



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ข้อกำหนดทางเทคนิค

งานจัดซื้อเครื่องสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์ประกอบและติดตั้ง บริเวณด้านหน้าประตู Intake Gate
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำลุ่มน้ำน่านตอนบน (เขื่อนน้ำว้า) ตำบลสันนาหนองใหม่ อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน 1 เครื่อง

ข้อกำหนดรายละเอียดทางเทคนิค

1. เครื่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งชนิดจุ่มแช่ ติดตั้งในบ่อเปียก (Submersible Centrifugal Pump, Wet-pit installation) อัตราการสูบน้ำไม่น้อยกว่า 500 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ระยะยกน้ำไม่น้อยกว่า 20 เมตร มีประสิทธิภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า 75% จำนวน 1 เครื่อง

1.1 รายละเอียดทั่วไป

เครื่องสูบน้ำแบบจุ่มแช่เป็นชนิด Vane Type Impeller หรือชนิดอื่นๆ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมาพิเศษให้สามารถสูบน้ำจากบ่อพักน้ำ ซึ่งประกอบด้วยตะกอนแขวนลอย หินทรายและเศษขยะที่อาจติดมากับน้ำ รวมถึงจัดการออกไฟฟ้า 1 ชุด พร้อมขาเอเฟรมแบบเข็น สามารถถอดประกอบและรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 5 ตัน ความสูงในการยกได้ไม่น้อยกว่า 30 เมตร พร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับยกเครื่องสูบน้ำและท่อเพื่อสูบน้ำ หรือเคลื่อนย้ายจากตำแหน่ง Intake 1 ไปยัง Intake 2 หรือเพื่อทำการตรวจสอบ หรือซ่อมบำรุง ให้สามารถทำได้ง่ายและสะดวก โดยไม่ทำให้อุปกรณ์ใดๆ เสียหาย

1.2 รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะและวัสดุอุปกรณ์

ชิ้นส่วนสำคัญทั้งหมด เช่น Stator Casing, Oil Casing, Sliding Bracket, Discharge Connection และ Volute ต้องเป็นเหล็กหล่อตามมาตรฐาน BS 1452 Grade 250, EN 1561-GJL-250, Din 1691 GG25G, ASTM A48 No.35B, ASTM A536 No. 80-55-06 หรือเทียบเท่า

Anchor Bolt, สลักเกลียว และแป้นเกลียว ที่สัมผัสกับน้ำจะต้องเป็นเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel)

ใบพัด (Impeller) เป็นเหล็กหล่อเทาหรือเหล็กหล่อเหนียว (Gray Cast Iron Or Ductile Iron) มาตรฐาน BS 1452 Grade 250, EN 1561-GJL-250, Din 1691 GG25G, ASTM A48 No.35B, ASTM A536 No. 80-55-06 หรือเทียบเท่า เป็นแบบ Non - Clogging สามารถสูบน้ำเสียที่มีของแข็ง วัตถุที่ลักษณะเป็นเส้น หินทราย ตะกอนหนักได้ตามลักษณะงานที่เครื่องสูบน้ำนั้นติดตั้งอยู่ ใบพัดจะต้องเคลื่อนหมุนอย่างสมดุล (Dynamic Balanced) ใบพัดจะต้องเหมาะสมพอดี (Slip Fit) ต่อการขับของเพลลา (Shaft) และสลักแกน (key)

เครื่องสูบน้ำจะต้องมีระบบระบายความร้อนให้มอเตอร์ เพื่อให้เครื่องสูบน้ำใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถทำงานได้ในขณะน้ำแห้งได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งยังป้องกันไม่ให้มอเตอร์ไหม้และเสียหายด้วย

เพลลาและแบรริง (Shaft and Shaft Bearings) เพลลาของเครื่องสูบน้ำจะต้องเป็นชิ้นเดียวตลอดทำจาก High Tensile Stainless Steel มาตรฐาน DIN 1.4021 หรือเทียบเท่า และจะต้องมีพื้นที่หน้าตัดและจำนวนแบรริง พอเพียงที่จะหลีกเลี่ยงการเกิดความเร็ววิกฤตเมื่อเข้าใกล้ Normal Speed นอกจากนี้ยังจะต้องแข็งแรงเพียงพอต่อแรงทั้งหลายที่สภาวะรับน้ำหนักต่างๆ เพลลาที่ต้องสัมผัสกับน้ำเสียจะต้องป้องกันโดยใช้ปลอกหุ้ม (Sleeves) ทำด้วย Stainless Steel ซึ่งเปลี่ยนใหม่ได้ และมี Thrust Bearing

