

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

DỰ THẢO GỬI THAM VẤN,
LẤY Ý KIẾN

TCVN xxxx:2026

Xuất bản lần 1

**MÁY BƠM NƯỚC ROTO ĐỘNG LỰC SỬ DỤNG ĐIỆN –
HIỆU SUẤT NĂNG LƯỢNG**

Electric rotodynamic water pumps – Energy efficiency

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	5
1 Phạm vi áp dụng	6
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	7
4 Yêu cầu về hiệu suất năng lượng.....	9
5 Phương pháp thử.....	10
5.1 Điều kiện thử nghiệm	Error! Bookmark not defined.
5.2 Tải thử nghiệm	Error! Bookmark not defined.
5.3 Quy trình thử nghiệm.....	Error! Bookmark not defined.
5.4 Phương pháp xác định	Error! Bookmark not defined.
6 Báo cáo thử nghiệm	11
Thư mục tài liệu tham khảo	12

Lời nói đầu

TCVN xxxx:2026 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Viện Tiêu chuẩn Chất lượng Việt Nam đề nghị, Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Máy bơm nước roto động lực sử dụng điện –

Hiệu suất năng lượng

Electric rotodynamic water pumps –

Energy efficiency

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định mức hiệu suất năng lượng tối thiểu và phương pháp xác định hiệu suất năng lượng đối với máy bơm nước roto động lực dẫn động bằng động cơ điện dùng để vận chuyển nước, có công suất danh định từ 0,37 kW đến 150 kW.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại máy bơm sau:

- Máy bơm ly tâm hút đầu mút có ổ đỡ riêng (ESOB);
- Máy bơm ly tâm hút đầu mút liền trục (ESCC);
- Máy bơm hút đầu mút liền trục kiểu inline (ESCCi);
- Máy bơm trục đứng nhiều tầng cánh (MS-V);
- Máy bơm chìm nhiều tầng cánh (MSS).

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- máy bơm tự mồi;
- máy bơm chữa cháy;
- máy bơm thể tích;
- máy bơm dùng cho nước thải;
- máy bơm hóa chất;
- máy bơm dùng cho chất lỏng có độ nhớt lớn;
- máy bơm làm việc ngoài dải nhiệt độ $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $120\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- máy bơm chuyên dụng trong môi trường nhiệt độ cao hoặc ăn mòn đặc biệt.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng các phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất bao gồm cả các sửa đổi, nếu có.

ISO 9906:2012¹, *Rotodynamic pumps — Hydraulic performance acceptance tests — Grades 1, 2 and 3* (Máy bơm roto động lực – Thử nghiệm nghiệm thu tính năng thủy lực – Cấp 1, 2 và 3)

EN 16480:2021, *Pumps – Rotodynamic pumps – Minimum required efficiency of water pumps and determination of Minimum Efficiency Index (MEI)* (Máy bơm – Máy bơm roto động lực – Hiệu suất tối thiểu yêu cầu của máy bơm nước và xác định Chỉ số hiệu suất tối thiểu (MEI))

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong ISO 9906 và các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây.

3.1

Máy bơm roto động lực (rotodynamic water pump)

Máy bơm truyền năng lượng cho chất lỏng nhờ chuyển động quay của bánh công tác.

3.2

Máy bơm ly tâm hút đầu mút (end suction water pump)

Máy bơm roto động lực, hút đầu mút (cửa hút nằm ở đầu của máy bơm), một cấp, có phốt/gioăng làm kín (gland), được thiết kế cho áp suất đến 16 bar, có tốc độ riêng n_s từ 6 đến 80 vòng/min, lưu lượng danh định tối thiểu 6 m³/h ($1,667 \times 10^{-3}$ m³/s), công suất trục tối đa 150 kW, cột áp tối đa 90 m ở tốc độ danh định 1 450 vòng/min và cột áp tối đa 140 m ở tốc độ danh định 2 900 vòng/min.

3.3

Máy bơm ly tâm hút đầu mút có ổ đỡ riêng (end suction own bearing water pump)

ESOB

Máy bơm ly tâm hút đầu mút có ổ đỡ riêng.

