2. <u>การหาขนาดหอทำน้ำเย็น, ความดันสูญเสียที่ผ่านหอทำน้ำเย็นและพัดลมหอทำน้ำเย็น</u>

สำหรับการหาขนาดหอทำน้ำเย็น, ความดันสูญเสียที่ผ่านหอทำน้ำเย็นและพัดลมหอทำน้ำเย็น ได้ดำเนินการคำนวณในขั้นตอนต่างๆ เพื่อหาค่าตามสมการคณิตศาสตร์พื้นฐานและเอกสารอ้างอิงประกอบ โดยการหาขนาดหอทำน้ำเย็น, ความดันสูญเสียที่ผ่านหอทำน้ำเย็นและพัดลมหอทำน้ำเย็นประกอบด้วย

2.1 การหาขนาดปล่องปล่อยลมหอทำน้ำเย็น

2.2 การหาความดันสูญเสียที่ผ่านหอทำน้ำเย็นและปล่องปล่อยลม

2.3 การหาขนาดพัดลมหอทำน้ำเย็น

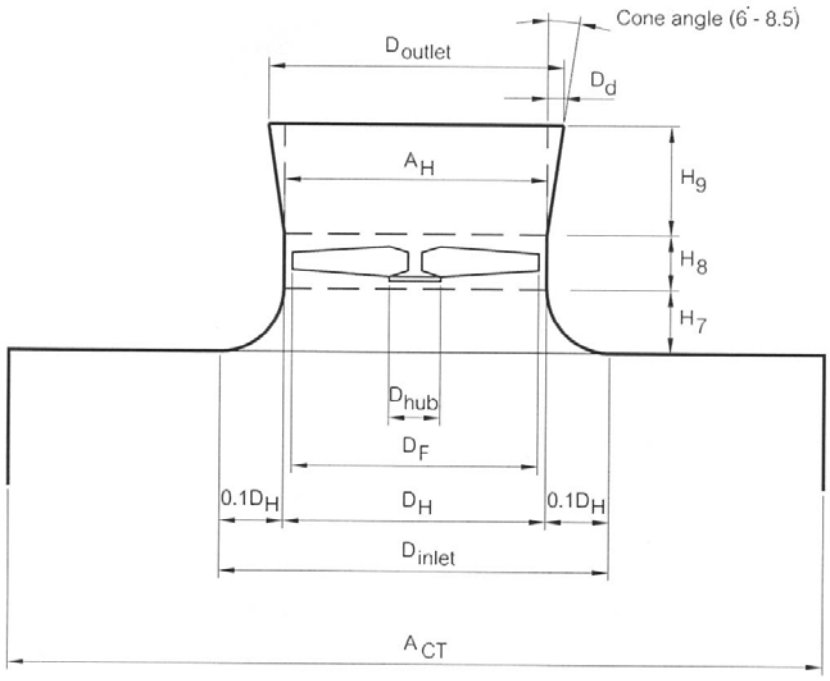
2.4 การหาขนาดความสูงของหอทำน้ำเย็น

ซึ่งรายละเอียดในส่วนต่างๆ ได้กำหนดขั้นตอนการคำนวณตามลำดับดังต่อไปนี้

2.1 <u>การหาขนาดปล่องปล่อยลมหอทำน้ำเย็น</u>

การหาขนาดปล่องปล่อยลมหอทำน้ำเย็นประกอบด้วย

การหาขนาดตัวเรือนพัดลม, พัดลมและขนาดปล่องปล่อยลม โดยมีรายละเอียดดังนี้



<u>ภาพที่ 21</u> แสดงส่วนต่างๆ ของหอทำน้ำเย็นบริเวณพัดลมและปล่องปล่อยลม

จากภาพที่ 21 พิจารณาหาขนาดปล่องปล่อยลมในแต่ละส่วนดังนี้

<u>ขั้นตอนการคำนวณ</u>

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตัวเรือนพัดลม (D_H)

หาขนาดพื้นที่ภาคตัดขวางหอทำน้ำเย็น (A_{CT})

พื้นที่ภาคตัดขวางหอทำน้ำเย็น (A_{CT}) มีค่าเท่ากับพื้นที่ภาคตัดขวางของแผงขยายฟิล์มน้ำจากการเลือก

จากข้อมูล 1.2 หรือตารางที่ 4

A_{sel} = 70.896 m^2

ดังนั้น

$A_{CT} = 70.896\ m^2$

หาขนาดพื้นที่ภาคตัดขวางของตัวเรือนพัดลมในปล่องปล่อยลม (A_H)

จากเอกสาร Van der spek (2000) และ Ventilaloren Stork Hengelo.

