

## รายการคำนวณกรณีที่ 2

### 1. วิธีการคำนวณ

1.1 ขั้นตอนที่ 1 พิจารณาความร้อนที่ส่งผ่านจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามาสู่ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

$$Q_{GS} = 5,250 \text{ Btu / min} \dots\dots\dots (1)$$

1.2 ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาความร้อนที่ส่งผ่านจากท่อไอเสียขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาว 4 เมตร และท่อเก็บเสียงไอเสีย จากตาราง (Table) 6 – 6 จะได้ค่าความร้อนที่ส่งผ่านจากท่อไอเสีย  $\varnothing$  6" ยาว 2x4 เมตร

$$Q_p = 2 \times 4 \times 3.281 \times 164 \text{ Btu / min}$$
$$= 4,304.67 \text{ Btu / min} \dots\dots\dots (2)$$

ค่าความร้อนจาก Flexible Exhaust pipe  $\varnothing$  6" ยาว 0.60 m. หรือ 2 ft จำนวน 2 ชุด

$$Q_F = 2(2 \times 2 \times 164) \text{ Btu / min}$$
$$= 1,312 \text{ Btu / min}$$

ค่าความร้อนที่ส่งผ่านจากท่อเก็บเสียงไอเสีย (Muffler)

$$Q_M = 2 \times 1,944 \text{ Btu / min}$$
$$= 3,888 \text{ Btu / min}$$

1.3 ขั้นตอนที่ 3 พิจารณาความร้อนที่ส่งผ่านให้ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดความร้อนแหล่งอื่นๆ

$$Q_{AUX} = 100 \text{ Btu / min}$$

1.4 ขั้นตอนที่ 4 พิจารณาผลรวมของความร้อนที่ส่งผ่านให้ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งหมด

$$Q_{GS} + Q_p + Q_F + Q_M + Q_{AUX} = 5,250 + 4,304.67 + 1,312 + 3,888 + 100 \text{ Btu / min}$$
$$= 14,854.67 \text{ Btu / min}$$

1.5 ขั้นตอนที่ 5 พิจารณาค่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นระหว่างอุณหภูมิภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Max. Troom) และอุณหภูมิภายนอกห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Max. Tout)

$$\Delta T = \text{Max. Troom} - \text{Max. Tout}$$
$$= 40^\circ\text{C} - 35^\circ\text{C}$$
$$= 104^\circ\text{F} - 95^\circ\text{F}$$
$$= 9^\circ\text{F}$$

1.6 ขั้นตอนที่ 6 พิจารณาค่าปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับจุดระเบิดเครื่องยนต์ต้นกำลัง

$$\text{Combustion air} = 56 \text{ m}^3 / \text{min}$$
$$= 1,978 \text{ cfm.}$$

1.7 ขั้นตอนที่ 7 พิจารณาค่าปริมาณอากาศสำหรับใช้ในการระบายความร้อนห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

จากสูตร :-  $Q_{\text{room}} = \frac{H_{\text{TOT}}}{(C_p)(\Delta T) (d)}$

$$Q_{\text{room}} = \text{ค่าปริมาณอากาศสำหรับใช้ในการระบายความร้อนห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า}$$
$$= ? \text{ cfm.}$$

$$\begin{aligned}
 H_{\text{Total}} &= \text{ผลรวมของความร้อนที่ส่งผ่านให้ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า} \\
 &= 14,854.67 \quad \text{Btu / min} \\
 C_p &= \text{Specific heat of air} \\
 &= 0.241 \quad \text{Btu / lb } ^\circ\text{F} \\
 \Delta T &= \text{อุณหภูมิที่สูงขึ้นภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า} \\
 &= 9^\circ\text{F} \\
 d &= \text{Density of air} \\
 &= 0.075 \quad \text{lb / ft}^3 \\
 \text{แทนค่าในสูตร} \quad Q &= \frac{14,854.67}{0.241 \times 9 \times 0.075} \quad \text{cfm.} \\
 &= 91,315.02 \quad \text{cfm.}
 \end{aligned}$$

1.8 ขั้นตอนที่ 8 พิจารณาค่าปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับระบายความร้อนอัลเทอร์เนเตอร์

$$\begin{aligned}
 \text{Alternator Cooling Air} &= 97 \quad \text{m}^3 / \text{min} \\
 &= 3,426 \quad \text{cfm.}
 \end{aligned}$$

1.9 ขั้นตอนที่ 9 ผลรวมของปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับระบายอากาศห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ ค่าปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับจุดระเบิดเครื่องยนต์ดีเซล + ค่าปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับระบายความร้อนห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า + ค่าปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับระบายความร้อนอัลเทอร์เนเตอร์

$$\begin{aligned}
 &= 1,978 + 91,315.02 + 3,426 \quad \text{cfm.} \\
 &= 96,719.01 \quad \text{cfm.}
 \end{aligned}$$

1.10 ขั้นตอนที่ 10 พิจารณาพัดลมช่วย (Auxiliary Fan) สำหรับห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จากข้อมูลทางด้านเทคนิค Cooling System Air Flow = 930 m<sup>3</sup> / min หรือ 32,847.45 cfm. ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าผลรวมของปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับระบายอากาศห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังนั้นจึงต้องติดพัดลมสำหรับระบายอากาศห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพิ่มอีก 96,719.01-32,847.45 cfm.  
= 63,871.56 cfm.