3.4

Máy bơm ly tâm hút đầu mút liền trục (end suction close coupled water pump)

ESCC

Máy bơm ly tâm hút đầu mút có trục động cơ được kéo dài để đồng thời tạo thành trục của máy bơm.

3.5

Máy bơm ly tâm hút đầu mút liền trục kiểu inline (end suction close coupled inline water pump)

¹ Hệ thống Tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam đã có TCVN 9222:2012 hoàn toàn tương đương với ISO 9906:1999.

ESCCi

Máy bơm có cửa vào nước của máy bơm nằm trên cùng một trục với cửa ra nước của máy bơm.

3.6

Máy bơm trục đứng nhiều tầng cánh (vertical multistage water pump)

MS-V

Máy bơm roto động lực nhiều cấp/tầng ($i > 1$), có gioăng làm kín trục, trong đó các bánh công tác được lắp trên một trục quay thẳng đứng, được thiết kế cho áp suất đến 25 bar, tốc độ danh định 2 900 vòng/min và lưu lượng tối đa 100 m³/h ($27,78 \times 10^{-3}$ m³/s).

3.7

Máy bơm chìm nhiều tầng cánh (submersible multistage water pump)

MSS

Máy bơm roto động lực nhiều cấp/tầng ($i > 1$), có đường kính ngoài danh nghĩa 4" (10,16 cm) hoặc 6" (15,24 cm), được thiết kế để vận hành trong giếng khoan với tốc độ danh định 2 900 vòng/min, ở nhiệt độ vận hành trong khoảng từ 0 °C đến 90 °C.

3.8

Lưu lượng (flow)

Q

Lưu lượng thể tích (m³/s) của nước đi qua máy bơm nước.

3.9

Lưu lượng danh định (rated flow)

Giá trị lưu lượng do nhà chế tạo công bố trong điều kiện vận hành bình thường.

3.10

Độ cao cột áp (head)

H

Độ tăng năng lượng thủy lực của nước, tính bằng mét [m], do máy bơm tạo ra tại điểm vận hành xác định.

3.11

Tốc độ quay (rotational speed)

n

Số vòng quay của trục quay trong một min, tính bằng rpm.

3.12

Tốc độ quay riêng (specific speed)

n_s

Đại lượng đặc trưng cho hình dạng bánh công tác của máy bơm nước thông qua cột áp, lưu lượng và tốc độ quay.

$$n_s = n \cdot \frac{\sqrt{Q_{BEP}}}{\left(\frac{1}{i} H_{BEP}\right)^{\frac{3}{4}}}$$

trong đó

H là độ cao cột áp, tính bằng mét;

n là tốc độ quay, tính bằng vòng trên min;

Q là lưu lượng, tính bằng m³/h;

i là số lượng bánh công tác nối tiếp trong máy bơm;

BEP là điểm hiệu suất tốt nhất. Xem 3.13.

3.13

Điểm hiệu suất tốt nhất (best efficiency point)

BEP

Điểm vận hành tại đó máy bơm đạt hiệu suất cao nhất theo đường đặc tính thiết kế.

3.14

Tải một phần (part load)

PL

Điểm vận hành của máy bơm ở 75 % lưu lượng ở BEP.

3.15

Quá tải (over load)

OL

Điểm vận hành của máy bơm ở 110 % lưu lượng ở BEP.

3.16

Hiệu suất thủy lực của máy bơm (hydraulic pump efficiency)

η

Tỷ số giữa công suất cơ truyền cho chất lỏng trong quá trình đi qua máy bơm và công suất cơ đầu vào truyền tới trục của máy bơm.

4 Yêu cầu về hiệu suất năng lượng

Hiệu suất năng lượng, η , của máy bơm được xác định theo quy định tại Điều 5.

Hiệu suất năng lượng của máy bơm phải đáp ứng các điều kiện sau:

- Hiệu suất năng lượng được đo tại điểm hiệu suất tốt nhất, η_{BEP} , không được nhỏ hơn hiệu suất tối thiểu tại điểm hiệu suất tốt nhất (BEP), $(\eta_{BEP})_{min}$.