สมการ

$$\frac{A_{CT}}{A_H} = 5$$

$$A_H = \frac{A_{CT}}{5}$$

$$= \frac{70.896\,m^2}{5}$$

$$= 14.18\ m^2$$

เนื่องจาก A_H มีพื้นที่เป็นวงกลม

สมการ

$$A_H = \frac{\pi D_H^2}{4}$$

$$14.18 = \frac{\pi D_H^2}{4}$$

$$D_H = \sqrt{\frac{(14.18)(4)}{\pi}}$$

$D_H = 4.249\ m$

$= 13.93\ ft$

ขั้นตอนที่ 2 หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดลม (D_F)

จากเอกสาร Van der spek (2000)

สมการ

$D_H = D_F + Cl$

โดยที่

$Cl = 2S$ และ $S = S_{min} = 0.0033\ D_F$

ดังนั้น

$D_F = D_H - 2\ S_{min}$

$= D_H - 2\ (0.0033\ D_F)$

$\therefore D_F = \frac{D_H}{1.0066}$

$= \frac{4.249}{1.0066}$

$= 4.22$ m.

$D_F = 13.84$ ft.

โดยที่

Cl = ช่องว่างของใบพัด (tip clearance)

S = ช่องว่างระหว่างใบพัดกับตัวเรือนพัดลม (gap between blade tip and fan ring)

ขั้นตอนที่ 3 ปรับแก้ขนาด D_F และ D_H ตามผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่าย

หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพัดลมจากการปรับแก้

จากภาคผนวก ฌ ตารางภาคผนวกที่ 12 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพัดลมที่มีจำหน่ายพิจารณาที่เส้นผ่านศูนย์กลางพัดลม ขนาด 13 ft และ 14 ft เมื่อเปรียบเทียบกับผลการคำนวณ ดังนั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางพัดลม (D_F) ที่เลือกใช้

เส้นผ่านศูนย์กลาง = 14 ft

หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตัวเรือนพัดลม จากการปรับแก้

จากเอกสาร Ventilaloren stork Hengelo

สมการ

D_H = 1.01 D_F

ดังนั้น

D_H = 1.01 (14 ft)

= 14.14 ft

เพราะฉะนั้นสามารถสรุปขนาดต่าง ๆ ได้ดังนี้

เส้นผ่านศูนย์กลางพัดลม (D_F) = 14 ft

= 4.27 m.

เส้นผ่านศูนย์กลางตัวเรือนพัดลม (D_H) = 14.14 ft

= 4.31 m.

Cl = 1%

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดุมพัดลม (D_{hub})

จากเอกสาร Monroe (1974)

สมการ

D_{hub} = (25% -35%) (D_F)

พิจารณาค่า 25%

D_{hub} = (0.25) (14ft)

= 3.5 ft

= 1.06 m

<u>ขั้นตอนที่ 5</u> หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางปากปล่องปล่อยลมทางเข้า (D_{inlet})

จากเอกสาร Van der spek (2000) และ Ventilaloren stork Hengelo

สมการ

$D_{inlet} = 0.2\ D_H + D_H$

$= (0.2)\ (14.14\ ft) + (14.14\ ft)$

$= 16.968\ ft$

$= 5.17\ m$

<u>ขั้นตอนที่ 6</u> หาขนาดความสูงปากปล่องปล่อยลมทางเข้า (H_7)

