

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9730:2013

ISO 15783:2002

WITH AMENDMENT 1:2008

Xuất bản lần 1

**BƠM RÔTÔ ĐỘNG LỰC KHÔNG CÓ CỤM LÀM KÍN –
CẤP II – ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT**

Seal-less rotodynamic pumps – Class II – Specification

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu.....	5
Lời giới thiệu.....	6
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn.....	8
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	9
4 Thiết kế.....	15
4.1 Quy định chung.....	15
4.2 Các dẫn động chính.....	16
4.3 Tốc độ tới hạn, sự cân bằng và sự rung.....	18
4.4 Các bộ phận chứa áp suất.....	19
4.5 Nhánh, vòi phun và đầu nối đa dạng.....	22
4.6 Ngoại lực và mô men trên bích (đầu vào và đầu ra).....	24
4.7 Bích nhánh nối (vòi phun).....	24
4.8 Bánh công tác.....	24
4.9 Vòng bù mòn hoặc các bộ phận tương đương.....	24
4.10 Khe hở vận hành.....	24
4.11 Trục.....	25
4.12 Ó trục.....	25
4.13 Dòng tuần hoàn.....	26
4.14 Tấm chắn.....	27
4.15 Chiều quay.....	28
4.16 Khớp nối cho bơm dẫn động bằng từ tính.....	28
4.17 Tấm đế.....	28
4.18 Kiểm tra.....	29
5 Vật liệu.....	30
5.1 Lựa chọn vật liệu.....	30
5.2 Thành phần vật liệu và chất lượng.....	30

TCVN 9730:2013

5.3 Sửa chữa.....	31
6 Thử nghiệm.....	31
6.1 Quy định chung.....	31
6.2 Thử vật liệu.....	31
6.3 Thử và kiểm tra bơm.....	31
7 Chuẩn bị vận chuyển.....	35
7.1 Bảo vệ bề mặt.....	35
7.2 An toàn các chi tiết quay khi vận chuyển.....	35
7.3 Lỗ.....	35
7.4 Ống và thiết bị bổ sung.....	35
7.5 Nhận biết.....	36
8 Thông tin cho sử dụng.....	36
Phụ lục A (quy định) Tờ dữ liệu cho bơm dẫn động bằng từ tính và bơm có động cơ được bọc kín..	37
Phụ lục B (tham khảo) Ngoại lực và mô men tác động lên bích.....	42
Phụ lục C (tham khảo) Yêu cầu, đề xuất và đơn đặt hàng của khách hàng.....	43
Phụ lục D (tham khảo) Tài liệu sau khi có đơn đặt hàng của khách hàng.....	44
Phụ lục E (tham khảo) Sơ đồ và đặc tính hệ thống đường ống tuần hoàn điển hình cho bơm có động cơ được bọc kín và bơm dẫn động bằng từ tính.....	45
Phụ lục F (tham khảo) Vật liệu cho bộ phận bơm được chấp nhận quốc tế.....	51
Phụ lục G (tham khảo) Danh mục kiểm tra.....	58

Lời nói đầu

TCVN 9730:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 15783:2002 và Sửa đổi 1:2008.

TCVN 9730:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 131 *Hệ thống truyền dẫn chất lỏng* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này là tiêu chuẩn đầu tiên trong một loạt tiêu chuẩn liên quan đến đặc tính kỹ thuật đối với bơm không có cụm làm kín; Chúng tương đương với hai loại đặc tính kỹ thuật, Loại I và Loại II, trong đó Loại I có nhiều các yêu cầu hơn.

Khi khách hàng yêu cầu, hay một hợp đồng được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp/nhà sản xuất, (các nguyên bản) các nội dung liên quan được làm nổi bật bằng dấu (•) và được liệt kê trong Phụ lục G.

Bơm rôto động lực không có cụm làm kín – Cấp II – Đặc tính kỹ thuật

Seal-less rotodynamic pumps – Class II – Specification

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với bơm rôto động lực không có cụm làm kín được dẫn động bằng khớp nối nam châm vĩnh cửu (bơm dẫn động bằng từ trường) hoặc bằng bơm có động cơ được bọc kín, và chúng được sử dụng chủ yếu trong xử lý hóa học, xử lý nước và công nghiệp hóa dầu. Việc sử dụng chúng có thể được tuân theo không gian, tiếng ồn, môi trường hoặc quy tắc an toàn.

Bơm rôto động lực không có cụm làm kín là bơm có một rô to bên trong được đặt hoàn toàn trong một bình áp suất chứa chất lỏng được bơm. Bình áp suất hoặc thiết bị chứa chính được làm kín bằng các đệm kín tĩnh như tấm đệm hoặc vòng đệm O.

1.2 Các bơm thông thường phải phù hợp với đặc tính tiêu chuẩn đã được thừa nhận (ví dụ: TCVN 8532 (ISO 5199), phòng chống nổ, tính tương thích điện từ), ngoại trừ những vị trí có yêu cầu đặc biệt được quy định trong tiêu chuẩn này.

1.3 Tiêu chuẩn này bao gồm các đặc điểm thiết kế liên quan đến sự lắp đặt, bảo dưỡng và vận hành an toàn của bơm, và quy định những điều khoản được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp/nhà sản xuất.

1.4 Phải tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này và tuân theo đặc điểm thiết kế đặc trưng, những thiết kế thay thế có thể được người đặt hàng cung cấp miễn là chúng thỏa mãn được mục đích của tiêu chuẩn này và chúng được mô tả một cách chi tiết. Các bơm không tuân theo tất cả các yêu cầu của tiêu chuẩn này cũng có thể được người đặt hàng cung cấp miễn là sự sai khác được nhận biết và được mô tả đầy đủ.

Bất cứ khi nào tài liệu có yêu cầu trái ngược, chúng nên được áp dụng theo trình tự ưu tiên dưới đây:

a) Đơn đặt hàng (hoặc yêu cầu, nếu không đặt hàng), xem Phụ lục D và Phụ lục E;

TCVN 9730:2013

- b) Tờ dữ liệu (xem Phụ lục A) hoặc tờ kỹ thuật hoặc đặc tính kỹ thuật;
- c) Tiêu chuẩn này;
- d) Các tiêu chuẩn khác.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng 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, bổ sung (nếu có).

TCVN 4173:2008 (ISO 281:1990), *Ó lăn – Tải trọng động và tuổi thọ danh định.*

TCVN 6627-1 (IEC 60034-1), *Máy điện quay – Phần 1: Thông số đặc trưng và tính năng.*

TCVN 8029:2009 (ISO 76:1987), *Ó lăn – Tải trọng tĩnh danh định.*

TCVN 8532:2010 (ISO 5199), *Đặc tính kỹ thuật của bơm ly tâm – Cấp I.*

ISO 3274, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Nominal characteristics of contact (stylus) instruments (Đặc tính hình học sản phẩm (GPS) – Cấu trúc bề mặt: Phương pháp profin – Đặc tính danh nghĩa của các dụng cụ tiếp xúc (kim ghi)).*

ISO 3744, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane (Âm học – Xác định mức công suất âm thanh của nguồn gây ồn sử dụng áp lực âm thanh – Phương pháp kỹ thuật trong trường tự do cần thiết trên một mặt phẳng phản xạ).*

ISO 3746, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane (Âm học – Xác định mức công suất âm thanh của nguồn gây ồn sử dụng áp lực âm thanh – Phương pháp khảo sát sử dụng một bề mặt đo hình bao trên một mặt phẳng phản xạ).*

ISO 7005-1, *Metallic flanges – Part 1: Steel flanges (Bích kim loại – Phần 1: Bích thép).*

ISO 7005-2, *Metallic flanges – Part 2: Cast iron flanges (Bích kim loại – Phần 2: Bích gang).*

ISO 7005-3, *Metallic flanges – Part 3: Copper alloy and composite flanges (Bích kim loại – Phần 3: Bích hợp kim đồng và composit).*

ISO 9906, *Rotodynamic pumps – Hydraulic performance acceptance tests – Grades 1 and 2 (Bơm có rô to động lực – Thử nghiệm thu tính năng thủy lực – Cấp 1 và 2).*

EN 12162, *Liquid pumps – Safety requirements – Procedure for hydrostatic testing (Bơm chất lỏng – Yêu cầu an toàn – Quy trình thử thủy tĩnh).*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Bơm dẫn động bằng từ tính (lubrication and cooling flow)

MDP

Bơm trong đó công suất trục dẫn động được truyền đến bánh công tác của bơm bằng phương pháp từ tính, đi qua vỏ chắn bảo vệ đến rô to trong có các nam châm vĩnh cửu hoặc một thiết bị cảm ứng.

3.2

Bơm có động cơ được bọc kín (canned motor pump)

CMP

Bơm trong đó stato của động cơ điện được tách khỏi rô to bằng lớp bảo vệ (ống lót).

CHÚ THÍCH 1: Rô to chuyển động trong chất lỏng được bơm hoặc trong chất lỏng khác.

CHÚ THÍCH 2: Công suất trục được truyền động bằng trường điện từ.

3.3

Bơm rô to động lực học không có cụm làm kín (seal-less rotodynamic pump)

Việc thiết kế bơm (nói chung) trong đó trục bánh công tác mang rô to hoặc của động cơ được bọc kín hoặc của bộ phận dẫn động bằng từ trường đồng bộ hoặc không đồng bộ.

CHÚ THÍCH: Việc thiết kế này không sử dụng bộ phận làm kín trục động lực để làm cơ cấu ngăn chặn chính. Các bộ phận làm kín tĩnh là các phương tiện được sử dụng để chặn chất lỏng.

3.3.1

Đầu thủy lực (hydraulic end)

Đầu máy bơm truyền cơ năng cho chất lỏng được bơm.

3.3.2

Đầu dẫn động công suất (power drive end)

Đầu máy bơm có khớp từ (MDP) hoặc động cơ (CMP) cung cấp cơ năng cần thiết cho vận hành của đầu thủy lực.

3.3.3

Dòng bôi trơn và làm mát (lubrication and cooling flow)

Dòng chảy cần thiết cho việc dẫn động bằng từ tính chảy qua không gian giữa nam châm bên trong và vỏ bọc, hoặc trong động cơ được bọc kín giữa rô to và ống lót cổ trục, nhằm mục đích tản nhiệt gây ra do tổn thất dòng điện xoáy trên vỏ bảo vệ kim loại và nhiệt do ma sát sinh ra từ ổ trục, và nhằm mục đích bôi trơn.

CHÚ THÍCH: Các ổ trục bên trong của bơm được bôi trơn và làm mát bằng chất lỏng được bơm hoặc bằng chất lỏng phun phù hợp từ bên ngoài.

TCVN 9730:2013

3.3.4

Khớp nối kín (close coupled)

(MDP) Việc bố trí các khớp nối trong đó động cơ được cung cấp với bộ nối bích lắp trực tiếp vào vỏ hoặc thân bơm và trong đó vòng nam châm ngoài được lắp vào trục động cơ.

3.3.5

Khớp nối tách rời (separately coupled)

(MDP) Việc bố trí trong đó động cơ và bơm được lắp tách rời với vòng nam châm ngoài được lắp trên chính trục của nó, được đỡ bằng các ổ lăn, và được kết nối với trục động cơ bằng khớp mềm.

3.3.6

Khe hở khí (air gap)

(MDP) Khoảng cách hướng kính giữa đường kính trong (ID) của cụm nam châm ngoài và đường kính ngoài (OD) của vỏ bảo vệ.

3.3.7

Khe hở chất lỏng (liquid gap)

(MDP) Khoảng cách hướng kính giữa đường kính trong (ID) của vỏ và đường kính ngoài (OD) của vỏ bảo vệ rô to.

3.3.8

Khe hở chất lỏng (liquid gap)

(MDP) Khoảng cách hướng kính giữa đường kính trong (ID) của ống lót và đường kính ngoài (OD) của vỏ bảo vệ rô to.

3.3.9

Tổng khe hở (total gap)

Khe hở từ (magnetic gap)

(MDP) Khoảng cách hướng tâm giữa đường kính trong (ID) của nam châm ngoài và đường kính ngoài (OD) của vòng nam châm trong/vòng mô men xoắn.

3.3.10

Tổng khe hở (total gap)

Khe hở từ (magnetic gap)

(CMP) Khoảng cách toàn bộ giữa đường kính trong (ID) của lớp thép lá stato và đường kính ngoài (OD) của lớp thép lá rô to.

3.3.11**Tải trọng hướng kính (radial load)**

Tải trọng vuông góc (MDP và CMP) với trục bơm và trục dẫn động gây ra do sự không cân bằng tải trọng thủy lực trên bánh công tác, không cân bằng cơ học và rô to từ, do trọng lượng cụm rô to, và các lực chất lỏng tuần hoàn qua bộ phận dẫn động.

3.3.12**Tải trọng dọc trục (axial load)**

(MDP) Tải trọng dọc theo đường trục bơm gây ra do lực thủy lực tác động trên vỏ bảo vệ bánh công tác và cụm nam châm trong.

3.3.13**Tải trọng dọc trục (axial load)**

(CMP) Tải trọng dọc theo đường trục bơm gây ra do lực thủy lực tác động trên vỏ bảo vệ bánh công tác và rô to.

3.3.14**Cân bằng tải trọng thủy lực (hydraulic load balance)**

Việc cân bằng tải trọng dọc trục bằng việc thiết kế bánh công tác, các lỗ hoặc các cánh cân bằng bánh công tác, hoặc bằng sự cân bằng các lỗ thay đổi được trong phần dẫn động và phần thủy lực.

3.4**Mô men xoắn khởi động (starting torque)**

Mô men xoắn thực lớn nhất được truyền đến các bộ phận bị dẫn động trong quá trình khởi động cứng của bộ phận (điện áp toàn phần).

CHÚ THÍCH: Nó chịu ảnh hưởng do quán tính bơm và rô to động cơ, khả năng mô men xoắn khởi động của động cơ và công suất so với tốc độ yêu cầu của đầu chất lỏng

3.5**Mô men xoắn ngắt (break-out torque)**

Tải trọng mô men xoắn tác động trên trục dẫn động có rô to bị khóa tại điểm xảy ra sự tách khớp từ.

3.6**Mô men xoắn khóa rô to (locked rotor torque)**

Mô men xoắn lớn nhất mà một động cơ sẽ phát sinh ra khi bị ngăn chặn quay.

3.7**Dòng điện xoáy (eddy current)**

Dòng điện được sinh ra trong chất dẫn điện khi từ trường mạnh được quay quanh nó.

3.8

Khớp nối từ (magnetic coupling)

Cơ cấu truyền mô men qua các nam châm được gắn vào trục dẫn động và trục bị dẫn.

3.9

Vòng nam châm trong (inner magnet ring)

Dây nam châm vận hành trong vỏ bảo vệ được dẫn động bằng vòng nam châm ngoài.

CHÚ THÍCH: Vòng nam châm trong được lắp trên thành phần quay tương tự như bánh công tác của bơm.

3.10

Vòng nam châm ngoài (outer magnet ring)

Dây nam châm vĩnh cửu được lắp cố định an toàn vào thiết bị chuyển tải, được đặt cách đều nhau được tạo ra từ trường đều.

CHÚ THÍCH: Trong khi quay, vòng nam châm ngoài truyền công suất qua vỏ bảo vệ, dẫn động vòng nam châm trong hoặc vòng mô men.

3.11

Dòng điện xoáy (eddy currents)

3.11.1

Bộ phận dẫn động dòng xoáy (eddy currents drive)

Khớp từ không đồng bộ bao gồm vòng nam châm ngoài vĩnh cửu và vòng mô men trong chứa một hệ thống thanh dẫn điện được tựa trên lõi thép các bon thấp.

CHÚ THÍCH: Vòng nam châm quay ngoài sản sinh ra dòng điện xoáy trong các thanh đồng biến đổi lõi thành nam châm điện quay. Nam châm điện theo sau vòng nam châm quay ngoài nhưng với một tốc độ chậm hơn một chút do trượt.

3.11.2

Tổn thất dòng điện xoáy (eddy current loss)

Tổn thất công suất do dòng điện xoáy

CHÚ THÍCH: Năng lượng trong các dòng điện xoáy này thường bị tản nhiệt do điện trở của vật liệu.

3.11.3

Vòng mô men xoắn (torque ring)

Các lớp lá thép và vật dẫn được lắp trên rô to tại đó dòng điện được tạo ra trong bộ phận dẫn động dòng điện xoáy.

3.11.4

Sự tách khớp (decouple)

Sự phá hỏng khớp từ đồng bộ để quay đồng bộ, hoặc điều kiện sụt tốc độ của bộ phận dẫn động dòng điện xoáy.

3.11.5**Sự trượt (slip)**

Tốc độ chênh lệch giữa vòng mô men và vòng nam châm ngoài trong bơm dẫn động dòng điện xoáy hoặc giữa tốc độ vận hành và tốc độ đồng bộ trong CMP.

3.11.6**Sự khử từ (demagnetization)**

Sự tổn thất thường xuyên của lực hút từ do nhiệt độ hoặc do sự thay đổi trường.

3.12**Sự bảo vệ (containment)****3.12.1****Vỏ bảo vệ (sheath)**

Tường ngăn thành mỏng được hàn kín bằng hơi được lắp vừa vào rô to trong bao quanh vòng nam châm trong (MDP) hoặc các lớp tách mỏng (CMP).

