

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 8531:2010

ISO 9905:1994

ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA BƠM LY TÂM - CẤP I

Technical specifications for centrifugal pumps - Class I

Lời nói đầu

TCVN 8531:2010 hoàn toàn tương đương với ISO 9905:1994 và Định chính kỹ thuật 1:2005.

TCVN 8531:2010 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 thứ hai thuộc bộ tài liệu về đặc tính kỹ thuật của bơm ly tâm; bộ tài liệu này được cấu trúc thành cấp I, cấp II và cấp III. Cấp I (tiêu chuẩn này) gồm các yêu cầu cao nhất và cấp III [xem TCVN 8533:2010 (ISO 9908)] gồm các yêu cầu thấp nhất. Đối với các yêu cầu của bơm ly tâm cấp II, xem TCVN 8532:2010 (ISO 5199).

Việc lựa chọn cấp cần được thực hiện phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật của ứng dụng trong đó có sử dụng bơm ly tâm. **Cấp được lựa chọn là cấp đã được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất / nhà cung cấp.** Hơn nữa cũng cần tính đến các yêu cầu về an toàn của lĩnh vực áp dụng. Tuy nhiên, đối với một số lĩnh vực áp dụng, không thể tiêu chuẩn hóa được cấp các yêu cầu kỹ thuật của bơm ly tâm bởi vì mỗi lĩnh vực có các yêu cầu khác nhau. Có thể sử dụng tất cả các cấp (I, II và III) phù hợp với các yêu cầu khác nhau của lĩnh vực áp dụng bơm ly tâm, ví dụ như đối với một nhà máy lọc dầu, nhà máy hóa chất hoặc nhà máy điện. Có thể xảy ra trường hợp các bơm được lắp đặt phù hợp với cấp I, cấp II và cấp III cùng làm việc bên cạnh nhau trong một nhà máy.

Các điều kiện đáp ứng cho các ứng dụng riêng hoặc các yêu cầu trong công nghiệp được đề cập trong các tiêu chuẩn riêng biệt.

Các tiêu chuẩn để lựa chọn một bơm có cấp quy định cho một ứng dụng nào đó được dựa trên cơ sở:

- Độ tin cậy;
- Điều kiện vận hành;
- Điều kiện môi trường;
- Điều kiện xung quanh nơi lắp đặt bơm.

Trong toàn bộ tiêu chuẩn này các đoạn được in bằng chữ đậm nét chỉ ra rằng việc quyết định có thể theo yêu cầu của khách hàng hoặc cần có sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA BƠM LY TÂM - CẤP I

Technical specifications for centrifugal pumps - Class I

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu cấp I (cao nhất) đối với các bơm ly tâm được sử dụng trong các ngành công nghiệp khác nhau. Tiêu chuẩn này có một phần yêu cầu chung. Các yêu cầu kỹ thuật chỉ dành riêng cho bơm.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các bơm tích năng. IEC sẽ ban hành một tiêu chuẩn riêng.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các bơm ly tâm dùng trong công nghiệp dầu mỏ, hóa dầu và khí thiên nhiên. Các yêu cầu đối với bơm ly tâm sử dụng trong các ngành công nghiệp này được quy định trong ISO 13709.

1.2. Tiêu chuẩn này bao gồm các đặc tính thiết kế liên quan đến lắp đặt, bảo dưỡng và an toàn của các bơm ly tâm, kể cả tấm đế, khớp nối trục và đường ống phụ.

1.3. Việc áp dụng tiêu chuẩn này yêu cầu phải:

a) Có bản thiết kế chi tiết, có thể có các thiết kế khác đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn này với điều kiện là thiết kế này được quy định một cách chi tiết;

b) Các bơm không tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này có thể được đề nghị để xem xét nhưng phải cung cấp tất cả các sai lệch so với tiêu chuẩn này.

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 có ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản đã 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), *Ổ lăn - Tải trọng động và tuổi thọ danh định*.

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

ISO 7-1:1982, *Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Part 1: Designation, dimensions and tolerances (Ren ống dùng cho các mối nối kín áp - Phần 1: Ký hiệu, kích thước và dung sai)*.

ISO 185:1988, *Grey cast iron - classification (Gang xám - Phân loại)*.

ISO 228-1:1982, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads - Part 1: designation, dimensions and tolerances (Ren ống không dùng cho mối nối kín áp - Phần 1: Ký hiệu kích thước và dung sai)*.

ISO 427:1983, *Wrought copper-tin alloys - Chemical composition and forms of wrought products (Hợp kim đồng-thiếc gia công áp lực - Thành phần hóa học và các dạng sản phẩm gia công áp lực)*.

ISO 544:1989, *Filler materials for manual welding - Size requirements (Vật liệu điền đầy dùng cho hàn tay - Yêu cầu về cỡ kích thước)*.

ISO 1940-1:1986, *Mechanical vibration - Balance quality requirements of rigid rotors - Part 1: Determination of permissible residual unbalance (Rung cơ học - Yêu cầu về chất lượng cân bằng của các rôto cứng - Phần 1: Xác định độ mất cân bằng còn dư cho phép)*.

ISO 2372: 1974, *Mechanical vibration of machines with operating speeds from 10 to 200 rev/s - Basic for specifying evaluation standards (Rung cơ học của các máy có tốc độ làm việc từ 10 đến 200 rev/s - Cơ sở để quy định các tiêu chuẩn đánh giá)*.

ISO 2858:1975, *End-suction centrifugal pumps (rating 16 bar) - Designation, nominal duty point and dimensions (Bơm hút ly tâm áp suất danh định 16 bar) - Ký hiệu, điểm chế độ làm việc danh nghĩa và kích thước)*.

ISO 3069:1974, *End-suction centrifugal pumps - Dimensions of cavities for mechanical seals and for soft packing (Bơm hút ly tâm - Kích thước các lỗ hổng đối với các vòng bít cơ khí và các vòng bít mềm)*.

ISO 3274:1975, *Instruments for the measurement of surface roughness by the profile method - Contact (stylus) instruments of consecutive profile transformation - Contact profile meters, system M (Dụng cụ để đo nhám bề mặt bằng phương pháp profin - Dụng cụ biến đổi liên tiếp profin kiểu tiếp xúc - Dụng cụ đo profin kiểu tiếp xúc, hệ thống M)*;

ISO 3506:1979, *Corrosion-resistant stainless steel fasteners - Specifications (Chi tiết kẹp chặt bằng thép không gỉ - Đặc tính kỹ thuật)*.

ISO 3744:1981, *Acoustics - Determination of sound power levels of noise source - Engineering methods for free-field conditions over a reflecting plane* (Âm học - Xác định các mức công suất âm thanh của các nguồn tiếng ồn - Phương pháp kỹ thuật đối với điều kiện trường tự trên một mặt phẳng phản xạ).

ISO 3746:1979, *Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources - Survey method* (Âm học - Xác định các mức công suất âm thanh của các nguồn tiếng ồn - Phương pháp giám định).

ISO 3755:1991, *Cast carbon steels for general engineering purposes* (Thép cacbon đúc thông dụng);

ISO 4863:1984, *Resilient shaft couplings - Information to be supplied by users and manufacturers* (Khớp trục đàn hồi - Thông tin do khách hàng và nhà sản xuất cung cấp).

ISO 7005-1:1992, *Metallic flanges - Part 1: Steel flanges* (Mặt bích kim loại - Phần 1: Mặt bích thép).

ISO 7005-2:1988, *Metallic flanges - Part 2: Cast iron flanges* (Mặt bích kim loại - Phần 2: Mặt bích gang).

ISO 7005-3:1988, *Metallic flanges - Part 3: Copper alloy and composite flanges* (Mặt bích kim loại - Phần 3: Mặt bích hợp kim đồng và mặt bích composit).

ISO 9906:1999¹⁾, *Rotodynamic pumps - Hydraulic performance acceptance test - Grades 1 and 2* (Bơm roto động lực học - Thử nghiệm thu đặc tính thủy lực - Cấp 1 và cấp 2).

3. Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1. Điều kiện vận hành bình thường (normal conditions)

Điều kiện tại đó sự vận hành diễn ra như thường lệ.

3.2. Điều kiện vận hành định mức (rated conditions)

Quy định điều kiện vận hành tại điểm bảo đảm, bao gồm lưu tốc, cột áp, công suất, hiệu suất, chiều cao hút dương khi làm việc, áp suất, nhiệt độ, tỷ trọng, độ nhớt và tốc độ.

3.3. Điều kiện vận hành (operating conditions)

Tất cả các thông số vận hành (ví dụ, nhiệt độ vận hành, áp suất vận hành) được xác định bởi ứng dụng đã cho và chất lỏng được bơm.

Các thông số này sẽ ảnh hưởng đến kiểu kết cấu và loại vật liệu kết cấu.

3.4. Phạm vi vận hành cho phép (allowable operating range)

Phạm vi các lưu lượng và cột áp tại điều kiện vận hành quy định của bơm khi bị hạn chế bởi khí xâm thực, sự tăng nhiệt, rung, tiếng ồn, độ võng của trục và các chỉ tiêu tương tự khác.

CHÚ THÍCH: Các giới hạn trên và giới hạn dưới của phạm vi được biểu thị bằng lưu lượng lớn nhất và nhỏ nhất.

3.5. Áp suất làm việc lớn nhất cho phép của thân (vỏ) bơm (maximum allowable casing working pressure)

Áp suất lớn nhất tại đầu ra ở nhiệt độ làm việc quy định thích hợp với thân (vỏ) bơm.

3.6. Áp suất thiết kế cơ sở (basic design pressure)

Áp suất được rút ra từ ứng suất cho phép ở 20 °C của vật liệu dùng để chế tạo các chi tiết chịu áp lực của bơm.

3.7. Áp suất làm việc lớn nhất tại đầu ra (maximum outlet working pressure)

Tổng của áp suất lớn nhất tại đầu vào với áp suất chênh ở điều kiện vận hành định mức khi sử

dụng cánh bơm được cung cấp.

3.8. Áp suất định mức tại đầu ra (rated outlet pressure)

Áp suất trên đầu ra của bơm tại điểm bảo đảm với lưu lượng định mức, tốc độ định mức, áp suất định mức tại đầu vào và tỷ trọng của chất lỏng được bơm.

3.9. Áp suất lớn nhất tại đầu vào (maximum inlet pressure)

Áp suất cao nhất trên đầu vào của bơm trong quá trình vận hành.

