

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9734:2013

ISO 13710:2004

Xuất bản lần 1

**BƠM THỂ TÍCH KIỂU PIT TÔNG DÙNG TRONG CÔNG
NGHIỆP DẦU MỎ, HÓA DẦU VÀ KHÍ THIÊN NHIÊN**

*Reciprocating positive displacement pumps
for petroleum, petrochemical and natural gas industries*

Hà Nội – 2013

Mục lục

	Trang
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	11
4 Yêu cầu chung	17
4.1 Đơn vị đo	17
4.2 Kiểm soát nhà cung cấp phụ	17
5 Các yêu cầu theo luật pháp	17
6 Thiết kế cơ bản	17
6.1 Yêu cầu chung	17
6.2 Lựa chọn kiểu bơm	21
6.3 Công suất danh định	21
6.4 Bộ phận chứa áp suất và giữ áp suất	25
6.5 Các đầu nối xy lanh	26
6.6 Ngoại lực và mô men	28
6.7 Các chi tiết đặc trưng ở đầu chất lỏng	28
6.8 Cơ cấu dẫn động ở đầu có động cơ	32
6.9 Bơm tác động trực tiếp	34
6.10 Bôi trơn	34
6.11 Vật liệu	36
6.12 Tấm nhãn và mũi tên quay	42
7 Các phụ kiện	42
7.1 Bộ phận dẫn động	42
7.2 Khớp nối và bộ phận bảo vệ	44
7.3 Dẫn động đai	46
7.4 Tấm lắp ráp	46
7.5 Bộ phận điều khiển và dụng cụ	50
7.6 Đường ống phụ trợ	53

TCVN 9734:2013

7.7 Yêu cầu điều khiển xung và rung động	54
7.8 Dụng cụ chuyên dùng	56
8.3 Thử nghiệm.....	58
9 Dữ liệu của nhà cung cấp	63
9.1 Quy định chung.....	63
9.2 Các đề xuất.....	64
9.3 Dữ liệu hợp đồng	66
Phụ lục A (tham khảo) Đặc tính kỹ thuật vật liệu bơm.....	68
Phụ lục B (quy định) Mẫu các yêu cầu về dữ liệu và bản vẽ của nhà cung cấp (VDDR).....	75
Phụ lục C (quy định) Kỹ thuật điều khiển xung và rung động	79
Phụ lục D (tham khảo) Tờ dữ liệu bơm thể tích kiểu pit tông	84
Phụ lục E (tham khảo) NPIP và NPSH.....	90
Phụ lục F (tham khảo) Danh mục kiểm tra của người kiểm tra.....	94
Phụ lục G (quy định) Hệ thống bôi trơn.....	95
Thư mục tài liệu tham khảo.....	98

Lời nói đầu

TCVN 9734:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 13710:2004.

TCVN 9734:2013 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

Người sử dụng tiêu chuẩn này phải nhận thức rằng trong các ứng dụng cụ thể khác nhau có thể phải thêm các yêu cầu hoặc phải có các yêu cầu khác. Tiêu chuẩn này không có mục đích cản trở nhà cung cấp trong việc đặt hàng hoặc trong việc khách hàng chấp nhận thiết bị thay thế hoặc giải pháp công nghệ cho ứng dụng riêng. Điều này có thể đặc biệt phù hợp trong các trường hợp có công nghệ tiên tiến hoặc công nghệ phát triển. Khi có sự yêu cầu thay thế, nhà cung cấp phải xác định rõ bất kỳ sự thay đổi nào so với tiêu chuẩn này và cung cấp các chi tiết thay đổi đó.

Tiêu chuẩn này yêu cầu khách hàng quy định rõ các đặc điểm và các chi tiết.

Một dấu đầu dòng (•) ở đầu mỗi điều hoặc điều nhỏ cho biết hoặc một sự quyết định được yêu cầu hoặc các thông tin thêm do khách hàng cung cấp. Thông tin này phải được chỉ ra trên tờ dữ liệu hoặc được nêu trong thư yêu cầu hoặc trong đặt hàng của khách hàng (xem các ví dụ ở Phụ lục D).

Trong tiêu chuẩn này, đơn vị US đặt trong các dấu ngoặc để tham khảo.

Phụ lục A liệt kê danh mục tiêu chuẩn vật liệu điển hình được sử dụng trong bơm;

Phụ lục B là mẫu danh mục yêu cầu bản vẽ và dữ liệu của nhà cung cấp;

Phụ lục C quy định công nghệ đối với điều khiển dao động và rung;

Phụ lục D các tờ dữ liệu điển hình;

Phụ lục E mô tả ảnh hưởng hệ thống bơm và giải thích sự khác nhau giữa NPIP và NPSH;

Phụ lục F danh mục kiểm tra của người kiểm tra;

Phụ lục G các yêu cầu quy định cho hệ thống bôi trơn.

Bơm thể tích kiểu pit tông dùng trong công nghiệp dầu mỏ, hóa dầu và khí thiên nhiên

Reciprocating positive displacement pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với bơm và cụm bơm thể tích kiểu pit tông sử dụng trong công nghiệp dầu mỏ, hóa dầu và khí thiên nhiên. Tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho cả loại tác động trực tiếp và loại khung dùng động cơ điện.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho bơm thể tích được điều khiển và bơm kiểu quay.

CHÚ THÍCH: Với bơm thể tích được điều khiển xem API Std 675; với bơm kiểu quay xem API Std 676.

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 bản sửa đổi, bổ sung (nếu có).

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

TCVN 6627 (IEC 60034) (tất cả các phần), *Máy điện quay*.

TCVN 7701 (ISO 7) (Tất cả các phần), *Ren ống cho mối nối kín áp được chế tạo bằng ren*.

TCVN 8887-1 (ISO 228-1), *Ren ống cho mối nối kín áp không được chế tạo bằng ren – Phần 1: Kích thước, dung sai và ký hiệu*.

ISO 261, *ISO general-purpose metric screw threads – General plan (Ren vít hệ mét công dụng chung theo ISO – Bố trí chung)*.

ISO 262, *ISO general-purpose metric screw threads – Selected sizes for screws, bolts and nuts (Ren vít hệ mét công dụng chung theo ISO – Lựa chọn kích cỡ vít, bu lông và đai ốc)*.

TCVN 9734:2013

ISO 282-2, *System of limits and fits – Part 2: Tables of standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts* (Hệ thống dung sai và lắp ghép – Phần 2: Bảng các cấp dung sai tiêu chuẩn và độ lệch giới hạn của lỗ và trục).

ISO 724, *ISO general-purpose metric screw threads – Basic dimensions* (Ren vít hệ mét công dụng chung theo ISO – Kích thước cơ bản).

ISO 965 (tất cả các phần), *ISO general-purpose metric screw threads – Tolerances* (Ren vít hệ mét công dụng chung theo ISO – Dung sai)

ISO 1328-1, *Cylindrical gears – ISO system of accuracy – Part 1: Definitions and allowable values of deviations relevant to corresponding flanks of gear teeth* (Bánh răng hình trụ - Độ chính xác theo hệ thống ISO – Phần 1: Định nghĩa và giá trị độ lệch cho phép liên quan đến các cạnh tương ứng của răng bánh răng).

ISO 1940-1, *Mechanical vibration – Balance quality requirements of rigid rotors – Part 1: Determination of permissible residual imbalance* (Rung cơ học – Yêu cầu chất lượng cân bằng của rô to cứng – Phần 1: Xác định sự không cân bằng dư cho phép).

ISO 3448, *Industrial liquid lubricants – ISO viscosity classification* (Bôi trơn chất lỏng công nghiệp – Phân loại độ nhớt theo ISO).

ISO 5753, *Rolling bearings – Radial internal clearance* (Ổ lăn – Khe hở hướng kính bên trong).

ISO 6708, *Pipework components – Definition and selection of DN (nominal size)* (Các bộ phận đường ống – Định nghĩa và lựa chọn kích thước danh nghĩa (DN)).

ISO 7005-1: 1992, *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 bằng gang).

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).

ISO 10438 (tất cả các phần), *Petroleum and natural gas industries – Lubrication, shaft-sealing and control-oil systems and auxiliaries* (Công nghiệp dầu mỏ và khí thiên nhiên – Bôi trơn, hệ thống làm kín trục và điều chỉnh dầu và các thiết bị phụ trợ).

ISO 13707, *Petroleum and natural gas industries – Reciprocating compressors* (Công nghiệp dầu mỏ và khí thiên nhiên – Máy nén kiểu pittông).

ISO 15649, *Petroleum and natural gas industries – Piping* (Công nghiệp dầu mỏ và khí thiên nhiên – Hệ thống đường ống).

- IEC 60079 (tất cả các phần), *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres (Thiết bị điện đối với khí dễ nổ)*.
- EN 287 (tất cả các phần), *Qualification test of welders – Fusion welding (Thử chất lượng máy hàn – hàn nóng chảy¹⁾*.
- EN 288 (tất cả các phần), *Specification and approval of welding procedures for metallic materials (Đặc tính kỹ thuật và chấp nhận quy trình hàn đối với các vật liệu bằng kim loại)*.
- EN 13445 (tất cả các phần), *Unfired pressure vessels (Bình áp suất không cháy)*.
- ABMA 7, *Shaft and housing fits for metric radial ball and roller bearings (except tapered roller bearings) conforming to basic boundary plan (Lắp trục và thân ổ đối với ổ bi và ổ lăn hệ mét (ngoại trừ các ổ lăn đã được làm côn) phù hợp với sơ đồ ranh giới cơ bản²⁾*.
- AGMA 2015-1, *Accuracy classification system – Tangential measurements for cylindrical gears (Hệ thống phân loại chính xác – Phép đo tiếp tuyến bánh răng hình trụ³⁾*.
- AGMA 6010, *Standard for spur, helical, herringbone, and bevel enclosed drives (Tiêu chuẩn đối với sự truyền động bánh răng trụ, răng thẳng, răng nghiêng, răng chữ V và truyền động bánh răng côn hở)*.
- AGMA 6091, *Standard for gearmotor, shaft mounted and screw conveyor drives (Tiêu chuẩn động cơ bộ truyền động, bộ dẫn động được lắp vào trục và dẫn động băng tải)*.
- AGMA 9002, *Bores and keyways for flexible couplings (inch series) (Các lỗ khoan và rãnh then cho các khớp mềm (loạt theo in-sơ))*.
- API Std 526, *Flanged steel pressure relief valves (Van giảm áp bằng thép được bắt bích⁴⁾*.
- API Std 541, *Form-wound squirrel cage induction motors – 250 horsepower and larger (Động cơ cảm ứng có lồng sóc dạng quấn - 250 mã lực và lớn hơn)*.
- API Std 546, *Brushless synchronous machines – 500 kVA and larger (Máy điện đồng bộ không chổi than – 500 kVA và lớn hơn)*.
- API STD 611, *General-purpose steam turbines for petroleum, chemical, and gas industry services (Tua bin hơi công dụng chung trong công nghiệp dầu mỏ, hóa dầu và khí)*.
- API Std 677, *General-purpose gear units for petroleum, chemical and gas industry services (Bánh răng công dụng chung dùng trong công nghiệp dầu mỏ, hóa dầu và khí)*.
- API RP 686, *Machinery installation and installation design (Lắp đặt máy và thiết kế lắp đặt)*.
- ASA S2.19, *Mechanical vibration – Balance quality requirements of rigid rotors – Part 1: Determination of permissible residual unbalance, including marine applications (Rung động cơ học –*

¹⁾ Ủy ban tiêu chuẩn hóa Châu Âu, 36, rue de Stassart, B-1050 Brussels, Bỉ.