Xem Hình 1 và Hình 2.

3.12.2**Vỏ (shell)**

Tường ngăn được hàn kín bằng hơi được lắp trong phạm vi toàn bộ khe hở giữa vòng nam châm trong và vòng nam châm ngoài của MDP và tạo ra sự bảo vệ của chính chất lỏng được bơm.

Xem Hình 2.

3.12.3**Ống lót (liner)**

Tường ngăn được hàn kín bằng hơi được lắp vừa vào đường kính trong (ID) của cụm stato của CMP và tạo ra sự bảo vệ của chính chất lỏng được bơm.

Xem Hình 1.

3.12.4**Sự bảo vệ thứ cấp (secondary containment)**

Hệ thống ngăn chặn áp lực ngược chỉ sử dụng các bộ phận làm kín tĩnh để ngăn chặn sự rò rỉ trong trường hợp hư hỏng vỏ bảo vệ chính hoặc ống lót, và bao gồm các điều khoản chỉ rõ sự hư hỏng vỏ bảo vệ hoặc ống lót.

3.12.5**Trục dẫn động (drive shaft)**

Trục ngoài (MDP) của khớp dẫn động từ.

3.12.6

Sự điều khiển thứ cấp (secondary control)

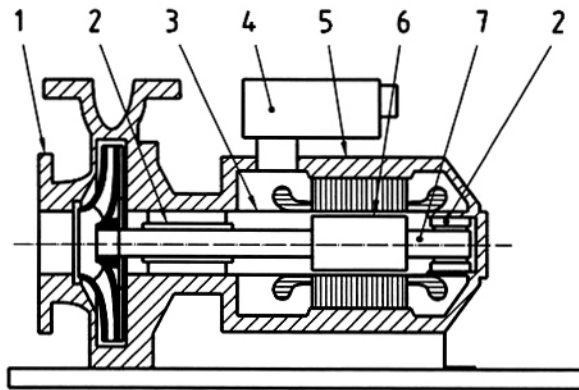
Sự giảm tối thiểu việc xả chất lỏng được bơm trong trường hợp hư hỏng vỏ bảo vệ hoặc ống lót stato.

3.12.7

Hệ thống điều khiển thứ cấp (secondary control system)

Tổ hợp cơ cấu (bao gồm, ví dụ: hộp áp lực phụ, bộ phận làm kín cơ khí), trong trường hợp rò rỉ từ vỏ bảo vệ hoặc ống lót stato, giảm tối thiểu việc xả chất lỏng được bơm và điều khiển an toàn việc xả chất lỏng được bơm.

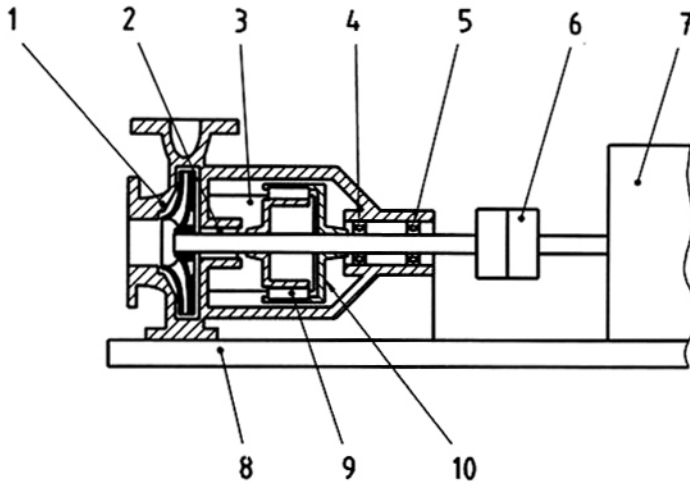
CHÚ THÍCH: Nó bao gồm các điều khoản chỉ rõ sự hư hỏng vỏ bảo vệ hoặc ống lót.



CHÚ DẪN

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1. Đầu thủy lực | 5. Cụm stato |
| 2. Ô trục | 6. Vỏ bảo vệ |
| 3. ống lót | 7. Rô to |
| 4. Hộp đầu cấp | |

Hình 1 – Ví dụ về bơm có động cơ được bọc kín (CMP)



CHÚ DẪN

- | | |
|-----------------|-----------------------------------|
| 1. Đầu thủy lực | 6. Khớp nối |
| 2. Ô trục | 7. Động cơ chính |
| 3. Vỏ | 8. Tấm đế |
| 4. Thân ổ trục | 9. Vỏ bảo vệ: vòng nam châm trong |
| 5. Ô lăn | 10. Vòng nam châm ngoài |

Hình 2 – Ví dụ về bơm dẫn động bằng từ tính (MDP)

4 Thiết kế

4.1 Quy định chung

4.1.1 Đường đặc tính

Đường đặc tính phải cho biết phạm vi vận hành cho phép của bơm. Bơm phải có một đường đặc tính ổn định. Ngoài ra, đường đặc tính cho đường kính bánh công tác nhỏ nhất và lớn nhất cũng phải được chỉ rõ.

Dòng ổn định liên tục nhỏ nhất và lớn nhất tại đó bơm có thể vận hành không vượt quá giới hạn độ ồn, rung và nhiệt độ giới hạn trong tiêu chuẩn này phải được nhà sản xuất/nhà cung cấp quy định.

4.1.2 Cột áp hút thực (NPSH)

- NPSH được yêu cầu (NPSHR) phải được dựa vào việc thử nghiệm nước lạnh như đã được xác định bằng việc thử nghiệm phù hợp với ISO 9906 trừ khi được thỏa thuận khác.

Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải tạo sẵn một đường đặc tính điển hình như một hàm của dòng nước. Đường đặc tính NPSHR phải được dựa vào sự sụt cột áp 3 % (NPSH3).

TCVN 9730:2013

Hệ số hiệu chỉnh cho hydrocacbon không được áp dụng cho đường đặc tính NPSHR.

Bơm phải được lựa chọn sao cho NPSH tối thiểu có sẵn (NPSHA) trong việc lắp đặt vượt quá NPSHR của bơm ít nhất bởi hệ số an toàn quy định. Hệ số an toàn này phải không được nhỏ hơn 0,5 m, nhưng nhà sản xuất/nhà cung cấp có thể quy định hệ số cao hơn đáng kể dựa vào các yếu tố sau đây:

- Kích cỡ, loại, tốc độ đặc trưng, thiết kế và đặc tính hình học thủy lực bơm;
- Tốc độ vận hành hoặc vận tốc đầu vào;
- Chất lỏng và nhiệt độ được bơm;
- Sự chống ăn mòn tạo thành lỗ hỏng của vật liệu kết cấu.

4.1.3

Lắp đặt ngoài trời

Bơm phải phù hợp với việc lắp đặt ngoài trời dưới điều kiện môi trường bình thường.

- Quy định hoặc điều kiện môi trường không bình thường như nhiệt độ cao hoặc thấp, môi trường ăn mòn, bão cát, do vậy bơm được yêu cầu phù hợp phải do khách hàng quy định.

4.2 Các dẫn động chính

4.2.1 Quy định chung

Các yêu cầu dưới đây phải được xem xét khi xác định yêu cầu về công suất/tốc độ của bơm.

- a) Việc ứng dụng và phương pháp vận hành bơm. Ví dụ, trong sự lắp đặt để vận hành song song, phạm vi tính năng có thể chỉ với một bơm đang vận hành, phải tính đến đặc tính hệ thống.
- b) Vị trí của điểm vận hành trên đường đặc tính của bơm.
- c) Dòng bôi trơn tuần hoàn cho các ổ trục và sự khử tổn thất nhiệt (đặc biệt đối với bơm có tốc độ dòng chảy thấp).
- d) Đặc tính chất lỏng được bơm (độ nhớt, hàm lượng chất rắn, tỷ trọng).
- e) Sự tổn thất công suất, bao gồm tổn thất trượt qua sự truyền động (chỉ với bơm dẫn động bằng nam châm).
- f) Điều kiện khí quyển tại hiện trường lắp bơm.
- g) Phương pháp khởi động bơm:
 - Nếu bơm (ví dụ như bơm để dự phòng) được khởi động tự động khi đó phải chú ý xem bơm có thể khởi động ngược với van đóng hay không, hoặc xem bơm có thể khởi động ngược với van mở hay không hoặc đang bơm vào đường ống rỗng; nghĩa là vận hành trong hệ thống bơm tại đó áp lực bơm được cung cấp chỉ để cho tổn thất do ma sát đường ống.

h) Đối với việc bố trí tốc độ thay đổi, tốc độ tối thiểu liên tục phải được nhà sản xuất/nhà cung cấp chỉ rõ nhằm đảm bảo đúng tính năng làm mát và bôi trơn ổ trục.

Dẫn động chính đòi hỏi như bộ phận truyền động đối với bơm không có cụm làm kín nằm trong phạm vi tiêu chuẩn này phải có công suất định mức đầu ra ít nhất bằng với phần trăm công suất định mức đầu vào được cho trong Hình 3, giá trị này không bao giờ được nhỏ hơn 1 kW.

Ở những vị trí xảy ra điều đó, điều này sẽ dẫn đến sự quá kích cỡ không cần thiết của bộ phận truyền động, một sự đề xuất thay thế phải được khách hàng chấp nhận.

4.2.2 Bơm dẫn động bằng từ tính

Khi xác định sử dụng bộ phận dẫn động bằng nam châm vĩnh cửu, các yêu cầu dưới đây phải được xem xét cùng với các điểm a) đến h) của 4.2.1.

a) Bộ phận dẫn động bằng từ tính phải được lựa chọn trong phạm vi vận hành cho phép với đường kính bánh công tác đã được chọn tại nhiệt độ vận hành và chú ý đến đặc tính chất lỏng được bơm.

- Nếu khối lượng riêng của chất lỏng vận hành bình thường nhỏ hơn $1\ 000\ \text{kg/m}^3$ phải có sự thỏa thuận đặc biệt giữa nhà cung cấp/nhà sản xuất và khách hàng để thử nghiệm và làm sạch.

b) Nhiệt được sản sinh ra do sự tổn thất dòng điện xoáy, tổn thất công suất trong vỏ, tổn thất công suất trong ổ trục và tổn thất công suất do tuần hoàn chất lỏng phải được khử bỏ bằng chất lỏng được bơm hoặc bằng sự cấp chất lỏng làm mát ngoài.

c) Nhiệt độ vật liệu từ tính phải được duy trì tại giá trị danh định hoặc dưới giá trị danh định cho vật liệu được sử dụng. Vật liệu từ tính không được lệ thuộc vào tổn thất không thuận nghịch.

d) Tổn thất từ tính không thuận nghịch tại nhiệt độ vận hành của bộ phận dẫn động bằng từ tính phải được chú ý.

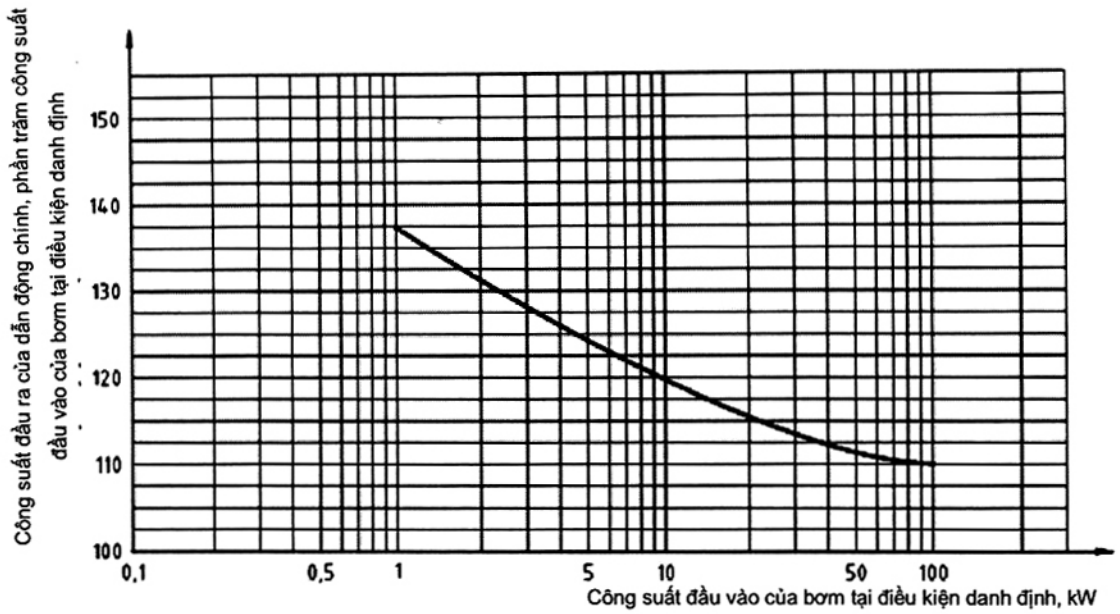
Tránh dùng chất lỏng chứa các hạt từ tính nếu các hạt như thế không thể được khử bỏ một cách hiệu quả.

Việc bố trí đặc biệt có thể được áp dụng để tránh sự hình thành đá trong các khe hở khí khi bơm chất lỏng lạnh.

Bộ phận dẫn động bằng từ tính phải được thiết kế sao cho việc khởi động phải không làm cho các cụm nam châm tách khớp.

4.2.3 Bơm có động cơ được bọc kín

Động cơ được bọc kín nhìn chung được làm mát bằng việc tuần hoàn chất lỏng được bơm hoặc bằng việc sử dụng chất lỏng làm mát để khử nhiệt sinh ra bởi ống lót bảo vệ, sự tổn thất dòng điện xoáy, sự tổn thất điện động cơ và tổn thất cơ khí. Nhiệt độ cuộn dây stato phải được duy trì tại giá trị đã được thiết lập hoặc dưới giá trị đã được thiết lập cho loại cách điện đã sử dụng.



Hình 3 – Công suất đầu ra của dẫn động chính, phần trăm công suất đầu vào của bơm tại điều kiện danh định

Khi phân loại động cơ được bọc kín, ngoài các điểm a) đến h) của 4.2.1 phải xem xét đến các điều kiện dưới đây:

- tổn thất công suất trong rô to được bọc kín;
- tổn thất công suất trong các ổ trục;
- tổn thất công suất do tuần hoàn chất lỏng;
- yêu cầu phòng chống nổ.

Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải quy định yêu cầu làm mát ngoài khi được yêu cầu.

Các cụm máy dự phòng có thể yêu cầu sự bố trí đặc biệt để phun và / hoặc sấy nóng đặc biệt nhằm ngăn chặn sự đông cứng của các chất rắn, hoặc sự hình thành đá, hoặc sự hóa cứng, hoặc độ nhớt quá thấp của chất lỏng được bơm.

- Chi tiết về sự bố trí này nên được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

4.3 Tốc độ tới hạn, sự cân bằng và sự rung

4.3.1 Tốc độ tới hạn

Tốc độ tới hạn phải được tính toán với chất lỏng.

- Với một số loại bơm (như: bơm trục thẳng đứng và bơm nhiều cấp trục ngang), tốc độ tới hạn thứ nhất có thể dưới tốc độ vận hành khi đã được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

Phải đặc biệt chú ý đến tốc độ tới hạn khi bơm được truyền động tại tốc độ thay đổi.

4.3.2 Cân bằng và sự rung

4.3.2.1 Quy định chung

Tất cả các bộ phận quay chính phải được cân bằng.

4.3.2.2 Bơm trục ngang

Sự rung chưa được lọc phải không được vượt quá giới hạn khắc nghiệt rung như được cho trong Bảng 1 khi được đo trên thiết bị thử nghiệm của nhà sản xuất/nhà cung cấp. Các giá trị này được đo xuyên tâm tại hộp trục tại một điểm vận hành đơn tại tốc độ danh định ($\pm 5\%$) và dòng danh định ($\pm 5\%$) khi vận hành không có sự tạo thành khe nứt.

Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải xác định cấp cân bằng được yêu cầu để đạt được mức rung có thể chấp nhận được trong giới hạn quy định trong tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu này thông thường có thể đạt được bằng sự cân bằng phù hợp với cấp G6.3 của ISO 1940-1.

Bảng 1 – Giá trị rung chưa được lọc lớn nhất cho phép

Giá trị tính bằng milimét trên giây

Bố trí bơm	Loại bơm và tiêu chí	
	Bơm có động cơ được bọc kín	Bơm dẫn động bằng từ tính
Bơm có chiều cao đường trục đỡ cứng ≤ 225 mm	2,3	3,0
Bơm có chiều cao đường trục đỡ cứng > 225 mm	3,0	4,5
Bơm có giá đỡ mềm	3,0	4,5

CHÚ THÍCH: Giá trị vận tốc rung được lọc cho tần suất quay và tần suất qua bánh công tác có thể được mong chờ thấp hơn giá trị được cho trong bảng này.

4.3.2.3 Bơm trục đứng

Giá trị đo sự rung phải được thực hiện ở bích trên cùng của bộ phận dẫn động lắp trên bơm trục đứng có khớp nối cứng và gần ổ trục bơm trên cùng trên bơm trục đứng có khớp nối mềm.