3.10. Áp suất định mức tại đầu vào (rated inlet pressure)

Áp suất trên đầu vào dùng cho điều kiện vận hành ở điểm bảo đảm.

3.11. Nhiệt độ lớn nhất cho phép (maximum allowable temperature)

Nhiệt độ liên tục cao nhất cho phép thích hợp với thiết bị (hoặc bất cứ bộ phận nào có liên quan) khi vận hành chất lỏng làm việc đã quy định ở áp suất vận hành quy định.

3.12. Công suất định mức tại đầu vào (rated power input)

Công suất quy định của bơm ở điều kiện định mức.

3.13. Áp suất bít kín động học lớn nhất (maximum dynamic sealing pressure)

Áp suất lớn nhất mong đợi tại các vòng bít kín của trục trong bất cứ điều kiện vận hành quy định nào và trong quá trình khởi động và dừng.

CHÚ THÍCH: Khi xác định áp suất này, nên quan tâm đến áp suất lớn nhất tại đầu vào, áp suất luân chuyển hoặc áp suất phun và ảnh hưởng của các thay đổi khe hở bên trong.

3.14. Lưu lượng nhỏ nhất cho phép (minimum permitted flow)

(1) Đối với dòng chảy ổn định: lưu tốc thấp nhất tại đó bơm có thể vận hành được mà không làm cho các giới hạn tiếng ồn và rung vượt quá các giới hạn quy định trong tiêu chuẩn này.

(2) Đối với dòng nhiệt: lưu tốc thấp nhất tại đó bơm có thể vận hành được và còn duy trì được nhiệt độ của chất lỏng được bơm mà dưới nhiệt độ này chiều cao hút dương có hiệu lực khi làm việc bằng chiều cao hút dương yêu cầu khi làm việc.

3.15. Lượng dư ăn mòn cho phép (corrosion allowance)

Phần chiều dày thành của các chi tiết do chất lỏng được bơm làm ướt vượt quá chiều dày lý thuyết yêu cầu để chịu được các giới hạn áp suất cho trong 4.4.2.2 và 4.4.2.4.

3.16. Tốc độ liên tục lớn nhất cho phép (maximum allowable continuous speed)

Tốc độ cao nhất mà nhà sản xuất cho phép vận hành liên tục.

3.17. Tốc độ định mức (rated speed)

Số vòng quay của bơm trên một đơn vị thời gian được quy định để đáp ứng điều kiện định mức.

CHÚ THÍCH: Các động cơ cảm ứng sẽ vận hành ở một tốc độ là một hàm số của tải trọng tác dụng.

3.18. Tốc độ trượt (trip speed)

Tốc độ tại đó cơ cấu vượt tốc khẩn cấp vận hành độc lập để ngắt một động cơ chính.

3.19. Tốc độ tới hạn thứ nhất (first critical speed)

Tốc độ quay tại đó tần số riêng của dao động ngang đầu tiên (thấp nhất) của các chi tiết quay tương đương với tần số quay.

3.20. Tải trọng hướng kính thiết kế (design radial load)

Các lực thủy lực hướng kính lớn nhất trên bánh công tác lớn nhất (đường kính và chiều rộng) vận hành trong phạm vi quy định của nhà sản xuất trên đường cong tốc độ lớn nhất của nó khi

sử dụng chất lỏng thiết kế (thường là 1000 kg/m^3).

3.21. Tải trọng hướng kính lớn nhất (maximum radial load)

Các lực thủy lực hướng kính lớn nhất trên bánh công tác lớn nhất (đường kính và chiều rộng) vận hành tại bất cứ điểm nào trên đường cong tốc độ lớn nhất của nó với tỷ trọng lớn nhất của chất lỏng.

3.22. Độ đảo của trục (shaft runout)

Tổng sai lệch hướng kính được chỉ thị bởi một thiết bị đo vị trí của trục so với thân ổ trục khi trục ở vị trí nằm ngang và được quay bằng tay trong các ổ trục của nó.

3.23. Độ đảo mặt mút (face runout)

Tổng sai lệch chiều trục được chỉ thị tại mặt mút hướng kính ngoài cùng của vỏ vòng bít kín trục bởi một thiết bị đo được gắn vào trục và quay cùng với trục khi trục ở vị trí nằm ngang và được quay bằng tay trong các ổ trục của nó.

Mặt mút hướng kính là mặt xác định độ thẳng hàng của bộ phận vòng bít.

3.24. Độ võng của trục (shaft deflection)

Độ dịch chuyển của trục so với tâm hình học của nó do tác dụng của các lực thủy lực hướng kính trên bánh công tác.

CHÚ THÍCH: Độ võng của trục không bao gồm độ dịch chuyển được tạo ra bởi độ nghiêng của trục trong các khe hở của ổ trục, độ uốn cong của trục do sự mất cân bằng của bánh công tác hoặc độ đảo của trục.

3.25. Sự tuần hoàn [circulation (flush)]

Sự trở về của chất lỏng được bơm từ vùng có áp suất cao tới khoang vòng bít bằng đường ống bên ngoài hoặc đường dẫn bên trong để thu nhiệt phát sinh tại vòng bít hoặc để duy trì áp suất dương trong khoang hoặc được xử lý để cải thiện môi trường làm việc đối với vòng bít.

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp có thể yêu cầu tuần hoàn chất lỏng được bơm từ khoang vòng bít tới một vùng áp suất thấp hơn (ví dụ, đầu vào).

3.26. Sự phun [injection (flush)]

Sự đưa một chất lỏng thích hợp (chất lỏng làm sạch, chất lỏng tương hợp ...) từ một nguồn bên ngoài vào trong khoang vòng bít và sau đó vào trong chất lỏng được bơm.

3.27. Sự tôi (quenching)

Sự đưa vào liên tục hoặc gián đoạn một chất lỏng thích hợp (chất lỏng làm sạch, chất lỏng tương hợp...) ở điều kiện khí quyển của vòng bít chính của trục để ngăn chặn không khí hoặc hơi ẩm, để ngăn ngừa hoặc làm sạch các chất lắng đọng (bao gồm cả băng), bôi trơn một vòng bít phụ, dập tắt lửa, pha loãng, đốt nóng hoặc làm nguội chất rò qua.

3.28. Chất lỏng chắn [barrier liquid (buffer)]

Chất lỏng thích hợp (chất lỏng làm sạch, chất lỏng tương hợp...) được đưa vào giữa hai vòng bít (vòng bít cơ khí và/ hoặc vòng bít mềm).

CHÚ THÍCH: Áp suất của chất lỏng chắn (đệm) phụ thuộc vào sự bố trí vòng bít. Có thể sử dụng chất lỏng chắn để ngăn ngừa không khí thâm nhập vào bơm. Chất lỏng chắn thường dễ bít kín hơn chất lỏng được bơm và/ hoặc ít gây ra nguy hiểm nếu xảy ra sự rò rỉ.

3.29. Ống lót tiết lưu [throttle bush (safety bush)]

Ống lót có khe hở bị hạn chế bao quanh trục (hoặc ống lót trục) tại đầu mút hướng ra ngoài của một vòng bít cơ khí để giảm sự rò rỉ trong trường hợp vòng bít bị hư hỏng.

3.30. Ống lót đệm (throat bush)

Ống lót có khe hở bị hạn chế bao quanh trục (hoặc ống lót trục) giữa vòng bít (hoặc vật liệu bít kín) và bánh công tác.

3.31. Vỏ bơm chịu áp lực (pressure casing)

Tập hợp của tất cả các chi tiết tĩnh tại chịu áp lực của một bơm, bao gồm cả các ống nối và các chi tiết khác được gắn vào bơm.

3.32. Vỏ kép (double casing)

Kiểu kết cấu trong đó vỏ bơm chịu áp lực của bơm được tách rời và khác biệt với các phần tử của bơm chứa trong vỏ bơm này.

3.33. Vỏ dạng tang trống (barrel casing)

Dạng riêng biệt của vỏ bơm có kết cấu kiểu vỏ kép.

3.34. Bơm hình trụ thẳng đứng (vertical canned pump)

Bơm trục đứng được lồng vào một vỏ ngoài (dạng thùng hoặc bình) và hút chất lỏng từ trong không gian hình vòng.

3.35. Bơm-động cơ hình trụ thẳng đứng (vertical canned motor pump)

Một bơm không có các vòng bít trong đó stato của động cơ điện được bít kín đối với rôto bằng cách đặt trong một thùng (bình), rôto này vận hành trong chất lỏng được bơm hoặc trong bất cứ chất lỏng nào khác.

3.36. Tuabin thủy lực vận hành bằng năng lượng thu hồi (hydraulic power recovery turbine)

Bơm được vận hành bằng dòng ngược để cung cấp năng lượng cơ học cho khớp trục, năng lượng này thu được từ sự thu hồi năng lượng thải ra do sự giảm áp suất chất lỏng (và đôi khi từ năng lượng bổ sung được tạo ra do hơi hoặc khí tách ra từ chất lỏng).

CHÚ THÍCH: Đối với các nhánh tuabin thủy lực vận hành bằng năng lượng thu hồi, tất cả các tài liệu viện dẫn trong tiêu chuẩn này cho hút và xả áp dụng cho đầu ra và đầu vào.

3.37. Sự tách ra hướng kính (radial split)

Sự tách ra khỏi nhau của các mặt đối tiếp trong các mối nối của vỏ bơm theo chiều đi ngang qua đường tâm trục bơm.

3.38. Sự tách ra chiều trục (axial split)

Sự tách ra khỏi nhau của các mặt đối tiếp trong các mối nối của vỏ bơm theo chiều song song với đường tâm trục bơm.

3.39. Chiều cao hút dương khi làm việc (net positive suction head - NPSH)

Cột áp tổng tuyệt đối tại đầu vào vượt quá cột áp tương đương với áp suất hơi liên quan đến mặt chuẩn của chiều cao hút dương khi làm việc (NPSH)

CHÚ THÍCH: NPSH có liên quan đến mặt phẳng chuẩn trong khi cột áp tổng tại đầu vào có liên quan đến mặt phẳng quy chiếu. Mặt chuẩn của NPSH là mặt phẳng nằm ngang đi qua tâm của vòng tròn được vạch ra bởi các điểm ngoài của các cạnh lối vào các lá cánh bánh công tác của bơm; trong trường hợp bơm có hai đường vào với trục thẳng đứng hoặc nghiêng thì mặt chuẩn này là mặt phẳng đi qua tâm cao hơn. Nhà sản xuất/nhà cung cấp nên chỉ ra vị trí của mặt phẳng này đối với các điểm quy chiếu chính xác trên bơm.