²⁾ Hiệp hội các nhà chế tạo ổ đỡ của Mỹ, phố 2025M, NW, dãy 800, Washington, DC 20036, USA.

³⁾ Hiệp hội các nhà chế tạo bánh răng của Mỹ, phố King 1500, dãy 201, Alexandria, VA 22314, USA.

⁴⁾ Viện dầu mỏ Mỹ, phố NW 1220L, Washington, DC 20005-4070, USA.

TCVN 9734:2013

Yêu cầu chất lượng cân bằng của rô to cứng – Phần 1: Xác định sự không cân bằng dư cho phép, bao gồm cả ứng dụng ở biển⁵⁾.

ASME Boiler and pressure vessel code, Section V, Non-destructive examination (Quy tắc nôi hơi và bình chịu áp lực, Phần V, Kiểm tra không phá hủy⁶⁾).

ASME Boiler and pressure vessel code, Section VIII, Rules for construction of pressure vessels, division 1 (Quy tắc nôi hơi và bình chịu áp lực, Phần VIII, Quy tắc cho thiết kế bình áp suất, Phần 1).

ASME Boiler and pressure vessel code, Section IX, Welding and brazing qualifications (Quy tắc nôi hơi và bình chịu áp lực, Phần IX, chất lượng hàn và hàn bằng đồng).

ASME B1.1, Unified inch screw threads, UN and UNR thread form (Ren vít tính theo inơ, dạng ren theo tiêu chuẩn Mỹ (UN) và UNR).

ASME B16.1, Cast iron pipe flanges and flanged fittings classes 25, 125 and 250 (Các bích đường ống gang và các loại phụ tùng bắt bích 25, 125 và 250).

ASME B16.5, Pipe flanges and flanged fittings NPS 1/2 through NPS 24 (Bích ống và phụ tùng bắt bích NPS ½ đến qua NPS 24).

ASME B16.11, Forged fittings socket welding and threaded (Hàn các măng sông đã được rèn và cắt ren).

ASME B16.42, Ductile iron pipe flanges and flanged fittings classes 150 and 300 (Bích ống bằng gang dẻo và phân loại các phụ tùng bắt bích 150 và 300).

ASME B16.47, Large diameter steel flanges NPS 26 through NPS 60 (Các bích thép có đường kính lớn từ NPS 26 đến qua NPS 60).

AWS D1.1, Structural welding code – Steel (Quy tắc hàn kết cấu – thép⁷⁾).

DIN 910, Heavy-duty hexagon head screw plugs (Ống có ren đầu lục giác công suất lớn⁸⁾).

HI 6.6, Reciprocating pump tests (Thử bơm kiểu pit tông⁹⁾).

HI 8.1-8.5, Direct acting (steam) pumps – Nomenclature, definitions, applications, and operation (Bơm tác động trực tiếp – Thuật ngữ, định nghĩa, ứng dụng và vận hành).

IEEE 841, Standard for the petroleum and chemical industry – Severe duty totally enclosed fan-cooled (TEFC) squirrel cage induction motor – up to and including 370 kW (500 hp) (Tiêu chuẩn đối với công nghiệp dầu mỏ và hóa dầu – Chế độ làm việc nghiêm ngặt kèm theo động cơ cảm ứng có lồng sóc được làm mát quạt – lên đến 370kW (500hp)¹⁰⁾).

⁵⁾ Hội âm học Mỹ, Đường Pinelawn 35, dãy 114 phía đông, Melville, NY 11474, USA.

⁶⁾ Hội kỹ sư cơ khí Mỹ, Đại lộ Three Park, New York, NY 10016-5990, USA.

⁷⁾ Hội hàn Mỹ, Đường 550 North LeJeune, Miami, FL 33136, USA.

⁸⁾ Viện tiêu chuẩn hóa Đức E.V, Burggrafenstrasse 6, 10787 Berlin, Germany.

⁹⁾ Viện thủy lực học, đường 9 Sylvan, Parsippany, NJ 07054, USA.

¹⁰⁾ Viện kỹ sư điện và điện tử, Hẻm 445 Hoes, Piscataway, NJ 08855-1331, USA.

NACE MR0175, *Sulfide stress cracking resistant metallic materials for oilfield equipment (Vật liệu kim loại chống rạn nứt do ứng suất sunfua dành cho các thiết bị dùng trong lĩnh vực dầu khí¹¹⁾*.

NFPA 70:2002, *National Electrical Code (Mã điện Quốc gia¹²⁾*.

SSPC SP 6, *Surface preparation specification (Đặc tính kỹ thuật chuẩn bị bề mặt¹³⁾*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Mô phỏng âm thanh (acoustical simulation)

Quy trình nhờ đó đặc tính âm thanh của chất lỏng và ảnh hưởng dòng động lực học của bơm kiểu pit tông được làm mẫu.

3.2

Điểm tín hiệu báo động (alarm point)

Giá trị định trước của một thông số đo được tại đó một tín hiệu báo động được kích hoạt để cảnh báo tình trạng yêu cầu hoạt động đúng.

3.3

Bu lông neo (anchor bolt)

Bu lông được sử dụng để gắn tấm lắp ráp với kết cấu chịu lực.

CHÚ THÍCH: Kết cấu chịu lực thường là một nền bê tông hoặc kết cấu thép.

Xem **bu lông kẹp chặt** (3.6).

3.4

Bơm tác động trực tiếp (direct-acting pump)

Bơm kiểu pit tông bao gồm một đầu dẫn động bằng pit tông được kết nối trực tiếp với một đầu chất lỏng tại đây lực được truyền trực tiếp nhờ tác động của chất lỏng chuyển động lên pit tông.

CHÚ THÍCH: Bơm tác động trực tiếp có thể dùng hơi nước, không khí hoặc hơi ga làm chất lỏng chuyển động.

3.5

Chất lỏng dễ cháy (flammable liquid)

Chất lỏng có điểm bốc cháy chụp được đóng kín dưới 37,8 °C (100 °F), được xác định bởi quy trình thử và bơm thử đã được đề xuất.

CHÚ THÍCH: Quy trình thử phù hợp là quy trình như ví dụ đã chỉnh đặt lần 4 trong NFPA 30.

3.6

Bu lông kẹp chặt (hold-down bolt)

¹¹⁾ Hiệp hội kỹ sư ăn mòn Quốc gia, 1440 South Creek Drive, Houston, TX 77084-4906, USA.

¹²⁾ Hiệp hội phòng cháy chữa cháy Quốc gia, 1 Battery March Park, Quincy, MA 02269-9101, USA.

¹³⁾ Hội lớp phủ bảo vệ, phố 40 24th, tầng 6, Pittsburgh, PA 15222-4643, USA.

TCVN 9734:2013

Bu lông lắp ráp (mounting bolt)

Bu lông bắt chặt thiết bị với tấm lắp ráp.

3.7

Điểm tham chiếu đầu vào (inlet reference point)

Vị trí, đầu của bất kỳ thiết bị triệt tiêu rung động, tại đó mối liên hệ của khách hàng được thiết lập

CHÚ THÍCH: Tại điểm tham chiếu đầu vào, các điều kiện đầu vào được quy định như áp suất đầu vào, nhiệt độ đầu vào và NPIP được áp dụng.

3.8

Khu vực (local)

(của một thiết bị) được lắp trên tấm lắp ráp thiết bị.

3.9

Vận tốc cho phép lớn nhất (maximum allowable speed)

Vận tốc lớn nhất tại đó thiết kế của nhà sản xuất cho phép vận hành liên tục.

Xem vận tốc (3.40).

3.10

Nhiệt độ cho phép lớn nhất (maximum allowable temperature)

Nhiệt độ chất lỏng liên tục lớn nhất được phép bởi thiết kế của nhà sản xuất khi điều chỉnh chất lỏng quy định tại áp suất vận hành lớn nhất đã quy định.

3.11

Áp suất làm việc cho phép lớn nhất (maximum allowable working pressure)

MAWP

Áp suất liên tục lớn nhất được phép bởi thiết kế của nhà sản xuất khi điều chỉnh chất lỏng quy định tại nhiệt độ làm việc lớn nhất đã quy định.

3.12

Vận tốc liên tục lớn nhất (maximum continuous speed)

Vận tốc lớn nhất tại đó máy, khi đã được lắp và thử nghiệm có thể vận hành liên tục với chất lỏng quy định tại bất kỳ điều kiện vận hành đã quy định nào.

Xem vận tốc (3.40).

3.13

Nhiệt độ chất lỏng cho phép nhỏ nhất (minimum allowable liquid temperature)

Nhiệt độ chất lỏng thấp nhất được phép bởi thiết kế của nhà sản xuất.

3.14

Vận tốc cho phép nhỏ nhất (minimum allowable speed)

Vận tốc vận hành thấp nhất tại đó thiết kế của nhà sản xuất cho phép vận hành liên tục.

Xem **vận tốc** (3.40).

3.15

Tấm lắp ráp (mounting plate)

Tấm lót, tấm trượt hoặc tấm nền để thiết bị lắp trên đó.

CHÚ THÍCH: Xem 7.4 để biết thông số kỹ thuật của tấm lắp ghép.

3.16

Áp suất đầu vào thực (net positive inlet pressure)

NPIP

Áp suất tức thời nhỏ nhất được xác định tại điểm tham chiếu đầu vào của bơm trong thời gian áp suất rung động, làm giảm áp suất hơi của chất lỏng tại nhiệt độ vận hành lớn nhất.

3.17

Áp suất đầu vào thực có giá trị (net positive inlet pressure available)

NPIPA

NPIP được nhà cung cấp xác định từ NPSHA và dữ liệu hệ thống.

3.18

Áp suất đầu vào thực được yêu cầu (net positive inlet pressure required)

NPIPR

NPIP nhỏ nhất được yêu cầu của bơm để đạt được tính năng yêu cầu với chất lỏng quy định.

3.19

Thử nghiệm NPIPR (NPIPR test)

Việc chạy thử được tiến hành để phê duyệt NPIPR.

3.20

Cột áp hút thực (net positive suction head)

NPSH

Tổng áp suất hút tuyệt đối xác định được tại phía dưới của tấm lắp ráp, trừ đi áp suất hơi của chất lỏng.

CHÚ THÍCH: Nó được biểu diễn theo cột áp của nước, tính bằng mét (feet).