Giới hạn rung cho cả bơm có ổ lăn và ổ trục có ống lót không được vượt quá giới hạn khắc nghiệt rung như được cho trong Bảng 1 trong quá trình thử nghiệm ở phân xưởng tại tốc độ danh định ($\pm 5\%$) và dòng danh định ($\pm 5\%$) khi vận hành không có sự tạo thành khe nứt¹⁾.

4.4 Các bộ phận chứa áp suất

4.4.1 Bộ phận chứa áp chính

Bộ phận chứa áp của chất lỏng được bơm phải bằng mọi biện pháp có thể chống lại được ứng suất thu được từ áp lực làm việc tối đa cho phép và bất kỳ hiệu ứng động lực vận hành nào. Các vật liệu

¹⁾ Đối với giới hạn chấp nhận tại hiện trường, xem ISO 10816-3.

TCVN 9730:2013

được làm ướt phải tương thích với nhau và phải tương thích với chất lỏng được bơm, và phải được xác định kích thước để đưa đến một tuổi thọ làm việc thích hợp.

Có thể nhận thấy rằng một số phương pháp hiệu quả phù hợp với thiết kế của các bộ phận chứa áp. Các phương pháp này có thể dựa vào mã quốc gia đã được công nhận hoặc dựa vào các phương pháp khác đã được chứng minh. Để thỏa mãn tiêu chí chấp nhận được, mỗi phương pháp thiết kế phải:

- là một quy trình được viết ra;
- ghi nhận giới hạn ứng suất của vật liệu;
- được chứng minh bằng kinh nghiệm hoặc thực nghiệm.

4.4.2 Bộ phận chứa áp thứ cấp

Phải đặc biệt chú ý đến vị trí chứa áp có sự rò rỉ, bơm phải cung cấp một bộ phận chứa áp thứ cấp.

Bộ phận chứa áp thứ cấp phải được thiết kế để cho phép lắp một bộ cảm biến theo yêu cầu của khách hàng để cho biết sự thay đổi hiện trạng và hoặc để ngừng bơm, hoặc để cảnh báo rằng cần phải chú ý và chỉnh sửa. Bộ phận chứa áp thứ cấp này phải chịu được điều kiện này khi chất lỏng được bơm bị phơi sáng trong khoảng thời gian ít nhất 48 h. Bộ phận chứa áp thứ cấp này có thể dưới áp suất, nhiệt độ làm việc tối đa cho phép và bất kỳ hiệu ứng động lực nào từ sự vận hành.

4.4.3 Điều khiển thứ cấp

Ở nơi chất lỏng ít nguy hiểm, nhưng sự rò rỉ không điều khiển được là không thể chấp nhận được vì lý do môi trường hoặc lý do thuận tiện về con người. Bơm phải được cung cấp một phương tiện để điều khiển sự rò rỉ từ bộ phận chứa áp chính.

Việc điều khiển thứ cấp phải cung cấp một phương tiện an toàn để thu gom sự rò rỉ từ bộ phận chứa áp chính và phải cho phép khử bỏ an toàn sự rò rỉ. Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải xác định áp suất làm việc tối đa cho phép và cung cấp đầu nối có thể xả 20 % tốc độ dòng chảy bơm mà không vượt quá áp lực này.

4.4.4 Áp suất-nhiệt độ danh định

Áp suất làm việc tối đa cho phép của bơm tại điều kiện vận hành khác nghiệt nhất phải được xác định rõ bởi nhà sản xuất/nhà cung cấp. Trong bất kỳ trường hợp nào áp suất làm việc tối đa cho phép của bơm phải không được vượt quá áp suất danh định của bích.

Áp suất thiết kế cơ bản của bơm phải là áp suất theo áp kế nhỏ nhất là 16 bar tại nhiệt độ là 20 °C khi yêu cầu về độ bền kéo của vật liệu cho phép.

Trong trường hợp độ bền vật liệu không cho phép áp suất thiết kế cơ bản là 16 bar tại nhiệt độ 20 °C, hoặc ở những vị trí bơm được sử dụng tại nhiệt độ khác 20 °C, áp suất danh định phải được điều chỉnh theo đặc tính ứng suất- nhiệt độ của vật liệu và phải được nhà sản xuất/nhà cung cấp quy định rõ.

Vỏ bảo vệ/ống lót phải có khả năng chịu được áp suất tuyệt đối là 0,1 bar và được thiết kế một áp suất theo áp kế là 16 bar tại nhiệt độ là 250 °C trong trường hợp vật liệu bằng kim loại, và chịu được chân không tuyệt đối là 0,5 bar và được thiết kế một áp suất theo áp kế là 16 bar tại nhiệt độ là 20 °C trong trường hợp vật liệu phi kim.

4.4.5 Chiều dày thành

4.4.5.1 Quy định chung

Các bộ phận chứa áp, gồm vỏ bảo vệ/ống lót, phải được xác định kích thước sao cho chúng có thể chịu được áp suất làm việc cho phép tại nhiệt độ làm việc mà không bị biến dạng bất kỳ sự giao thoa nào với sự vận hành an toàn của bơm. Áp suất thử phải không gây ra bất kỳ sự biến dạng dư nào phù hợp với 6.3.1.

Vỏ hộp cũng phải phù hợp về áp suất thử thủy tĩnh (xem 6.3.1) tại nhiệt độ môi trường.

- Sự cho phép ăn mòn của các bộ phận chứa áp, không kể vỏ/ống lót, phải được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp bằng việc xem xét tốc độ ăn mòn của chất lỏng và vật liệu liên quan.

4.4.5.2 Bơm dẫn động bằng từ tính

Vỏ bảo vệ phải được chế tạo từ vật liệu chống ăn mòn có chiều dày không nhỏ hơn 1 mm, phải bảo gồm cả sự cho phép tổn thất ăn mòn, như đã được khách hàng chấp thuận.

4.4.5.3 Bơm có động cơ được bọc kín

Độ dày thành nhỏ nhất của ống lót phải là 0,3 mm và bằng vật liệu chống ăn mòn.

4.4.6 Vật liệu

Vật liệu được sử dụng cho các bộ phận chứa áp phải phụ thuộc vào chất lỏng được bơm và ứng dụng bơm (xem Điều 5).

4.4.7 Đặc điểm cơ học

4.4.7.1 Sự tháo dỡ

Bơm được tốt nhất là thiết kế trong kết cấu "rút ra phía sau" để cho phép tháo được bánh công tác, trục, cụm dẫn động từ và ổ trục mà không làm ảnh hưởng đến đầu nối vào và đầu nối ra của bích. Điều khoản phải được lập để có thể tách rời dễ dàng các bộ phận (ví dụ, kích kiểu vít).

4.4.7.2 Kích kiểu vít

Khi kích kiểu vít được cung cấp như là một phương tiện tách các bề mặt tiếp xúc, mặt đối tiếp phải được khoét rộng để nhận kích vít ở vị trí làm hư hỏng bề mặt có thể tạo ra một mối nối rò rỉ hoặc một sự lắp yếu. Không nên sử dụng vít có lỗ đặt chìa vặn, nếu có thể.

4.4.7.3 Vỏ làm nóng và vỏ làm mát

Vỏ để làm nóng và làm mát phải được cung cấp ở những vị trí được yêu cầu.

Vỏ làm nóng phải được thiết kế cho áp suất vận hành nhỏ nhất là 6 bar tại nhiệt độ (hơi) là 200 °C hoặc 6 bar tại nhiệt độ (chất lỏng truyền nhiệt) là 350 °C. Vỏ làm mát phải được thiết kế cho áp suất vận hành tối thiểu là 6 bar tại nhiệt độ 170 °C.

Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải quy định khi nào sự đốt nóng hoặc làm mát ngoài được yêu cầu. Phụ lục E cung cấp hệ thống điển hình.

4.4.7.4 Miếng đệm của bộ phận chứa áp

Tấm đệm của bộ phận chứa áp phải được thiết kế phù hợp với điều kiện làm việc cho phép và điều kiện thử thủy tĩnh. Chúng phải được giới hạn với bên khí quyển để ngăn chặn sự thổi.

4.4.7.5 Bắt bu lông ngoài

Bu lông hoặc vít cấy nối các bộ phận chứa áp, ví dụ: thân bơm và vỏ bơm có khớp từ hoặc động cơ được bọc kín phải có kích cỡ tối thiểu là 12 mm.

CHÚ THÍCH: Nếu vì không gian giới hạn, việc sử dụng bu lông hoặc vít cấy M 12 là không thực tế, có thể được phép sử dụng bu lông hoặc vít cấy nhỏ hơn.

Bu lông được lựa chọn (phân loại theo đặc tính) phải phù hợp với áp lực tối đa cho phép sử dụng quy trình làm kín khí thông thường. Nếu tại một số điểm cần phải sử dụng mối lắp xiết có chất lượng đặc biệt, mối lắp xiết có thể thay thế nhau cho các điểm khác phải có chất lượng tương tự.

4.4.7.6 Giá đỡ vỏ cho nhiệt độ cao

Với những ứng dụng của bơm dẫn động bằng từ tính khác kiểu kết cấu nối cứng có nhiệt độ làm việc trên 350 °C, giá đỡ đường trục của thân bơm phải được cung cấp.

4.5 Nhánh, vòi phun và đầu nối đa dạng

4.5.1 Kích thước

Điều này liên quan đến đầu nối chất lỏng để bơm hoặc để vận hành hoặc để bảo dưỡng.

4.5.2 Các nhánh đầu vào và đầu ra

Nhánh đầu vào và đầu ra phải được bắt bích và trong trường hợp bơm ly tâm một tầng phải được thiết kế cho áp suất danh định tương tự, trừ khi nhà sản xuất/nhà cung cấp bơm khẳng định rằng điều này không được và nhấn mạnh yêu cầu giảm áp suất.

4.5.3 Thông hơi và xả

4.5.3.1 Cả một cụm bao gồm hộp, phần dẫn động và hệ thống đường ống được nhà sản xuất cung cấp phải tự thông hơi hoặc được trang bị các đầu nối thông hơi.

4.5.3.2 Toàn bộ vùng chứa chất lỏng được bơm bao gồm cả hệ thống đường ống được bên bán cung cấp phải có thể xả được.

- Khách hàng phải thông báo khi yêu cầu bổ sung mối nối phun rửa tạo cho thiết bị được phun rửa trước khi tháo rời.

CHÚ THÍCH: Các đầu nối để thông hơi và để xả thường không được khoan lỗ.

- Yêu cầu và/hoặc đơn đặt hàng nên nêu rõ các mối nối để thông hơi và để xả được yêu cầu phải khoan.
- Với bơm nhiều tầng, cơ cấu xả nên được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

4.5.4 Đầu nối áp kế

Mối nối áp kế tại các nhánh đầu vào và đầu ra phải có thể được cung cấp.

CHÚ THÍCH: Mối nối áp kế thường không được khoan lỗ.

- Yêu cầu và/hoặc đơn đặt hàng nên quy định các đầu nối áp kế được yêu cầu phải khoan lỗ.

4.5.5 Tấm chắn

Vật liệu tấm chắn (nút, phôi, bích đặc, v.v...) phải phù hợp với chất lỏng được bơm. Phải chú ý đến khả năng phù hợp của sự kết hợp vật liệu để chống ăn mòn và giảm tối thiểu rủi ro mắc kẹt hoặc xây xát các ren vít.

4.5.6 Mối nối ống bổ sung

Toàn bộ mối nối ống bổ sung phải được chế tạo từ vật liệu thích hợp, kích cỡ, độ dày phù hợp với chế độ làm việc quy định.

Đường kính trong nhỏ nhất là 8 mm và độ dày thành là 1 mm. Các đường kính và độ dày thành lớn hơn thường được ưa thích hơn.

Hệ thống đường ống bổ sung phải được cung cấp các mối ghép tháo được để cho phép tháo dỡ một cách dễ dàng.

- Loại mối nối phải được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

Với các mối nối \geq DN 25, các mối nối được bắt bích phải được sử dụng và có công suất phù hợp với áp suất làm việc.

4.5.7 Nhận biết mối nối

Toàn bộ đầu nối cho hệ thống đường ống bổ sung phải được nhận biết trong bản vẽ lắp đặt phù hợp với chế độ làm việc và chức năng của các mối nối. Nhà sản xuất cũng gợi ý rằng việc nhận biết này cũng được áp dụng đối với bơm để sử dụng trong quá trình lắp đặt.

4.6 Ngoại lực và mô men trên bích (đầu vào và đầu ra)

- Phương pháp được đưa trong TCVN 8532 (ISO 5199) phải được sử dụng trừ khi phương pháp khác được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

Khách hàng có trách nhiệm tính toán ngoại lực và mô men do ống trên bơm tạo ra. Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải kiểm tra xác nhận rằng tải trọng này là được cho phép.

- Nếu tải trọng lớn hơn tải trọng cho phép, giải pháp cho vấn đề này là phải được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

4.7 Bích nhánh nối (vòi phun)

Vỏ bích được cung cấp phải có kích cỡ để bích có thể phù hợp với các phần thích hợp trong ISO 7005. Nếu mô hình tiêu chuẩn bơm của nhà sản xuất/nhà cung cấp yêu cầu độ dày bích lớn hơn độ dày danh định quy định, bích nặng hơn có thể được cung cấp nhưng nó phải được tạo mặt và được khoan lỗ như quy định. Phải đảm bảo đầu bu lông và/hoặc đai ốc ở mặt sau của bích đúc được tựa tốt. Các lỗ bu lông phải bố trí đối xứng với đường trục.

4.8 Bánh công tác

4.8.1 Thiết kế bánh công tác

Bánh công tác có thiết kế đóng kín, nửa mở hoặc mở có thể được lựa chọn tùy theo ứng dụng.

Bánh công tác đúc hoặc hàn gồm một chi tiết, không kể vòng bù mòn.

Bánh công tác được chế tạo bằng các phương pháp khác có thể cho phép trong một số trường hợp đặc biệt, tức là cho những chiều rộng đầu ra của bánh công tác nhỏ hoặc bằng vật liệu đặc biệt.

- Tuy nhiên, yêu cầu này phải được sự chấp thuận của khách hàng.

4.8.2 An toàn bánh công tác

Bánh công tác phải được lắp an toàn chống lại dịch chuyển theo vòng tròn và hướng trục khi quay theo chiều đã quy định. Bánh công tác được sử dụng trong cụm CMP cũng phải được lắp an toàn chống được sự quay đảo chiều.

4.9 Vòng bù mòn hoặc các bộ phận tương đương

Ở những vị trí vòng bù mòn được lắp, chúng có thể được thay mới và được khóa an toàn để chống quay.

4.10 Khe hở vận hành

Khi thiết lập khe hở vận hành giữa bộ phận tĩnh và bộ phận chuyển động, phải chú ý đến điều kiện vận hành và đặc tính vật liệu được sử dụng (như: độ cứng và độ chống xước) cho các bộ phận. Khe hở phải được xác định kích cỡ để tránh xước, ăn mòn hoặc tiếp xúc giữa các bộ phận chuyển động trong quá trình vận hành bình thường.

4.11 Trục

4.11.1 Quy định chung

Các trục phải đủ kích cỡ và độ cứng vững

- a) để truyền công suất danh định của động cơ chính,
- b) để giảm tối thiểu độ mòn và rủi ro mắc kẹt, và
- c) để chú ý đến tải trọng tĩnh và tải trọng động lực, tốc độ tới hạn (xem 4.3.1) và phương pháp khởi động và tải trọng quán tính liên quan.

4.11.2 Độ nhám bề mặt

Trong trường hợp sử dụng bơm dẫn động từ tính ở những vị trí đệm kín mép được lắp, độ nhám của trục dẫn động trong vùng làm kín ổ trục phải không được lớn hơn $Ra = 0,8 \mu\text{m}$. Việc đo độ nhám bề mặt phải phù hợp với ISO 3274.

4.12 Ổ trục

4.12.1 Quy định chung

Các ổ lăn có thiết kế tiêu chuẩn phải được sử dụng trên trục công suất của bơm dẫn động từ tính trừ khi điều kiện tải trọng cần một thiết kế khác.

4.12.2 Tuổi thọ ổ lăn

Ổ lăn phải được chọn và được định mức phù hợp với TCVN 8029 (ISO 76) và TCVN 4173 (ISO 281). "Tuổi thọ danh định cơ bản (L_{10})" ít nhất phải là 17.500 h khi vận hành trong phạm vi vận hành cho phép và dựa vào cụm nam châm ngoài lớn nhất có thể được đặt trên khung bộ phận dẫn động.

4.12.3 Nhiệt độ ổ trục

Nhà sản xuất/nhà cung cấp bơm phải quy định xem việc làm mát hoặc làm nóng có cần thiết để duy trì nhiệt độ ổ trục trong giới hạn được cấp bởi nhà sản xuất ổ trục. Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải đưa ra các điều khoản cho phép lắp ráp vừa thiết bị kiểm tra do khách hàng yêu cầu.

4.12.4 Bôi trơn

Hướng dẫn vận hành phải bao gồm thông tin về loại chất bôi trơn được sử dụng và tần số áp dụng.