- Hiệu suất năng lượng được đo tại điểm tải một phần, η_{PL} , không được nhỏ hơn 0,947 lần hiệu suất tối thiểu tại điểm hiệu suất tốt nhất (BEP), $(\eta_{BEP})_{min}$.
- Hiệu suất năng lượng được đo tại điểm quá tải, η_{OL} , không được nhỏ hơn 0,985 lần hiệu suất tối thiểu tại điểm hiệu suất tốt nhất (BEP), $(\eta_{BEP})_{min}$.

LƯU Ý: Tất cả các giá trị hiệu suất đều được xác định trên cơ sở sử dụng cánh bơm đầy đủ (không cắt giảm kích thước). Máy bơm trục đứng nhiều tầng cánh phải được thử nghiệm với phiên bản 3 tầng cánh ($i = 3$). Máy bơm chìm nhiều tầng cánh phải được thử nghiệm với phiên bản 9 tầng cánh ($i = 9$). Nếu số tầng cánh này không được cung cấp trong dòng sản phẩm cụ thể, phải lựa chọn số tầng cánh lớn hơn tiếp theo trong dòng sản phẩm để tiến hành thử nghiệm.

Công thức tính giá trị hiệu suất tối thiểu tại điểm hiệu suất tốt nhất (BEP), $(\eta_{BEP})_{min}$, như sau:

$$(\eta_{BEP})_{min} = 88,59 \cdot \ln(n_s) + 13,46 \cdot \ln Q - 11,48 \cdot (\ln(n_s))^2 - 0,85 \cdot (\ln Q)^2 - 0,38 \cdot \ln(n_s) \cdot \ln Q - C \quad (1)$$

trong đó

- η_{BEP} là hiệu suất của máy bơm tại điểm hiệu suất tốt nhất;
- n_s là tốc độ quay riêng, tính bằng vòng trên min. Xem 3.13;
- Q là lưu lượng nước đo được đi qua máy bơm, tính bằng m^3/h ;
- C là hệ số xác định theo loại máy bơm và tốc độ quay, xem Bảng 1.

Bảng 1 – Giá trị C ứng với từng loại và tốc độ của máy bơm

Loại máy bơm ¹⁾	Tốc độ quay, n	Hệ số C
ESOB	1 450	128,07
ESOB	2 900	130,27
ESCC	1 450	128,46
ESCC	2 900	130,77
ESCCi	1 450	132,30
ESCCi	2 900	133,69
MS-V	2 900	133,95
MSS	2 900	128,79
¹⁾ Ký hiệu loại máy bơm, xem Điều 3.		

5 Phương pháp xác định

Cho máy bơm làm việc ở nhiệt độ phòng, sử dụng nước vôi, cột áp và lưu lượng tương ứng với đường kính đầy đủ của bánh công tác, tại các điểm hiệu suất cần đo gồm:

- điểm hiệu suất tốt nhất (BEP), η_{BEP} ,

- điểm tải một phần (PL), η_{PL} , và
- điểm quá tải (OL), η_{OL} .

Xem Điều 6 của EN 16480:2021 về phương pháp đo hiệu suất của máy bơm.

6 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm tối thiểu phải có các thông tin sau:

- a) Loại máy bơm;
- b) Giá trị C sử dụng để xác định giá trị hiệu suất tối thiểu;
- c) Giá trị n_s tính được;
- d) Giá trị cột áp và lưu lượng ứng với các điểm hiệu suất cần đo;
- e) Giá trị $(\eta_{BEP})_{min}$, $(\eta_{PL})_{min}$, $(\eta_{OL})_{min}$
- f) Giá trị hiệu suất η_{BEP} , η_{PL} , η_{OL} xác định được của máy bơm, làm tròn đến 1 chữ số thập phân.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] COMMISSION REGULATION (EU) No 547/2012 of 25 June 2012 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for water pumps
 - [2] TCVN 9222:2012 (ISO 9906:1999), *Bơm cánh quay – Thử nghiệm chấp nhận tính năng thủy lực – Cấp 1 và Cấp 2*
-