3.21

Cột áp hút thực có giá trị (net positive suction head available)

NPSHA

Giá trị nhỏ nhất của NPSH được xác định có giá trị dưới bất kỳ điều kiện vận hành đã quy định nào tại mặt bên dưới tấm lắp ráp dựa vào dòng ổn định.

CHÚ THÍCH: NPSHA là một giá trị được khách hàng cung cấp có thể được nhà cung cấp sử dụng để tính toán NPIPA (xem 3.17). NPSHA là một chức năng chỉ của hệ thống trên đầu bơm và điều kiện vận hành, không phụ thuộc vào thiết kế bơm.

3.22

Kiểm tra bằng quan sát [Thử nghiệm] (observed inspection [test])

Kiểm tra [thử] mà khách hàng được thông báo thời gian kiểm tra, và việc kiểm tra [thử] được thực hiện theo lịch trình cho dù khách hàng hoặc đại diện của khách hàng có mặt hay không.

3.23

Bảng (panel)

Phụ kiện được sử dụng để lắp ráp, hiển thị và bảo vệ các đầu đo, công tắc và các dụng cụ khác.

3.24

Thử tính năng (performance test)

Việc chạy thử được tiến hành để xác nhận hiệu suất cơ học và hiệu suất thể tích của bơm.

3.25

Bơm pit tông (piston pump)

Bơm pit tông có cụm làm kín được lắp với pit tông và chuyển động trong xy lanh.

3.26

Tải trọng pit tông (piston load)

Tải trọng plunger (plunger load)

Lực tác động trên một pit tông hoặc plunger trong bất kỳ quá trình tuần hoàn bơm nào.

3.27

Bơm plunger (plunger pump)

Bơm pit tông có trụ trơn tiết diện đều chuyển động trong một cụm làm kín tĩnh.

3.28

Bơm dùng động cơ điện (power pump)

Bơm bao gồm một đầu nguồn điện và một đầu chất lỏng được nối với nhau bằng một khung hoặc một miếng bạc định cỡ.

CHÚ THÍCH 1: Đầu nguồn điện của bơm dùng động cơ điện truyền năng lượng từ trục quay đến pit tông hoặc pit tông plunger bằng một trục khuỷu nối cần và con trượt.

CHÚ THÍCH 2: Đầu chất lỏng của bơm dùng động cơ điện bao gồm xy lanh, pit tông hoặc pit tông plunger và các van.

3.29

Cột gia tốc của hệ thống báo trước sơ bộ (preliminary anticipated system acceleration head)

Áp suất được dự tính thay đổi do sự thay đổi vận tốc chất lỏng trong hệ thống đường ống.

CHÚ THÍCH: Đây là nhân tố quan trọng trong việc ứng dụng máy bơm do bản chất rung động của dòng chảy trong đường bơm hút. Để biết thêm thông tin về cột gia tốc, xem Phụ lục E.

3.30

Bộ phận chứa áp (pressure-containing part)

Bộ phận làm việc như một lớp chắn giữa chất lỏng công tác hoặc chất lỏng chuyển động với môi trường.

VÍ DỤ: Xy lanh chứa chất lỏng, ống thải, ống hút, vòng bit, nút xy lanh và vỏ (nếu tiếp xúc với chất lỏng công tác), mặt tựa van (nếu một phần tiếp xúc với môi trường), xy lanh có động cơ điện, đầu cột xy lanh chứa khí, hộp van, nắp hộp van và các đầu.

3.31**Áp suất tích lũy của van giới hạn áp suất (pressure-limiting valve accumulation pressure)**

Áp suất tại đó van giới hạn áp suất xả lưu lượng bơm.

3.32**Áp suất chỉnh đặt của van giới hạn áp suất (pressure-limiting valve set pressure)**

Áp suất tại đó van giới hạn áp bắt đầu xả áp.

3.33**Bộ phận giữ áp (pressure-retaining part)**

Sự hư hỏng của bộ phận cho phép chất lỏng công tác hoặc chất lỏng chuyển động thoát ra môi trường.

VÍ DỤ: Bộ phận chứa áp (3.30) và việc lắp ghép bình chứa chất lỏng và bình đựng khí nén bằng bu lông, việc lắp ghép vòng bit bằng bu lông, việc lắp ghép tấm nắp đệm bằng bu lông và các vỏ bắt các nút và van dừng hoạt động, nhưng không phải các chi tiết như vòng bit, miếng đệm, pit tông, plunger, vòng pit tông, cần, van, mặt tựa (nếu được các bộ phận chịu áp bao quanh hoàn toàn), và các chi tiết bên trong được lắp ghép bằng bu lông.

3.34**Hiệu suất của bơm (pump efficiency)****Hiệu suất cơ học của bơm (pump mechanical efficiency)**

Hệ số thủy năng của bơm với công suất đầu vào của bơm.

3.35**Khách hàng (purchaser)**

Người đưa ra đơn đặt hàng và thông số kỹ thuật cho nhà cung cấp.

CHÚ THÍCH: Khách hàng có thể là chủ một nhà máy ở đó thiết bị được lắp đặt hoặc chủ sở hữu điểm đại lý.

3.36**Dòng danh định (rated flow)**

Tổng thể tích chất lỏng được phân phối thực tế trên đơn vị thời gian tại điều kiện vận hành danh định được chuẩn hóa theo điều kiện đầu vào.

CHÚ THÍCH: Dòng danh định gồm có chất lỏng và bất kỳ khí hòa tan hoặc khí bị cuốn theo hoặc các chất rắn đã được quy định.

3.37**Điều khiển từ xa (remote)**

TCVN 9734:2013

(Của một thiết bị điều khiển) được đặt cách xa thiết bị hoặc bàn phím, chủ yếu được đặt trong phòng điều khiển.

3.38

Điểm chỉnh đặt dừng máy (shutdown set point)

Giá trị thiết lập trước của một thông số đo được tại đó hệ thống hoặc thiết bị được yêu cầu ngừng hoạt động tự động hoặc bằng tay.

3.39

Dụng cụ chuyên dùng (special tool)

Dụng cụ mà không có giá trị thương mại, nghĩa là trong danh mục liệt kê của thiết bị.

3.40

Vận tốc (speed)

(Bơm dùng động cơ điện) số vòng quay của trục khuỷu trong một đơn vị thời gian.

CHÚ THÍCH: Được tính bằng vòng trên phút.

3.41

Vận tốc (speed)

(Bơm tác động trực tiếp) số hành trình của pit tông trong một đơn vị thời gian.

CHÚ THÍCH: Được tính bằng hành trình trên phút.

3.42

Đơn vị chịu trách nhiệm (unit responsibility)

Trách nhiệm phối hợp việc phân phối và trách nhiệm về mặt kỹ thuật của thiết bị và toàn bộ hệ thống phụ trợ có trong đơn đặt hàng.

CHÚ THÍCH: Về mặt kỹ thuật được cho là thêm vào nhưng không được giới hạn cho những yếu tố như yêu cầu công suất, vận tốc, sự quay, bố trí chung, khớp nối, động lực học, độ ồn, bôi trơn, hệ thống làm kín, báo cáo thử nghiệm vật liệu, dụng cụ, hệ thống ống, phù hợp với thông số kỹ thuật và thử nghiệm các bộ phận.

3.43

Nhà cung cấp (vendor)

Nhà cung cấp (supplier)

Nhà sản xuất hoặc đại diện nhà sản xuất có trách nhiệm cung cấp thiết bị theo hợp đồng.

3.44

Hiệu suất thể tích (volumetric efficiency)

Tỷ số giữa dòng chảy danh định của bơm với khoảng dịch chuyển pit tông hoặc plunger cho mỗi đơn vị thời gian.

CHÚ THÍCH: Hiệu suất thể tích được tính bằng phần trăm.

3.45

Kiểm tra có người làm chứng [thử] (witnessed inspection [test])

Khách hàng được thông báo thời gian kiểm tra [thử] và quá trình kiểm tra [thử] được kiểm soát cho đến khi khách hàng hoặc đại diện khách hàng có mặt.

4 Yêu cầu chung**4.1 Đơn vị đo**

Các bản vẽ và kích thước của bơm phải sử dụng đơn vị SI hoặc đơn vị US. Xem Phụ lục D về các từ dữ liệu điển hình.

4.2 Kiểm soát nhà cung cấp phụ

Nhà cung cấp mà có đơn vị chịu trách nhiệm phải đảm bảo tất cả nhà cung cấp phụ phải tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

5 Các yêu cầu theo luật pháp

Khách hàng và nhà cung cấp phải cùng nhau xác định các biện pháp để thực hiện phù hợp với luật pháp, quy định, quy tắc hoặc điều lệ nhà nước áp dụng đối với thiết bị.

6 Thiết kế cơ bản**6.1 Yêu cầu chung**

6.1.1 Thiết bị (bao gồm cả thiết bị phụ trợ, ngoại trừ các chi tiết liệt kê trong Bảng 1, liên quan đến sự mài mòn và bảo dưỡng) theo tiêu chuẩn này phải được thiết kế và kết cấu có tuổi thọ làm việc nhỏ nhất 20 năm và ít nhất 3 năm vận hành liên tục.

Phải được công nhận rằng các yêu cầu này là tiêu chí trong thiết kế, điều kiện làm việc hoặc chế độ vận hành và bảo dưỡng không đúng có thể dẫn đến việc hư hỏng máy để đáp ứng được các tiêu chí này.

Thuật ngữ “thiết kế” chỉ áp dụng với các thông số hoặc các đặc điểm của thiết bị được nhà sản xuất cung cấp. Thuật ngữ này không sử dụng trong yêu cầu hoặc đặc tính kỹ thuật của khách hàng vì có thể gây ra sự hiểu nhầm trong đơn đặt hàng.

Bảng 1 – Các chi tiết bảo dưỡng

Bộ phận	Tuổi thọ (tháng)
Vòng làm kín	4 đến 12
Van	9 đến 24
Mặt tựa van	9 đến 24
Pit tổng plunger	12 đến 36
CHÚ THÍCH: Tuổi thọ thực tế của các bộ phận này phụ thuộc vào chất lỏng, điều kiện làm việc và phương pháp lắp đặt.	

6.1.2 Nhà cung cấp phải chịu trách nhiệm cho toàn bộ thiết bị và hệ thống phụ trợ có trong phạm vi đơn đặt hàng.

- **6.1.3** Khách hàng phải quy định điểm vận hành danh nghĩa và toàn bộ các điểm vận hành khác theo yêu cầu.

6.1.4 Thiết bị được dẫn động bằng động cơ cảm ứng tốc độ cố định phải được định mức tại vận tốc động cơ thực tế đối với điều kiện tải danh định.

- **6.1.5** Điều khiển mức áp suất âm thanh (SPL) của tất cả thiết bị được cung cấp phải là một sự kết nối nỗ lực giữa khách hàng và nhà cung cấp có đơn vị chịu trách nhiệm. Thiết bị được nhà cung cấp cung cấp phải phù hợp với mức áp suất âm thanh cho phép lớn nhất quy định. Để xác định được sự phù hợp, nhà cung cấp phải cung cấp cả dữ liệu áp suất âm thanh lớn nhất và dữ liệu mức công suất âm thanh cho mỗi dải octa của thiết bị.