3.40. Chiều cao hút dương có hiệu lực khi làm việc (net positive suction head available - NPSHA)

Chiều cao hút dương khi làm việc (NPSH) được xác định bởi các điều kiện lắp đặt đối với một chất lỏng quy định, nhiệt độ và lưu tốc quy định.

3.41. Chiều cao hút dương yêu cầu khi làm việc (net positive suction head required - NPSHR)

Chiều cao hút dương khi làm việc (NPSH) nhỏ nhất của một bơm đạt được tính năng quy định ở lưu tốc và tốc độ quy định (sự xuất hiện của khí xâm thực nhìn thấy được, sự tăng lên của tiếng ồn do khí xâm thực, sự xuất hiện của cột áp hoặc sự giảm hiệu suất, sự giảm cột áp hoặc hiệu suất đi một lượng đã cho...).

3.42. Tốc độ hút riêng (suction specific speed)

Thông số có liên quan đến tốc độ quay, lưu tốc, chiều cao hút dương yêu cầu khi làm việc (NPSHR) được xác định tại điểm có hiệu suất tốt nhất.

3.43. Ổ trục thủy động (hydrodynamic bearing)

Ổ trục mà bề mặt của nó được định hướng với bề mặt đối tiếp của trục sao cho chuyển động tương đối tạo thành một chêm dầu để đỡ tải trọng không cho kim loại tiếp xúc với kim loại.

3.44. Ổ trục đỡ thủy động (hydrodynamic radial bearing)

Ổ trục có kết cấu kiểu ống lót - ngồng trục hoặc kiểu gối nghiêng.

3.45. Ổ trục chặn thủy động (hydrodynamic thrust bearing)

Ổ trục có kết cấu kiểu gót nhiều mảnh hoặc gót nghiêng.

3.46. Giá trị thiết kế (design values)

Các giá trị được sử dụng trong thiết kế bơm nhằm mục đích xác định tính năng, chiều dày thành nhỏ nhất cho phép và đặc tính vật lý của các chi tiết khác nhau của bơm.

CHÚ THÍCH: Nên tránh sử dụng trong bản đặc tính kỹ thuật của khách hàng từ thiết kế trong bất cứ thuật ngữ nào (như áp suất thiết kế, công suất thiết kế, nhiệt độ thiết kế hoặc tốc độ thiết kế) thuật ngữ này nên dành riêng cho người thiết kế và nhà sản xuất/nhà cung cấp thiết bị.

3.47. Hệ số phục vụ của khớp nối trục (coupling service factor)

Hệ số k được dùng để nhân với momen xoắn danh nghĩa T_N của bộ dẫn động để thu được momen xoắn danh định $T_k = kT_N$, momen này cho phép có sự dao động theo chu kỳ của momen xoắn từ bơm và/ hoặc bộ dẫn động của bơm và do đó bảo đảm tuổi thọ thích hợp của khớp nối trục.

4. Thiết kế

4.1. Yêu cầu chung

Mỗi khi các tài liệu bao gồm các yêu cầu kỹ thuật trái ngược nhau thì phải áp dụng chúng theo trình tự sau:

a) Đơn đặt hàng của khách hàng (hoặc thư hỏi đặt hàng nếu không có đơn đặt hàng (xem Phụ lục C và Phụ lục D);

b) Tờ dữ liệu (xem Phụ lục A);

c) Các yêu cầu của tiêu chuẩn này;

d) Các tiêu chuẩn khác được viện dẫn trong đơn đặt hàng (hoặc thư hỏi đặt hàng nếu không có đơn đặt hàng).

Việc áp dụng bất cứ luật lệ, quy định, điều lệ hoặc quy tắc nào của quốc gia hoặc địa phương cũng phải có sự thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

4.1.1. Đường đặc tính

4.1.1.1. Đường đặc tính đối với bánh công tác được cung cấp phải chỉ ra cột áp, hiệu suất, chiều cao hút dương yêu cầu khi làm việc (NPSHR) và công suất đầu vào được lập thành đồ thị đối với lưu tốc. Đường đặc tính cũng phải chỉ ra phạm vi làm việc cho phép của bơm. Phải vẽ đồ thị đường cong cột áp/ lưu tốc (dựa trên tính toán hoặc thử nghiệm) đối với các đường kính lớn nhất và nhỏ nhất của bánh công tác cho các bơm một cấp và nhiều cấp khi có yêu cầu.

4.1.1.2. Các bơm có đường cong cột áp/ lưu tốc ổn định và có khả năng ngắt liên tục được ưu tiên sử dụng cho hầu hết các ứng dụng và được yêu cầu khi vận hành song song theo quy định của khách hàng. Các đường cong cột áp/ lưu tốc không ổn định hoặc các đường cong có các độ dốc (như là các đường cong của bơm cánh) cũng có thể được sử dụng với điều kiện là việc áp dụng là thích hợp và chỉ ra các sai lệch của dạng đường cong. Khi điều kiện phục vụ không cho phép sử dụng một đường cong ổn định thì phải có các biện pháp khác để bảo đảm lưu lượng mong muốn. Khi quy định sự vận hành song song, sự nâng lên của cột áp tại lưu tốc danh định phải có độ dốc thích hợp để tránh sự mất ổn định của lưu lượng.

4.1.1.3. Điểm có hiệu suất tốt nhất đối với bánh công tác được cung cấp nên ưu tiên ở giữa điểm danh định và điểm danh nghĩa (xem 3.1).

4.1.1.4. Khi việc thiết kế bơm cho phép bộ dẫn động có tốc độ không đổi thì bơm phải có khả năng tăng cột áp lên xấp xỉ 5 % ở điều kiện định mức bằng cách lắp đặt một bánh công tác lớn hơn hoặc các bánh công tác mới lớn hơn.

4.1.1.5. Bơm vận hành các chất lỏng Newton có độ nhớt lớn hơn độ nhớt của nước phải có tính năng được hiệu chỉnh phù hợp với các hệ số chuyển đổi đã được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp. Cần có sự xem xét đặc biệt đối với các chất lỏng không Newton.

4.1.2. Chiều cao hút dương khi làm việc (NPSH)

Chiều cao hút dương yêu cầu khi làm việc (NPSHR) phải dựa trên cơ sở nước lạnh như đã xác định bằng thử nghiệm phù hợp với ISO 9906:1999, trừ khi có sự thỏa thuận khác.

Phải cung cấp đường cong của chiều cao hút dương yêu cầu khi làm việc (NPSHR) như là một hàm số của lưu lượng nước.

Chiều cao hút dương có hiệu lực khi làm việc (NPSHA) phải vượt quá chiều cao hút dương yêu cầu khi làm việc (NPSHR) 10 % giới hạn cho phép nhưng trong mỗi trường hợp không được nhỏ hơn 0,5 m. Cơ sở cho việc sử dụng các Đường đặc tính là chiều cao hút dương khi làm việc (NPSH) tương ứng với độ giảm 3 % của cột áp tổng của cấp đầu tiên của bơm (NPSH3).

Nếu nhà sản xuất/nhà cung cấp bơm xét thấy rằng do vật liệu kết cấu và chất lỏng được bơm cần có một chiều cao hút dương khi làm việc (NPSH) lớn hơn thì yêu cầu này nên được trình bày trong đề nghị và cung cấp đường cong thích hợp.

Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải quy định chiều cao hút dương yêu cầu khi làm việc (NPSHR) trên tờ dữ liệu khi bơm được vận hành với nước ở lưu tốc định mức và tốc độ định mức.

Không được áp dụng sự hiệu chỉnh hoặc khử hydrocacbon.

Đối với các phép thử chiều cao hút dương khi làm việc (NPSH), xem 6.3.5.

4.1.3. Thiết kế bơm

4.1.3.1. Một bơm có thể có kết cấu một bậc hoặc nhiều bậc. Khi áp suất định mức theo áp kế trên đường vào là dương hoặc độ chênh áp suất lớn hơn 3,5 bar thì nên thiết kế bơm để giảm tới mức tối thiểu áp suất trên các vòng bít kín của trục, trừ khi các yêu cầu về cân bằng lực ép chiều trục có quy định khác. Trên các thiết kế bơm một cấp kiểu công xôn, yêu cầu này có thể được đáp ứng với các vòng hoặc cánh bơm trên mặt phía sau của bánh công tác. Trên các bơm nhiều cấp, yêu cầu này có thể được đáp ứng bằng cách bố trí một bánh công tác kê lưng với một ống tiết lưu có khe hở kín hoặc bằng cách bố trí bánh công tác nối tiếp với các vành hoặc đĩa cân bằng.

Có thể sử dụng các biện pháp khác sau khi đã có sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.

4.1.3.2. Các bơm năng lượng cao (cột áp lớn hơn 200 m cho một cấp và công suất lớn hơn 225 kW cho một cấp) cần có sự xem xét đặc biệt để bảo đảm rằng khoảng cách hướng kính giữa lưỡi xoắn (bao gồm cả vỏ xoắn kép) hoặc cánh ống khuấy tán và chu vi bánh công tác phải sao cho tránh được rung và tiếng ồn quá mức (tần số dao động của cánh và tần số thấp của

cánh ở các lưu tốc giảm).

4.1.3.3. Các bơm trục đứng có khớp trục thẳng, nổi ren có thể bị hư hỏng do sự quay ngược chiều phải được trang bị cơ cấu bánh cóc không cho phép quay ngược chiều hoặc các phương tiện thích hợp khác.

4.1.3.4. Toàn bộ thiết bị phải được thiết kế để cho phép bảo dưỡng nhanh và tiết kiệm. Các bộ phận chủ yếu như các chi tiết vỏ và thân ổ trục phải được thiết kế (có gờ hoặc chốt định vị) để bảo đảm độ chính xác khi lắp ráp lại.

4.1.3.5. Việc kiểm soát mức âm thanh của toàn bộ thiết bị được cung cấp phải có sự cố gắng chung của khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp. Trừ khi có quy định khác, thiết bị do nhà sản xuất/nhà cung cấp phải phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn quốc gia và mức âm thanh lớn nhất cho phép do khách hàng quy định.

CHÚ THÍCH: Phạm vi của tiêu chuẩn này không bao gồm bộ dẫn động nhưng nên tính đến sự đóng góp của bộ dẫn động vào mức âm thanh (tiếng ồn).