4.12.5 Thiết kế thân ổ trục cho máy bơm dẫn động từ tính

Để tránh tổn thất chất bôi trơn và hỗn hợp chất lỏng làm mát và chất lỏng làm nóng với chất bôi trơn, các đầu nối có ren hoặc có đệm phải không được sử dụng giữa vỏ làm mát và chất bôi trơn.

Toàn bộ các lỗ trong thân ổ trục phải được thiết kế để tránh sự xâm nhập của các chất gây ô nhiễm (ví dụ, sự phun nước) và ngăn cản sự thoát chất bôi trơn dưới điều kiện vận hành bình thường. Các lỗ

TCVN 9730:2013

cho các trục phải được thiết kế sao cho chúng không thể trở thành nguồn gây cháy trong khu vực nguy hiểm.

Trong trường hợp bôi trơn bằng dầu, phải là một nút xả dầu phải.

Nếu thân ổ trục cũng vận hành như buồng chứa dầu, phải sử dụng một thiết bị chỉ báo mức dầu hoặc một vít dầu chỉ mức không đổi. Việc đánh dấu mức dầu vận hành đã đề xuất hoặc việc thiết lập vít dầu chỉ mức không đổi phải thường xuyên và nhìn thấy được.

Khi sử dụng ổ trục có thể bôi trơn lại được, phải sử dụng phương pháp chống bôi trơn quá mức.

4.12.6 Ổ trục có ống lót và ổ chặn cho trục bơm

Ổ trục có ống lót đỡ bánh công tác và trục phải được thiết kế bằng vật liệu phù hợp với nhiệt độ tối đa chúng có thể trải qua. Các ổ trục này phải không được làm tăng nhiệt độ gây ra sự tăng nhiệt độ từng đợt của chất lỏng bôi trơn, và phải được lắp an toàn chống quay hoặc trượt. Chúng phải được xác định kích thước sao cho chúng có thể chịu được toàn bộ lực hướng tâm và hướng trục xảy ra.

Độ lớn của lực hướng trục và chiều của nó Q_{min} , Q_{opt} , Q_{max} phải được nhà sản xuất/nhà cung cấp cung cấp khi được yêu cầu.

Thể tích dòng chất lỏng để khử nhiệt ổ trục phải đủ. Dòng chất lỏng phải được cung cấp sao cho không có bọt khí bám chặt vào ổ trục ống lót trong quá trình vận hành.

Nếu vỏ bảo vệ/ống lót cũng thực hiện chức năng như thân ổ trục được bôi trơn bằng chất lỏng, khi đó việc xác định kích thước vỏ phải phù hợp với cả tải trọng tĩnh và tải trọng động lực. Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải thiết lập điều khoản cho phép lắp ráp vừa thiết bị kiểm tra do khách hàng yêu cầu.

4.13 Dòng tuần hoàn

4.13.1 Quy định chung

Dòng tuần hoàn được yêu cầu để khử nhiệt phải là dòng sao cho điểm bốc hơi của chất lỏng tuần hoàn không được vượt quá tại bất kỳ điểm nào trong mạch, cần chú ý đến các điểm và các vùng có nhiệt độ cao cục bộ khi áp suất giảm. Dòng tuần hoàn phải tự động thông hơi vỏ/ống lót và ngăn chặn sự lắng bọt khí. Bánh công tác thứ cấp có thể được sử dụng để tạo ra dòng tuần hoàn.

- Theo yêu cầu của khách hàng, phải cung cấp công suất dòng tuần hoàn đã được tính cũng như đặc tính áp suất và nhiệt độ dọc đường tuần hoàn.

Khi điều kiện phục vụ yêu cầu phải sử dụng một cơ cấu làm sạch chất lỏng bôi trơn ổ trục, hoặc sự lọc ngoài hoặc sự lọc trong. Nếu sử dụng sự lọc trong, nó phải tự làm sạch. Nếu sử dụng sự lọc ngoài, hệ thống lọc phải chỉ báo khi nào cần phải thay bộ lọc. Phải tránh làm tổn thất dòng cho phần dẫn động và các điều khoản phải được thiết lập để lắp vừa bộ cảm biến.

Các điểm hàn phải được thử nghiệm về rò rỉ. Quy trình hàn và thử nghiệm phải được cấp khi yêu cầu.

4.13.2 Sơ đồ tuần hoàn

Sơ đồ tuần hoàn điển hình được cho trong Phụ lục E. Dựa vào dữ liệu ứng dụng được khách hàng cung cấp và bản thiết kế của khách hàng, nhà sản xuất/nhà cung cấp phải đề xuất sơ đồ tuần hoàn phù hợp nhất.

4.13.3 Dẫn động bằng từ tính

- Trong trường hợp sử dụng vỏ bảo vệ bằng kim loại, việc kiểm tra nhiệt độ dòng tuần hoàn có thể phải được thực hiện, nhưng chỉ khi được yêu cầu.

Việc kiểm tra sự rò rỉ khoảng trống giữa vỏ bảo vệ và thân ổ trục có thể phải được thực hiện.

Thiết kế sao cho trong trường hợp ổ trục trục dẫn động hư hỏng, vỏ không thể bị hỏng do tác động bên ngoài.

- Nếu các nam châm được gắn vào rô to (bị dẫn) bằng chất dính keo, thông tin về loại chất keo dính phải được nhà sản xuất/nhà cung cấp cung cấp khi được yêu cầu.

4.13.4 Động cơ được bọc kín

Khi yêu cầu thử chống nổ, nhà sản xuất/nhà cung cấp và khách hàng phải lựa chọn thiết kế đã được chấp thuận để đáp ứng các yêu cầu.

Yêu cầu kiểm tra sự rò rỉ trong phạm vi giữa vỏ bảo vệ chính và vỏ bảo vệ thứ cấp có thể phải được thực hiện.

Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải quy định yêu cầu làm mát hoặc làm nóng bên ngoài khi được yêu cầu. Nhà sản xuất/nhà cung cấp thiết lập các điều khoản cho phép lắp ráp vừa thiết bị kiểm tra do khách hàng yêu cầu.

- Phương pháp đóng kín/bọc kín cho sự cấp cấp từ động cơ đến hộp đầu cấp phải được thỏa thuận cho chất lỏng có rủi ro cao.

Loại vật liệu được sử dụng để đóng kín/bọc kín phải được cấp khi yêu cầu.

4.14 Tắm nhãn

Tắm nhãn phải được làm từ vật liệu chống ăn mòn phù hợp với điều kiện môi trường và phải được lắp an toàn vào bơm.

Thông tin tối thiểu nhất trên tắm nhãn phải có tên (hoặc nhãn hiệu thương mại) và địa chỉ nhà sản xuất/nhà cung cấp, số nhận dạng bơm (ví dụ, số seri hoặc số sản phẩm), loại và kích cỡ.

- Nên có thêm khoảng trống để có thể thêm thông tin về công suất dòng chảy, tổng cột áp của bơm, vận tốc bơm, đường kính bánh công tác (tối đa và được lắp), áp suất danh định, áp suất thử thủy tĩnh và nhiệt độ bơm, vật liệu kết cấu hoặc việc ghi nhãn khác như đã yêu cầu, ví dụ, dữ liệu để bảo vệ chống nổ.

4.15 Chiều quay

Chiều quay của bơm phải được chỉ rõ bằng mũi tên có kết cấu lâu bền được đặt nhô ra.

4.16 Khớp nối cho bơm dẫn động bằng từ tính

Ở vị trí bơm dẫn động bằng từ tính được nối với bộ dẫn động bằng khớp nối mềm, việc nối này phải được định kích cỡ để truyền mô men tối đa của bộ dẫn động đã định. Giới hạn tốc độ của khớp nối phải tương đương với tất cả tốc độ vận hành có thể của bộ dẫn động bơm đã định. Cho phép sử dụng khớp nối màng mỏng bằng kim loại.

Ở những vị trí bơm dẫn động bằng từ tính được sử dụng trong những khu vực nguy hiểm, khớp nối phải được thiết kế sao cho không xảy ra sự tiếp xúc kim loại giữa hai nửa khớp nối trong trường hợp bộ phận mềm bị hỏng.

- Việc sử dụng khớp nối không có chi tiết đệm phải có sự sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

Khi sử dụng khớp nối có chi tiết đệm, chi tiết đệm phải có đủ độ dài để cho phép tháo được khớp nối từ tính ngoài mà không làm ảnh hưởng đến vỏ bảo vệ/ống lót.

Hai nửa khớp nối phải được lắp an toàn chống lại sự chuyển động vòng tròn và hướng trục của trục. Các đầu trục tốt nhất nên cắt ren các lỗ tâm để việc lắp khớp nối được chính xác.

Nếu các cụm khớp nối được cân bằng cùng nhau, việc hiệu chỉnh vị trí lắp phải được chỉ rõ bằng cách đánh dấu nhìn thấy được và bền vững.

Giới hạn lệch góc, lệch trục và lệch tâm cho phép khi vận hành không được vượt quá giới hạn được quy định bởi nhà sản xuất khớp nối. Khớp nối phải được chọn sao cho phù hợp với điều kiện khởi động và vận hành như nhiệt độ, sự thay đổi mô men, số lần khởi động, tải trọng đường ống... cũng phải tính đến độ cứng vững của bơm và tấm đế.

- Phải cung cấp một thiết bị bảo vệ khớp nối phù hợp với các quy định tại nơi lắp đặt.
- Việc cân bằng động lực chỉ phải được thực hiện nếu khách hàng yêu cầu.

CHÚ THÍCH: Thông thường cân bằng động lực được thực hiện theo cấp chất lượng G 6.3 của ISO 1940-1.

4.17 Tấm đế

4.17.1 Quy định chung

Vật liệu tấm đế (ví dụ: gang đúc, thép, bê tông) và loại lắp đặt của nó (được phun vữa hoặc không phun vữa) phải được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

Nhà sản xuất /nhà cung cấp bơm phải đảm bảo rằng lực cho phép trên bích phù hợp với 4.6 không gây ra bất kỳ hư hỏng nào cho bơm hoặc cụm bơm (ví dụ: bằng việc thay đổi khe hở trong hoặc gây ra độ lệch trục).

4.17.2 Tấm đế không phun vữa

Tấm đế không phun vữa phải chịu được tải trọng mô tả ở 4.6 để có thể lắp đặt tĩnh-tự do bằng cách bắt bu lông trên nền không phun vữa.

4.17.3 Tấm đế phun vữa

Tấm đế cần phun vữa phải được thiết kế đảm bảo phun vữa đúng (ví dụ: việc gom khí phải được ngăn chặn)

Ở những vị trí cần lỗ phun, chúng phải có đường kính không nhỏ hơn 100 mm hoặc ở những vùng tương đương và có thể xâm nhập được. Các lỗ phun vữa ở những vùng xa phải nâng mép lên.

4.17.4 Lắp bơm dẫn động bằng từ tính và bộ phận dẫn động trên tấm đế

4.17.4.1 Các điều khoản phải được đặt ra cho sự điều chỉnh thẳng đứng bộ dẫn động cho phép điều chỉnh dung sai của bơm, bộ phận dẫn động và tấm đế. Sự điều chỉnh tinh này phải được thực hiện nhờ các miếng đệm và tấm đế. Động cơ phải được lắp trên các tấm đế có độ dày không nhỏ hơn 3 mm.

4.17.4.2 Nếu khách hàng cung cấp bộ dẫn động hoặc khớp nối, thì phải cung cấp cho nhà sản xuất/nhà cung cấp bơm kích thước lắp đặt đã được chứng nhận của các bộ phận này.

Nếu việc lắp bơm và bộ dẫn động không được nhà sản xuất/nhà cung cấp thực hiện, thì nhà sản xuất phải cấp và lắp miếng đệm tháo được để điều chỉnh độ cao đường trục của trục nếu tổng chiều dày yêu cầu của tấm đế và miếng đệm vượt quá 25 mm. Các lỗ lắp bộ dẫn động phải không được khoan trừ khi được thỏa thuận khác.

4.17.5 Dụng cụ

Khi dụng cụ chuyên dùng và đồ gá được yêu cầu để tháo, lắp hoặc bảo dưỡng bộ phận, chúng phải có trong bản dự kê giá và được trang bị như một phần cung cấp ban đầu của máy.

- Đối với việc lắp đặt nhiều bộ phận, yêu cầu về số lượng dụng cụ chuyên dùng và đồ gá phải được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

Những dụng cụ chuyên dùng này hay những dụng cụ chuyên dùng tương tự phải được sử dụng trong quá trình lắp tại phân xưởng và tháo thiết bị sau thử.

4.18 Kiểm tra

Các điều khoản phải được thiết lập khi yêu cầu kiểm tra đặc tính liên tục hoặc đặc tính gián đoạn được cho trong Bảng 2. Mẫu kiểm tra phải phù hợp với mục đích được mô tả trong điều khoản đã định. Trong trường hợp ống lót bảo vệ được sử dụng trong môi trường dễ nổ (vùng 1 và 2), các đặc tính bắt buộc phải được điều chỉnh.

Bảng 2 – Đặc tính được kiểm tra

Đặc tính được kiểm tra	Điều quy định
Sự rung	4.3.2
Điều khiển/bộ phận chứa thứ cấp	4.4, 4.13.3, 4.13.4
nhiệt độ ổ trục	4.12.3
khe hở hướng tâm	4.12.6
sự tắc nghẽn bộ lọc	4.13.1
dòng tuần hoàn	4.13.1
vỏ bảo vệ/ống lót – nhiệt độ và sự rò rỉ	4.13.3
nhiệt độ cuộn của stato	4.13.4

5 Vật liệu

5.1 Lựa chọn vật liệu

Thông thường vật liệu được công bố trong tờ dữ liệu.

- Nếu vật liệu được khách hàng lựa chọn nhưng nhà sản xuất/nhà cung cấp thấy vật liệu khác thích hợp hơn, nhà sản xuất/nhà cung cấp phải đề nghị như là một vật liệu thay thế theo điều kiện vận hành quy định trên tờ dữ liệu và được khách hàng đồng ý.
- Với chất lỏng gây nguy hiểm, nhà sản xuất/nhà cung cấp phải đề xuất vật liệu phù hợp với sự đồng ý của khách hàng.

Không nên dùng loại vật liệu không dễ kéo sợi cho các bộ phận chứa áp của bơm điều khiển chất lỏng dễ cháy.

Với những ứng dụng ở nhiệt độ cao hoặc nhiệt độ thấp (tức là trên 175 °C hoặc dưới -10 °C) nhà sản xuất/nhà cung cấp bơm phải xem xét đến thiết kế cơ học.

Phụ lục F đưa ra danh mục tham khảo về các vật liệu được quốc tế chấp nhận cho các bộ phận của bơm.

5.2 Thành phần vật liệu và chất lượng

Thành phần hóa học, đặc tính cơ học, sự xử lý nhiệt và quy trình hàn phải phù hợp với tiêu chuẩn vật liệu tương đương.

- Khi việc thử nghiệm và chứng nhận các đặc tính đề cập ở trên được yêu cầu, quy trình tiến hành thử nghiệm và chứng nhận phải được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp (xem Điều 6).

5.3 Sửa chữa

Việc sửa chữa bằng quy trình hàn hoặc bằng quy trình khác phải đặc biệt gắn liền với tiêu chuẩn vật liệu phù hợp. Không được sửa chữa sự rò rỉ và khuyết tật trong đúc áp lực bằng bịt kín, bóc vỏ, sơn hay thấm. Đối với động cơ để nổ, việc sửa chữa phải được thực hiện phù hợp với Quy định.

6 Thử nghiệm

6.1 Quy định chung

Bất cứ hoặc toàn bộ việc thử nghiệm dưới đây đều có thể được khách hàng yêu cầu, và ở những vị trí được yêu cầu, chúng phải được quy định trong tờ dữ liệu (xem Phụ lục A). Điều khoản về thử nghiệm như thế liên quan đến chi phí phụ thêm. Sự thử nghiệm đó phải có người làm chứng và được chứng nhận. Bảng đọc kết quả thử của quá trình thử có người làm chứng phải được người kiểm tra và đại diện nhà sản xuất/nhà cung cấp ký. Giấy chứng nhận phải được công bố bằng kiểm tra chất lượng của nhà sản xuất/nhà cung cấp. Các bộ phận chứa áp phải không được sơn ngoại trừ lớp sơn lót chống ăn mòn sau khi hoàn thành việc thử nghiệm và kiểm tra.

- Ở những vị trí phải kiểm tra được quy định, người kiểm tra bên khách hàng phải được tiếp cận nhà máy của nhà sản xuất nhiều lần và phải được cung cấp thiết bị phù hợp và dữ liệu để có thể thực hiện việc kiểm tra thuận lợi nhất.

6.2 Thử vật liệu

Các chứng nhận thử nghiệm dưới đây có giá trị nếu được yêu cầu trong đơn đặt hàng:

- thành phần hóa học (theo đặc tính kỹ thuật của nhà sản xuất hoặc vật thử cho mỗi lần nấu chảy);
- đặc tính cơ học (theo đặc tính kỹ thuật của nhà sản xuất hoặc vật thử cho mỗi lần nấu chảy);
- độ nhạy ăn mòn giữa các hạt (ở vị trí có thể ứng dụng);
- thử không phá hủy (sự rò rỉ, siêu âm, thấm thấu chất lỏng, hạt từ, chụp tia X, quang phổ, v.v...).