6.1.6 Ngoại trừ các bộ phận khác đã được xác định, hệ thống nước làm mát hay các hệ thống phải được thiết kế theo điều kiện được nêu trong Bảng 2.

6.1.7 Các điều khoản về thông hơi và thoát nước của bơm hoàn chỉnh và các hệ thống được nhà cung cấp cung cấp phải được lập thành điều khoản.

6.1.8 Thiết bị được lựa chọn để vận hành áp lực tích lũy của van giới hạn áp mà không gây ra bất kỳ hư hỏng nào.

CHÚ THÍCH: Có thể không có đủ công suất dẫn động để vận hành dưới những điều kiện này.

6.1.9 Đối với thiết bị chịu dẫn động trực tiếp, vận tốc vận hành liên tục lớn nhất phải không được nhỏ hơn 105 % vận tốc danh định đối với cơ cấu dẫn động tốc độ biến đổi, và phải bằng với vận tốc danh định đối với cơ cấu dẫn động không đổi.

6.1.10 Đối với thiết bị chịu dẫn động nhờ bánh răng, vận tốc vận hành liên tục lớn nhất của trục vào của hộp số phải không nhỏ hơn 105 % vận tốc danh định đối với cơ cấu dẫn động tốc độ biến đổi, và phải bằng vận tốc danh định đối với cơ cấu dẫn động không đổi.

6.1.11 Việc bố trí thiết bị bao gồm hệ thống ống và phụ tùng phải được thực hiện có liên kết giữa khách hàng và nhà cung cấp. Việc bố trí phải có đủ diện tích khe hở thích hợp và tiếp cận an toàn khi vận hành và bảo dưỡng.

Bảng 2 – Yêu cầu thiết kế hệ thống nước làm mát

Thông số	Đơn vị SI	Đơn vị USC
Vận tốc trên bề mặt trao đổi nhiệt	1,5 m/s đến 2,5 m/s	(5 ft/s đến 8 ft/s)
Áp suất làm việc cho phép lớn nhất (MAWP), áp suất theo áp kế	700 kPa	(7,0 bar) (100 psi)
Áp suất thử nghiệm (1,5 MAWP)	1 050 kPa	(10,5 bar) (150 psi)
Sự sụp áp lớn nhất	100 kPa	(1 bar) (15 psi)
Nhiệt độ đầu vào lớn nhất	30 °C	(90 °F)
Nhiệt độ đầu ra lớn nhất	50 °C	(120 °F)
Tăng nhiệt độ lớn nhất	20 K	(30 °R)
Hệ số tắc nghẽn bên phía có nước	0,35 m ² K/kW	(0,002 hr-ft ² -°R/Btu)
Ăn mòn vỏ cho phép	3 mm	(1/8 in)
<p>Để tránh tình trạng ngưng tụ, nhiệt độ nước đầu vào nhỏ nhất với thân ổ trục được làm mát bằng nước phải cao hơn nhiệt độ không khí xung quanh.</p> <p>Nhà cung cấp phải thông báo cho khách hàng nếu tiêu chí về tăng nhiệt độ nhỏ nhất và vận tốc trên bề mặt trao đổi nhiệt mâu thuẫn. Tiêu chí về vận tốc trên bề mặt trao đổi nhiệt là giảm tối thiểu sự tắc nghẽn bên có nước; tiêu chí về sự tăng nhiệt độ nhỏ nhất là làm giảm tối thiểu việc sử dụng nước làm mát. Nếu mẫu thuẫn vẫn còn tồn tại, khách hàng phải chấp thuận sự lựa chọn cuối cùng.</p>		

6.1.12 Động cơ, bộ phận điện và việc lắp đặt điện phải phù hợp với sự phân loại theo khu vực (loại, nhóm, và phân khu hoặc vùng) do khách hàng quy định và phải đáp ứng được các yêu cầu ứng dụng trong IEC 60079 hoặc NFPA 70:2002, Điều khoản 500, 502, 504 và 505 như đã quy định cũng như bất kỳ mã cục bộ đã được khách hàng quy định (điều khoản này là trách nhiệm của khách hàng).

6.1.13 Bình chứa dầu và thân mà bao gồm cả bộ phận chuyển động được bôi trơn như: ổ trục, đệm làm kín trục, các chi tiết được đánh bóng cao, các dụng cụ và bộ phận điều khiển phải được thiết kế để giảm tối thiểu nhiễm bẩn do độ ẩm, bụi và các tạp chất khác trong thời gian vận hành và chạy không tải.

6.1.14 Toàn bộ thiết bị được thiết kế để cho phép quá trình bảo dưỡng nhanh và kinh tế. Các bộ phận chính như cụm xy lanh và thân ổ trục phải được thiết kế và chế tạo đảm bảo chính đồng tâm chính xác khi lắp đặt lại. Thao tác này được thực hiện hoàn chỉnh nhờ vào các gờ, các chốt trụ hoặc chốt hãm.

6.1.15 Thiết bị (máy, thiết bị dẫn động và thiết bị phụ trợ) phải được thực hiện trên giá thử và trên móng cố định trong giới hạn dung sai thử quy định (xem 8.3.5). Sau khi lắp đặt, tính năng làm việc của

TCVN 9734:2013

các bộ phận kết hợp là trách nhiệm của cả khách hàng và nhà cung cấp có đơn vị chịu trách nhiệm. Nhà cung cấp phải kiểm tra và cho ý kiến về hệ thống đường ống của khách hàng và bản vẽ móng để giảm tối thiểu những bất lợi.

CHÚ THÍCH: Nhiều nhân tố có thể gây bất lợi cho hoạt động của bơm tại hiện trường. Các nhân tố này bao gồm sự sắp đặt đường ống, tải trọng nối ống, sự căn chỉnh khi vận hành, kết cấu chịu lực, vận hành trong quá trình vận chuyển, vận hành và lắp đặt tại hiện trường.

- **6.1.16** Thiết bị bao gồm các phụ kiện phải phù hợp với vận hành theo điều kiện môi trường, và với tính hữu ích đã được khách hàng quy định. Điều kiện môi trường bao gồm quá trình lắp đặt trong nhà (được nung nóng hoặc không nung nóng) hoặc ngoài trời (có hoặc không có mái che), nhiệt độ cao nhất và nhiệt độ thấp nhất, độ ẩm lớn nhất, tình trạng bụi và tình trạng ăn mòn.

6.1.17 Phụ tùng và các bộ phận thay thế cho máy móc và các thiết bị phụ phải đáp ứng tất cả tiêu chí của tiêu chuẩn này.

6.1.18 Việc lắp xy lanh bằng bu lông phải theo các bước từ a) đến f) như dưới đây.

- a) Các chi tiết về ren phải tuân theo ISO 261, ISO 262, ISO 724 và ISO 965 hoặc theo ASME B1.1;
- b) Tất cả vị trí lắp ghép bằng bu lông phải có đủ khoảng hở để cho phép sử dụng được chia vận;
- c) Việc lắp bu long có đầu sáu cạnh trong hoặc ngoài được yêu cầu trừ khi có sự thỏa thuận khác;
- d) Bu lông lắp ghép phải có đường kính không nhỏ hơn 12 mm (0,5 in);
- e) Nhãn của nhà sản xuất phải được bố trí trên toàn bộ chi tiết lắp xiết có đường kính 6 mm (1/4 in) và lớn hơn (Ngoại trừ vòng đệm và vít không mũ). Đối với các vít cấy, nhãn phải ghi trên đầu nút vít cấy ở cùng đầu như đai ốc;

CHÚ THÍCH: Một bộ vít cấy là một vít không mũ có một đầu sáu cạnh ở một đầu.

f) Không được sử dụng ren hệ mét bước nhỏ và ren hệ UNF.

6.1.19 Bề mặt lắp ghép phải đáp ứng được các tiêu chí sau:

- a) Các bề mặt phải được gia công cơ khí đạt được độ nhám (R_a) là 6,3 μm (250 μin) hoặc nhẵn hơn;
- b) Để phòng đế mềm, các bề mặt phải trong cùng một mặt phẳng nằm ngang trong phạm vi 25 μm (0,001 in);
- c) Mỗi bề mặt lắp ghép phải được gia công có độ phẳng 1:24 000; bề mặt tương ứng trong cùng một mặt phẳng trong phạm vi 150 $\mu\text{m}/\text{m}$ (0,002 in/ft);
- d) Bề mặt trên được gia công hoặc bề mặt tựa phải song song với bề mặt lắp ghép;
- e) Lỗ bắt bu lông phải được khoan vuông góc với bề mặt lắp ghép hoặc các bề mặt, và được gia công hoặc được tiện mặt tựa đến đường kính gấp ba lần đường kính lỗ và để cho phép căn chỉnh thiết bị, đường kính lớn hơn đường kính bu lông là 15 mm (1/2 in).

6.1.20 Tấm đệm phải được bắt bu lông hoặc được cắt ren vào vòng bit. Vít cấy của tấm đệm phải xuyên qua lỗ (không có rãnh) ở tấm đệm. Các tấm đệm tách theo chiều trục phải được bắt bu lông cùng nhau. Không chấp nhận các bu lông ở tấm đệm có ren trong rãnh.

6.2 Lựa chọn kiểu bơm

Trừ trường hợp được quy định, bơm pit tông phải không được sử dụng trong những ứng dụng yêu cầu sự vận hành liên tục mà tại đó áp suất chênh lệch qua pit tông dư vượt quá 15 Mpa (150 bar) (2175 psi).

CHÚ THÍCH: Vận hành với áp suất như trên có thể làm giảm đáng kể độ kín khít của pit tông và tuổi thọ của bạc lót, giảm một vài tính năng của bơm (do rò rỉ cụm làm kín pit tông).

6.3 Công suất danh định

6.3.1 Bảng 3 và Bảng 4 cho biết vận tốc danh định cho phép lớn nhất của bơm kiểu pit tông trong điều kiện vận hành liên tục.

Bảng 3 – Tốc độ danh định đối với bơm dùng động cơ điện trong điều kiện vận hành liên tục

Độ dài hành trình		Vận tốc danh định	
(mm)	(in)	Bơm tác động đơn	Bơm kiểu pit tông tác động kép
50	(2)	450	140
75	(3)	400	127
100	(4)	350	116
125	(5)	310	108
150	(6)	270	100
175	(7)	240	94
200	(8)	210	88
250	(10)	168	83
300	(12)	140	78
350	(14)	120	74
400	(16)	105	70

Đối với bơm kiểu plunger tác động đơn có năm xy lanh hoặc nhiều hơn, vận tốc có thể được tăng 20 % để vận hành liên tục. Đối với chế độ làm việc nhẹ và gián đoạn (đến sáu giờ một ngày), vận tốc cho phép được tăng 10 %.