4.1.4. Lắp đặt ngoài trời

Khách hàng phải quy định việc lắp đặt được thực hiện ở trong nhà (có sưởi hoặc không sưởi) hoặc ở ngoài trời (có hoặc không có mái che) và điều kiện môi trường xung quanh tại nơi thiết bị phải vận hành (bao gồm nhiệt độ cao nhất và nhiệt độ thấp nhất, độ ẩm không bình thường, các vấn đề ăn mòn hoặc bụi bẩn). Một bơm và các thiết bị phụ của nó phải thích hợp cho vận hành trong các điều kiện quy định này. Đối với các hướng dẫn của khách hàng, nhà sản xuất/nhà cung cấp phải có đề nghị về bất cứ sự bảo vệ đặc biệt nào mà khách hàng cần cung cấp.

4.2. Bộ dẫn động

4.2.1. Yêu cầu chung

4.2.1.1. Yêu cầu để xác định đặc tính định mức của truyền động

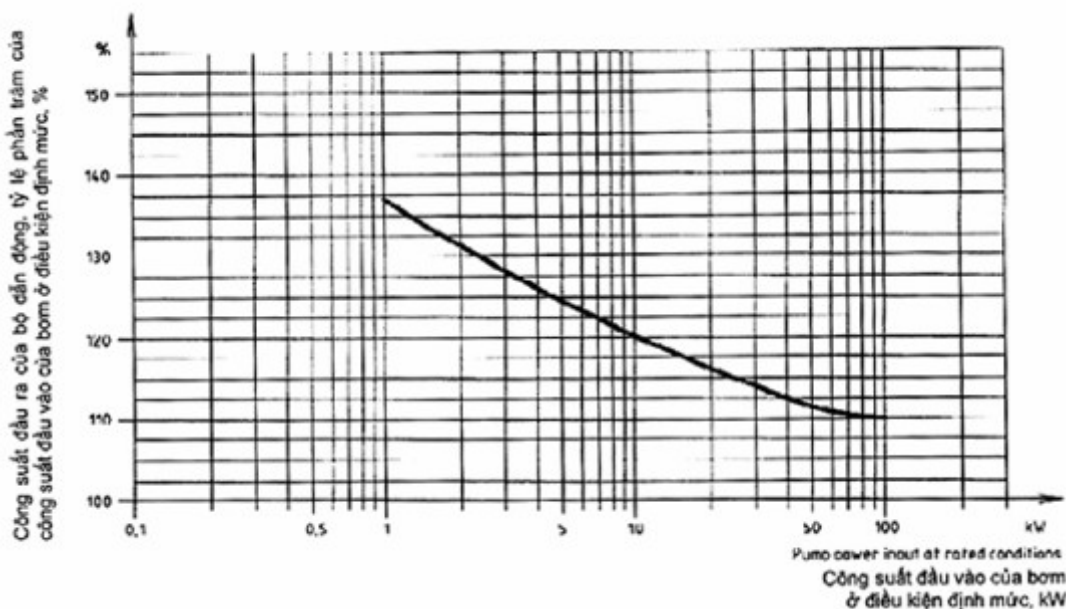
Phải xem xét các yêu cầu sau khi xác định đặc tính định mức của truyền động:

- a) Ứng dụng và phương pháp vận hành của bơm. Trong trường hợp vận hành song song, phải xem xét đến phạm vi đặc tính có thể có với chỉ một bơm vận hành, có tính đến các đặc tính của hệ thống;
- b) Vị trí của điểm vận hành trên đường đặc tính của bơm;
- c) Tổn thất do ma sát của vòng bit trục;
- d) Dòng tuần hoàn đối với vòng bit cơ khí (đặc biệt là đối với các bơm có lưu tốc thấp);
- e) Tính chất của môi chất được bơm (độ nhớt, hàm lượng chất rắn, tỷ trọng);
- f) Tổn thất công suất và sự trượt trong truyền động;
- g) Điều kiện khí quyển tại địa điểm đặt bơm.

Bộ dẫn động của bất cứ bơm nào thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này phải có công suất định mức đầu ra tối thiểu là bằng tỷ lệ phần trăm của công suất định mức đầu vào của bơm được cho trên Hình 1 nhưng không nhỏ hơn 1 kW. Khi yêu cầu này sẽ dẫn đến sự quá cỡ kích thước không cần thiết của bộ dẫn động thì phải có đề nghị khác được kiến nghị với khách hàng.

4.2.1.2. Tải trọng trục

Khi ổ trục chặn không phải là bộ phận của bơm và trừ khi có sự chấp nhận khác đi của khách hàng, phải thiết kế động cơ tuabin hoặc trục có cơ cấu truyền động cho các bơm trục đứng, bao gồm cả các bơm trục đứng theo trục để chịu được tải trọng trục lớn nhất mà bơm có thể tạo ra khi khởi động, dừng hoặc vận hành ở bất cứ lưu tốc nào. Phải xác định tải trọng trục lớn nhất ở hai lần khe hở ban đầu bên trong. Nếu bộ dẫn động không do nhà sản xuất/nhà cung cấp cung cấp thì họ phải lưu ý khách hàng về các yêu cầu này.



Hình 1 - Công suất bộ dẫn động tính theo phần trăm của công suất định mức yêu cầu của bơm trong phạm vi từ 1 kW đến 100 kW

4.2.2. Bơm được dẫn động bằng tuabin

4.2.2.1. Tuabin hơi

Các tuabin hơi được lựa chọn phải có khả năng mang đến cho bơm công suất định mức đầu vào yêu cầu đối với các điều kiện định mức dựa trên hiệu suất được bảo đảm của bơm hoặc mang đến cho bơm công suất lớn nhất đầu vào yêu cầu cho toàn bộ phạm vi vận hành của bơm. Công suất định mức của tuabin hơi phải dựa trên các điều kiện quy định về hơi vào nhỏ nhất và hơi thải lớn nhất.

4.2.2.2. Tốc độ của bơm được dẫn động bằng tuabin

Bơm được dẫn động bằng tuabin phải được thiết kế để vận hành liên tục ở 105 % tốc độ định mức và vận hành trong thời gian ngắn trong điều kiện khẩn cấp ở tốc độ tới 110 % tốc độ định mức (chỉnh đặt cơ cấu nhả vượt tốc của tuabin).

Đối với tuabin hơi và động cơ kiểu pittông, tốc độ khi nhả vượt tốc tối thiểu phải bằng 110 % tốc độ liên tục lớn nhất cho phép. Đối với các tuabin khí, tốc độ khi nhả vượt tốc tối thiểu phải bằng 105 % tốc độ liên tục lớn nhất cho phép.

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

4.3.1. Tốc độ tới hạn

4.3.1.1. Tốc độ tới hạn tương tự như tần số cộng hưởng của hệ thống đỡ rô-tô-ổ trục. Các tốc độ tới hạn được nhận biết từ tần số riêng của hệ thống và của hiện tượng tăng áp. Nếu tần số của một thành phần điều hòa nào đó của hiện tượng tăng áp có chu kỳ bằng hoặc gần bằng tần số của bất cứ chế độ dao động nào của rô to thì trạng thái cộng hưởng có thể xảy ra. Nếu tồn tại sự cộng hưởng ở một tốc độ có giới hạn thì tốc độ này được gọi là tốc độ tới hạn. Đặc điểm này có liên quan đến các tốc độ tới hạn thực tế hơn là các giá trị tính toán khác nhau trong cả dao động ngang và dao động xoắn.

4.3.1.2. Hiện tượng tăng áp hoặc tần số kích thích có thể nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn tần số đồng bộ của rôto. Các tần số tăng áp này có thể bao gồm nhưng không được hạn chế đối với các hiện tượng sau:

a) Sự mất cân bằng trong hệ thống rôto;

- b) Các ảnh hưởng của màng dầu;
- c) Các tần số cọ xát bên trong;
- d) Các tần số của cánh, cánh của bánh công tác, phun hoặc tần số đi qua của ống khuếch tán;
- e) Các tần số ăn khớp của bánh răng và các tần số của dải biên;
- f) Các tần số của độ không đồng trục (thẳng hàng) của khớp nối trục;
- g) Các tần số thành phần của hệ thống rôto bị hỏng;
- h) Các tần số trễ và tần số quay tít có ma sát của hệ thống rô to;
- i) Lớp biên (sự bong ra theo gió xoáy);
- j) Các hiệu ứng của âm thanh hoặc khí động lực học;
- k) Các trạng thái khởi động, ví dụ như sự chặn tốc độ lại (do trở kháng quán tính) hoặc độ võng xoắn góp phần vào cộng hưởng xoắn;
- l) Số xy lạnh, góc giữa các dây xylanh và hai kỳ hoặc bốn kỳ trong trường hợp các động cơ đốt trong.

4.3.1.3. Các tốc độ tới hạn thực tế không được xâm lấn vào các phạm vi tốc độ quy định.

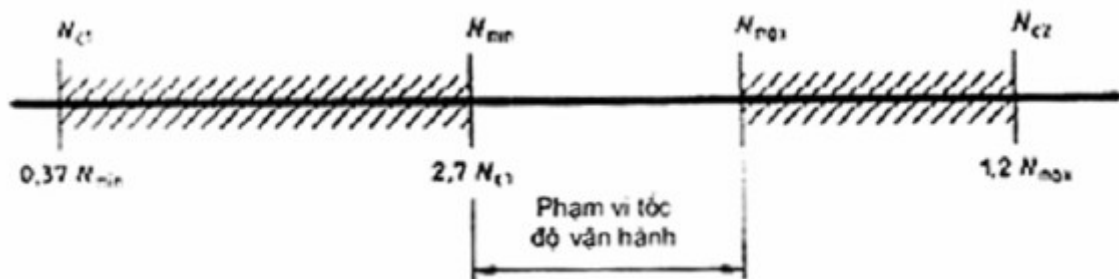
Tốc độ tới hạn thứ nhất (ở trạng thái uốn) ít nhất phải vượt quá tốc độ vận hành lớn nhất 20 % trừ khi không thể thiết kế được bơm có trục cứng vững, và phải có sự thỏa thuận của khách hàng.

Đối với các bơm có trục thẳng đứng, yêu cầu này áp dụng đặc biệt có hiệu quả khi chất lỏng được vận hành có chứa một tỷ lệ đáng kể các hạt cứng.

Khi không thể thiết kế được bơm có trục cứng vững với sự thỏa thuận của khách hàng thì:

- Tốc độ tới hạn thứ nhất N_{c1} không được vượt quá 0,37 ($=1/2,7$) lần tốc độ vận hành nhỏ nhất N_{min} ;
- Tốc độ tới hạn thứ hai N_{c2} không được nhỏ hơn 1,2 lần tốc độ liên tục lớn nhất N_{max} .