จากเอกสาร Van der spek (2000) และ Ventilaloren stork Hengelo

สมการ

$H_7 = 0.15\ D_H$

$= (0.15)\ (14.14\ ft)$

$= 2.121\ ft$

$= 0.65\ m$

<u>ขั้นตอนที่ 7</u> หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางปากปล่องปล่อยลมทางออก (D_{outlet})

จากเอกสาร Ventilaloren stork Hengelo

สมการ

$D_{outlet} = 1.1\ D_H$

$= (1.1)\ (14.14\ ft)$

$= 15.554\ ft$

$= 4.74\ m$

<u>ขั้นตอนที่ 8</u> หาระยะจากตัวเรือนพัดลมไปยังปลายปากปล่องปล่อยลมทางออก (D_d) และหาขนาดความสูงปล่องปล่อยลมทางออก (H_9)

หาระยะจากตัวเรือนพัดลมไปยังปลายปากปล่องลมทางออก (D_d)

จากข้อมูลในขั้นตอนที่ 3 และ 7

D_{outlet} = 15.554 ft

D_H = 14.14 ft

ดังนั้น

$D_{outlet} - D_H$ = 15.554 – 14.14 ft

= 1.414 ft

สมการ

$$D_d = \frac{D_{outlet} - D_H}{2}$$

$$= \frac{1.414\ ft}{2}$$

= 0.707 ft

= 0.22 m

หาขนาดความสูงปล่องปล่อยลมทางออก (H_9)

ค่ามุมจากระยะตัวเรือนพัดลมไปยังปลายปากปล่องปล่อยลมทางออก มีค่าแนะนำออกแบบในช่วงระหว่าง 6 ถึง 8.5^o

พิจารณาเลือกมุม : 8^o

สมการ

$$\tan\theta = \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม}}{\text{ด้านประชิดมุม}}$$