6.3 Thử và kiểm tra bơm

6.3.1 Thử thủy tĩnh

6.3.1.1 Đặc tính giữ ẩm của vật liệu được làm ướt phải được kiểm tra ngược với ứng dụng trước khi thử.

6.3.1.2 Các bộ phận chứa áp phải được thử thủy tĩnh phù hợp với EN 12162.

Thử thủy tĩnh các bộ phận chứa áp phải áp dụng tại áp suất thử gấp 1,5 lần áp suất làm việc tối đa cho phép. Việc thử nên được tiến hành trong nước lạnh, sạch và áp suất được duy trì ít nhất trong 10 min mà không nhìn thấy bất cứ sự rò rỉ nào.

TCVN 9730:2013

Nếu bơm không có cụm làm kín được trang bị bộ phận chứa áp thứ cấp, việc thử thủy tĩnh riêng biệt các bộ phận chứa áp thứ cấp phải được tiến hành. Bộ phận chứa áp thứ cấp có thể được thử như một bộ phận riêng, hoặc nó cũng có thể được thử như một cụm có cả cụm chứa áp chính. Nếu có sự rủi ro về ăn mòn dư, khi đó cần phải xem xét đến thử nghiệm tính toàn vẹn sự kín hơi thay thế. Nếu được thử nghiệm như một cụm, cần thiết tăng áp đầu tiên cho cụm bộ phận chứa áp chính trước khi tăng áp cho bộ phận chứa áp thứ cấp. Bộ phận chứa áp thứ cấp phải được coi là một bộ phận chứa áp, quy trình thử và tiêu chí chấp nhận cho thử thủy tĩnh bộ phận chứa áp thứ cấp giống như cụm bơm.

Việc bố trí tập hợp điều khiển thứ cấp phải không được xem là bộ phận chứa áp và phải được thử thủy tĩnh đến áp kế là 1 bar trong vòng 10 min mà không nhìn thấy bất kỳ sự rò rỉ nào.

6.3.1.3 Thử thủy tĩnh phải được thực hiện trên vỏ làm mát và làm nóng tại áp suất thử gấp 1,5 lần áp suất làm việc tối đa cho phép của hệ thống làm mát và làm nóng.

6.3.1.4 Tiêu chí chấp nhận như sau:

- a) không nhìn thấy sự rò rỉ;
- b) biến dạng cơ học của các chi tiết khi chịu áp không làm ảnh hưởng đến việc quay của bơm.

6.3.2 Thử độ kín hơi (tùy chọn)

6.3.2.1 Thông số thử

Việc thử này chứng minh rằng bơm rô to động lực không có cụm làm kín không bị rò rỉ khi phải chịu áp lực trong.

Việc thử nghiệm phải được tiến hành trên cụm bơm được lắp hoàn chỉnh. Tháo sau khi thử là không được phép. Bộ phận chứa áp chính và bộ phận chứa áp thứ cấp (nếu được trang bị) và gianh giới điều khiển thứ cấp phải được thử riêng biệt.

Áp suất thử phải được duy trì trong khoảng thời gian đủ để cho phép kiểm tra hoàn chỉnh các bộ phận chứa áp. Tối thiểu phải là 3 min cho việc kiểm tra này.

Chất lỏng thử phải là khí khô trơ. Phải không có nước hoặc chất lỏng khác trong chất lỏng thử nghiệm.

Nếu chất lỏng có thể nén được được sử dụng, quy trình thử phải phù hợp với các yêu cầu an toàn của địa phương. Áp suất tối thiểu cho bộ phận chứa áp chính và thứ cấp là 1,75 bar, và 1 bar cho điều khiển phụ.

Việc thử nghiệm phải được thực hiện tại nhiệt độ phòng.

6.3.2.2 Quy trình thử

Khí phải đi vào phạm vi bộ phận chứa áp chính và thứ cấp. Phạm vi bộ phận chứa áp chính phải được tăng áp đầu tiên. Ngay khi phạm vi bộ phận chứa áp chính được chứng minh, ta phải tăng áp cho phạm vi bộ phận chứa áp thứ cấp. Nếu việc tăng áp cho phạm vi bộ phận chứa áp thứ cấp có thể làm hỏng phạm vi bộ phận chứa áp chính, ta có thể tăng áp cho phạm vi bộ phận chứa áp chính trong quá

trình thử phạm vi bộ phận chứa áp phụ. Sau khi áp suất được ổn định, một trong ba phương pháp sau có thể được sử dụng để xác định sự rò rỉ.

- a) thử hít khí trở;
- b) quan sát sự sụt áp; hoặc
- c) thử bọt xà phòng bên ngoài.

6.3.2.3 Tiêu chí chấp nhận

Một trong các tiêu chí chấp nhận dưới đây phải được sử dụng, tùy thuộc vào phương pháp thử đã chọn ở 6.3.2.2, tức là a) cho phương pháp thử a), v.v ...

- a) Chỗ rò rỉ không lớn hơn 1×10^{-3} ml/s của khí phải được quan sát.
- b) Sự sụt áp không lớn hơn 0,4 kPa phải được quan sát sau khoảng thời gian không quá 10 min, trong thời gian đó nhiệt độ khí cho biết không có sự thay đổi hơn 1°C , hoặc tốc độ sụt áp đã đo được không quá 7×10^{-4} kPa/s.
- c) Phải không có bất kỳ sự rò rỉ nào được nhìn thấy trong khoảng thời gian ít nhất là 10 min.

6.3.3 Thử tính toàn vẹn cơ học (tùy chọn)

6.3.3.1 Tham số thử

Việc thử nghiệm này chứng minh rằng cụm bơm phải vận hành cơ khí như được thiết kế. Và việc thử nghiệm này cũng phát hiện ra những nhiễu cơ học, độ sai lệch ổ trục hoặc động cơ (chỉ với bơm có dùng động cơ được bọc kín).

Bơm phải được thử bằng nước sạch. Tốc độ vận hành phải là tốc độ lắp đặt hoặc lớn hơn.

- Nếu trọng lượng riêng lắp đặt thấp cản trở sự vận hành với tốc độ cao nhất, điều kiện thử nghiệm phải được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

Bơm phải được vận hành trong ít nhất là 10 min.

6.3.3.2 Tiêu chí chấp nhận

Bơm phải vận hành không bị bất cứ sự nhiễu cơ học nào trong thời gian thử tính toàn vẹn, hoặc bơm phải được loại bỏ. Sự nhiễu cơ học phải được nhận biết bằng tiếng ồn không bình thường và do không có sự giảm từ từ không êm số vòng quay trong một phút khi bơm ngừng hoạt động. Sự rò rỉ nhìn thấy được hoặc sự rung quá mức cũng là nguyên nhân loại bỏ bơm.

Sự tăng nhiệt độ của ổ trục phải được kiểm tra cho đến khi nhiệt độ ổn định. Tốc độ tăng nhiệt độ trong phạm vi tiêu chuẩn của nhà sản xuất/nhà cung cấp bơm.

6.3.4 Thử tính năng (tùy chọn)

6.3.4.1 Thử tính năng phù hợp với 6.3.3 và 6.3.4 thường được tiến hành cùng một lúc.

TCVN 9730:2013

- **6.3.4.2** Ở những vị trí điều kiện vận hành đúng: công suất và cột áp không thể được mô phỏng/sao chép trong cơ sở thử nghiệm, phương pháp chuyển đổi cho việc thử nghiệm bằng nước lạnh, sạch và các điều kiện thử nghiệm khác phải được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.
- **6.3.4.3** Thử tính năng thủy lực phải phù hợp với ISO 9906 trừ khi đã được thỏa thuận khác. Nhà sản xuất/nhà cung cấp và khách hàng phải thỏa thuận xem phải áp dụng Cấp 1 hay Cấp 2.
- **6.3.4.4** Thử NPSH phải phù hợp với ISO 9906 trừ khi đã được thỏa thuận khác.
- **6.3.4.5** Nếu thử độ ồn được yêu cầu, việc thử độ ồn do bơm phát ra trong không khí phải được thực hiện phù hợp với ISO 3744 và ISO 3746 hoặc bằng sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

6.3.4.6 Thử mô men phá hỏng (không bắt buộc với bơm dẫn động bằng từ tính) được thực hiện bằng cách khóa trục dẫn động bơm để chống quay và tác động một mô men lực bằng tay đến trục dẫn động. Mô men phá hỏng là giá trị thấp nhất sẽ phá vỡ các liên kết từ tính.

6.3.5 Thử động cơ được bọc kín

6.3.5.1 Tính toàn vẹn của cuộn dây

Thử động cơ phải bao gồm cả việc đo điện trở của các cuộn dây, và các mối nối với mặt đất. Thử chất điện môi cũng được yêu cầu để xác định tính toàn vẹn của sự cách điện của các cuộn dây. Thử nghiệm phải được thực hiện phù hợp với các phần thích hợp của IEC 60034.

6.3.5.2 Thử nhiệt độ cuộn dây (tùy chọn)

Cặp nhiệt độ phải được lắp trong những cuộn dây của mỗi pha. Động cơ phải được vận hành tại chế độ làm việc theo thiết kế của động cơ, việc bơm chất lỏng tại nhiệt độ tối đa cho phép và nhiệt độ khi cuộn dây phải được kiểm tra cho đến khi đạt được trạng thái ổn định. Nhiệt độ tối đa của các cuộn dây không được vượt quá sự tăng nhiệt độ được quy định trong IEC 60034 cho loại cách điện được sử dụng. Với mục đích an toàn, giá trị đọc phải được thực hiện bên ngoài vỏ động cơ để phát hiện ra điểm nóng nhất và nhiệt độ nóng nhất của nó phải được ghi lại.

6.3.6 Kiểm tra các bộ phận

Việc kiểm tra các bộ phận dưới đây có thể được yêu cầu:

- a) kiểm tra các bộ phận trước khi lắp ráp;
- b) kiểm tra bên trong của các ổ trục và các vòng bù mòn sau khi chạy thử nghiệm;
- c) kiểm tra kích thước lắp đặt;
- d) kiểm tra thiết bị bổ sung;
- e) kiểm tra thông tin trên tấm nhãn (xem 4.14).

6.3.7 Kiểm tra lần cuối

Việc kiểm tra lần cuối phải được thực hiện để xác định xem phạm vi cung cấp có đúng không và có thực hiện đúng theo đơn đặt hàng của khách hàng, bao gồm cả nhận biết các bộ phận, sơn và bảo quản và tài liệu liên quan.

7 Chuẩn bị vận chuyển

7.1 Bảo vệ bề mặt

Bơm và các chi tiết của bơm phải được tháo trước khi vận chuyển giao hàng.

- Toàn bộ các chi tiết được làm từ vật liệu không chống được ăn mòn do môi trường thì phải được xử lý bằng một chất bảo vệ ăn mòn trước khi vận chuyển.

Các chi tiết ăn mòn do khí quyển có thể được bảo vệ bằng các phương pháp sau:

- loại bỏ rỉ bằng phun bi kim loại làm sạch đến mức gia công tinh bề mặt cấp Sa 2^{1/2} phù hợp với ISO 8501-1;
- sơn một lớp sơn tốt bằng 1 hoặc 2 loại sơn có chứa kẽm.
- phủ một lớp sơn, chất lượng và màu sắc sơn do khách hàng lựa chọn;
- một lớp phủ bảo vệ chống ăn mòn thích hợp và dễ dàng tẩy bỏ và lớp phủ bảo vệ các hư hỏng phù hợp trên chi tiết gia công cơ khí, ví dụ, các đầu trục.

Ổ trục và thân ổ trục của bơm dẫn động bằng từ tính phải được bảo vệ bằng dầu bảo quản thích hợp với chất bôi trơn. Trong trường hợp dầu được làm đầy, một nhãn phải được gắn an toàn vào bơm để cảnh báo rằng thân ổ trục phải được làm đầy dầu đến đúng mức trước khi để khởi động.

Thông tin về chất bảo quản và việc tẩy bỏ nó phải được gắn an toàn trên bơm, cùng với sự chú ý đến các quy định của địa phương.

7.2 An toàn các chi tiết quay khi vận chuyển

Khi cần thiết phải ngăn ngừa hư hỏng đến các ổ trục do sự rung lắc trong quá trình vận chuyển, nhà sản xuất/nhà cung cấp phải bảo đảm an toàn cho các chi tiết quay. Khi rô to được khóa, phải gắn một nhãn cảnh báo.

7.3 Lỗ

Tất cả các lỗ với buồng áp suất phải có tấm chắn bảo vệ thời tiết đủ vững chắc để chịu được rủi ro ngẫu nhiên. Các tấm chắn này không yêu cầu phải chịu áp (đối với các tấm chắn cố định, xem 4.5.5).

7.4 Ống và thiết bị bổ sung

Ống và thiết bị bổ sung phải được bảo vệ và an toàn để tránh hư hỏng trong quá trình vận chuyển và bảo quản.

7.5 Nhận biết

Bơm và toàn bộ các bộ phận tháo lỏng được cung cấp phải được đánh dấu rõ ràng bằng số nhận dạng được quy định. Một thông tin trên nhãn là có thể chấp nhận.

- Việc đánh dấu bổ sung cho các bộ phận chứa áp phải được cung cấp khi khách hàng yêu cầu.

8 Thông tin cho sử dụng

Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải cung cấp thông tin hướng dẫn vận hành xác định quy trình lắp đặt, quy trình vận hành và các yêu cầu bảo dưỡng và các phụ tùng đã đề xuất.

Trong trường hợp sử dụng bơm dẫn động bằng từ tính, hướng dẫn vận hành phải có cả những chú ý cảnh báo sau:

CẢNH BÁO: Những người làm việc với các nam châm vĩnh cửu phải nhận thức rằng có nguy hiểm tiềm ẩn từ từ trường, ví dụ sự ảnh hưởng đến máy điều hòa nhịp tim, thẻ tín dụng, máy tính, đĩa máy tính và đồng hồ.

CHÚ THÍCH: Khi vận chuyển cụm nam châm rỗng hoặc thô, đặc biệt bằng đường hàng không, cần phải có các chú ý đặc biệt.

Hướng dẫn vận hành phải đưa thêm thông tin về khe hở danh định và khe hở tối đa giữa các chi tiết quay và các chi tiết tĩnh.

Phụ lục A

(quy định)

Tờ dữ liệu cho bơm dẫn động bằng từ tính và bơm có động cơ được bọc kín

Bơm và điều kiện vận hành bơm phải được mô tả trên tờ dữ liệu thích hợp. Mẫu được gắn có thể được khách hàng sử dụng.


Nếu tờ dữ liệu được đề nghị hoặc được yêu cầu, tờ dữ liệu về bơm ly tâm có thể phục vụ:

- khách hàng yêu cầu, đặt hàng và điều chỉnh hợp đồng, và
- nhà sản xuất/nhà cung cấp bỏ thầu và sản xuất.

Thông số kỹ thuật của các bộ phận phù hợp với tiêu chuẩn này.

Để cung cấp thêm khoảng trống để viết hoặc đánh máy, tờ dữ liệu có thể được mở rộng ra và tách ra nhưng dòng đánh số trong mỗi ô phải phù hợp với tờ dữ liệu tiêu chuẩn.

Các hướng dẫn để hoàn thành bảng dữ liệu phải như sau:

- Thông tin được yêu cầu được chỉ rõ bằng dấu gạch chéo (x) trong cột thích hợp;
- Dòng được đánh dấu  được hoàn thành theo yêu cầu của khách hàng;
- Các cột trống có thể được sử dụng cho biết thêm thông tin được yêu cầu và cũng là các dấu kiểm tra lại cho biết những vị trí mà thông tin phải được điền vào hoặc được sửa đổi;
- Để dễ dàng trao đổi thông tin trong mục cụ thể, chỉ dẫn dưới đây có thể được sử dụng để nhận biết được dòng và vị trí của cột:

Đối với 3 cột

			Cột 1		Cột 2		Cột 3	
29	x			x		x		29
			Ví dụ : Dòng 29/2					
			Số dòng					
			Số cột					

Đối với 2 cột

			Cột 1		Cột 2	
55	x			x		55
			Ví dụ : Dòng 55/1			
			Số dòng			
			Số cột			

Đối với 1 cột

7	x			7
			Ví dụ : Dòng 7	
			Số dòng	

Các giải thích chi tiết hơn cho từng thuật ngữ riêng được cho dưới đây, trong phạm vi các thuật ngữ không được cho là hiểu một cách chung chung

Dòng	Thuật ngữ	Giải thích
1/1	Nhà máy	Loại nhà máy, vị trí, sự vận hành, xây dựng hoặc các đặc điểm khác.
2/1		
1/2	Phục vụ	Chế độ vận hành, ví dụ: <ul style="list-style-type: none"> - bơm chất lỏng công nghệ, - bơm hóa học (có tiêu chuẩn thủy lực), - bơm môi chất lạnh, - bơm truyền nhiệt, - bơm phụ trợ, - bơm làm cạn thùng, - bơm khí chất lỏng, - bơm chân không, - bơm cho ứng dụng hạt nhân.
2/2	Loại thông số kỹ thuật	Ví dụ, TCVN 8532 (ISO 5199).
3/2	Bộ dẫn động	Không nên dẫn động trực tiếp, thông tin được đưa ra dưới dạng "Ghi chú".
5/1	Khách hàng	Tên công ty
6/1		
5/2	Nhà sản xuất/nhà cung cấp	Tên công ty
6/2		
7	Điều kiện hiện trường	Ví dụ, lắp đặt ngoài trời, trong nhà, các điều kiện môi trường khác.
8/1	Chất lỏng	Sự định rõ chính xác chất lỏng. Khi chất lỏng là một hỗn hợp, một sự phân tích nên được đưa ra dưới dạng "Ghi chú".
8/3	Giá trị NPSH tại dòng chảy định mức/danh định	Khi xác định giá trị NPSH, cần chú ý đến điều kiện vận hành không bình thường.
9/1	Hàm lượng chất rắn	Thành phần chất rắn trong chất lỏng có cỡ hạt, số lượng trong phần trăm chất lỏng, đặc điểm hạt (tròn, hình khối, hình thoi) và mật độ chất rắn (kg/dm ³) và các đặc tính đặc biệt khác (ví dụ, xu hướng kết tụ của các hạt từ) được đưa ra dưới dạng "Ghi chú".
10/1	Ăn mòn do	Thành phần ăn mòn chất lỏng.
12/2	Áp kế đầu vào, tối đa	Áp suất tối đa ở đầu vào trong quá trình vận hành, ví dụ, nhờ sự thay đổi mức, áp lực của hệ thống..