Có thể minh họa yêu cầu này như trên Hình 2.



Hình 2 - Các điều kiện của tốc độ tới hạn (xem 4.3.1.3)

4.3.1.4. Giới hạn an toàn của sự xâm lấn từ tất cả các dạng dao động theo phương ngang (bao gồm cả trục cứng vững và trục uốn cong) ít nhất phải:

- a) Vượt quá tốc độ liên tục lớn nhất 20 % đối với các hệ rôto cứng vững, hoặc;
- b) Thấp hơn bất cứ tốc độ vận hành nào 15 % và vượt quá tốc độ liên tục lớn nhất 20 % đối với các hệ rôto có trục mềm dẻo.

Các dạng dao động xoắn của toàn bộ một bơm ít nhất phải thấp hơn bất cứ tốc độ vận hành nào 10 % hoặc ít nhất phải vượt quá tốc độ ngắt 10 %.

Các giới hạn an toàn quy định được dùng để ngăn ngừa sự phủ chòm của đường bao đáp ứng

tới hạn vào phạm vi tốc độ vận hành.

4.3.1.5. Sự quay chậm, sự khởi động và ngắt thiết bị quay không được gây ra bất cứ hư hỏng nào khi qua các tốc độ tới hạn.

4.3.1.6. Sự cộng hưởng của giá đỡ và thân ổ trục của bộ dẫn động và thiết bị được dẫn động không được xảy ra trong phạm vi tốc độ vận hành quy định hoặc giới hạn an toàn quy định.

4.3.1.7. Khi có quy định của khách hàng, các tốc độ tới hạn phải được chứng thực bởi các dữ liệu của băng thử hoặc nếu vượt quá các tốc độ thử thì chúng phải là:

a) Các giá trị tính toán tắt dần, hoặc

b) Các giá trị được xác định bằng các kích thước từ bên ngoài vào rôto.

4.3.1.8 .Khi có quy định của khách hàng, nhà sản xuất/nhà cung cấp phải cung cấp các tính toán được chi tiết hóa trong các mục a) và b) dưới đây. Nếu khách hàng cung cấp thiết bị dẫn động thì họ phải có trách nhiệm cung cấp các dữ liệu cho các tính toán này:

a) Phân tích tốc độ tới hạn ngang để xác định rằng các tốc độ tới hạn của bộ dẫn động tương thích với các tốc độ tới hạn của bơm và sự kết hợp là phù hợp với phạm vi tốc độ vận hành quy định;

b) Phân tích dao động xoắn của hệ bơm-bộ dẫn động và phân tích dao động xoắn chuyển tiếp đối với các hệ thống được dẫn động bằng động cơ đồng bộ. Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải chịu trách nhiệm về chất lượng vận hành tốt của hệ thống.

Trong trường hợp dẫn động bằng động cơ đốt trong, nhà sản xuất/nhà cung cấp động cơ đốt trong phải chịu trách nhiệm về sự phân tích.

4.3.2. Sự cân bằng và rung

4.3.2.1. Yêu cầu chung

4.3.2.1.1. Tất cả các bộ phận quay chính phải được cân bằng. **Khi có quy định của khách hàng, các rôto đã được lắp ráp phải được cân bằng.**

4.3.2.1.2. Khi có quy định của khách hàng, nhà sản xuất/nhà cung cấp phải chứng minh rằng bơm có thể vận hành ở lưu lượng liên tục ổn định nhỏ nhất được quy định mà không vượt quá các giới hạn rung cho trong 4.3.2.2.

4.3.2.1.3. Bơm phải vận hành êm trong suốt phạm vi tốc độ của nó để đạt tới tốc độ định mức và tới giới hạn vượt tốc trong trường hợp được dẫn động bằng tuabin.

4.3.2.1.4. Sự vận hành êm của bơm (và bộ dẫn động của nó) sau khi lắp đặt phải là trách nhiệm chung của nhà sản xuất/nhà cung cấp và khách hàng. Một bơm phải hoạt động tốt. khi được lắp đặt trên nền móng cố định cũng như trên băng thử của nhà sản xuất/nhà cung cấp.

4.3.2.2. Bơm trục ngang

Rung chưa được lọc không được vượt quá các giới hạn rung khốc liệt được cho trong Bảng 1 khi được đo trên thiết bị thử của nhà sản xuất/nhà cung cấp. Các giá trị này được đo theo phương hướng kính tại thân ổ trục trên một điểm vận hành duy nhất ở tốc độ định mức ($\pm 5\%$) và lưu lượng định mức ($\pm 5\%$) khi vận hành không có khí xâm thực. Yêu cầu này thường có thể đạt được bằng sự cân bằng phù hợp với cấp G 6.3 của ISO 1940-1; để có thêm thông tin, xem ISO 5343 và ISO 8821.

Bơm có bánh công tác đặc biệt, ví dụ như bánh công tác có một rãnh, có thể vượt quá các giới hạn cho trong Bảng 1. Trong trường hợp này nhà sản xuất/nhà cung cấp bơm nên chỉ ra đặc điểm này trong tài liệu chào hàng của mình.

Bảng 1 - Các giới hạn rung khốc liệt đối với các bơm trục ngang với bánh công tác có nhiều rãnh (dựa trên ISO 2372)

Tốc độ quay, N	Các giá trị quân phương (rms) lớn nhất, tính bằng mm/s của
----------------	--

min ⁻¹	tốc độ rung đối với chiều cao đường tâm trục h ₁ ¹⁾	
	h ₁ ≤ 225 mm	h ₁ > 225 mm
N ≤ 1800	2,8	4,5
1800 < N ≤ 4500	4,5	7,1

¹⁾ Đối với các bơm trục ngang được lắp trên đế, h₁ là khoảng cách giữa bề mặt đế tiếp xúc với chân bơm (bao gồm cả giá đỡ) và đường tâm của trục bơm.

4.3.2.3. Bơm trục đứng

4.3.2.3.1. Các số đọc về rung phải được lấy trên mặt bích trên đỉnh của bộ dẫn động được lắp trên các bơm trục đứng có khớp nối trục cứng và gắn với ổ trục trên đỉnh bơm trên các bơm trục đứng có khớp nối trục mềm.

4.3.2.3.2. Các giới hạn rung đối với các bơm có lắp ổ lăn và ổ trượt không được vượt quá tốc độ 7,1 mm/s trong quá trình thử tại phân xưởng ở tốc độ định mức ($\pm 5\%$) và lưu lượng định mức ($\pm 5\%$) khi vận hành không có hiện tượng khí xâm thực.

4.4. Bộ phận chịu áp lực (xem 5.1)

4.4.1. Áp suất-nhiệt độ định mức

Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải định rõ áp suất làm việc lớn nhất cho phép ở các điều kiện vận hành khốc liệt nhất. Không có trường hợp nào áp suất làm việc lớn nhất cho phép của bơm (vỏ và nắp bơm, bao gồm cả bộ phận vòng bít kín trục và cụm nắp bít) vượt quá áp suất của các mặt bích của bơm.

4.4.2. Vỏ bơm

4.4.2.1. Sử dụng bơm có vỏ bơm tháo được theo phương hướng kính nếu quy định bất cứ điều kiện vận hành nào trong các điều kiện vận hành sau:

- Nhiệt độ bơm 200 °C hoặc cao hơn (nên xem xét đến giới hạn nhiệt độ thấp hơn khi có khả năng xảy ra sự thay đổi nhiệt độ đột ngột);
- Chất lỏng được bơm độc hại hoặc chất lỏng dễ bốc cháy có tỷ trọng nhỏ hơn 0,7 kg/dm³ ở nhiệt độ bơm quy định;
- Chất lỏng được bơm dễ bốc cháy ở áp suất xả theo áp kế vượt quá 70 bar.

CHÚ THÍCH: Có thể cung cấp các bơm có vỏ tháo được theo phương dọc trục cho các điều kiện được quy định ở trên khi có sự chấp nhận riêng của khách hàng. (Khách hàng nên xem xét đến các nội dung chi tiết của thiết kế và kinh nghiệm vận hành trước đây của nhà sản xuất/nhà cung cấp trước khi chấp nhận các bơm có vỏ tháo được theo phương dọc trục cho các điều kiện này. Phép thử thủy tĩnh lớn nhất, kỹ thuật bít kín mỗi nối nằm ngang, vị trí của bơm và kỹ năng của nhân viên bảo dưỡng tại hiện trường nên là các yếu tố để đi đến quyết định).

4.4.2.2. Chiều dày của Vỏ bơm chịu áp lực phải thích hợp với áp suất làm việc lớn nhất tại đầu ra cộng với các dung sai của cột áp và độ tăng tốc độ tại nhiệt độ bơm và của áp suất thử thủy tĩnh ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

Áp suất làm việc lớn nhất cho phép của vỏ bơm phải bằng hoặc lớn hơn áp suất lớn nhất tại đầu ra.

Các bề mặt của bơm có vỏ kép, nhiều cấp, nằm ngang (ba hoặc nhiều cấp) và của các bơm có vỏ tháo được theo phương dọc trục thường chịu tác dụng của áp suất đều vào không cần được thiết kế đối với áp suất xả. (Khách hàng nên quan tâm lắp đặt các van an toàn trên phía hút của các thiết bị này).

Khách hàng phải quy định liệu đầu vào của bơm lắp thẳng đứng có thích hợp đối với áp suất xả lớn nhất hay không: (Nên thực hiện yêu cầu này khi có hai hoặc nhiều bơm được nối với một hệ thống xả chung). Ứng suất được sử dụng trong thiết kế đối với bất cứ vật liệu đã cho

nào không được vượt quá các giá trị được nêu trong các tiêu chuẩn vật liệu quy định. Các phương pháp tính toán đối với các bộ phận chịu áp lực và các hệ số an toàn đối với các vật liệu được lựa chọn phải phù hợp với các quy tắc có liên quan của quốc gia.

Các bộ phận chịu áp lực phải có lượng dư ăn mòn cho phép là 3 mm trừ khi một lượng dư ăn mòn cho phép thấp hơn có thể được chấp nhận (ví dụ, đối với titan).