$$\tan 8 = \frac{0.22\,\text{m}}{H_9}$$

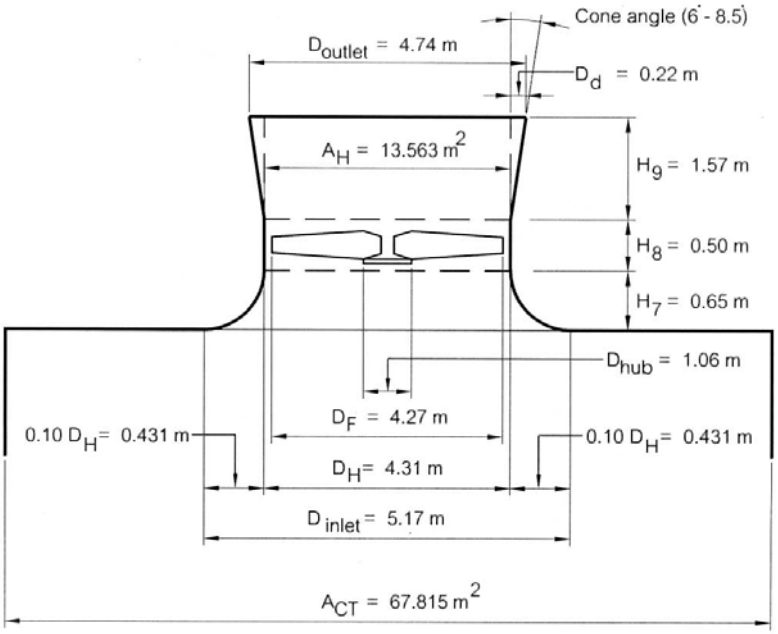
$$H_9 = \frac{0.22\,\text{m}}{\tan 8}$$

H_9 = 1.57 m

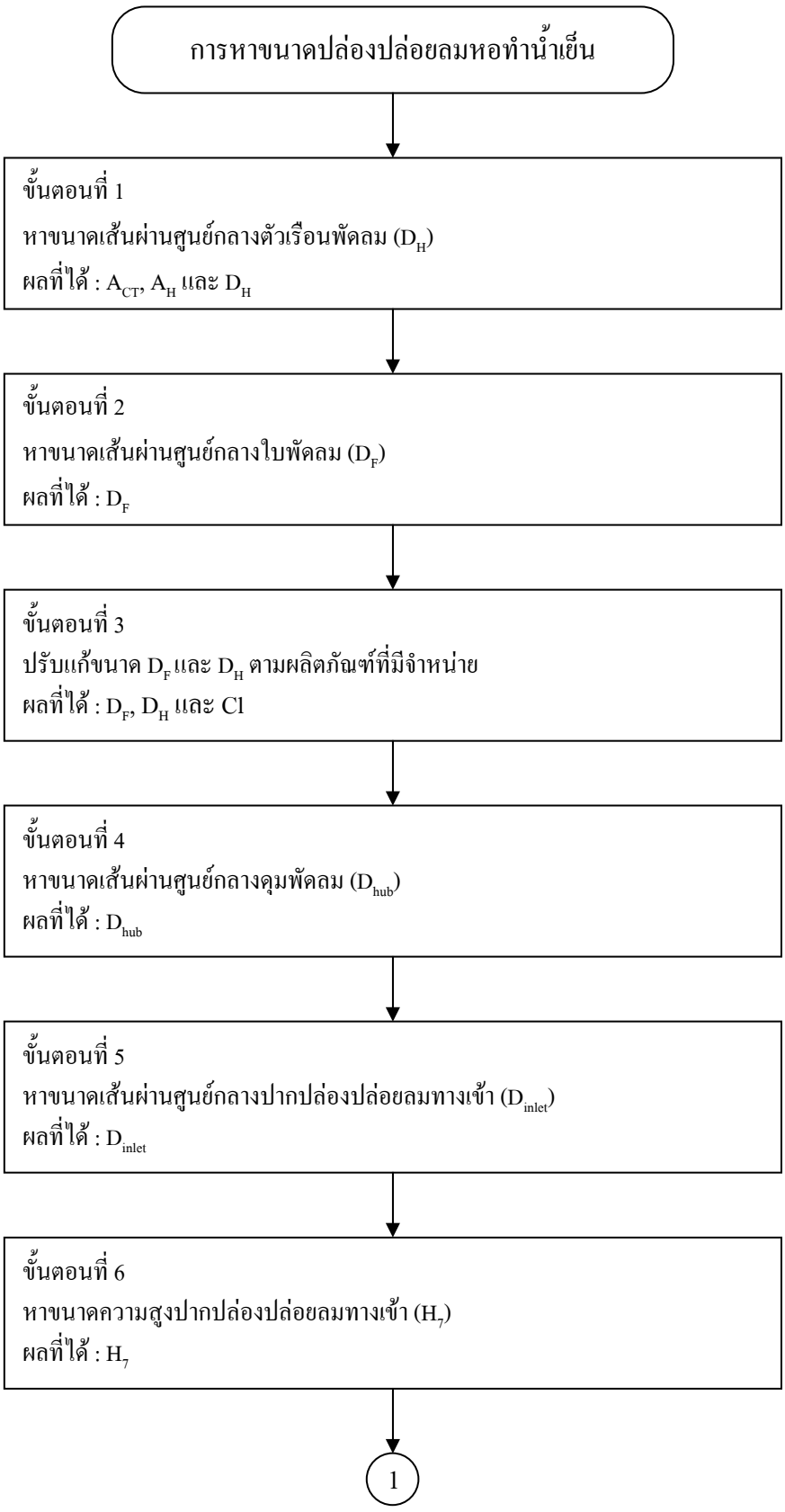
<u>ขั้นตอนที่ 9</u> หาขนาดความสูงของตัวเรือนพัดลม (H_8)

