อมูลด้านการติดตั้ง การใช้งาน และการซ่อมบำรุง โดยข้อมูลด้านการใช้งาน ต้องมีการเริ่มเดินเครื่อง และการหยุดเครื่อง ข้อมูล การบำรุงรักษา รวมไปถึงข้อกำหนดเรื่องน้ำมันเครื่อง น้ำยาหล่อเย็น

#### 4.5 การรายงานผล

การรายงานผลต้องแสดงข้อมูลต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

4.5.1 ระบุมาตรฐานที่ทดสอบ

4.5.2 ความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานการทดสอบ

4.5.3 ชื่อของห้องปฏิบัติการ

4.5.4 ผู้สนับสนุนการทดสอบ

4.5.5 วันที่ทดสอบ และรหัสรายงานผลการทดสอบ

4.5.6 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อ

4.5.7 วันที่ที่ผลิตภัณฑ์มาถึงห้องปฏิบัติการ

4.5.8 รายงานผลการตรวจสอบเอกสารและผลการทดสอบอุปกรณ์

4.5.9 ข้อมูลจากการสังเกตด้านพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบ ระหว่างและหลังการทดสอบ โดยรายละเอียดในส่วนนี้รวมถึง รอยร้าว การเสียรูป

4.5.10 ระบุว่าผลการทดสอบนี้ให้รายละเอียดพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนด

ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ

(ข้อ 4.5)

ชื่อห้องปฏิบัติการ		เลขที่เอกสาร
ที่ตั้ง:		
มยพ.	มาตรฐาน	
ข้อมูลตัวอย่างทดสอบ		เจ้าหน้าที่
ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อ :		ผู้บันทึกข้อมูลตัวอย่างทดสอบ
ลักษณะของวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ :		
วันที่ที่ผลิตภัณฑ์มาถึงห้องปฏิบัติการ :		ผู้ปฏิบัติการทดสอบ
ผู้สนับสนุนการทดสอบ :		
<b>การทดสอบ</b>		
ความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานการทดสอบ :		
วันที่ทดสอบ :		
<b>ผลการทดสอบ</b>		
หมายเหตุ : แสดงรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลการทดสอบ		

ลงนาม.....

(.....)

ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ (ต่อ)

(ข้อ 4.5)

ที่ตั้ง:	ชื่อห้องปฏิบัติการ	เลขที่เอกสาร
มยพ.	มาตรฐาน	
เอกสารประกอบการรายงานผลการทดสอบ		
หมายเหตุ อาจใช้เป็นเอกสารแนบ		

ลงนาม .....

(.....)

## 5. ภาคผนวก

### 5.1 เครื่องหมายและฉลาก

#### 5.1.1 การระบุ

แผ่นป้ายที่ระบุข้อมูลต่าง ๆ ต้องระบุอย่างถาวร อ่านได้ง่าย และต้านทานการกัดกร่อน ต้องได้รับการยึดติดอย่างแน่นหนาบนเครื่องยนต์ ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่าย โดยแผ่นป้ายต้องมีข้อมูลอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- (1) ชื่อผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- (2) พิกัดกำลังม้าที่ผลิตได้ และรอบความเร็วเครื่องยนต์
- (3) ชื่อรุ่นและเลขประจำตัวเครื่อง
- (4) ปีที่ผลิต
- (5) รหัสของผู้ผลิตหากจำเป็น

5.1.2 แผ่นข้อมูลบนเครื่องต้องแสดงชนิดและคุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้เพื่อให้ได้สมรรถนะที่ต้องการตามที่ผู้ผลิตกำหนด

5.1.3 เครื่องยนต์ต้องมีแผ่นป้ายแสดงวิธีการเริ่มเดินเครื่องในกรณีฉุกเฉินด้วยมือติดตั้งบนเครื่องยนต์ โดยวิธีทำต้องสามารถเข้าใจได้ง่าย และสมบูรณ์ เพื่อให้ผู้ที่ไม่เคยมีความรู้เรื่องเครื่องยนต์มาก่อนสามารถเริ่มทำงานด้วยมือได้

5.1.4 แผ่นป้ายทั้งหมดต้องอ่านได้ง่าย และมีความทนทาน

5.1.5 คู่มือการติดตั้งและการใช้งานจากผู้ผลิต

คู่มือการติดตั้ง ใช้งาน และบำรุงรักษาและข้อมูลจำเพาะอื่น ๆ ต้องทำการติดมาโดยผู้ผลิตและต้องมีแยกประจำเครื่องยนต์แต่ละเครื่อง

### 5.2 เอกสารอ้างอิง

5.2.1 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

5.2.2 FM Class Number 1333, December 2004 Edition; Approval Standard for Diesel Engine Fire Pump Drivers, by FM Approvals LLC., U.S.A.

5.2.3 NFPA 20, 2007 Edition; Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection, by National Fire Protection Association, U.S.A.