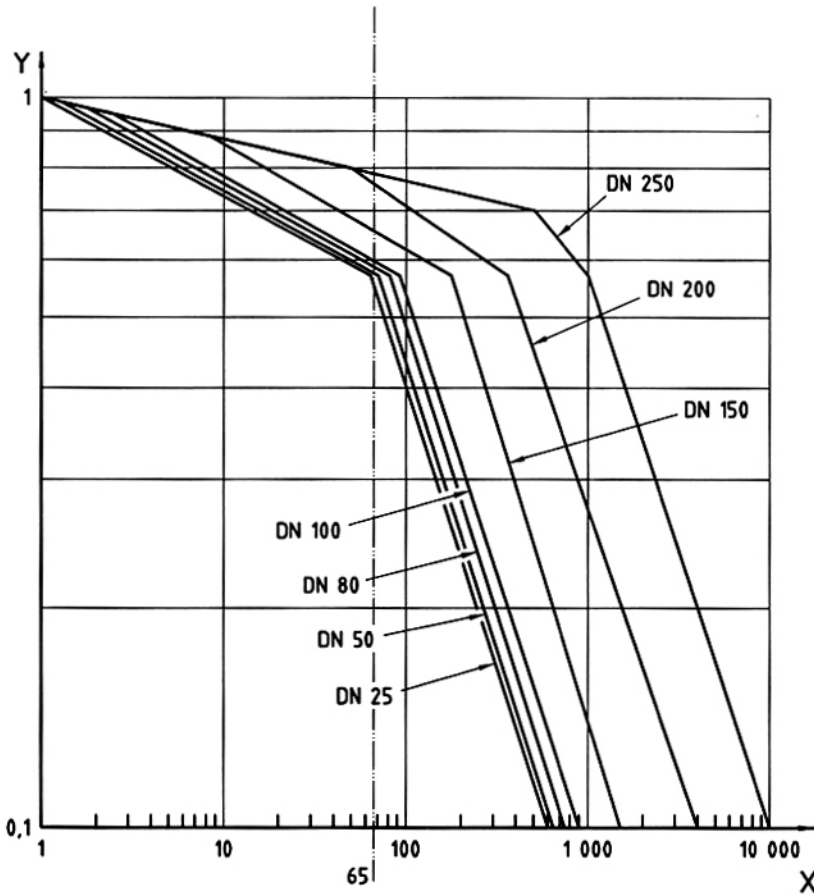
Bảng 4 – Vận tốc danh định đối với bơm tác động trực tiếp trong điều kiện làm việc liên tục

Độ dài hành trình		Vận tốc danh định Hành trình trên phút
(mm)	(in)	
100	(4)	52
150	(6)	44
200	(8)	38
250	(10)	34
300	(12)	30
350	(14)	28
400	(16)	26
450	(18)	24
500	(20)	22
600	(24)	20

Các yếu tố như độ nhớt, trọng lượng riêng, độ rấp, áp lực hơi nước, sự hòa tan khí hoặc sự tiến triển của chất lỏng được bơm, áp suất và nhiệt độ danh định, hoặc hệ thống đầu gia tốc (dẫn đến NPSH) có thể yêu cầu giới hạn vận tốc lớn hơn.

Để lắp đặt, NPIPA tại vị trí lắp nhỏ hơn 15 kPa (0,15 bar) (2,25 psi) trên NPIPR, phải chú ý vận tốc phải thấp hơn vận tốc cho trong Bảng 3 và Bảng 4.

6.3.2 Đối với độ nhớt động học trên $65 \text{ mm}^2/\text{s}$ (65 cSt) (300 độ nhớt Saybolt giây) tại nhiệt độ lúc bơm, vận tốc cho trong Bảng 3 và Bảng 4 phải được giảm khi sử dụng hệ số hiệu chỉnh cho trong Hình 1. Hệ số hiệu chỉnh này chỉ áp dụng với những bơm có van tấm và van bít, đối với các loại van khác, tham khảo dữ liệu của nhà sản xuất.



CHÚ DẪN:

X độ nhớt chất lỏng, mm^2/s (cSt)

Y hệ số hiệu chỉnh vận tốc

CHÚ THÍCH: Hệ số hiệu chỉnh chỉ áp dụng với những độ nhớt trên $65 \text{ mm}^2/\text{s}$ (65cSt).

Hình 1 – Hệ số giảm vận tốc đối với chất lỏng có độ nhớt dùng cho bơm tiêu chuẩn có van tấm và van bít, và dùng cho mỗi nối đầu vào có kích cỡ DN 25, 50, 80, 100, 150, 200 và 250 (NPS 1, 2, 3, 4, 6, 8 và 10)

- 6.3.3 Khách hàng phải cung cấp đặc tính chất lỏng. Dựa vào đặc tính này, nhà cung cấp phải thiết lập được hiệu suất thể tích.

6.3.4 Trong yêu cầu xác định công suất bơm có dùng động cơ điện, giá trị hiệu suất bơm phải là giá trị được nhà cung cấp xác định trong điều kiện vận hành quy định.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu công suất được dùng cho việc định kích cỡ bộ dẫn động.

6.3.5 Đối với bơm dùng động cơ điện, nhà cung cấp phải thêm đề xuất tải trọng plunger hoặc tải trọng pit tổng liên tục danh định và liên tục lớn nhất cho phép. Điểm cực đại cho phép hoặc tải trọng tạm thời, nếu khác với công suất làm việc liên tục, cũng phải được quy định.

6.3.6 Đối với bơm pit tông tác động trực tiếp, không có cần đuôi ở đầu chất lỏng, nhà cung cấp phải thêm đề xuất áp suất sụt đầu ra lớn nhất của chất lỏng công tác, hai giá trị lớn hơn được tính như sau:

$$p_{st} = \frac{(d_m^2 \times p_m) + [(d_p^2 - d_r^2) \times p_1] - [(d_m^2 - d_r^2) \times p_e]}{d_p^2} \quad (1)$$

$$p_{st} = \frac{(d_p^2 \times p_1) + [(d_m^2 - d_r^2) \times p_m] - (d_m^2 \times p_e)}{(d_p^2 - d_r^2)} \quad (2)$$

trong đó:

- d_m đường kính pit tông chuyển động;
- d_p đường kính pit tông đầu chất lỏng hoặc đường kính pit tông plunger;
- d_r đường kính cần;
- p_e áp suất xả chất lỏng chuyển động thấp nhất;
- p_m áp suất cung cấp chất lỏng chuyển động cao nhất;
- p_1 áp suất đầu vào lớn nhất của chất lỏng công tác;
- p_{st} áp suất sụt đầu ra lớn nhất của chất lỏng công tác.

CHÚ THÍCH: Bơm tác động trực tiếp có thể yêu cầu được bảo vệ nhờ van giới hạn áp suất trong mạch chất lỏng công tác và chất lỏng chuyển động nếu xảy ra áp suất lớn hơn áp suất thiết kế.

6.3.7 Bơm pit tông plunger tác động trực tiếp, không có cần đuôi ở đầu chất lỏng, nhà cung cấp phải thêm đề xuất áp suất sụt đầu ra lớn nhất của chất lỏng công tác, hai giá trị lớn hơn được tính như sau:

$$p_{st} = \frac{(d_m^2 \times p_m) - [(d_m^2 - d_r^2) \times p_e]}{d_p^2} \quad (3)$$

$$p_{st} = \frac{(d_p^2 \times p_1) + [(d_m^2 - d_r^2) \times p_m] - (d_m^2 \times p_e)}{(d_p^2 - d_r^2)} \quad (4)$$

trong đó:

- d_m đường kính pit tông chuyển động;
- d_p đường kính pit tông đầu chất lỏng hoặc đường kính pit tông plunger;
- d_r đường kính cần;
- p_e áp suất xả chất lỏng chuyển động thấp nhất;
- p_m áp suất cung cấp chất lỏng chuyển động cao nhất;
- p_1 áp suất đầu vào lớn nhất của chất lỏng công tác;
- p_{st} áp suất sụt đầu ra lớn nhất của chất lỏng công tác.

CHÚ THÍCH: Bơm tác động trực tiếp có thể yêu cầu được bảo vệ nhờ van giới hạn áp suất trong mạch chất lỏng công tác và chất lỏng chuyển động nếu xảy ra áp suất lớn hơn áp suất thiết kế.

6.4 Bộ phận chứa áp suất và giữ áp suất

6.4.1 Quy định chung

Các bộ phận chứa áp phải được thiết kế phù hợp với 6.4.2 hoặc 6.4.3 (như nhà cung cấp đã chọn) và việc lắp ghép bằng bu lông phải phù hợp với 6.4.4 để đạt được các tiêu chí sau:

- a) Vận hành không bị rò rỉ hoặc sự tiếp xúc bên trong giữa các bộ phận quay và tĩnh (không kể ổ trục và cụm kín) trong khi đồng thời phải tuân theo MAWP (và nhiệt độ tương ứng) và sự kết hợp trong trường hợp xấu nhất tải trọng vòi phun cho phép lớn nhất được áp dụng với tất cả các vòi phun.
- b) Thử độ bền thủy tĩnh.

6.4.2 Ứng suất kéo cho phép trong bản thiết kế bộ phận chứa áp với bất kỳ vật liệu nào không được vượt quá 0,25 lần giới hạn bền kéo nhỏ nhất cho vật liệu đó tại nhiệt độ vận hành lớn nhất và đối với những vật liệu đúc được nhân với hệ số đúc phù hợp cho loại kiểm tra không phá hủy (NDE) được cho trong Bảng 5. Nhà sản xuất phải quy định đặc tính kỹ thuật vật liệu nào là được sử dụng như nguồn của tính chất vật liệu (xem Phụ lục A), cũng như các hệ số đúc được áp dụng.

Bảng 5 – Hệ số đúc

Kiểu kiểm tra không phá hủy (NDE)	Hệ số đúc
Hạt từ nhìn được và/hoặc chất thấm chất lỏng	0,8
Chụp điểm tia X	0,9
Siêu âm	0,9
Chụp hoàn toàn bằng tia X	1,0

CHÚ THÍCH: Việc ứng dụng các tiêu chí này hiếm khi làm cho giới hạn bền kéo hoặc giới hạn chảy ảnh hưởng đến thiết kế; độ bền mỏi thường ảnh hưởng đến thiết kế.

6.4.3 Bộ phận chứa áp có thể được thiết kế với sự trợ giúp của phép phân tích thành phần giới hạn. Giá trị của cường độ ứng suất và độ lệch ứng suất được đánh giá đối với chấp nhận được tại 150 % MAWP. Ứng suất bền kéo cho phép không được vượt quá 0,25 lần giới hạn bền kéo nhỏ nhất của vật liệu đó tại nhiệt độ vận hành quy định lớn nhất.

6.4.4 Ứng suất cho phép của bu lông xác định tổng bề mặt lắp bu lông dựa vào tải trọng thủy tĩnh và tải trọng đặt trước lên miếng đệm, như đã được ứng dụng. Ứng suất tải trọng đặt trước không được vượt quá 0,75 lần giới hạn chảy nhỏ nhất của vật liệu được lắp bằng bu lông.