จากภาคผนวก ฌ ตารางภาคผนวกที่ 7 พิจารณาที่เส้นผ่านศูนย์กลาง 14 ft

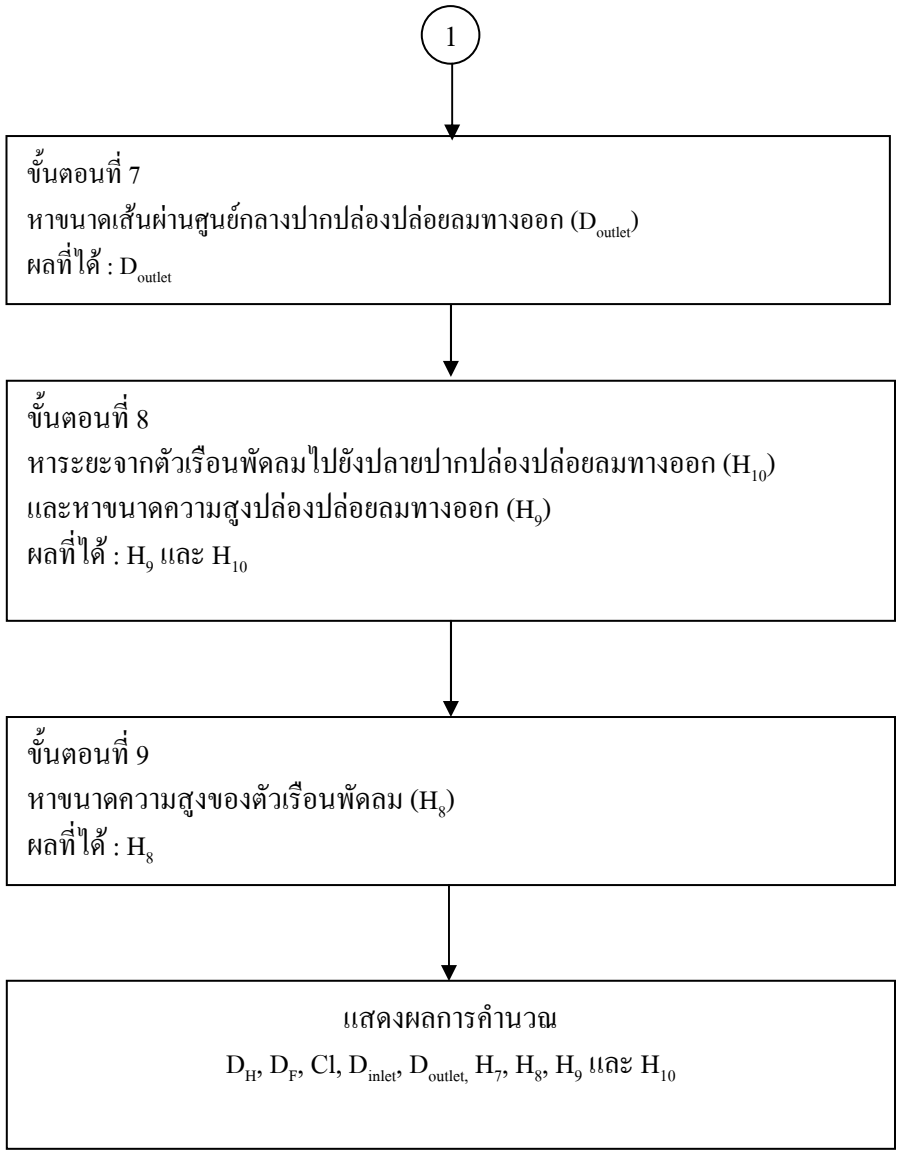
H_8 = 0.50 m



<u>ภาพที่ 22</u> แสดงขนาดพัดลมและปล่องปล่อยลม



<u>ภาพที่ 23</u> แผนผังแสดงขั้นตอนการหาขนาดปล่องปล่อยลมหอทำน้ำเย็น


1
ขั้นตอนที่ 7
หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางปากปล่องปล่อยลมทางออก (D_{outlet})
ผลที่ได้ : D_{outlet}
ขั้นตอนที่ 8
หาระยะจากตัวเรือนพัดลมไปยังปลายปากปล่องปล่อยลมทางออก (H_{10})
และหาขนาดความสูงปล่องปล่อยลมทางออก (H_9)
ผลที่ได้ : H_9 และ H_{10}
ขั้นตอนที่ 9
หาขนาดความสูงของตัวเรือนพัดลม (H_8)
ผลที่ได้ : H_8
แสดงผลการคำนวณ
D_H, D_F, Cl, D_{inlet}, D_{outlet}, H_7, H_8, H_9 และ H_{10}

<u>ภาพที่ 23</u> (ต่อ)