Bảng (kết thúc)

Dòng	Thuật ngữ	Giải thích
13/3	Công suất vào tối đa của bơm tại đường kính danh định của bánh công tác	Yêu cầu công suất vào tối đa của bơm tại đường kính danh định của bánh công tác, tỷ trọng riêng, độ nhớt và tốc độ danh định.
14/3	Công suất vào tối đa của bơm tại đường kính lớn nhất của bánh công tác	Yêu cầu công suất vào tối đa của bơm tại đường kính lớn nhất của bánh công tác, tỷ trọng riêng, độ nhớt và tốc độ danh định.
15/3	Công suất đầu ra danh định của bộ dẫn động	Được quy định bằng việc xem xét a) chế độ và phương pháp vận hành, b) vị trí điểm vận hành trong sơ đồ tính năng, c) tổn thất do ma sát, d) dòng tuần hoàn, và e) đặc tính môi trường (rắn, tỷ trọng, độ nhớt).
16/1	Nguy hiểm	Ví dụ, dễ cháy, độc hại, mùi, ăn da, bức xạ.
16/2	Cột áp/đường đặc tính tối đa danh định	Cột áp tối đa tại đường kính bánh công tác đã lắp.
20/2	Giảm lực đẩy do	Ví dụ, ổ chặn dọc trục, đĩa/trống cân bằng, lỗ cân bằng, bánh công tác mắc đối nhau.
21/2	Loại, kích cỡ ổ trục	Bao gồm cả khe hở trong
22/2	Loại, kích cỡ ổ chặn	Bao gồm cả khe hở trong
23/2	Bôi trơn Cung cấp chất bôi trơn	Loại chất bôi trơn, ví dụ: dầu, dầu áp lực, mỡ Ví dụ: bơm dầu, bơm mỡ, bộ điều khiển mức dầu, bầu mỡ, ống so mức
24/1	Loại bánh công tác	Loại bánh công tác, ví dụ: đóng, mở, có rãnh
27/3	Áp suất thử	Liên quan đến thiết bị bổ sung (hệ thống đường ống, bộ làm mát, ...)
33/1	Giá đỡ hộp	Ví dụ: tâm trục, đáy, giá đỡ ổ trục
34/1	Khoảng chia tách hộp	Hướng tâm, hướng trục, liên quan đến trục
35/3 đến 36/3	Bộ dẫn động	Để biết thêm thông tin, sử dụng từ dữ liệu riêng biệt hoặc khoảng trống dưới dạng "Ghi chú"
50 đến 52	Thử	Công ty hoặc người đại diện có thẩm quyền thực hiện nhiều thử nghiệm khác nhau, ví dụ: khách hàng và tiêu chuẩn nào (51) và tên người đại diện thử nghiệm có người làm chứng (52).

Bơm ly tâm

Bơm dẫn động bằng từ tính và bơm có động cơ được bọc kín

Tờ dữ liệu

1	Nhà máy				Phục vụ				1				
2					Loại thông số kỹ thuật				2				
	Số yêu cầu	Loại và cỡ bơm		Số seri nhà sx	Bộ dẫn động			Số hàng hóa					
		Trục ngang	Trục đứng		Kiểu	Loại, kích cỡ							
3	Vận hành								3				
4	Dự phòng								4				
5	Khách hàng	Số y/c	Ngày:	Nhà cung cấp	Số đề xuất:	Ngày:		5					
6		Số đơn hàng	Ngày:		Số HD:	Ngày:		6					
7	Điều kiện nhà máy								7				
Điều kiện vận hành													
8	Chất lỏng				Danh định	m ³ /h	NPSH tại dòng	NPSHA	m				
9	Hàm lượng chất rắn	% của khối lượng		Bình thường/tối đa	m ³ /h		định mức / bình thường	NPSHR	m				
10	An môn do				Tối thiểu	m ³ /h	Tốc độ danh định bơm		min ⁻¹				
11	An môn do				Áp kế đầu vào	bar	Công suất đầu vào của bơm Pa	Danh định	kW				
12	T ^o vận hành, t _a	°C			Tối đa	bar	Bình thường		kW				
13	Tỷ trọng tại t _a	kg/dm ³				Áp kế đầu ra	Danh định	Pa	Tại Ø danh định của bánh công kW				
14	Độ nhớt động học	mm ² /s				Tối đa	bar	max	Tại Ø lớn nhất của bánh công kW				
15	Áp suất hơi nước tại t _a	bar				Áp lịch chênh danh định	bar	Công suất ra danh định của bộ dẫn động	kW				
16	Nguy hiểm				Đường đặc tính cột áp danh định	m	Từ mỗi		Có/không				
17	Nhiệt năng tại t _a	kJ/kg@K			Dùng cột áp	m	Đóng tuần hoàn		m ³ /h				
18							T ^o tối đa tăng lên trong dòng tuần hoàn		°C				
Đặc điểm kết cấu													
19	Áp suất thiết kế cơ bản	bar	Tổng khe hở			Vòng/tâm bù môn	Làm mát Ø, Làm nóng (H), Sét ri (S), // (P)						
20	Áp suất bơm danh định	bar tại °C				Ống lót trục							
21	Thiết bị bộ	bar tại °C				Trọng cân bằng							
22	Áp suất thử	bar	Giảm lực đẩy do				Ố trục						
23	Số tầng				Ố trục hướng tâm	Loại							
24	Danh định/Lắp đặt	mm	Ố trục hướng trục			Thiết bị làm mát đầu							
25	max./min.	mm	Chất bôi trơn/Cung cấp			Động cơ được bọc kín							
26	Loại								Thiết bị làm mát tuần hoàn				
27	Quy nạp ngược với bơm	Bơm ⁻¹	Theo /ngược chiều kim đồng hồ			Kích cỡ	Sổ đề						
28	Bộ dẫn động **)	Theo /ngược chiều kim đồng hồ			Công suất vào tối đa cho phép tại t _a : P _N			Áp lực thiết kế	bar				
29	Hướng DN				Tổn thất công suất tại P _N			Áp lực thử	bar				
30	PN và đối mặt				Mô men làm nút tinh tại t _a			Thiết bị cung cấp ngoài	Tinh năng	Chất lỏng	l/h	°C	MA bar
31	Bích đầu ra				Độ dày thành vỏ								
32	Hướng DN PN và đối mặt				Độ dày thành ống stato								
33	Thông hơi, khoan lỗ				Khe hở	mm							
34	Rãnh thoát, khoan lỗ				Đường lượng bơm		Làm mát						
35	Gối đỡ thân				Tổng trọng lượng cả bộ dẫn động	kg	Làm nóng						
36	Miếng đệm móng cho thân	Hướng tâm/hướng			Vòng xoắn/bộ khuếch tán	Đơn/đôi/ nhiều	Điện			V	Pha	Hz	
Phụ tùng													
37	Nhà sản xuất				Bộ phận bảo vệ khớp nối				Bộ dẫn động	Được cấp bởi			
38	Loại/Kích cỡ				Cho	Bơm/bộ dẫn động			Được lắp bởi				
39	Chiều dài miếng đệm	mm			Tấm lót				Đường ống bổ sung được cấp bởi				
40	Được cấp bởi				Được cấp bởi				Bu lông neo dc cấp bởi				

Tờ dữ liệu (kết thúc)

Vật liệu										
41	Vỏ			Vỏ bảo vệ/ống stato			Thân stato			41
42	Mối ghép bu lông ngoài			Vỏ nam châm/hộp						42
43	Đệm vỏ			Vật liệu nam châm						43
44	Bánh công tác			Rò to (bi dẫn)			Khớp nối	Ống bọc	Miếng đệm	44
45	Vòng bù môn bánh công tác			Ố trượt	Ống bọc ổ trục			Thành phần mềm		45
46	Vỏ vòng bù môn				Vòng chặn			Bộ phận bảo vệ		46
47	Tấm phòng môn/ống lót				Ổ trục hướng tâm		Lớp lót			47
48	Trục				Ống lót ổ trục		Lớp sơn			48
49	Ống lót thân				Ống lót vòng chặn					49
50	Khớp nối thân ổ trục				Thông số kỹ thuật chất keo					50
51	Thân ổ trục				Hợp chất hàn kín (hộp đầu cấp)					51
Thử nghiệm										
52	Thử nghiệm	Vật liệu	Công suất	NPSH			Kiểm tra	Kiểm tra lần cuối		52
53	Tham khảo									53
54	Được làm chứng bởi									54
Tài liệu										
55	Đặc tính	Đề xuất					Kích thước lắp đặt			55
56	năng Số	Thứ			Bản vẽ		Hệ thống đường ống	H/thg phụ trợ		56
57	Sách hướng dẫn						Cum	Bơm		57
58	Số liệt kê chi tiết phụ tùng									58
59										59
<p>CHÚ THÍCH: 1) Gạch bỏ nếu không được áp dụng 2) Toàn bộ áp suất là áp kế, ngoại trừ áp suất bay hơi và áp suất chênh Các dòng được đánh dấu được hoàn thành tối thiểu theo yêu cầu của khách hàng *)Được xem xét từ bộ dẫn động đến bơm **)Được xem xét từ bơm đến bộ dẫn động</p>										
Tờ:			Ngày:			Số bản vẽ:				

Phụ lục B

(tham khảo)

Ngoại lực và mô men tác động lên bích

Ngoại lực và mô men tác động lên bích xem TCVN 8532 (ISO 5199).

Phụ lục C
(tham khảo)

Yêu cầu, đề xuất và đơn đặt hàng của khách hàng

C.1 Yêu cầu

Yêu cầu phải bao gồm một tờ dữ liệu với thông số kỹ thuật được chỉ rõ bằng ký hiệu ▼

C.2 Đề xuất

Đề xuất phải bao gồm các thông tin kỹ thuật sau:

- tờ dữ liệu hoàn chỉnh được chỉ rõ bằng dấu gạch chéo “X”;
- bản vẽ lắp đặt sơ bộ;
- bản vẽ mặt cắt ngang điển hình;
- đường đặc tính.

C.3 Đơn hàng của khách hàng

Đơn hàng của khách hàng phải bao gồm các thông tin kỹ thuật sau:

- tờ dữ liệu hoàn chỉnh;
- tài liệu được yêu cầu.

Phụ lục D

(tham khảo)

Tài liệu sau khi có đơn đặt hàng của khách hàng

- Số bản sao đã thỏa thuận của các tài liệu đã được chứng nhận dưới đây phải được cung cấp cho khách hàng tại thời điểm đã thỏa thuận.
- Bất kỳ loại hoặc mẫu tài liệu đặc biệt nào nên là một điều mục của hợp đồng

Thông thường các tài liệu gồm có:

- tờ dữ liệu;
- bản vẽ lắp đặt;
- thông tin cho sử dụng, bao gồm thông tin lắp đặt, đưa vào vận hành (chuẩn bị cho khởi động lần đầu), vận hành, dừng máy, bảo dưỡng (kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa) kể cả các bản vẽ mặt cắt ngang có bản liệt kê các chi tiết, dung sai vận hành, v.v..., và nếu cần thiết, có cả hướng dẫn đặc biệt cho điều kiện vận hành cụ thể;
- sơ đồ mạch điện;
- đường đặc tính;
- bản liệt kê các phụ tùng.

Tài liệu phải được nhận biết rõ ràng bằng:

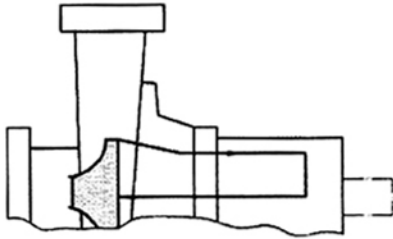
- số hàng,
- số đơn hàng của khách hàng, và
- số đơn hàng của nhà sản xuất/nhà cung cấp.

Phụ lục E

(tham khảo)

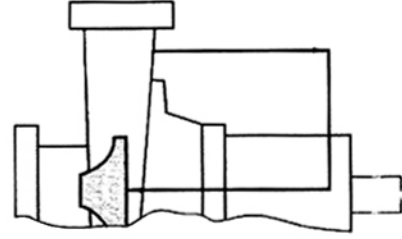
Sơ đồ và đặc tính hệ thống đường ống tuần hoàn điển hình cho bơm có động cơ được bọc kín và bơm dẫn động bằng từ tính

E.1 Chất lỏng sạch – Không dễ bay hơi – Nhiệt độ trung bình



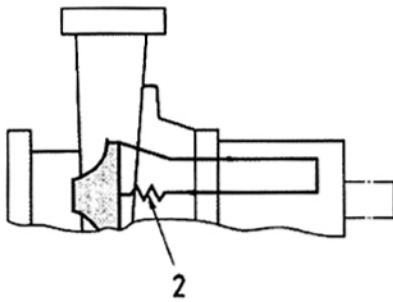
Sơ đồ 101

Sự tuần hoàn bên trong qua phần dẫn động đến đầu hút



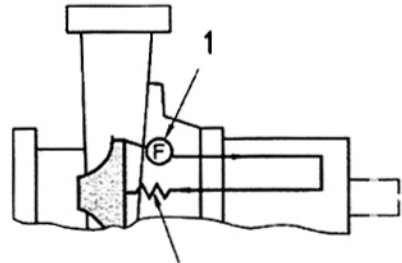
Sơ đồ 111

Sự tuần hoàn khép kín từ bộ lọc xả qua phần dẫn động đến đầu hút



Sơ đồ 114

Sự tuần hoàn khép kín bên trong từ phần xả qua phần dẫn động và phần giới hạn bên trong đến đầu hút



Sơ đồ 115

Sự tuần hoàn khép kín qua bộ lọc ly tâm hoặc bộ lọc cơ khí qua phần dẫn động, qua phần giới hạn bên trong đến đầu hút

CHÚ DẪN:

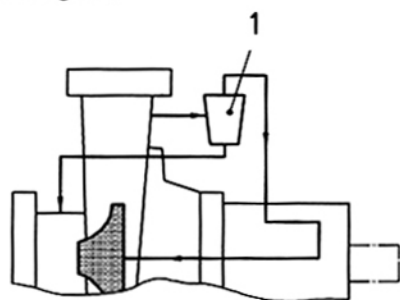
1. Bộ lọc
2. Điện trở dòng bên trong

CHÚ THÍCH 1: Số sơ đồ được sử dụng giống như số sơ đồ trong API 610.

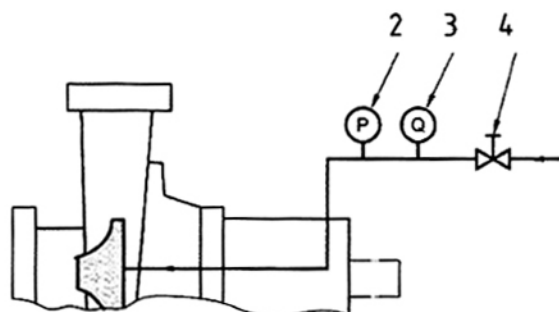
CHÚ THÍCH 2: Số sơ đồ được phân nhóm trong nội dung này dựa vào loại ứng dụng.

Hình E.1 – Sơ đồ hệ thống đường ống tuần hoàn điển hình cho bơm có động cơ được bọc kín và bơm dẫn động bằng từ tính

E.2 Chất lỏng bẩn



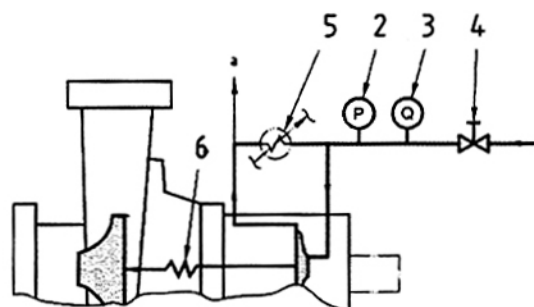
Sơ đồ 131



Sơ đồ 132

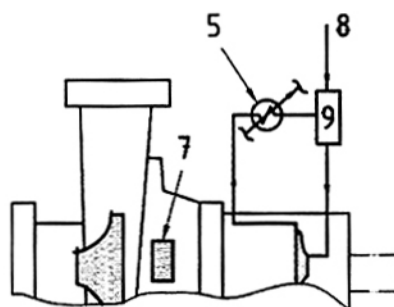
- a) Sự tuần hoàn khép kín qua thiết bị tách ly tâm ngoài hoặc trong, qua phần dẫn động đến đầu hút.
- b) Chất lỏng công nghệ không dễ bay hơi.
- c) Nhiệt độ trung bình.

