

# กรณีศึกษาด้านความร้อน

เรื่อง การสูญเสียความร้อนจากการรั่วไหลของ Steam trap

1. บริษัท ลีพัฒนาผลิตภัณฑ์ จำกัด (มหาชน)
2. ที่อยู่ 65 ม. 2 ต. ห้วยท่าช้าง อ. เขาย้อย จ. เพชรบุรี 76140
3. ประเภทอุตสาหกรรม : ผลิตอาหารสัตว์
4. ลักษณะการใช้พลังงาน

ในกระบวนการผลิตอาหารปลาจะใช้ Dryer เป็นตัวอบและไล่ความชื้นออกจากอาหาร โดยใช้ความร้อนจากไอน้ำที่ความดัน 7 bar<sub>g</sub> ในลักษณะ Indirect heat ไอน้ำที่ผ่านการใช้งานจะกลายเป็นน้ำ ถูกนำกลับไปใช้งานใหม่อีกครั้งโดยมี Steam trap เป็นตัวระบาย Condensate และส่งไปยัง Condensate tank เพื่อป้อนเข้าหม้อไอน้ำขนาด 10 ตัน อีกครั้ง

Dryer



ท่อรวม Condensate



Steam trap FT14-10 DN 25



## 5. การวิเคราะห์ผลการประหยัดพลังงาน

ทางโรงงานมีการตรวจสอบการทำงานของ Steam trap รุ่น FT14 – 10 DN 25 ของ Spirax sarco ( Ball float mechanical type steam trap size 1 inch ) พบมีการรั่วไหลจำนวน 4 ตัว ความดันไอน้ำที่จ่ายเข้า Dryer 7 Bar<sub>g</sub> Steam trap size 1 inch ( 25 mm. ) มีขนาดของรู Orifice 7.5 mm.

### การคำนวณการสูญเสีย

$$W = 0.00751 \times E \times d^2 \times \text{sq. rt} ( Dp / v_g )$$

$$W = \text{การสูญเสียของไอน้ำ ( Kg / hr )}$$

$$E = 1 / \text{sq. rt} ( 1 - \beta^4 ) ; \beta = d / D$$

$$D = \text{เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อที่ต่อกับ Steam trap ( mm. )}$$

$$d = \text{เส้นผ่าศูนย์กลางของรู Orifice ( mm. )}$$

DP = Differential pressure across orifice ( mm. Water ) ; ปกติจะคิดที่ 30 % ของความดันก่อนเข้า

Steam trap

$$= \{ ( \text{Line pressure in bar}_g \times 0.3 \times 100,000 ) / 249.1 \} \times 25.4$$

$v_g$  = Specific volume of steam ที่ความดันก่อนเข้า Steam trap ( m<sup>3</sup> / kg ) ; ดูจาก Steam table

### แทนค่าในสูตร

$$D = 25 \text{ mm.}$$

$$d = 7.5 \text{ mm.}$$

$$\text{Beta} = 7.5 / 25$$

$$E = 1$$

$$V_g = 0.240 \text{ m}^3 / \text{kg}$$

$$\begin{aligned} D_p &= \{ ( 7 \text{ bar}_g \times 0.3 \times 100,000 ) / 249.1 \} \times 25.4 \\ &= 21,413.08 \text{ mm. Water} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W &= 0.00751 \times E \times d^2 \times \text{sq. rt} ( 21,413.08 / 0.240 ) \\ &= 126.18 \text{ kg / hr} \end{aligned}$$

โดยทั่วไปการรั่วไหลที่ Orifice ของ Steam trap จะประมาณ 25 %

$$\begin{aligned} W &= 126.18 \times 0.25 \\ &= 31.54 \text{ kg / hr} \end{aligned}$$

มี Steam trap รั่วไหล 4 ตัว รวมเป็นการสูญเสียไอน้ำทั้งหมด = 126.16 kg / hr

### ข้อมูลการผลิต

การผลิตอาหารปลา 24 ชม. / วัน ผลิต 300 วัน / ปี

$$\begin{aligned} \text{กีดการสูญเสียไอน้ำทั้งหมดต่อปี} &= 126.16 \text{ kg / hr} \times 24 \text{ hr} \times 300 \text{ days} \\ &= 908,352 \text{ kg หรือ } 908.352 \text{ tons} \end{aligned}$$

โรงงานมีต้นทุนในการผลิตไอน้ำ = 308 บาท / ตัน

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นคิดเป็นเงินที่สูญเสียไป} &= 908.352 \times 308 \\ &= 279,772.41 \text{ บาท / ปี} \end{aligned}$$

### 6. การลงทุน

เปลี่ยน Steam trap ใหม่ทั้ง 4 ตัว ราคา 56,000 บาท

### 7. ระยะเวลาการคืนทุน

$$\begin{aligned} \text{ระยะเวลาคืนทุน} &= 56,000 / 23,314 \\ &= 0.20 \text{ year ( 2.40 months )} \end{aligned}$$