55

41
กช
(อรรถ)

เป็นตัวรองรับซึ่งจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะรับน้ำหนักของใบพัดและเพลลา และถูกบังคับด้วย Ball or Roller Bearings

ระบบซีลของเพลลาต้องเป็นชนิด Double Mechanical Seal ที่ทำจากวัสดุ Tungsten Carbide หรือ Silicon Carbide หรือเทียบเท่า สามารถทำงานได้ เมื่อจุ่มอยู่ในระดับความลึกหรือมีความดันเทียบเท่าความลึกอย่างต่ำเท่ากับความลึกของสถานีสูบน้ำ และเมื่อเครื่องสูบน้ำทำงานโดยไม่ได้จุ่มอยู่ในของเหลว จะต้องไม่มีผลทำให้ซีลเสียหาย ระบบซีลของเครื่องสูบน้ำจะต้องไม่อาศัยของเหลวที่ทำการสูบน้ำในการหล่อลื่น

แหวนยางกันรั่ว (O-ring) ของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์จะต้องเป็นยางสังเคราะห์ชนิด Nitrile Rubber หรือเทียบเท่า

มอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ จะต้องวางอยู่ในตัวเรือนซึ่งลักษณะเป็น Air Filled (Dry Type Winding) Water - Tight ตามมาตรฐาน IP68 (Submersible Machine) และต้องมีการหุ้มฉนวนแบบ Class H 180°C ซึ่งทนความชื้นได้ มอเตอร์จะต้องสามารถให้ Output ได้เต็มที่ภายในช่วงอุณหภูมิที่ใช้งานได้ สำหรับฉนวนแบบนี้ซึ่งคิดอุณหภูมิ 50°C เป็นค่า Ambient Temperature มอเตอร์จะต้องถูกออกแบบให้ใช้กับไฟฟ้า 380-400 Volt, 3 Phase, 50 Hertz ซีลของสายเคเบิลจะต้องกันน้ำได้ กล่องต่อสาย (Cable Entry Junction Box) จะต้องแยกจากมอเตอร์โดย Stator Lead Sealing Gland หรือ Terminal Board ซึ่งแยกส่วนในของมอเตอร์ออกจากสิ่งต่างๆ ที่อาจเข้าไปจากทางด้านบนได้

สายเคเบิลมอเตอร์เครื่องสูบน้ำที่ติดตั้งต้องเหมาะสมกับการใช้งานแบบจุ่มน้ำ และต้องมีรหัสหรือเครื่องหมายแสดงขนาดกระแสติดอย่างถาวรบนสายเคเบิล ขนาดจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดสำหรับมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า และเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

เครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้งอุปกรณ์มาตรฐาน ดังนี้

- 1) ตัดและเตือนเมื่อมอเตอร์มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ (Stator Winding Temperature Sensor)
- 2) ตัดและเตือนเมื่อน้ำรั่วเข้าสู่กล่องเชื่อมต่อสายไฟฟ้ามอเตอร์ (Junction Box Leakage Sensor)
- 3) ตัดและเตือนเมื่อน้ำรั่วเข้าสู่ห้องสเตเตอร์ (Stator Housing Leakage Sensor)
- 4) ตัดและเตือนเมื่อลูกปืนชุดบนมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ (Main or Upper Bearing Temperature Sensor)
- 5) ตัดและเตือนเมื่อลูกปืนชุดล่างมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ (Main or Lower bearing Temperature)

เครื่องสูบน้ำจะต้องสามารถทนการไหลย้อนกลับของน้ำจากท่อความดันกลับไปยังบ่อสูบน้ำเสียโดยไม่เสียหาย ทั้งที่ไม่ได้ติดตั้งประตูกันน้ำไหลย้อนกลับ