- a) Phun rửa hoàn toàn bằng chất lỏng sạch bên ngoài không dễ bay hơi.
- b) Nhiệt dẫn động bị khử nhờ chất lỏng được phun.
- c) Chất lỏng được phun không dễ bay hơi.
- d) Nhiệt độ cao hoặc trung bình.
- e) Có thể phun tại áp suất trung gian phía sau bánh công tác của bơm là không bắt buộc.



Sơ đồ 133

- a) Phun phần sau tại công suất dòng chảy đang trong quá trình giảm
- b) Cung cấp chất lỏng sạch bên ngoài
- c) Phun phần sau được giới hạn bởi sự giới hạn bên trong
- d) Nhiệt độ cao hoặc trung bình
- e) Dòng chảy được phun hoàn toàn không bắt buộc cho điểm làm mát bên ngoài thay vì tuần hoàn khép kín qua bộ trao đổi nhiệt



Sơ đồ 153

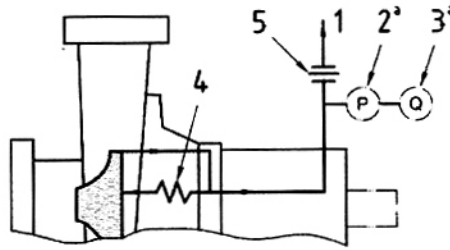
- a) Bình chứa chất lỏng bên ngoài được nén
- b) Bịt kín trực tiếp giữa phần dẫn động và mặt đầu bơm
- c) Sự rò rỉ ít nhất của chất lỏng được phun bên ngoài qua nút bịt kín
- d) Nhiệt độ cao hoặc trung bình
- e) Chất lỏng công nghệ dễ bay hơi hoặc không dễ bay hơi.

CHÚ DẪN:

- | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1. Thiết bị tách ly tâm | 4. Van | 7. Nút bịt kín |
| 2. Áp kế | 5. Bộ trao đổi nhiệt | 8. Nguồn áp suất |
| 3. Thiết bị chỉ báo dòng chảy | 6. Điện trở dòng chảy bên trong | 9. Bình chứa |

Hình E.2 – Sơ đồ hệ thống đường ống tuần hoàn điển hình cho bơm có động cơ được bọc kín và bơm dẫn động bằng từ tính

E.3 Chất lỏng sạch – dễ bay hơi – Nhiệt độ trung bình



Sơ đồ 113

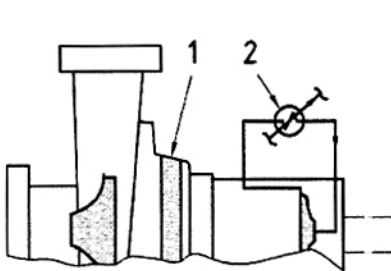
- a) Sự tuần hoàn ngược chiều qua phần dẫn động đến bình hút
b) Nhiệt dẫn động không trở lại phần hút

CHÚ DẪN

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Bình hút | 4. Điện trở dòng chảy bên trong |
| 2. Áp kế | 5. Lỗ phun hay sự giới hạn bên trong |
| 3. Thiết bị chỉ báo dòng chảy | |
| ^a Khi được quy định | |

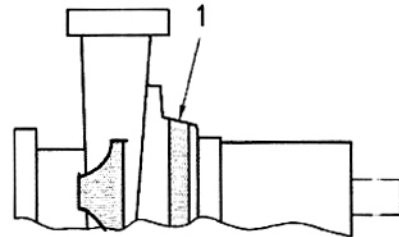
Hình E.3 – Sơ đồ hệ thống đường ống tuần hoàn điển hình cho bơm có động cơ được bọc kín và bơm dẫn động bằng từ tính

E.4 Chất lỏng sạch – Nhiệt độ cao – Không dễ bay hơi



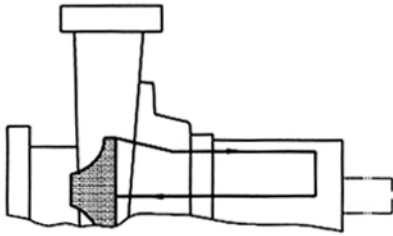
Sơ đồ 123

- a) Sự tuần hoàn khép kín từ phần dẫn động qua bộ trao đổi nhiệt có bánh công tác bổ sung
b) Tắm chắn nhiệt giữa bơm và bộ phận dẫn động



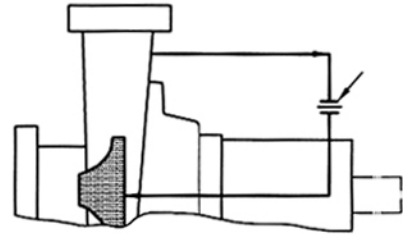
Sơ đồ 102

- a) Phần dẫn động cắt
b) Nhiệt dẫn ra môi trường khí
c) Chủ yếu cho MDP



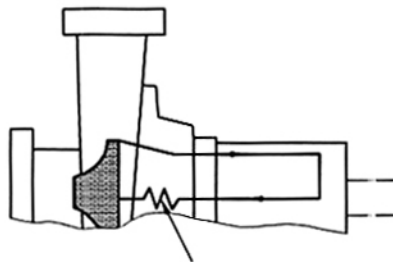
Sơ đồ 101

- a) Vật dẫn chất lượng cao
- b) Làm mát (tại nhiệt độ cao) nhờ sự tuần hoàn khép kín bên trong qua phần dẫn động



Sơ đồ 111

- a) Vật dẫn chất lượng cao
- b) Sự tuần hoàn khép kín từ phần xả qua lỗ đến phần dẫn động, đến phần hút



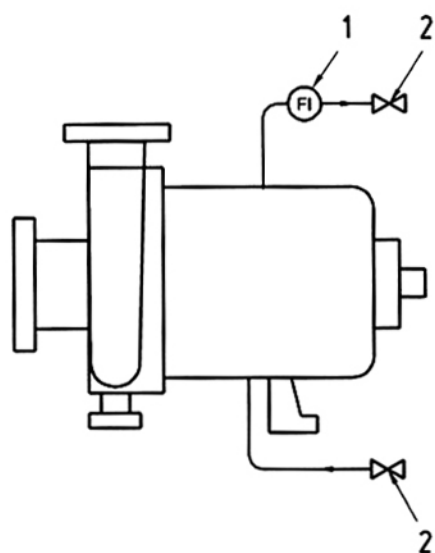
Sơ đồ 114

- a) Vật dẫn nhiệt độ cao
- b) Làm mát (tại nhiệt độ cao) nhờ sự tuần hoàn khép kín bên trong qua phần dẫn động

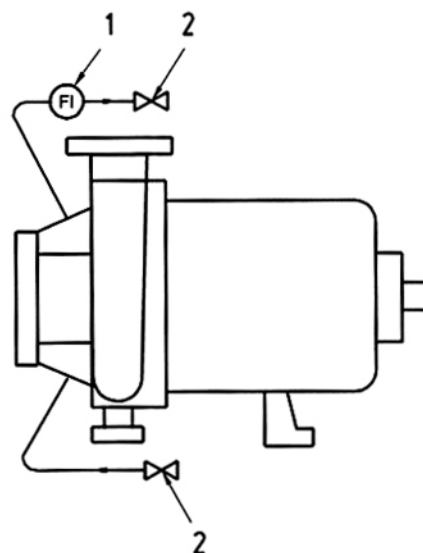
CHÚ DẪN

- 1. Tấm chắn nhiệt
- 2. Lỗ hay phần giới hạn bên trong
- 3. Bộ trao đổi nhiệt
- 4. Điện trở dòng chảy bên trong

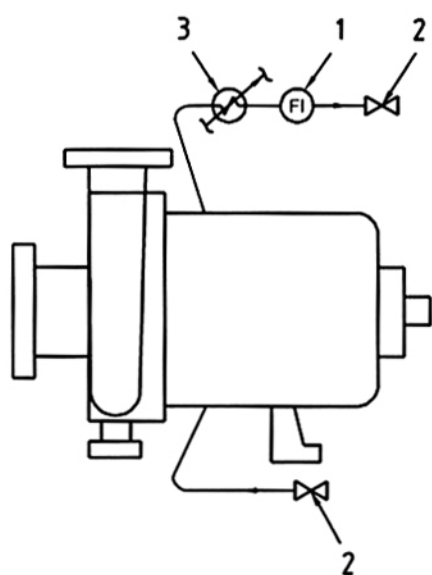
Hình E.4 – Sơ đồ hệ thống đường ống tuần hoàn điển hình cho bơm có động cơ được bọc kín và bơm dẫn động bằng từ tính

**Sơ đồ A**

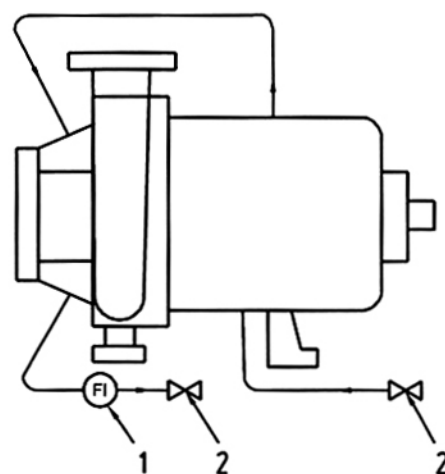
Làm mát hoặc làm nóng bộ trao đổi nhiệt

**Sơ đồ M**

Làm nóng hoặc làm mát phần dẫn động và vỏ hộp

**Sơ đồ P**

Làm mát hoặc làm nóng bộ trao đổi nhiệt

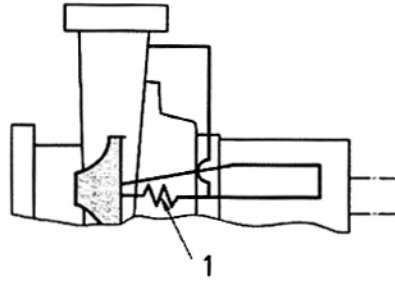
**Sơ đồ N**

Làm nóng hoặc làm mát phần dẫn động và vỏ hộp

CHÚ DẪN:

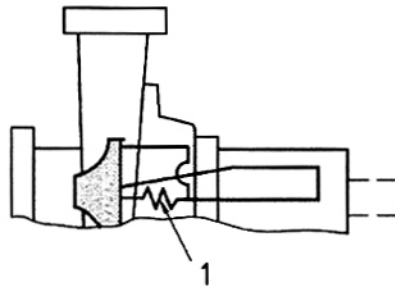
1. Thiết bị chỉ báo dòng chảy (chỉ khi được quy định) 2. Van chặn 3. Bộ trao đổi nhiệt

Hình E.5 – Sơ đồ hệ thống đường ống tuần hoàn điển hình cho bơm có động cơ được bọc kín và bơm dẫn động bằng từ tính



Sơ đồ

Sự tuần hoàn ngoài đến áp lực trung gian từ phần xả qua phần dẫn động và chỉ quay về vùng áp lực trung gian



Sơ đồ

Sự tuần hoàn ngoài đến áp lực trung gian từ phía sau bánh công tác qua phần dẫn động và chỉ quay về vùng áp lực trung gian

CHÚ THÍCH: Tất cả các sơ đồ cũng có thể có một số mẫu lọc.

CHÚ DẪN:

- 1. Lỗ hoặc phần giới hạn bên trong.

Hình E.6 – Sơ đồ hệ thống đường ống tuần hoàn điển hình cho bơm có động cơ được bọc kín và bơm dẫn động bằng từ tính

Phụ lục F

(tham khảo)

Vật liệu cho bộ phận bơm được chấp nhận quốc tế

Bảng F.1 giới thiệu đặc tính kỹ thuật quốc gia tương đương cho phạm vi các loại vật liệu kim loại. Nó được cung cấp như một sự trợ giúp cho nhà sản xuất/nhà cung cấp và cho khách hàng mà phải quy định vật liệu bơm phù hợp với tiêu chuẩn này.

Đặc tính kỹ thuật vật liệu được liệt kê chỉ với mục đích hướng dẫn. Những đặc tính kỹ thuật sử dụng các tham khảo trong bảng này khẳng định được vật liệu phù hợp với từng ứng dụng riêng biệt bằng cách tra cứu thành phần hóa học của vật liệu và sự xử lý nhiệt của các vật liệu.

Việc đưa vật liệu tham khảo mà không được khuyến nghị cho sử dụng, sự không có mặt của vật liệu cũng không có nghĩa là vật liệu không thích hợp. Trong trường hợp cụ thể này đối với vật liệu phi kim loại không được cho trong bảng này.

Bảng F.1 không bao gồm hết mọi vật liệu và nhiều vật liệu có thể không thể ứng dụng đối với các ứng dụng hóa học cụ thể.

Bảng F.1 – Vật liệu cho các chi tiết bơm được quốc tế và quốc gia công nhận

Loại vật liệu	Ứng dụng	Tiêu chuẩn quốc tế ISO	Mỹ		Châu Âu		Số hiệu	Nhật Bản JIS	
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Ký hiệu			
Gang đúc	Đúc áp lực	185/ Gr. 250	A 278 Class 30	F12401	EN 1561	EN-GJL-250	JL1040	G 5501, Gr. FC 250	
	Đúc thông thường	185/ Gr. 300	A 48 Class 25/30/40	F11701/ F12101	1561	EN-GJL-250 EN-GJL-300	JL1040 JL1050	G 5501, Gr. FC 250 G 5501, Gr. FC 300	
Gang dẻo	Đúc thông thường	1083, 400-18	A 536 Gr 60-40-18	F32800	1563	EN-GJS-400-18	JS1020	G5502, Gr.FCD400-18	
Chống ăn mòn - Ni	Đúc đặc biệt	2892, L-NiCuCr 15 6 3	A 436 Type 1	F41000	13835	EN-GJLA-XNiCuCr15-6-2	—	G5510, Gr.FCA-NiCuCr1563 G5510, Gr.FCDA-NiCr202	
		2892, S-NiCr 20 2	A 439 Type D-2	F43000	13835	EN-GJSA-XNiCr20-2			
Thép cacbon	Đúc áp lực	4991 C23-45AH	A 216 Gr WCB	J03002	10213-2	GP 240 GH	1.0619	G 5151, CI SCPH 2	
	Đúc ở nhiệt độ thấp	4991, C23-45BL	A 352 Gr LCB	J 03003	10213-3	G18Mo5	1.5422	G5152, CI SCPL1	
		4991, C43E2aL	A 352 Gr LC2	J 22500	10213-3	G20Mo5	1.6220	G5152, CI SCPL11	
		4991, C43L	A 352 Gr LC3	J 31550	10213-3	G9Ni10	1.5636	G5152, CI SCPL21	
	Gia công áp lực	683-18-C25, 9327-2 - PH26-PH31, 9327-4	A 266 Class 2	K03506		10222-2	P 280 GH	1.0426	G 3202, CI SFVC 2A
	Thanh thép cán: Đúc áp lực Đúc thông thường	683-18-C 25, 9327-2, PH26-PH31, 9327-4	A 696 Gr B40	G10200		10273	P 295 GH	1.0481	G 4051, CI S25C
	Thanh thép cán: Đúc thông thường	683-18-C45e 9327-2 - PH26-PH31, 9327-4	A 576 Gr 1045	G10450		10083-2	C 45	1.0503	G 4051, CI S45C
	Bulông và ốc vít (Đúc thông)	9327-2-F31	A 193 Gr B7	G41400		10269	42 Cr Mo 4	1.7225	G 4107, Class 2, SNB7
Đai ốc (Đúc thông)	683-1-C35e	A 194 Gr 2H	K04002		10269	C 35 E	1.1181	G 4051, CI S45C	
Tấm		9328-4, P 355 TN/PL 355 TN	A 516 Gr 65/70	K02403/ K02700	10028-3	P 355 N P 355 NL1 P 295 GH P 355 GH	1.0562	G 3106, Gr. SM400B	
					10028-2		1.0566		
							1.0481		
							1.0473		

Bảng F.1 (tiếp theo)