CHÚ THÍCH: Tải trọng đặt trước được thực hiện để ngăn chặn sự phá hủy do mỏi của bu lông khi có tải trọng theo chu kỳ.

6.4.5 Áp suất tích lũy của van giới hạn áp suất không được vượt quá áp suất làm việc cho phép lớn nhất của xy lanh và không được vượt quá 110 % áp suất chỉnh đặt van giới hạn áp suất quy định. Việc bảo vệ áp suất hệ thống đường ống là trách nhiệm của khách hàng.

TCVN 9734:2013

6.4.6 Xy lanh, các bộ phận giữ áp và giá đỡ được thiết kế để ngăn chặn sự biến dạng bất lợi do sự kết hợp xấu nhất của nhiệt độ, áp suất, mô men xoắn và ngoại lực và mô men xoắn cho phép dựa vào điều kiện vận hành quy định.

6.4.7 Để ngăn chặn sự rò rỉ ở các bộ phận chứa áp và giữ áp, độ dày kim loại ít nhất phải bằng một nửa đường kính danh nghĩa bu lông, ngoài ra đối với sự ăn mòn cho phép, phải để lại lượng dư bao quanh và dưới đáy các lỗ khoan và lỗ ren. Độ sâu các lỗ ren ít nhất phải là 1,5 lần đường kính vít cấy. Việc sử dụng đầu nối có ren trong bộ phận chứa áp phải được khách hàng chấp thuận.

6.4.8 Kích vít, cần dẫn hướng, các chốt hình trụ phải được căn chỉnh thẳng và/hoặc các thiết bị tương ứng khác phải được cung cấp để dễ dàng tháo và lắp lại nếu thiết kế bơm yêu cầu. Cần dẫn hướng phải có đủ chiều dài để ngăn chặn sự hỏng hóc các bộ phận bên trong hoặc các vít cấy trong quá trình tháo và lắp lại.

Nếu kích vít được dùng như một phương tiện để tách các bề mặt tiếp xúc, một trong các bề mặt phải được hót lưng (khoét rộng hoặc đục rãnh) để ngăn chặn mối nối bị rò rỉ hoặc sự lắp không đúng do sự kết hợp của bề mặt.

6.4.9 Nếu việc làm mát xy lanh là cần thiết, cần phải có những vỏ tách riêng không nối liền nhau cho thân xy lanh và đầu xy lanh. Hệ thống làm mát xy lanh phải được thiết kế để ngăn chặn tuyệt đối chất lỏng công nghệ rò rỉ vào trong chất làm mát.

6.5 Các đầu nối xy lanh

6.5.1 Lỗ cho tất cả đầu nối ống trên xy lanh phải có kích cỡ ống tiêu chuẩn DN 20 (NPS 3/4) hoặc lớn hơn và phải phù hợp với ISO 6708. Các kích cỡ dưới đây không được sử dụng:

DN 32, DN 65, DN 90, DN 125, DN 175 và DN 225 (NPS 1 ¼, NPS 2 ½, NPS 3 ½, NPS 5, NPS 7 và NPS 9).

6.5.2 Toàn bộ các đầu nối phải được bắt bích hoặc được gia công và được bắt vít cấy, ngoại trừ các vị trí khác được khách hàng chấp nhận. Toàn bộ các đầu nối phải phù hợp với áp suất làm việc cho phép lớn nhất như được quy định ở 3.11. Các đầu nối vào và ra chính phải theo định hướng như đã quy định. Các đầu nối phải là nguyên (ông liền) đối với xy lanh hoặc, đối với các xy lanh của vật liệu có thể hàn, có thể được hàn nếu có sự thỏa thuận của nhà cung cấp và khách hàng.

- Nếu việc thiết kế các đầu nối đã được chấp thuận, phải được trình cho khách hàng xem trước khi chế tạo. Bản vẽ phải cho thấy được các thiết kế hàn, kích cỡ mối hàn, vật liệu hàn và xử lý nhiệt trước và sau khi hàn.

6.5.3 Các đầu nối được hàn vào xy lanh phải đáp ứng được các yêu cầu vật liệu của xy lanh đó là độ bền va đập, hơn là các yêu cầu hệ thống đường ống đã nối (xem 6.11.1.16). Toàn bộ việc hàn các đầu nối phải hoàn thành trước khi xy lanh được thử nghiệm thủy tĩnh (xem 8.3.2).

6.5.4 Các đầu nối được hàn chân, kích cỡ DN 40 (NPS 1 ½) và nhỏ hơn phải được gia cố nhờ các ống lót hàn đã được rèn hoặc các đệm mối nối.

6.5.5 Đối với các đầu nối khác với đầu nối chính, nếu các lỗ được bắt bích hoặc được gia công và được lắp vít cấy không thông dụng, các đầu nối có ren dành cho ống có kích cỡ không vượt quá DN 40 (NPS 1 ½) có thể được sử dụng nếu được khách hàng chấp thuận như sau:

- a) trên vật liệu không thể hàn được, như gang;
- b) nếu cần thiết để bảo dưỡng (khi tháo và lắp).

6.5.6 Khớp vận ống được vận vít hoặc được hàn với xy lanh không được dài hơn 150 mm (6 in) và nhỏ nhất Mục 160 với các ống không hàn có các kích cỡ DN 25 (NPS 1), và nhỏ hơn, và không ghép nối nhỏ nhất Mục 80 có kích cỡ DN 40 (NPS 1 ½).

6.5.7 Trừ khi được quy định khác, các ren ống phải là các ren côn phù hợp với TCVN 7701-1 (ISO 7-1). Các lỗ và ống lót của ren ống phải phù hợp với ASME B16.5.

CHÚ THÍCH: Với mục đích của điều mục này, ASME B1.20.1 phải tương đương với TCVN 7701-1 (ISO 7-1).

6.5.8 Nếu được quy định, phải được sử dụng ren hình trụ phù hợp với TCVN 8887-1 (ISO 228-1). Nếu ren hình trụ được sử dụng, các ren này phải được làm kín bằng một vòng đệm bề mặt, và ống bọc các đầu nối phải có một mặt được gia công phù hợp với sự giữ chặt miếng đệm.

6.5.9 Các đầu nối được cắt ren phải không được hàn kín.

6.5.10 Các lỗ được cắt ren mà chưa được nối vào ống phải được nút lại. Các nút được cắt ren dạng côn phải là các nút có đầu tròn, cứng, thân dài, hoặc là các nút có thanh thép cán đầu sáu cạnh thân dài phù hợp với ASME B16.11. Nếu các ren hình trụ đã được quy định, các nút phải là các nút có đầu sáu cạnh cứng phù hợp với DIN 910. Các nút này phải đáp ứng được các yêu cầu vật liệu của xy lanh có áp suất. Chất bôi trơn phù hợp với chất lỏng và nhiệt độ làm việc phải được dùng trên các đầu nối đã được cắt ren. Dài có ren phải không được sử dụng. Nút bằng nhựa cũng không được sử dụng.

6.5.11 Các đầu nối vòi phun phải phù hợp với 6.5.11.1 đến 6.5.11.12 như đã được áp dụng.

6.5.11.1 Các bích phải phù hợp với ISO 7005-1:1992, Seri 1 bao gồm cả Phụ lục D và Phụ lục E hoặc phải phù hợp với ISO 7005-2, Sêri 1 hoặc ASME B16.1, B16.5, B16.42 hoặc B16.47 Sêri B, như đã quy định.

6.5.11.2 Nếu ISO 7005-1 được quy định, vật liệu phải phù hợp với ISO 7005-1:1992, Bảng D.1 (DIN) hoặc Bảng D.2 (ASTM) như quy định. Trị số áp suất/nhiệt độ trong ISO 7005-1:1992 phải tương đương với vật liệu đã quy định.

CHÚ THÍCH: ISO 7005-1:1992, các Bảng E.1 đến E.4 bao hàm vật liệu trong Bảng D.1 và Các Bảng từ E.5 đến E.21 bao hàm vật liệu trong Bảng D.2.

- **6.5.11.3** Nếu được quy định, được cung cấp ASME B16.47 Sêri A.

6.5.11.4 Các bích bằng gang phải được tạo mặt bằng phẳng, và ngoại trừ như chú ý ở 6.5.11.5, phải phù hợp với các yêu cầu kích cỡ của ISO 7005-2 và các yêu cầu đánh bóng mặt bích của

TCVN 9734:2013

ASME B16.1 hoặc ASME B16.42. Các bích loại 125 phải có độ dày nhỏ nhất bằng loại 250 cho kích cỡ DN 200 (NPS 8) và nhỏ hơn.

6.5.11.5 Các bích khác với bích có trong ISO 7005-2 phải phù hợp với các yêu cầu kích cỡ được quy định trong 6.5.11.1.

6.5.11.6 Các bích được làm phẳng bề mặt có độ dày bề mặt được tăng lớn nhất có thể chấp nhận được trên tất cả các loại vật liệu của xy lanh. Các bích có tất cả các loại vật liệu mà dày hơn hoặc có đường kính ngoài lớn hơn với yêu cầu trong ISO hoặc trong ASME có thể chấp nhận được. Các bích không theo tiêu chuẩn (quá cỡ) phải được xác định kích cỡ trên bản vẽ bố trí. Nếu các bích quá cỡ cần các vít cấy hay bu lông có chiều dài không theo tiêu chuẩn, yêu cầu này cũng phải được nhận biết trên bản vẽ bố trí.

6.5.11.7 Các bích phải được tạo mặt hoàn toàn hoặc được tạo mặt theo điểm ở phía sau và phải được thiết kế để có thể bắt được bu lông.

6.5.11.8 Các đầu nối và các bích được gia công và được cắt ren không phù hợp với ISO 7005-1, 7005-2 hoặc ASME B 16.1, B 16.5 hoặc B 16.47 phải được sự chấp thuận của khách hàng. Ngoại trừ các chi tiết khác được quy định, nhà cung cấp phải cung cấp các bích, vít cấy và đai ốc đối tiếp cho các đầu nối không theo tiêu chuẩn này.

6.5.11.9 Để giảm tối thiểu tải trọng lên vòi phun và việc lắp đặt đường ống được dễ dàng, các bích phải song song hoặc vuông góc với mặt phẳng được chỉ ra trên bản vẽ bố trí chung trong phạm vi $\pm 0,5^\circ$. Các lỗ bắt vít cấy và bắt bu lông phải song song với đường trục chính của thiết bị.

6.5.11.10 Tất cả các đầu nối của khách hàng có thể tháo được mà không cần máy hoặc bất kỳ bộ phận chính nào của máy phải di chuyển.

6.5.11.11 Độ đồng tâm của thân bu lông và lỗ của tất cả các bích phải đủ để vùng bề mặt tựa vòng đệm đã gia công phù hợp để hoàn toàn vòng đệm theo tiêu chuẩn mà không làm cho vòng đệm bị lồi ra vào dòng chất lỏng.