จัดหาท่ออย่างสั้นวัสดุเสริมแรงมีความต้านทานต่อแรงดึงสูงความยาวไม่น้อยกว่า 25 เมตร พร้อมอุปกรณ์ประกอบ เพื่อสูบน้ำออกจากบริเวณด้านหน้า Intake Gate ขนาดได้ตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำกำหนด และสามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งทำจุดยึดปลายท่อเพื่อป้องกันการเคลื่อนที่ และจัดหาท่ออ่อนแบบม้วนเก็บได้ความยาวไม่น้อยกว่า 50 เมตร ขนาดได้ตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำกำหนด พร้อมอุปกรณ์สำหรับต่อเข้ากับเครื่องสูบน้ำ

สายไฟฟ้าที่ต่อมาเข้ามอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำจะต้องติดตั้ง Power Connector ชนิดกันน้ำได้ภายในบริเวณบ่อสูบน้ำ สำหรับการถอดเครื่องสูบน้ำไปซ่อมบำรุงโดยไม่ต้องถอดสายไฟที่ Junction Box

จ.ค.

ร.พ.
ก.พ.
อ.ร.น.

2. ระบบไฟฟ้า

จัดหาพร้อมติดตั้ง อุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้าจากห้องคอนโทรล อาคารโรงไฟฟ้า (ระยะทางประมาณ 170 เมตร) และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และมาตรฐานอื่นที่เกี่ยวข้อง

2.1 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำ ติดตั้งภายนอกอาคาร ประกอบด้วย

- สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (CIRCUIT BREAKER) แบบ 3 POLE และ Ic ไม่น้อยกว่า 10 kA ที่ 400V หรือดีกว่า และเป็นไปตามที่ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำกำหนด
- โอเวอร์โวลต์รีเลย์ทำงานด้วยความร้อนปรับค่าได้แบบ 3 ขั้ว
- รีเลย์ป้องกัน (PHASE PROTECTION) มีฟังก์ชันการป้องกัน คือ ป้องกันการสลับเฟส ป้องกันไฟขาดเฟสหรือมาไม่เท่ากัน ป้องกันแรงดันไฟตก ป้องกันแรงดันเกิน
- ชุดวงจรสตาร์ทแบบสตาร์ท-เดลต้า หรือดีกว่าและเป็นไปตามที่ผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำกำหนด
- มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าพร้อมชุดปรับเลือก
- มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าพร้อมชุดปรับเลือก
- ชุดไฟแสดงสถานะ การแจ้งเตือนต่างๆ
- อุปกรณ์วงจรควบคุมเครื่องสูบน้ำ ต้องควบคุมเครื่องสูบน้ำให้สามารถเดินเครื่องและหยุดเดินเครื่อง ได้ทั้งแบบ Auto และแบบ Manual
- ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำต้องสามารถต่อใช้งานร่วมกับเครื่องสูบน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ต้องมีมาตรฐาน IEC หรือเทียบเท่า

3. แบบและเอกสาร

เครื่องสูบน้ำที่เสนอจะต้องมีตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทย และมีศูนย์บริการ เพื่อการซ่อมบำรุงรักษาในประเทศไทย และจะต้องเสนอรายการเอกสารดังต่อไปนี้ ในขั้นตอนการเสนอราคาและขออนุมัติใช้ในโครงการนี้

- เอกสารแสดงว่าเครื่องสูบน้ำที่เสนอราคาให้นั้น มีตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทย รวมถึงศูนย์บริการ เพื่อการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำตามประเภท ชนิด ขนาด ที่ผู้ยื่นเสนอราคาจัดหามาติดตั้งตามสัญญา

- เอกสารแสดงว่าตัวแทนจำหน่าย ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 ภายใต้ขอบเขตการขายและบริการหลังการขาย

- เอกสารแสดงว่าเครื่องสูบน้ำที่ยื่นเสนอ ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
- กราฟแสดงสมรรถนะของเครื่องสูบน้ำ และมอเตอร์
- Catalog ของเครื่องสูบน้ำและมอเตอร์

45

กช

กช

@กช