4.4.2.3. Áp suất xả lớn nhất phải áp dụng cho tất cả các chi tiết có liên quan đến định nghĩa của vỏ bơm chịu áp lực (xem 3.3.1), trừ trường hợp các bơm có vỏ kép, nhiều bậc, nằm ngang (ba hoặc nhiều bậc) và các bơm có vỏ tháo được theo phương dọc trục.

4.4.2.4. Vỏ bên trong của các bơm có vỏ kép phải được thiết kế để chịu được áp suất chênh lớn nhất bên trong hoặc 3,5 bar, lấy giá trị nào lớn hơn.

4.4.2.5. Nếu có rủi ro dẫn đến sự không đồng trục (thẳng hàng) giữa bơm và bộ dẫn động do các chênh lệch về nhiệt độ hoặc bất cứ nguyên nhân nào khác thì phải có biện pháp đề phòng để giảm rủi ro này tới mức tối thiểu, ví dụ như gối đỡ đường tâm, ổ trục đỡ được làm mát, chỉnh sơ bộ đồng trục (thẳng hàng).

4.4.3. Vật liệu

Vật liệu để chế tạo các bộ phận, chi tiết chịu áp lực phải tùy thuộc vào chất lỏng được bơm, kết cấu của bơm và ứng dụng của bơm (xem Điều 5).

4.4.4. Đặc điểm cơ khí

4.4.4.1. Sự tháo lắp

Trừ các bơm trục đứng có trục truyền động nhiều ổ và các bơm nhiều bậc kiểu có tiết diện hình vòng, bơm phải được thiết kế để cho phép tháo được bánh công tác, trục, vòng vít kín trục và cụm ổ trục mà không phá vỡ các mối nối mặt bích tại đầu vào và đầu ra.

Đối với các bơm tháo được theo phương dọc trục phải trang bị các tai móc hoặc bulông vòng để nâng nửa trên của vỏ bơm lên. Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải quy định các phương pháp để nâng bơm đã được lắp ráp lên.

4.4.4.2. Kích vít và các then hoặc chốt định vị sự thẳng hàng của vỏ bơm

Phải trang bị kích vít và các then hoặc chốt định vị sự thẳng hàng của vỏ bơm để dễ dàng cho việc tháo dỡ và lắp ráp lại. Khi sử dụng kích vít làm phương tiện để tách các mặt đối tiếp của vỏ bơm thì một trong các mặt đối tiếp phải có gờ nổi (được khóa mặt hoặc xoi rãnh) để ngăn ngừa mối nối bị rò rỉ hoặc lắp ghép không đúng các bề mặt đối tiếp.

4.4.4.3. Áo bọc

Áo bọc để sưởi nóng hoặc làm mát vỏ bơm hoặc cụm vòng vít là tùy chọn. Áo bọc phải được thiết kế cho áp suất vận hành ở nhiệt độ 170°C ít nhất phải là 6 bar.

Hệ thống áo bọc làm mát phải được thiết kế để ngăn ngừa có hiệu quả sự rò rỉ chất lỏng được bơm vào môi chất làm mát. Đường dẫn môi chất làm mát không được dẫn tới các mối nối của vỏ bơm.

4.4.4.4. Đệm kín của vỏ bơm

Đệm kín của vỏ bơm phải được thiết kế thích hợp với điều kiện vận hành và điều kiện thử thủy tĩnh ở nhiệt độ môi trường xung quanh. Đối với các vỏ bơm tháo được theo phương hướng kính, các đệm kín của nắp vỏ bơm phải được hạn chế với phía khí quyển bên ngoài để ngăn ngừa sự bung ra.

Các vỏ bơm tháo được theo phương hướng kính (bao gồm cả các đệm kín cơ khí mặt mút phẳng) phải có các lắp ghép kim loại với kim loại với các đệm kín chịu nén được điều chỉnh hạn chế.

4.4.4.5. Mối ghép bulông bên ngoài

4.4.4.5.1. Các bulông hoặc vít cấy nối ghép các phần của vỏ bơm chịu áp lực, bao gồm cả bộ phận lắp vòng bít kín trục phải có đường kính tối thiểu là 12 mm (ren hệ mét theo ISO).

Việc sử dụng các bulông hoặc vít cấy có đường kính nhỏ hơn 12 mm, nếu cần thiết do sự hạn chế về không gian, phải có sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp. Trong trường hợp này nhà sản xuất/nhà cung cấp nên quy định momen vận chặt của mỗi ghép bulông.

4.4.4.5.2. Mỗi ghép bulông được lựa chọn (cấp đặc tính bền theo thông tin trong Phụ lục L) phải thích hợp với áp suất và nhiệt độ làm việc lớn nhất cho phép và quy trình xiết chặt thông thường. Nếu tại một số điểm cần thiết phải sử dụng chi tiết kẹp chặt có chất lượng đặc biệt thì các chi tiết kẹp chặt dễ đổi lẫn cho các mối nối khác phải có cùng một cấp chất lượng đặc biệt nêu trên.

4.4.4.5.3. Các lỗ ren trong các chi tiết chịu áp lực phải được giữ ở mức tối thiểu. Ngoài dư lượng kim loại cho ăn mòn phải để lại đủ kim loại ở xung quanh và bên dưới đáy các lỗ khoan và được tarô ren trong các phần chịu áp lực của vỏ bơm để ngăn ngừa sự rò rỉ.

4.4.4.5.4. Để dễ dàng cho việc tháo dỡ, mỗi ghép bulông bên trong của các bơm trục đứng phải được làm bằng vật liệu hoàn toàn chịu được tác dụng ăn mòn của chất lỏng được bơm.

4.4.4.5.5. Các mối nối ghép vít cấy phải được cung cấp với các vít cấy đã được lắp. Các lỗ tịt để lắp vít cấy chỉ nên được khoan đến chiều sâu đủ để cho phép đoạn có ren bằng 1,5 lần đường kính ngoài của vít cấy.

4.4.4.5.6. Vít cấy được ưu tiên sử dụng hơn các vít có mũ.

4.4.4.5.7. Phải có khoảng hở tại các vị trí có mối ghép bulông để cho phép sử dụng các loại chìa vận mặt mút. Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải cung cấp bất cứ dụng cụ và đồ gá chuyên dùng nào theo yêu cầu.

4.5. Ống nối (vòi phun) và ống nối khác

4.5.1. Yêu cầu chung

Trong tiêu chuẩn này, thuật ngữ ống nối và vòi phun là đồng nghĩa. Điều này có liên quan đến tất cả các chi tiết nối dẫn chất lỏng tới bơm dùng cho vận hành và bảo dưỡng.

4.5.2. Các đầu nối cho thông hơi, lắp áp kế và xả

4.5.2.1. Tất cả các bơm phải được trang bị đầu nối cho thông hơi trừ khi bơm được thiết kế tự thông hơi bằng cách bố trí các ống nối (vòi phun).

4.5.2.2. Tốt hơn là không được làm các lỗ ren trên đường hút hoặc đường xả hoặc trong vùng có tốc độ cao khác của bơm trừ khi chúng nhất thiết phải có cho vận hành của bơm. **Nếu cần có các đầu nối cho xả, thông hơi hoặc lắp áp kế thì chúng phải do khách hàng quy định trong thư hỏi cho đặt hàng hoặc đơn đặt hàng.**

4.5.3. Cửa chắn

Vật liệu chế tạo các cửa chắn (dạng nút, mặt bích đặc...) phải thích hợp với chất lỏng được bơm. Phải chú ý đến sự thích hợp của phối hợp vật liệu để chống lại ăn mòn và giảm tới mức tối thiểu rủi ro của sự kẹt hoặc mài mòn ren vít.

Tất cả các lỗ tiếp xúc với chất lỏng được bơm có áp, bao gồm cả các lỗ của vòng bít kín trục phải được lắp với các cửa chắn tháo được thích hợp với áp suất của chất lỏng.

4.5.4. Mối nối ống phụ

4.5.4.1. Tất cả các mối nối của ống phụ phải được làm bằng vật liệu thích hợp, có kích thước và chiều dày thích hợp cho chế độ sử dụng (xem 4.14).

4.5.4.2. Các mối nối phải có kích thước (đường kính ngoài) tối thiểu là 15 mm đối với các bơm có cửa xả 50 mm và nhỏ hơn. Các mối nối phải có kích thước (đường kính ngoài) tối thiểu là 20 mm đối với các bơm có cửa xả 80 mm và lớn hơn, ngoại trừ các mối nối cho đường ống rửa bằng tia nước đối với vòng vít và vòng vắng dầu có thể có kích thước (đường kính ngoài) bằng 15 mm

mà không để ý đến cỡ kích thước của bơm. Khi bị giới hạn về không gian mà phải sử dụng các mối nối nhỏ hơn thì phải có mọi biện pháp đề phòng để bảo vệ cho các mối nối này không bị hư hỏng và bảo đảm độ tin cậy của chúng.

4.5.5. Nhận dạng mối nối

Tất cả các mối nối phải được nhận dạng trên bản vẽ lắp đặt phù hợp với nhiệm vụ và chức năng của chúng. Nếu có thể thì sự nhận dạng này cũng nên được áp dụng trên bơm, đặc biệt là đối với các vòng bít cơ khí và đối với việc bôi trơn và làm mát ổ trục (xem Phụ lục H).

4.6. Ngoại lực và mômen trên ống nối (đầu vào và đầu ra)

Phải sử dụng phương pháp cho trong Phụ lục B đối với các bơm có khớp nối trục đàn hồi (mềm) trừ khi đã có sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp về một phương pháp khác.

Khách hàng phải tính toán các lực và các mômen do đường ống tác dụng lên bơm.

Nhà sản xuất/nhà cung cấp phải kiểm tra xác minh rằng các tải trọng này cho phép đối với bơm được xem xét. **Nếu các tải trọng lớn hơn các tải trọng cho trong Phụ lục B thì cách giải quyết vấn đề phải được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất/nhà cung cấp.**

4.7. Các mặt bích đầu vào và đầu ra và sự gia công bề mặt bích

4.7.1. Các mặt bích phải phù hợp với ISO 7005 ngoại trừ các quy định trong các mục a) đến c) dưới đây:

- a) Các mặt bích bằng gang phải có mặt mút được gia công phẳng;
- b) Các mặt bích có mặt mút được gia công phẳng trên các vỏ bơm không làm bằng gang chỉ được chấp nhận với chiều dày toàn bộ gờ nối;
- c) Các mặt bích dày hơn hoặc có đường kính ngoài lớn hơn so với yêu cầu của tiêu chuẩn có thể được chấp nhận nhưng mặt mút phải được gia công và khoan lỗ theo quy định.