6.5.11.12 Không được có các lỗ (trừ các cửa hút và cửa xả) ở các phía đầu chất lỏng của buồng bơm hoặc ở các vùng chịu tác dụng của ứng suất cao liên quan đến tải trọng tuần hoàn trừ khi chúng cần thiết cho việc vận hành bơm hoặc kiểm tra tính năng bơm.

6.6 Ngoại lực và mô men

Nhà cung cấp phải định rõ vai trò của lực và mô men mà có thể được sử dụng, đồng thời vai trò của các đầu nối vào và ra tại điều kiện vận hành danh định.

Lực và mô men có thể sử dụng được phải không nhỏ hơn lực và mô men được cho trong Bảng 6.

6.7 Các chi tiết đặc trưng ở đầu chất lỏng

6.7.1 Ống lót

6.7.1.1 Trừ trường hợp được quy định, kiểu pit tông, đầu chất lỏng, xy lanh không thể thay thế được phải được cấp có bậc lót như mô tả ở 6.7.1.2 đến 6.7.1.5.

6.7.1.2 Đối với pit tông đường kính 100 mm (4 in) hoặc nhỏ hơn, bậc lót có thể được nén vào trong xy lanh.

6.7.1.3 Bậc lót, đối với pit tông đường kính lớn hơn 100 mm (4 in), phải được gắn vào xy lanh bằng một trong các phương pháp sau:

- bắt bích và bắt bu lông;
- kẹp chặt;
- giữ đúng vị trí bằng bu lông kích;
- giữ đúng vị trí bằng pu ly lăn theo và vít cấy.

Bảng 6 – Lực và mô men trên các đầu nối gia công

Kích cỡ ống DN	Lực		Mô men	
	$F_{x,y,z}$ N	$F_{tông}$ N	$M_{x,y,z}$ N.m	$M_{tông}$ N.m
40	255	360	115	170
50	295	420	145	
80	425	600	215	315
100	505	720	260	385
125	610	870	325	480
150	720	1020	385	565
200	930	1320	500	735
250	1140	1620	625	920
300	1355	1920	740	1090
350	1565	2220	865	1270
400	1775	2520	980	1445
450	1980	2815	1095	1615
500	2200	3125	1220	1795
11/2	57	81	85	125
2	66	94	107	156
3	96	135	159	232
4	114	162	192	284

$$F_{tông} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2} \text{ và } M_{tông} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + M_z^2}$$

CHÚ THÍCH: Các giá trị cho biết một phạm vi, từ giá trị âm đến giá trị dương.

Bảng 6 (kết thúc)

Kích cỡ ống NPS	Lực		Mô men	
	$F_{x,y,z}$ lbf	$F_{tổng}$ lbf	$M_{x,y,z}$ Ft-lbf	$M_{tổng}$ Ft-lbf
5	137	196	240	354
6	162	229	284	417
8	209	297	367	542
10	256	364	461	679
12	305	432	546	804
14	352	499	638	937
16	399	567	723	1066
18	455	633	808	1191
20	495	703	890	1324

CHÚ THÍCH: Các trị số này cho biết phạm vi, từ giá trị âm đến giá trị dương.

6.7.1.4 Bạc lót không được nén trong xy lanh phải có vòng đệm hoặc vòng đệm O để làm kín.

6.7.1.5 Lỗ của bạc lót phải được gia công tinh đến độ nhám bề mặt đạt Ra 0,4 μm (16 μin) hoặc nhẵn hơn.

6.7.1.6 Xy lanh thay thế được phải làm kín ở mỗi đầu có vòng đệm hoặc vòng O và có đường kính trong được gia công tinh đến độ nhám bề mặt đạt Ra 0,4 μm (16 μin) hoặc nhẵn hơn.

6.7.2 Pit tông, pit tông plunger và cần pit tông

6.7.2.1 Bề mặt cần hay pit tông plunger bằng kim loại tiếp xúc với vòng làm kín phải được tôi và phủ bảo vệ. Toàn bộ cần và pit tông plunger tiếp xúc với vòng làm kín phải có độ cứng Rockwell nhỏ nhất HRC 35. Sự gia công tinh bề mặt phải đạt Ra 0,4 μm (16 μin) hoặc nhẵn hơn. Nếu vòng làm kín được cấp như là những vòng cần phải được lắp trên mặt con trượt của cần pit tông hoặc pit tông plunger, thiết kế phải đảm bảo mép của vòng làm kín phải không bị hỏng do các ren hoặc các gờ.

6.7.2.2 Cần pit tông, đầu chất lỏng và đầu dẫn động, phải là vật liệu chống ăn mòn. Đối với bơm tác động trực tiếp, cần van cũng phải là vật liệu chống ăn mòn.

6.7.2.3 Pit tông hoặc pit tông plunger phải được an toàn với cần hoặc con trượt có hệ thống khóa phù hợp với điều kiện làm việc quy định.

6.7.2.4 Các khoang của pit tông rỗng hoặc plunger phải được thông hơi thường xuyên.

6.7.2.5 Đuôi cần phải được cấp nếu không có, tải trọng của cần khi chuyển động về phía đầu chất lỏng vượt quá 2,5 lần tải trọng của cần khi di chuyển về phía đầu khí.

6.7.3 Mặt tựa của van

Mặt tựa của van có thể thay thế được. Để làm việc không bị ăn mòn, mặt tựa có thể được cắt ren dạng côn trong xy lanh.

Nếu quá trình vận hành được xác định là bị ăn mòn, các mặt tựa phải:

- được nén vào trong các mặt côn trong xy lanh;
- được nén vào các mặt côn đầu nối van, hoặc;
- được kẹp chặt chắc chắn (nhờ một thiết bị kẹp).

6.7.4 Vòng đệm

Để ngăn chặn sự đùn, và đối với áp kế thiết kế trên 2 400 kPa (24 bar) (350 psi) hoặc nhiệt độ trên 180 °C (350 °F), vòng đệm xy lanh và vòng đệm van phải là một chi tiết và được hạn chế.

6.7.5 Nắp bít, vòng làm kín và đệm bít

6.7.5.1 Nếu yêu cầu phải điều chỉnh nhiệt độ của nắp bít, chất lỏng phải được duy trì ở thể pha lỏng. Nếu các vỏ làm nóng hoặc mát được cung cấp, chúng phải được thiết kế phù hợp với áp suất làm việc theo áp suất kế là 700 kPa (7 bar) (100 psi).

6.7.5.2 Trừ trường hợp được sự chấp thuận của khách hàng, đệm bít có ren phải được cung cấp.

6.7.5.3 Vít cấy đệm bít phải xuyên qua các lỗ (không phải các rãnh) ở đệm bít. Không chấp nhận bu lông có đầu của đệm bít trong các rãnh.

6.7.5.4 Các đệm bít mỏng dọc trục phải được bắt bu lông cùng nhau.

6.7.5.5 Các đệm bít có ren được cấp có các vấu tỳ hoặc thiết bị tương đương đảm bảo sự khóa cứng bức.

- **6.7.5.6** Nếu được quy định hoặc giới thiệu bởi người bán, một vòi phun phải được cung cấp cho nắp bít.

6.7.5.7 Một vòng bôi trơn hay ống lót cổ trục cũng phải được cung cấp cho các mục đích dưới đây:

a) Nếu áp suất hút danh định dưới khí quyển, một vòng bôi trơn phải được cung cấp tạo cho chất lỏng làm kín được phun ra.

b) Nhà cung cấp phải đề xuất thiết kế nắp bít để vận chuyển chất lỏng quy định ở điều kiện vận hành quy định lớn nhất.

CHÚ THÍCH: Điều kiện có thể xem xét là nhiệt độ, điều chỉnh độ nhớt, nồng độ chất hạt của chất lỏng được bơm, điều chỉnh chất lỏng được bơm trong điều kiện nguy hiểm, và lý do môi trường.

c) Nếu chất lỏng được bơm tạo ra sự bôi trơn hiệu quả, vòng làm kín phải được bôi trơn nhờ chất lỏng bên ngoài.

TCVN 9734:2013

6.7.5.8 Gia công tinh lỗ nắp bit ở đầu chất lỏng phải đạt độ nhám bề mặt Ra 1,6 μm (63 μin) hoặc nhẵn hơn.

- **6.7.5.9** Nếu được quy định, một buồng gom kín chất lỏng, chất lỏng không được tăng áp, được cung cấp để duy trì không bị rò rỉ với các đầu nối thoát và thông hơi có kích cỡ nhỏ nhất DN 15 (NPS1/2).
- **6.7.5.10** Nếu được quy định, một đầu nối xả có đường kính nhỏ nhất DN 8 (NPS1/4) phải được cấp trực tiếp cho chất lỏng làm sạch đến vòng bôi trơn được định vị nhằm giảm tối thiểu sự rò rỉ chất lỏng được bơm ra không khí.

Có thể thấy rằng chất lỏng làm sạch này có thể gây ra sự tăng sự rò rỉ vào không khí. Khách hàng và nhà cung cấp nên kiểm tra bất kỳ hệ thống duy trì/thu gom sự rò rỉ tiềm ẩn để đảm bảo đáp ứng được toàn bộ quy định an toàn, môi trường và sức khỏe.

6.8 Cơ cấu dẫn động ở đầu có động cơ

- **6.8.1** Nếu được quy định, các tiêu chí sau đây phải được áp dụng:
 - a) Trục khuỷu phải được rèn hoặc đúc liền;
 - b) Các rãnh có sự bôi trơn cưỡng bức trong trục khuỷu phải được khoan;
 - c) Bơm "năm đầu" phải có tối thiểu ba ổ trục chính;
 - d) Bơm "bảy đầu" và các bơm lớn hơn phải có tối thiểu bốn ổ trục chính.

6.8.2 Nếu ổ lăn được sử dụng, phải có trị số cơ bản L_{10} (phù hợp với ISO 281) với thời gian vận hành liên tục ít nhất là 25 000 h ở điều kiện danh định, và ít nhất là 16 000 h ở tải trọng lớn nhất và vận tốc danh định.

CHÚ THÍCH 1: ISO 281 định rõ độ bền danh định L_{10} , đơn vị tính là số vòng quay. Quy trình kỹ thuật là để chuyển đổi đơn vị tính này sang giờ và để quy nó là L_{10h} .

CHÚ THÍCH 2: Với mục đích của điều kiện này, ABMA tương đương với ISO 281.

6.8.3 Ổ lăn phải được định vị, kẹp chặt và được lắp trên trục phù hợp với các tiêu chí dưới đây:

- a) Ổ trục được kẹp chặt trên trục có độ dôi và được lắp vừa vào vỏ có khe hở dọc theo đường kính, phải phù hợp với ISO 5753 hoặc ABMA 7 hoặc như nhà sản xuất ổ trục đã đề xuất.
- b) Các ổ trục phải được lắp trực tiếp trên trục. Kết cấu mang ổ trục chỉ được sử dụng khi được khách hàng chấp thuận.
- c) Ổ trục phải được định vị trên trục có gờ, vai hoặc các thiết bị định vị khác; không được dùng vòng chặn và vòng đệm kiểu lò xo.
- d) Thiết bị được dùng để khóa ổ chặn với trục phải được giới hạn trong một đai ốc có vòng đệm hãm có tai.

