



เนื้อหาการสอน

ประจำสัปดาห์ที่

6

หน้าที่

1

รหัสและชื่อวิชา : 3106-2112 ชลศาสตร์ 1

วันที่ :

เวลา :

แผนกวิชา : ช่างก่อสร้าง

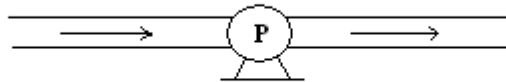
ชื่อสถานศึกษา : วิทยาลัยเทคนิคน่าน

จลนศาสตร์ของการไหล

(KINEMATICS OF FLUID FLOW)

- เครื่องสูบน้ำ (Pump)

เครื่องสูบน้ำ คือ เครื่องมือที่เปลี่ยนพลังงานกลในรูปแบบของกำลังงานเพลลาไปเพิ่มพลังงานให้แก่ น้ำ ทำให้น้ำมีระดับสูงขึ้น



จากรูปสามารถอธิบายได้ว่า

$$P1/\gamma + V1^2/2g + Z1 + H_p = P2/\gamma + V2^2/2g + Z2 + \Sigma HL$$

เมื่อ H_p คือ พลังงานน้ำที่ได้รับจากเครื่องสูบน้ำรูปความสูงน้ำ

$\Sigma HL = h_{l1} + h_{l2}$ คือ ผลรวมการสูญเสียพลังงานเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างการไหลของน้ำกับผนังท่อทั้งสองช่วง

กำลังงานของน้ำ P_w เนื่องจากเครื่องสูบน้ำหาได้จาก

$$P_w = \gamma Q H_p$$

กำลังงานของน้ำ P_w ที่คำนวณได้ คือ กำลังงานของน้ำที่มีน้ำหนักจำเพาะ γ ซึ่งถูกสูบขึ้นด้วยอัตราการไหล Q ทำให้ได้พลังงานในรูปความสูง H_p แต่ในเครื่องสูบน้ำทั่วไปจะมีการสูญเสียพลังงานเชิงศาสตร์จากการไหลเวียนของน้ำกับใบพัดของเครื่องสูบน้ำ ทำให้ความเร็วของใบพัดลดลง และปริมาตรน้ำไหลผ่านออกมาลดลง นอกจากนี้ยังมีผลอันเนื่องมาจากความฝืดของเพลลาเครื่องสูบน้ำ ซึ่งสภาพดังกล่าวเป็นผลทำให้สมรรถภาพของเครื่องสูบน้ำลดลง ดังนั้น กำลังงานที่ต้องให้กับเครื่องสูบน้ำหรือกำลังงานที่มอเตอร์ไฟฟ้าให้เครื่องสูบน้ำ P คือ

$$P = \gamma Q H_p / \eta$$

เมื่อ η (eta) คือ ประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำ



เนื้อหาการสอน

ประจำสัปดาห์ที่

6

หน้าที่

2

รหัสและชื่อวิชา : 3106-2112 ชลศาสตร์ 1

วันที่ :

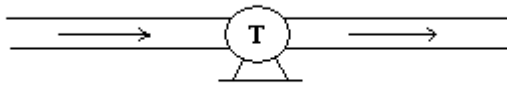
เวลา :

แผนกวิชา : ช่างก่อสร้าง

ชื่อสถานศึกษา : วิทยาลัยเทคนิคน่าน

- กังหันพลังน้ำ (Turbine)

กังหันพลังน้ำ คือ เครื่องมือที่เปลี่ยนพลังงานน้ำในรูปของกำลังงานเพลไปผลิตกระแสไฟฟ้า ดังนั้น จึงมีการสูญเสียพลังงานน้ำในรูปของความสูง H_t



จากรูปสามารถอธิบายได้ว่า

$$P1/\gamma + V1^2/2g + Z1 = P2/\gamma + V2^2/2g + Z2 + H_t + \Sigma HL$$

เมื่อ H_t คือ พลังงานที่กังหันพลังน้ำได้นับในรูปความสูงน้ำ

$\Sigma HL = h_{l1} + h_{l2}$ คือ ผลรวมการสูญเสียพลังงานเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างการไหลของน้ำกับผนังท่อทั้งสองช่วง

กำลังงานของน้ำ P_t เนื่องจากเครื่องสูบน้ำหาได้จาก

$$P_t = \gamma Q H_t$$

สมการด้านบนเป็นสมการที่กำลังงานของกังหันพลังน้ำได้รับจากน้ำที่ม้น้ำหนักจำเพาะ γ และมีอัตราการไหล Q ซึ่งกังหันพลังน้ำมีประสิทธิภาพ η ดังนั้น กำลังงานของกังหันพลังน้ำที่นำไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้ P_E คือ

$$P_E = \eta \gamma Q H_t$$

ตัวอย่างที่ 6 กังหันพลังน้ำที่เขื่อนแห่งหนึ่ง รับมาจากท่อส่งน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 m ด้วยอัตราการไหล 2 m³/s ถ้าระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำและระดับน้ำท้ายน้ำต่างกัน 30 m ทำให้มีการสูญเสียพลังงานเนื่องจากแรงเสียดทาน 3% ของผลต่างระดับน้ำเหนือน้ำและท้ายน้ำ จงหากำลังงานที่ได้รับจากกังหันพลังน้ำเพื่อนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า กำหนดให้กังหันพลังน้ำมีประสิทธิภาพ 90%



เนื้อหาการสอน

ประจำสัปดาห์ที่

6

หน้าที่

3

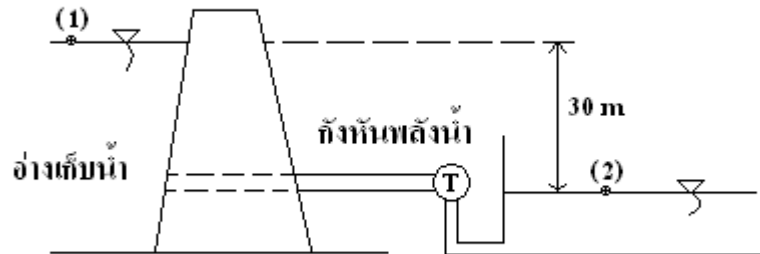
รหัสและชื่อวิชา : 3106-2112 ชลศาสตร์ 1

วันที่ :

เวลา :

แผนกวิชา : ช่างก่อสร้าง

ชื่อสถานศึกษา : วิทยาลัยเทคนิคน่าน



วิธีทำ

สมการพลังงานระหว่างจุด 1 กับจุด 2

$$P1/\gamma + V1^2/2g + Z1 = P2/\gamma + V2^2/2g + Z2 + H_t + \sum HL$$

$$0 + 0 + 30 = 0 + 0 + 0 + H_t + 0.03(30)$$

$$H_t = 29.10 \text{ m}$$

$$\text{กำลังงาน } P_E = \eta \gamma Q H_t$$

$$= 0.90 (9.81) (2) (29.10)$$

$$P_E = 513.85 \text{ kW} \quad \underline{\text{Answer}}$$