Các lỗ lắp bulông phải được bố trí đối xứng nhau qua đường tâm của mặt bích.

4.8. Bánh công tác

4.8.1. Thiết kế bánh công tác

4.8.1.1. Có thể lựa chọn bánh công tác có kết cấu kín, nửa hở và hở theo ứng dụng của bơm.

4.8.1.2. Bánh công tác (bánh cánh), trừ các vòng bù mòn, phải được chế tạo liền một khối (như là sản phẩm đúc hoặc hàn).

Cho phép chế tạo các bánh công tác bằng các công nghệ khác trong trường hợp đặc biệt, có nghĩa là đối với các chiều rộng cửa ra của bánh công tác nhỏ hoặc nếu bánh công tác được làm từ vật liệu đặc biệt. Tuy nhiên yêu cầu này cần có sự thỏa thuận với khách hàng.

4.8.1.3. Bánh công tác thường phải có mayơ cứng chắc.

4.8.1.4. Nếu trục bơm bị ẩm ướt bởi chất lỏng được bơm đến mức có thể xảy ra nguy hiểm hoặc bánh công tác có thể bị nhiễm bẩn, nếu chất lỏng bị kẹt trong không gian hạn hẹp thì việc thiết kế kết cấu và kẹp chặt bánh công tác phải sao cho khi đã được lắp ráp trên trục, bất cứ không gian kín nào cũng phải có khả năng thoát chất lỏng một cách tự do bằng các đường thoát có diện tích mặt cắt ngang không nhỏ hơn 10 mm².

4.8.2. Kẹp chặt bánh công tác

4.8.2.1. Bánh công tác phải được kẹp chặt chống xoay và dịch chuyển theo chiều trục khi quay theo chiều đã quy định. Không cho phép kẹp chặt bánh công tác bằng chốt.

4.8.2.2. Các bánh công tác được lắp công xôn phải được kẹp chặt với trục bằng vít có mũ hoặc đai ốc mũ để không làm cho các chỗ cắt ren trên trục bị phơi ra. Cơ cấu kẹp chặt phải được cắt

ren để xiết chặt bằng lực cản của chất lỏng trên bánh công tác trong quá trình quay bình thường, và cần có phương pháp khóa hãm cơ khí có hiệu quả (ví dụ, một vít giữ không có mũ và chịu ăn mòn hoặc một vòng đệm có tai. Các vít có mũ phải có các góc lượn và thân có đường kính giảm nhỏ để giảm sự tập trung ứng suất.

4.8.3. Điều chỉnh chiều trục

Nếu có yêu cầu điều chỉnh tại hiện trường đối với khe hở chiều trục của bánh công tác thì phải cung cấp các phương tiện điều chỉnh từ bên ngoài. Nếu việc điều chỉnh được thực hiện bằng cách dịch chuyển rôto theo chiều trục thì phải chú ý đến ảnh hưởng nguy hiểm có thể có đối với các vòng vít cơ khí (cũng xem 4.11.6).

4.9. Vòng bù độ mòn

4.9.1. Nên lắp các vòng bù độ mòn khi thích hợp. Khi đã được lắp, các vòng bù độ mòn phải có khả năng phục hồi hoặc thay mới và được khóa hãm chắc chắn để ngăn ngừa chuyển động quay.

4.9.2. Các bề mặt đối tiếp mài mòn bằng vật liệu tôi cứng phải có chênh lệch về trị số độ cứng Brinell tối thiểu là 50 trừ khi cả hai bề mặt mài mòn tĩnh tại và quay có trị số độ cứng Brinell tối thiểu là 400 hoặc nếu không thể đạt được sự chênh lệch về độ cứng này với vật liệu quy định.

4.9.3. Các vòng bù độ mòn phục hồi được hoặc thay mới được phải được giữ tại vị trí bằng lắp ghép ép có các chốt hãm hoặc chốt có ren (chiều trục hoặc hướng kính) hoặc bằng các phương pháp dùng vai (gờ) và vãnh vít. Các phương pháp khác, bao gồm cả hàn đính tại ba hoặc nhiều điểm cần có sự chấp nhận của khách hàng.

4.10. Khe hở vận hành

4.10.1. Khi xác lập các khe hở vận hành giữa các vòng bù độ mòn và giữa các bộ phận chuyển động khác phải quan tâm đến nhiệt độ bơm, điều kiện hút, tính chất của chất lỏng được bơm, các đặc tính giãn nở và mài mòn của các vật liệu và hiệu suất thủy lực.

Khe hở phải đủ để bảo đảm độ tin cậy của vận hành và không có sự kẹt dính trong các điều kiện vận hành bình thường.

4.10.2. Đối với các vật liệu gang, đồng, crom 11 % đến 13 % được tôi cứng và các vật liệu có xu hướng bị mài mòn thấp tương tự, phải sử dụng các khe hở nhỏ nhất cho trong Bảng 2. Đối với các đường kính lớn hơn 150 mm, khe hở nhỏ nhất theo đường kính phải là 0,43 mm + 0,025 mm đối với mỗi độ gia tăng đường kính 25 mm hoặc là một phần theo tỷ lệ với sự gia tăng đường kính. Đối với các vật liệu có xu hướng bị mài mòn lớn hơn và/ hoặc nhiệt độ vận hành vượt quá 260 °C thì phải cộng thêm vào 0,125 mm cho các khe hở theo đường kính này.

Khi sử dụng các vật liệu như gang và /hoặc đồng brông với các chất lỏng lạnh và sạch như nước ở nhiệt độ dưới 50 °C thì nhà sản xuất/nhà cung cấp có thể sử dụng các khe hở nhỏ hơn các khe hở của Bảng 2.

Bảng 2 - Khe hở vận hành nhỏ nhất

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính của bộ phận quay tại khe hở	Khe hở nhỏ nhất theo đường kính
50	0,25
50 đến 64,99	0,28
65 đến 79,99	0,30
80 đến 89,99	0,35
90 đến 99,99	0,40
100 đến 114,99	0,40
115 đến 124,99	0,40

4.10.3. Các bạc giữa các cấp trên các bơm có nhiều cấp có thể có các khe hở tiêu chuẩn của nhà sản xuất/nhà cung cấp với điều kiện là các khe hở này được ghi rõ trong đề nghị.

4.10.4. Đối với các bơm trục đứng không áp dụng các khe hở vận hành quy định trong 10.4.2 cho các khe hở của các ổ trục cứng vững hoặc các bạc giữa các cấp nếu sử dụng các vật liệu có xu hướng bị mài mòn thấp. Các khe hở sử dụng phải được ghi rõ trong đề nghị.

4.11. Trục và ống lót trục

4.11.1. Yêu cầu chung

4.11.1.1. Trục phải có đủ kích thước và độ cứng vững để:

- a) Truyền được công suất định mức của động cơ chính;
- b) Bảo đảm được chất lượng sử dụng của cụm vòng bít kín hoặc vòng bít;
- c) Giảm tới mức tối thiểu sự mài mòn và rủi ro của sự kẹt;
- d) Tính đến một cách thỏa đáng phương pháp khởi động và tải trọng quán tính có liên quan;
- e) Tính đến một cách thỏa đáng lực đẩy hướng kính (tĩnh và động).

4.11.1.2. Trục của các bơm trục đứng phải là một chi tiết liền khối trừ khi có sự chấp nhận khác của khách hàng (do hạn chế về tổng chiều dài của trục hoặc do hạn chế trong vận chuyển bằng tàu).

4.11.2. Nhám bề mặt

Nhám bề mặt của trục hoặc ống lót tại chỗ lắp vòng bít, vòng bít cơ khí và vòng bít kín chất bôi trơn nếu có, không được lớn hơn 0,8 μm Ra trừ khi có yêu cầu khác đối với vòng bít. Việc đo độ nhám phải phù hợp với ISO 3274 (xem 4.11.7.1).

4.11.3. Độ võng của trục

Để có chất lượng sử dụng tốt của cụm vòng bít kín hoặc vòng bít, tránh gãy trục và ngăn ngừa sự mài mòn hoặc kẹt bên trong, độ cứng vững của trục đối với các bơm một và hai cấp nằm ngang và các bơm trục đứng thẳng hàng phải giới hạn tổng độ võng của trục trong các điều kiện động học khốc liệt nhất trên toàn bộ đường cong cột áp-năng suất - ứng với bánh công tác có đường kính lớn nhất và tốc độ, chất lỏng quy định - tới giá trị lớn nhất là 50 μm tại mặt mút của cụm vòng bít (hoặc tại mặt mút của vòng bít cơ khí dùng cho các bơm có lắp vòng bít) và tới giá trị nhỏ hơn một nửa của khe hở nhỏ nhất theo đường kính tại tất cả các bạc và vòng bù độ mòn. Trên các bơm thẳng hàng (nối tiếp), độ cứng vững của tổng hệ trục, bao gồm cả khớp nối và động cơ, phải được bao gồm trong các tính toán.

Có thể đạt được độ cứng vững yêu cầu của trục bằng sự phối hợp đường kính trục, khẩu độ hoặc đoạn chia của trục và kết cấu của vỏ bơm (bao gồm cả việc sử dụng các vòng xoắn kép hoặc miêng lọc). Không xem xét đến việc đỡ bằng đệm kín quy ước khi xác định độ võng của trục.

4.11.4. Đường kính

Kích thước của các đầu mút trục nên phù hợp với ISO /R 775 và kích thước của then dùng cho các đầu mút trục nên phù hợp với ISO/R 773 khi thích hợp.

4.11.5. Độ đảo của trục

4.11.5.1. Trục phải được gia công cơ và gia công tinh chính xác trên suốt chiều dài trục.

4.11.5.2. Việc chế tạo và lắp ráp trục và ống lót, nếu được lắp, cần bảo đảm cho độ đảo (xem 3.23) tại một mặt phẳng hướng kính đi qua mặt mút ngoài của cụm vòng bít không lớn hơn 50 μm đối với đường kính danh nghĩa nhỏ hơn 50 mm, không lớn hơn 80 μm đối với đường kính danh nghĩa 50 mm đến 100 mm và không lớn hơn 100 μm đối với đường kính danh nghĩa lớn

hơn 100 mm.

4.11.6. Sự dịch chuyển chiều trục

Sự dịch chuyển chiều trục của rôto cho phép bởi các ổ trục không được ảnh hưởng có hại đến chất lượng sử dụng của vòng vít cơ khí.