1.11 ขั้นตอนที่ 11 พิจารณาค่า ของช่องอากาศเข้าห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Air inlet)

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร :- } Q &= AV \\
 Q &= \text{ผลรวมของปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับระบายอากาศห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า} \\
 &= 88,653.85. \quad \text{cfm.} \\
 A &= \text{Free Area ของช่องอากาศเข้าห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า} \\
 &= ? \quad \text{ft}^2 \\
 V &= \text{ความเร็วของอากาศไหลเข้าห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า} \\
 &= 700 \quad \text{ft / min (ตามมาตรฐาน วสท.)}
 \end{aligned}$$

$$\text{แทนค่าในสูตร :- } 45,489.61 = 700 A$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{Free Area ของช่องอากาศเข้าห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (A)} &= \frac{96,719.01}{700} \text{ ft}^2 \\ &= 138.17 \text{ ft}^2 \\ &\approx 12.84 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{เนื่องจาก Air Inlet Grill มี Opening Area 70\% ดังนั้นขนาดของ Air Inlet Grill จะมีขนาด} &= \frac{12.84}{0.70} \\ &= 18.34 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

1.12 ขั้นตอนที่ 12 พิจารณาค่าช่องอากาศออกจากห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Air outlet) ด้านรังผึ้งระบายความร้อน (Radiator)

$$\begin{aligned} \text{สูตร } Q &= AV \\ Q &= \text{Cooling System Air Flow} \\ &= 930 \text{ m}^3 / \text{min} \\ &= 32,847.45 \text{ cfm.} \\ A &= \text{Free Area ของช่องอากาศออกจากห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า} \\ &= ? \text{ ft}^2 \\ V &= \text{ความเร็วของอากาศไหลออกจากห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า} \\ &= 1,050 \text{ ft / min} \end{aligned}$$

$$\text{แทนค่าในสูตร :- } 32,847.45 = 1,050 A$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{Free Area ของช่องอากาศออก} &= \frac{32,847.45}{1,090} \text{ ft}^2 \\ &= 31.28 \text{ ft}^2 \\ &= 2.91 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

เนื่องจาก Air outlet Grill มี Opening Area 70 % ดังนั้นขนาดของ Air outlet Grill จะมีขนาด

$$\begin{aligned} &= \frac{2.91}{0.70} \text{ m}^2 \\ &= 4.16 \text{ m}^2 \\ &= 2 \text{ m. x } 2 \text{ m.} \end{aligned}$$

**หมายเหตุ** กรณีมีการหุ้มฉนวนท่อไอเสีย (Exhaust pipe) และท่อเก็บเสียงไอเสีย (Exhaust Muffler) (ห้ามหุ้มฉนวน Flexible exhaust pipe)

การคำนวณหาปริมาณอากาศสำหรับระบายความร้อนไม่ต้องนำความร้อนที่ส่งผ่านท่อไอเสียและท่อเก็บเสียงไอเสียมาคิดการคำนวณ จะมีรายละเอียดดังนี้ :-

$$\begin{aligned} \text{ผลรวมของความร้อนที่ส่งผ่านให้ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งหมด} &= Q_{GS} + Q_F + Q_{AUX} \\ &= 5,250 + 1,312 + 100 \text{ Btu / min} \\ &= 6,662 \text{ Btu / min} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{จากสูตร :- } Q_{\text{room}} &= \frac{H_{\text{TOT}}}{(C_p) (\Delta T) (d)} \\
Q_{\text{room}} &= ? \quad \text{cfm.} \\
H_{\text{Total}} &= 6,662 \quad \text{Btu / min} \\
C_p &= 0.241 \quad \text{Btu / lb / } ^\circ\text{F} \\
\Delta T &= 9^\circ\text{F} \\
\therefore Q_{\text{room}} &= \frac{6,662}{0.241 \times 9 \times 0.075} \quad \text{cfm.} \\
&= 40,952.82 \quad \text{cfm.}
\end{aligned}$$

ดังนั้นผลรวมของปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับระบายอากาศห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

$$\begin{aligned}
&= \text{ปริมาณอากาศที่ใช้สำหรับจุดระเบิดเครื่องยนต์ต้นกำลัง} + \text{ปริมาณอากาศสำหรับระบายความร้อนห้องเครื่อง} \\
&\quad \text{กำเนิดไฟฟ้า} + \text{ปริมาณอากาศสำหรับระบายความร้อนอัลเทอร์เนเตอร์} \\
&= 1,978 + 40,952.82 + 3,426 \quad \text{cfm.} \\
&= 46,356.82 \quad \text{cfm.}
\end{aligned}$$

ดังนั้นต้องติดตั้งพัดลมช่วยขนาด  $46,356.82 - 32,847.45 = 13,509.37$  cfm. เพื่อช่วยระบายอากาศห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกจำนวน 1 ชุด และขนาด Free Area ของช่องอากาศเข้าห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

$$\begin{aligned}
\text{จะมีขนาด} &= \frac{46,356.82}{700} \quad \text{ft}^2 \\
&= 66.22 \quad \text{ft}^2 \\
&= 6.15 \quad \text{m}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{ขนาด Air Inlet Grill จะมีขนาด} &= \frac{6.15}{0.70} \quad \text{m}^2 \\
&= 8.79 \quad \text{m}^2
\end{aligned}$$

\*\*\*\*\*