Loại vật liệu	Ứng dụng	Tiêu chuẩn quốc tế ISO	Mỹ		EN ^b	Châu Âu		Nhật Bản JIS
			ASTM	UNS ^a		Ký hiệu	Số hiệu	
Thép cacbon	Ống	9329-2, PH26-PH35	A 106 GrB	K03006	10208-1	L 245 GA	1.0459	G 3456, Gr. STPT 370/410
	Phụ tùng	—	A 105	K03504	—	—	—	G 4051, CI S25C G 3202, CI SFVC 2A, SFVC2B
Thép Crôm AISI 4140	Thanh thép cán	—	A 434 Class BB A 434 Class BC	G41400 ^c	10083-1	42 Cr Mo 4	1.7225	G 4105, CI SCM 440
	Bulông và vít cấy	—	A 193 Gr B7	G41400	10269	42 Cr Mo 4	1.7225	G 4107, Class 2, SNB7
	Đai ốc	9327-2-F31	A 194 Gr 2H	K04002	10269	C 45 E C 35 E	1.1191 1.1181	G 4051, CI S45C
Thép Crôm 12%	Đúc áp lực	—	A 217 Gr CA 15	J91150	10213-2	GX 8 Cr Ni 12	1.4107	G 5121, CI SCS 1
		—	A 487 Gr CA6NM	J91540	10213-2	GX 4 Cr Ni 13-4	1.4317	G 5121, CI SCS 6, CI SCS 6X
	Đúc thông thường	—	A 743 Gr CA 15	J91150	10283	GX 12 Cr 12	1.4011	G5121, CI SCS1, CI SCS1X
		—	A 743 Gr CA6NM	J91540	10283	GX 4 Cr Ni 13-4	1.4317	G5121, CI SCS6, CI SCS6X
	Gia công áp lực	—	A 182 Gr F6a CI 1 A 182 Gr F 6 NM	S41000 S41500	10250-4 10222-5	X12 Cr 13 X 3 Cr NiMo 13-4-1	1.4006 1.4313	G 3214, Gr. SUS 410-A G 3214, CI SUS F6 NM
		—	A 473 Type 410	S41000	10088-3	X 12 Cr 13	1.4006	G 3214, Gr. SUS 410-A
	Thanh thép cán: Đúc áp lực	—	A 479 Type 410	S41000	10272	X12 Cr 13	1.4006	G 4303, Gr. SUS 410 or 403
	Thanh thép cán: Đúc thông thường	—	A 276 Type 410	S41400	10088-3	X 12 Cr 13	1.4006	G 4303, Gr. SUS 410 or 403
	Thanh thép cán: Rèn ^c	—	A 276 Type 420 A 473 Type 416 A 582 Type 416	S42000 S41600 S41600	10088-3	X 20 Cr 13 X 20 Cr S 13 X 20 Cr S 13	1.4021 1.4005 1.4005	G 4303, Gr. SUS 420J1 or 420J2

TCVN 9730:2013

Bảng F.1 (tiếp theo)

Loại vật liệu	Ứng dụng	Tiêu chuẩn quốc tế ISO	Mỹ		Châu Âu		Số hiệu	Nhật Bản JIS
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Ký hiệu		
Thép Crôm 12%	Bulông và vít cấy	3506-1, C4-70	A 193 Gr B6	S41000	10269	X22CrMoV 12-1	1.4923	G 4303, Gr. SUS 410 or 403
	Đai ốc ^d	3506-2, C4-70	A 194 Gr 6	S41000	10269	X22CrMoV 12-1	1.4923	G 4303, Gr. SUS 410 or 403
	Tấm	—	A 240 Type 410	S41000	10088-2	X 12 Cr 13	1.4006	G 4304/4305 Gr. SUS 410 or 403
Thép không gỉ Austenitic	Đúc áp lực	11972, GX2CrNi18-10	A 351 Gr CF3	J92500	10213-4	GX2 Cr Ni 19-11	1.4309	G 5121, CI SCS 19A
		11972, GX2CrNiMo19-11-2	A 351 Gr CF3M	J92800	10213-4	GX2 Cr Ni Mo 19-11-2	1.4409	G 5121, CI SCS 16A G5121, CI SCS16AX
	Đúc thông thường	11972, GX2CrNi18-10	A 743 Gr CF3	J92500	10283	GX2 Cr Ni 19-11	1.4309	G 5121, CI SCS 19A
		11972, GX2CrNiMo19-11-2	A 743 Gr CF3M	J92800	10283	GX2 Cr Ni Mo 19-11-2	1.4409	G 5121, CI SCS 16A G5121, CI SCS16AX
	Rèn	9327-5, XCrNi18-10	A 182 Gr F 304L	S30403	10222-5	X2 Cr Ni 19-11	1.4306	G 3214, Gr. SUS F 304 L
		9327-5, XCrNiMo17-12	A 182 Gr F 316L	S31603	10222-5 10250-4	X2 Cr Ni Mo 17-12-2	1.4404	G 3214, Gr. SUS F 316 L
	Thanh cán thép ^e	9327-5, X2CrNi18-10	A 479 Type 304L	S30403	10088-3	X2 Cr Ni 19-11	1.4306	G 4303, Gr. SUS 304 L
		9327-5, X2CrNiMo17-12	A 479 Type 316L	S31603	10088-3	X2 Cr Ni Mo 17-12-2	1.4404	G 4303, Gr. SUS 316 L
		—	A 479 Type 317	S31700	10088-3	X2 Cr Ni Mo 18-15-4	1.4361	
	—	—	A 240 Type	S20910	—	—	—	—
Tấm	—	A 240 Gr 304L / 316L	S30403 S31603	10028-7 10028-7	X2 Cr Ni 19-11 X2 Cr Ni Mo 17-12-2	1.4306 1.4404	G 4304/4305, Gr. SUS 304L/316L	
Ống	9329-4, X2CrNi18-10, 9329-4, X2CrNiMo17-	A 312 Type 304L 316L	S30403 S31603	—	—	—	G 3459, Gr. SUS 304LTP/316LTP	

Bảng F.1 (tiếp theo)

Loại vật liệu	Ứng dụng	Tiêu chuẩn quốc tế ISO	Mỹ		EN ^b	Châu Âu		Nhật Bản JIS
			ASTM	UNS ^a		Ký hiệu	Số hiệu	
Thép không gỉ Austenitic	Ống nối	9327-5, X2CrNi18-10 9327-5, X2CrNiMo17-12	A 182 Gr F304L, Gr 316L	S30403 S31603	10222-5	X2 Cr Ni 19-11 X2 Cr Ni Mo 17-12-2	1.4306 1.4404	G 3214, Gr. SUS F304L/F316L
	Bulông ốc vít	3506-1, A4-70	A 193 Gr B8M	S31600	10250-4	X6 Cr Ni Mo Ti 17-12-2	1.4571	G 4303, Gr. SUS 316
	Đai ốc	3506-2, A4-70	A 194 Gr B8M	S31600	10250-4	X6 Cr Ni Mo Ti 17-12-2	1.4571	G 4303, Gr. SUS 316
Precipitation hardened stainless steel	Rèn áp lực	—	A 705 ("15-5 PH") A 705 ("17-4 PH")	S 15500 S 17400	—	—	—	—
Thép không gỉ kép	Đúc áp lực	11972, GX2CrNiCuMoN 26 5 3 3	A 351 Gr CD4 MCu A 890 Gr 1 B	J93370 J93372	10213-4	GX2 CrNiMoCuN 25-6-3-3	1.4517	
		11972, GX2CrNiMoN 26 5 3	A 890 Gr 3A ^c	J93371	—	—	—	G 5121, Gr. SCS 11
		—	A 890 Gr 4A ^c	J92205	10213-4	GX2 CrNiMoN 22-5-3	1.4470	G 5121, Gr. SCS 10
	Rèn	9327-5, X2CrNiMoN22-5-3	A 182 Gr F 51	S31803	10250-4 10222-5	X2 Cr Ni Mo N 22-5-3	1.4462	
		—	A 479	S32550	10088-3	X2 Cr Ni Mo Cu N 25-6-3	1.4507	
	Thanh cán thép	9327-5, X2CrNiMoN22-5-3	A 276-S31803	S31803	10088-3	X2 Cr Ni Mo N 22-5-3	1.4462	G 4303, Gr. SUS 329J3L
	Tấm	—	A 240-S31803	S31803	10028-7	X2 Cr Ni Mo N 22-5-3	1.4462	G 4304/G 4305, Gr. SUS 329J3L
	Ống	—	A 790-S31803	S31803	—	—	—	G 3459, Gr. SUS 329J3LTP
	Ống nối	9327-5, X2CrNiMoN22-5-3	A 182 Gr F 51	S31803	10250-4 10222-5	X2 Cr Ni Mo N 22-5-3	1.4462	B 2312/B 2316 Gr. SUS329J3L
Thép không gỉ kép	Bulông ốc vít	9327-5, X2CrNiMoN22-5-3	A 276-S31803	S31803	10088-3	X2 Cr Ni Mo N 22-5-3	1.4462	G 4303, Gr. SUS 329J3L
	Đai ốc	9327-5, X2CrNiMoN22-5-3	A 276-S31803	S31803	10088-3	X2 Cr Ni Mo N 22-5-3	1.4462	G 4303, Gr. SUS 329J3L

Bảng F.1 (tiếp theo)

Loại vật liệu	Ứng dụng	Tiêu chuẩn quốc tế ISO	Mỹ		Châu Âu			Nhật Bản JIS
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Ký hiệu	Số hiệu	
Thép không gỉ kép cao tốc	Đúc áp lực	—	A 351 Gr CD3MWCuN	J93380	—	—	—	—
		—	A 890 Gr 5A	J93404	10213-4	GX2 Cr Ni Mo N 26-7-4	1.4469	—
		—	A 890 Gr 6A	J93380	—	—	—	—
	Rèn	—	A 182 Gr 55	S32760	10250-4 10088-3	X2 Cr Ni Mo Cu WN 25-7-4	1.4501	—
	Thanh cán thép	—	A 276-S32760 A 479-S32760	S32760	10088-3	X2 Cr Ni Mo Cu WN 25-7-4	1.4501	G 4303, Gr. SUS 329J4L
	Tấm	—	A 240-S32760	S32760	10028-7	X2 Cr Ni Mo Cu WN 25-7-4	1.4501	G 4304/G 4305, Gr. SUS 329J4L
	Ống	—	A 790-S32760	S32760	—	—	—	G 3459, Gr. SUS 329 J 4LTP
	Ống nối	—	A 182 Gr F55	S32760	10250-4 10088-3	X2 Cr Ni Mo Cu WN 25-7-4	1.4501	B 2312/B 2316 Gr. SUS329J4L
	Bulông ốc vít	—	A 276-S32760	S32760	10088-3	X2 Cr Ni Mo Cu WN 25-7-4	1.4501	G 4303, Gr. SUS 329J4L
Đai ốc	—	A 276-S32760	S32760	10088-3	X2 Cr Ni Mo Cu WN 25-7-4	1.4501	G 4303, Gr. SUS 329J4L	

Bảng F.1 (tiếp theo)

Loại vật liệu	Ứng dụng	Tiêu chuẩn quốc tế ISO	Mỹ		Châu Âu			Nhật Bản JIS
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Ký hiệu	Số hiệu	
Hợp kim	Rèn	9725, NiCu30 - NW4400	B 164 B 564	N04400 N04400	—	—	—	—
K-Hợp kim niken-đồng		9725, NiCu30Al3	—	—	—	—	—	—
Siêu hợp kim Cr-Ni 625		9725, NiCr22Mo9Nb -	B 446	N06625	EN 10095	NiCr22Mo9Nb	2.4856	—
Siêu hợp kim Cr-Ni 718		9725, NiCr19Fe19Nb5Mo 3 - NW7718	—	N07718	—	—	—	—

a Ký hiệu hệ thống số thống nhất (UNS) đối với ngành hóa học.
b Nơi không tồn tại tiêu chuẩn của Hội đồng tiêu chuẩn Châu Âu (EN) thì sử dụng các tiêu chuẩn quốc gia của các nước, ví dụ, Pháp, Anh, Đức....
c Không sử dụng trực ở điều kiện làm cứng (lớn hơn 302 HBW).
d Đặc biệt, thông thường sử dụng AISI 4140.
e Đối với các trục, cấp tiêu chuẩn 304 và 316 có thể thay thế bằng cấp các bon thấp (L).
f Thép không gỉ cao được phân loại số tương đương độ chịu bền ống phù hợp (PREN), lớn hơn hoặc bằng 40. Công thức kinh nghiệm đặc trưng cho PREN được cho trong công thức (F.1):

$$X_{PREN} = [(w_{Cr} - (14,5 \times w_C)] + (3,3 \times w_{Mo}) + (2 \times w_{Cu}) + (2 \times w_W) + (16 \times w_N) \quad (F.1)$$

where

- w_{Cr} phần trăm khối lượng thành phần của crôm;
- w_C phần trăm khối lượng thành phần của các bon;
- w_{Mo} phần trăm khối lượng thành phần của molybden;
- w_{Cu} phần trăm khối lượng thành phần của đồng;
- w_W phần trăm khối lượng thành phần của vonfram;
- w_N phần trăm khối lượng thành phần của nitơ.

Phụ lục G

(tham khảo)

Danh mục kiểm tra

Danh mục dưới đây chỉ rõ bằng số điều mục ở đó một quyết định có thể được yêu cầu bởi khách hàng, hoặc hợp đồng được lập giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp:

Điều mục	Đưa ra quyết định hoặc hợp đồng được thỏa thuận
Thiết kế	
4.1.2	Thử NPSHR và chất lỏng thử
4.1.3	Quy định hoặc điều kiện xung quanh đặc biệt
4.2.2	Thử và làm sạch nếu tỷ trọng dưới 1 000 kg/dm ³
4.2.3	Bố trí đặc biệt để phun và/hoặc làm nóng
4.3.1	Tốc độ tới hạn
4.4.5	Độ cho phép ăn mòn
4.5.3.2	Bổ sung các mối nối phun Các mối nối lỗ xả và lỗ thông hơi Thiết bị xả với bơm nhiều tầng
4.5.4	Khoan các mối nối áp kế
4.5.6	Loại mối nối ống bổ sung
4.6	Ngoại lực và mô men tác động lên bích Tải trọng (nếu cao hơn tải trọng cho phép)
4.8.1	Thiết kế bánh công tác đặc biệt
4.13.4	Phương pháp bọc kín/bọc dây dẫn điện chạy qua chất lỏng đặc biệt nguy hiểm
4.14	Thêm khoảng trống trên tấm nhãn
4.16	Sử dụng khớp nối không có chi tiết đệm Cân bằng động lực
4.17.1	Vật liệu và kiểu lắp đặt tấm đế
4.17.5	Số lượng dụng cụ và thiết bị chuyên dùng
Vật liệu	
5.1	Lựa chọn vật liệu
5.2	Thành phần vật liệu và chất lượng để thử vật liệu và chứng nhận

Thử

- 6.1 Thời gian tiến hành thử nghiệm
- 6.3.2.1 Tham số thử
- 6.3.4.2 Phương pháp chuyển đổi đối với các chất lỏng khác và điều kiện vận hành
- 6.3.4.3 Cấp của phép thử tính năng thủy lực
- 6.3.4.4 Thử NPSH
- 6.3.4.5 Thử độ ồn

Chuẩn bị vận chuyển

- 7.1 Chất chống ăn mòn cho các chi tiết không có tính chống ăn mòn
- 7.5 Đánh dấu bổ sung

Phụ lục

- D Tài liệu: số các bản sao và loại tài liệu đặc biệt

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 1940-1, *Mechanical vibration – Balance quality requirements of rigid rotors – Part 1: Determination and verification of balance tolerances* (Rung cơ học – Yêu cầu chất lượng cân bằng của rô to cứng – Phần 1: Xác định sự cân bằng dư cho phép).
- [2] ISO 7919-1, *Mechanical vibration of non-reciprocating machines — Measurements on rotating shafts and evaluation criteria – Part 1: General guidelines* (Rung cơ học các máy không có pit tông – Phép đo trên trục quay và tiêu chí đánh giá – Phần 1: Hướng dẫn chung).
- [3] ISO 7919-3, *Mechanical vibration of non-reciprocating machines – Measurements on rotating shafts and evaluation criteria – Part 3: Coupled industrial machines* (Rung cơ học các máy không có pit tông – Phép đo trên trục quay và tiêu chí đánh giá – Phần 3: Máy công nghiệp được ghép đôi).
- [4] ISO 8501-1, *Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings* (Chuẩn bị thép nền trước khi sơn và những sản phẩm liên quan – Đánh giá bằng mắt độ sạch của bề mặt – Phần 1: mức độ rỉ và loại chuẩn bị thép nền chưa được phủ và thép nền sau khi loại bỏ hoàn toàn các lớp phủ trước đây).
- [5] ISO 10816-3, *Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – Part 3: Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15 000 r/min when measured in situ* (Rung cơ học – Đánh giá độ rung cơ học bằng các phép đo trên các chi tiết không quay – Phần 3: Máy công nghiệp có công suất danh nghĩa trên 15 kW và tốc độ danh nghĩa trong khoảng từ 120 r/min đến 15 000 r/min khi đo).
- [6] EN 12723, *Liquid pumps – General terms for pumps and installations – Definitions, quantities, letter symbols and units* (Bơm chất lỏng – Thuật ngữ chung cho bơm và việc lắp đặt – Định nghĩa, số lượng, ký hiệu chữ cái và đơn vị).
- [7] API 610, *Centrifugal pumps for petroleum, heavy duty chemical, and gas industry services* (Bơm ly tâm dùng cho công nghiệp dầu mỏ, hóa dầu và khí dùng trong công nghiệp).
-