4.11.7. Ống lót trục

4.11.7.1. Ống lót trục khi được trang bị không được khóa hãm hoặc kẹp chặt trục. Các ống lót trục phải được làm bằng vật liệu chống mài mòn và khi cần thiết phải được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn. Bề mặt ngoài của ống lót phải thích hợp với ứng dụng trong thực tế (xem 4.11.2).

4.11.7.2. Đối với các trục có yêu cầu vòng vít phải đi qua đoạn có ren thì đường kính ngoài của ren ít nhất phải nhỏ hơn đường kính trong của vòng vít là 1,5 mm và đường kính chuyển tiếp phải được vát cạnh một góc từ 15° đến 20° để tránh làm hư hỏng vòng vít.

4.11.7.3. Với sự chấp thuận của khách hàng, có thể không sử dụng ống lót cho các bơm lắp thẳng hàng và các bơm trục ngang nhỏ với điều kiện là yêu cầu này được ghi rõ trong đề nghị và trục được thiết kế bằng vật liệu có độ bền chịu mài mòn và ăn mòn tương tự như vật liệu làm ống lót và được gia công tinh tương tự như sự gia công tinh ống lót. Nếu không được lắp ống lót thì trục phải có các lỗ tâm để cho phép gia công tinh lại trục.

4.11.7.4. Trên một bơm được bố trí các vòng vít, đầu mút của cụm ống lót trục, nếu được lắp, phải kéo dài ra ngoài mặt mút ngoài của vòng chặn cái vòng vít. Trên một bơm được bố trí các vòng vít cơ khí, ống lót trục phải kéo dài ra ngoài nắp mặt mút của vòng vít. Trên các bơm có sử dụng một vòng vít phụ hoặc ống lót tiết lưu thì ống lót trục phải kéo dài ra ngoài nắp mặt mút của vòng vít. Sự rò rỉ giữa trục và ống lót không được lẫn lộn với rò rỉ qua cụm vòng vít hoặc các mặt của vòng vít cơ khí.

4.11.7.5. Trên các bơm trục ngang, các bạc tháo được của vỏ bơm và các ống lót trục giữa các cấp hoặc các chi tiết tương đương phải được trang bị tại tất cả các điểm giữa các cấp.

4.11.7.6. Trên các bơm trục đứng, phải trang bị các phục hồi hoặc thay mới được tại tất cả các điểm giữa các cấp và các điểm ổn định của ổ trục. Tuy nhiên tính chất của các chất lỏng được bơm (ví dụ, chất bẩn hoặc không có tính bôi trơn) có thể ảnh hưởng đến nhu cầu đối với các ống lót trục.

4.12. Ổ trục, thân ổ trục và bôi trơn

4.12.1. Ổ trục và thân ổ trục

4.12.1.1. Các ổ đỡ phải là các ổ sẵn có cho sử dụng, có kết cấu tiêu chuẩn (ổ bi, ổ đĩa, ổ trượt hoặc ổ tự lựa) trừ khi có quy định khác của khách hàng. Các ổ trục chặn phải là các ổ lăn hoặc ổ thủy động theo yêu cầu.

4.12.1.2. Các ổ lăn phải được lựa chọn và phân loại phù hợp với TCVN 8029:2009 (ISO 76) và ISO 281. Cơ sở định mức tuổi thọ nhỏ nhất L_{10} phải là 3 năm (25 000 h) khi vận hành liên tục ở điều kiện định mức của bơm nhưng không nhỏ hơn 16 000 h ở các tải trọng trục và tải trọng hướng kính lớn nhất và tốc độ định mức trong phạm vi vận hành cho phép.

4.12.1.3. Các ổ lăn phải được lắp liên tục và trong thân ổ theo hướng dẫn của nhà sản xuất/nhà cung cấp ổ trục. Không được sử dụng vòng chặn đàn hồi tiếp xúc trực tiếp với các ổ trục để truyền lực đẩy từ trục đến mặt mút vòng trong của ổ trục chặn. Ưu tiên sử dụng các đai ốc hãm và vòng đệm hãm.

4.12.1.4. Phải sử dụng các ổ trục đỡ thủy động và/ hoặc ổ trục chặn trong các điều kiện sau:

a) Khi các tích số DN bằng 300 000 hoặc lớn hơn [tích số DN là tích của kích thước ổ trục (lỗ) tính bằng milimét và tốc độ định mức tính bằng vòng trên phút].

b) Khi tích số của công suất định mức đầu vào của bơm (tính bằng kilôoát) và tốc độ định mức (tính bằng vòng trên phút) bằng 2×10^6 hoặc lớn hơn;

c) Khi các ổ lăn tiêu chuẩn không đáp ứng được tuổi thọ cơ sở danh định cho trong 4.12.1.2.

4.12.1.5. Khi kết cấu bơm cho phép và có lý do chính đáng của điều kiện vận hành, các ổ trục đỡ thủy động nên có kết cấu tháo được để dễ dàng cho việc lắp ráp và phải có ống lót thuộc loại có lỗ chính xác hoặc có lớp lót babit thay thế được. Ổ trục phải được trang bị các chốt chống xoay và phải được kẹp chặt có hiệu quả theo chiều dọc trục. Kết cấu của ổ trục phải ngăn chặn được độ không ổn định thủy động và làm tắt dần tới mức đủ để hạn chế các dao động của bơm tới các biên độ lớn nhất đã quy định (xem 4.3.2.2 và 4.3.2.3) trong khi vận hành có tải hoặc không tải ở tốc độ vận hành quy định, bao gồm cả vận hành ở bất cứ tần số tới hạn nào. Các máng lót hoặc ống lót phải được lắp trong thân ổ tháo được theo chiều trục và phải thay thế được. Không được yêu cầu phải tháo ra nửa trên của vỏ bơm của một bơm tháo được theo chiều trục hoặc đầu của một bơm tháo được theo phương hướng kính để thay thế các chi tiết này. Kết cấu của ổ trục không được yêu cầu phải tháo bạc của khớp nối trục để cho phép thay thế ống lót hoặc máng lót ổ trục.

4.12.1.6. Các ổ trục chặn phải có cỡ kích thước để vận hành liên tục trong tất cả các điều kiện quy định, bao gồm cả các điều kiện như áp suất chênh lớn nhất bên trong. Phải xác định tất cả các tải trọng ở khe hở thiết kế bên trong. Theo hướng dẫn, nên lựa chọn các ổ trục chặn thủy động ở giá trị tính toán không lớn hơn 50 % giá trị tính toán của nhà sản xuất/nhà cung cấp ổ trục, và chúng phải thích hợp đối với kết cấu và ứng dụng của bơm.

Ngoài lực đẩy từ rôto và bất cứ phản lực nào của truyền động bên trong do các điều kiện vận hành khốc liệt nhất cho phép thì lực chiều trục được truyền qua khớp nối đàn hồi phải được xem là một phần của chế độ làm việc đối với bất cứ ổ trục chặn nào.

Ổ trục chặn phải cung cấp toàn bộ khả năng tải trọng nếu đảo chiều quay bình thường của bơm. Cần quan tâm tới kiểu bộ dẫn động, khớp nối và độ không thẳng hàng có thể xảy ra.

4.12.1.7. Ổ trục chặn thủy động phải được thiết kế để có khả năng chặn như nhau theo cả hai chiều và được bố trí để dầu bôi trơn được ép liên tục vào ổ từ mỗi phía (bên). Vòng chặn phải thay thế được khi có quy định của khách hàng và phải được hãm chặt có hiệu quả vào trục để ngăn ngừa sự gặm mòn. Khi được cung cấp các vòng chặn nguyên khối thì chúng phải có lượng dư bổ sung tối thiểu là 3 mm để gia công tinh lại khi vòng chặn bị hư hỏng. Cả hai mặt mút của vòng chặn phải có độ nhẵn bề mặt không vượt quá 0,4 μ m, Ra, và tổng độ đảo mặt mút của mỗi mặt không vượt quá 13 μ m.

4.12.1.8. Thân ổ dùng cho các ổ trục được bôi trơn bằng dầu không có áp lực phải có các lỗ nạp và xả dầu có đường kính tối thiểu là 15 mm, được tarô ren và bịt kín bằng nút. Thân ổ trục phải được trang bị cái tra dầu có mức không thay đổi được nối với bình chứa trong suốt (không chịu tác dụng của tia nắng mặt trời hoặc bị mờ đục do tác dụng của nhiệt hoặc bị hư hỏng). Cái tra dầu phải được lắp đặt tại một vị trí thích hợp trên thân ổ trục và được kẹp chặt có hiệu quả ở vị trí làm việc. **Cái tra dầu phải đáp ứng yêu cầu của khách hàng khi được quy định.** Sự chỉ báo thường xuyên mức dầu thích hợp phải được định vị chính xác và đánh dấu rõ ràng ở bên ngoài thân ổ trục bằng nhãn bền lâu bằng kim loại, các dấu được khắc vào vật đúc hoặc các phương tiện bền lâu khác và phải định rõ mức nào biểu thị cho điều kiện đứng yên hoặc điều kiện vận hành.

4.12.1.9. Thân ổ trục dùng cho các ổ trục thủy động được thiết kế để bôi trơn có áp lực phải được bố trí để giảm tới mức tối thiểu sự tạo bọt. Hệ thống thải dầu phải đủ để giữ các mức dầu và bọt ở bên dưới các vòng bít đầu mút trục. Độ tăng của nhiệt độ dầu qua ổ trục và thân ổ trục không được vượt quá 30° C trong các điều kiện vận hành bất lợi nhất đã quy định khi nhiệt độ dầu vào là 40 °C. Khi nhiệt độ dầu vượt quá 50 °C thì phải có sự xem xét đặc biệt đến việc thiết kế ổ trục, lưu lượng dầu và độ tăng nhiệt độ cho phép. Đường dầu ra từ các ổ trục chặn phải tiếp tuyến với vòng điều chỉnh hoặc ống lót ổ trục chặn nếu không sử dụng các vòng điều chỉnh dầu.

4.12.1.10. Để ngăn ngừa sự tổn thất hoặc nhiễm bẩn, không được sử dụng các vòng bít hoặc các mối nối ren để tách ly chất lỏng làm mát hoặc chất lỏng làm nóng khỏi chất bôi trơn.

4.12.1.11. Tất cả các lỗ trong thân ổ trục, đặc biệt là sự bít kín giữa thân ổ trục và trục phải được thiết kế ngăn ngừa sự xâm nhập của các chất bẩn và sự rò chất bôi trơn trong các điều kiện vận