CHÚ THÍCH: Điều kiện phụ này áp dụng cho tất cả ổ lăn bao gồm cả ổ bi và ổ đĩa. Đối với ổ đĩa như ổ đĩa hình trụ có mặt lăn tách ra được, thân ổ trục có khe hở dọc đường kính có thể không phù hợp.

6.8.4 Đầu trượt trên bơm có dùng động cơ điện được chất tải vượt quá 525 kW (700 hp) trên một xy lanh phải có đế và bộ phận dẫn hướng thay thế được hoặc điều chỉnh được. Các lỗ khoan của con trượt được chất tải vượt quá 75 kW (100 hp) trên mỗi xy lanh phải có các bạc lót thay mới được hoặc tường có đủ độ dày để khoan lại.

6.8.5 Việc thiết kế bơm phải đảm bảo sự bôi trơn thích hợp cho ổ đĩa chốt pit tông ở tất cả các điều kiện vận hành danh định, nhất là những ứng dụng có áp lực vào cao.

6.8.6 Sự truyền động bằng bánh răng ăn khớp trong phải là loại hoặc một dạng xoắn hoặc hai dạng xoắn hoặc là truyền động trực vít nếu được sự chấp thuận của khách hàng, và phải được sản xuất theo dung sai phù hợp với ISO 1328-1, cấp chính xác 7, hoặc tương đương cấp độ chính xác của AGMA 2015-1, hoặc tốt hơn. Công suất bánh răng và hệ số làm việc phải phù hợp với AGMA 6010 dựa vào công suất danh định ghi trên tấm nhãn bao gồm cả hệ số làm việc. Tổ hợp độ cứng bánh răng và bánh răng nhỏ phải phù hợp với giá trị đã được cho trong AGMA 6010. Tổ hợp độ cứng Brinell 275 HBW và 320 HBW hoặc cứng hơn được ưu tiên sử dụng hơn cho bánh răng và bánh răng nhỏ. Giá trị tính được cho công suất danh định của bánh răng mà dựa vào cả tuổi thọ bề mặt răng và độ bền uốn của răng phải có sự chấp thuận của nhà cung cấp.

6.8.7 Hộp trục khuỷu phải được đúc hoặc chế tạo để đảm bảo chứa được trục khuỷu, thanh nối, con trượt và ổ trục và cơ cấu truyền động bằng bánh răng ăn khớp trong nếu được cấp.

6.8.8 Tất cả các lỗ trong hộp trục khuỷu phải được làm kín để ngăn chặn sự nhiễm bẩn chất bôi trơn ở phía đầu động cơ điện. Toàn bộ nắp phải được đệm kín và đủ cứng để ép các đệm được đúng với bu lông được cung cấp.

- **6.8.9** Truyền động bánh răng ăn khớp trong ở đầu động cơ điện phải sử dụng cùng loại dầu và bộ phận hứng dầu giống như trục khuỷu và thanh truyền ổ trục. Đầu động cơ điện có một lỗ thông hơi và một đầu nối xả kích cỡ nhỏ nhất NPS1/4 đã được lọc. Tại điểm thấp nhất của bộ phận hứng dầu có một lỗ xả kích cỡ nhỏ nhất DN 15 (NPS 1/2). Nếu được quy định, một đầu nối được khoan lỗ và làm côn được nút lại phải được dùng để đưa vào thiết bị làm nóng dầu.

CHÚ THÍCH: Phương pháp điều khiển phát thải có thể yêu cầu ở đầu động cơ điện được nén với áp lực nén hơi cao hơn áp lực ở miếng ngăn.

6.8.10 Miếng ngăn có các lỗ vào với kích cỡ phù hợp cho phép tháo được nắp bít, vòng bít và các chi tiết nối với nắp bít nếu cần cho việc bảo dưỡng.

6.8.11 Miếng ngăn phải được trang bị tấm an toàn có lớp che thời tiết có mái hắt hoặc vỏ cứng được làm kín như được quy định. Các lỗ vào của những bao che cứng phải được gia công bề mặt và được khoan.

6.8.12 Nếu được cấp một vỏ nắp cứng, miếng ngăn phải có một lỗ thông hơi có kích cỡ không nhỏ hơn DN 15 (NPS 1/2).

6.8.13 Mỗi ngăn miếng ngăn có đầu nối xả kích cỡ nhỏ nhất DN 15 (NPS 1/2).

TCVN 9734:2013

6.8.14 Bơm trực đứng có đầu chất lỏng được gắn trực tiếp vào đầu động cơ phải được lắp với tấm ngăn nhiệt nếu nhiệt độ chất lỏng gây ra sự ngưng tụ ở đầu động cơ.

6.9 Bơm tác động trực tiếp

6.9.1 Xy lanh động cơ điện được thiết kế để giảm chấn pit tông ở cuối hành trình và để ngăn chặn giảm tốc đột ngột và sự tiếp xúc giữa các bộ phận tĩnh và bộ phận chuyển động.

6.9.2 Xy lanh động cơ điện được thiết kế cho phép đường kính pit tông tăng nhỏ nhất 6 mm (1/4 in).

6.9.3 Van trượt kiểu D có mặt tựa phẳng có thể có nhiệt độ hơi nước lên đến 260 °C (500 °F) để vận hành và áp lực hơi theo áp suất kế lên đến 2 100 kPa (21 bar) (300 psi), chất bôi trơn được tải nhờ hơi nước. Mặt tựa van có thể được mài rà.

6.9.4 Nếu nhiệt độ hơi nước trên 260 °C (500 °F) hoặc nếu áp lực hơi nước theo áp suất kế trên 2 100 kPa (21 bar) (300 psi), van hơi chính phải là loại có pit tông được cân bằng tỏa tròn với những bạc lót có thể di chuyển được trong hộp van hơi.

6.9.5 Pit tông có động cơ điện phải được lắp an toàn với cần có đai ốc. Đai ốc phải được khóa với cần có chốt hãm hoặc có thiết bị khóa khác phù hợp cho việc vận hành.

6.9.6 Nắp bít, vòng bít và miếng đệm khí và hơi nước phải phù hợp với tiêu chí dưới đây:

a) Lỗ nắp bít của cần pit tông gia công tinh phải đảm bảo Ra 1,6 μ m (63 μ in) hoặc phải nhẵn hơn.

b) Vòng làm kín yêu cầu bôi trơn phải được bôi trơn bằng dầu cuốn theo khí, bằng dầu được cấp trong hộp trục khuỷu trên vòng làm kín phía có khí quyển hoặc bằng dầu được phun vào vòng bôi trơn trong hộp trục khuỷu.

6.9.7 Đầu có động cơ điện có thể không cần phải bôi trơn nếu sự truyền động trung bình cấp đủ sự bôi trơn, ví dụ hơi nước ẩm. Các kết cấu không cần phải bôi trơn bao gồm van chính kiểu pit tông, xéc măng đặc biệt, một đường kính xy lanh được mài khôn, vòng làm kín cần pit tông và các yếu tố khác được yêu cầu cho quá trình vận hành không phải bôi trơn.

6.10 Bôi trơn

6.10.1 Bôi trơn cho bơm dùng động cơ điện.

6.10.1.1 Trừ trường hợp được quy định, ổ trục và thân ổ trục được thiết kế bôi trơn bằng dầu, dùng dầu khoáng phù hợp với ISO 3448.

- **6.10.1.2** Nếu được quy định hoặc nếu được nhà cung cấp đề xuất, hệ thống bôi trơn phía đầu động cơ điện có thể được bôi trơn bằng văng tóa, bằng áp lực dương hoặc bằng lực hút dầu bôi trơn. Phải cung cấp một kính kiểm tra, ca lip hoặc que đo mức dầu.

6.10.1.3 Trừ trường hợp được quy định, hệ thống dầu nén phải là công dụng chung, phù hợp với ISO 10438-3 như đã sửa đổi hoặc bổ sung bởi tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: Với mục đích của điều mục này, API Std 614 Chương 3 phải tương đương với ISO 10438-3.

6.10.1.4 Nếu được quy định, hoặc nếu được nhà cung cấp đề xuất và được sự chấp thuận của khách hàng, hệ thống bôi trơn bằng áp lực phải được cung cấp để cấp dầu tại áp suất phù hợp với bơm, với bộ phận truyền động và với bất kỳ thiết bị truyền động nào kể cả bánh răng.

6.10.1.5 Hệ thống bôi trơn bằng áp lực ngoài phải phù hợp với ISO 10438-3 và Phụ lục G.

6.10.1.6 Ống xả dầu phải được đặt nghiêng 1 in 50 [20 mm/m (0,25 in/ft)].

- **6.10.1.7** Nếu dầu được cấp từ hệ thống chung đến hai hoặc nhiều cơ cấu (như bơm, bánh răng và động cơ) đặc tính dầu phải phù hợp với tất cả thiết bị được cung cấp. Nhà cung cấp có trách nhiệm thuyết phục khách hàng chấp thuận và có trách nhiệm lựa chọn dầu bôi trơn cho các thiết bị khác.

CHÚ THÍCH: Chất bôi trơn đặc trưng được cấp trong hệ thống dầu chung là dầu khoáng tương đương với ISO 3448 cấp độ từ 32 đến 68.

- **6.10.1.8** Nếu được quy định, hệ thống bôi trơn bằng áp lực phải có công dụng đặc biệt, phù hợp với 10438-2. Đối với hệ thống bôi trơn như thế phải cung cấp tờ dữ liệu.

CHÚ THÍCH: Với mục đích của điều mục này API Std 614 Chương 2 phải tương đương với ISO 10438-2.

6.10.2 Bôi trơn đầu chất lỏng và đầu có động cơ

- **6.10.2.1** Nếu được quy định, dụng cụ bôi trơn phải được cấp để bôi trơn hộp trục khuỷu và các điểm khác yêu cầu bôi trơn.

6.10.2.2 Dụng cụ bôi trơn phải được cấp với một khoang tách rời cho mỗi loại chất bôi trơn được yêu cầu. Mỗi khoang đựng chất bôi trơn phải được định kích cỡ ít nhất 30 h vận hành tại vận tốc bơm được mong đợi lớn nhất

6.10.2.3 Tất cả đường dẫn của dụng cụ bôi trơn phải được định mức đối với áp suất vào mà dụng cụ bôi trơn phải bơm hoặc áp suất mà bơm của dụng cụ bôi trơn có thể tạo ra, cho dù cao hơn.

6.10.2.4 Đối với các điểm bôi trơn chịu áp lực, phải cấp van kiểm tra trong đường dẫn chất bôi trơn, gần điểm bôi trơn.

6.10.2.5 Để phun vào vòng bôi trơn trong hộp trục khuỷu ở đầu chất lỏng có vòng vít ở cả hai bên, mỗi dụng cụ cấp chất bôi trơn phải được dự tính ít nhất bằng áp lực làm việc lớn nhất cho phép.

6.10.2.6 Một đường dẫn riêng chất bôi trơn phải được cấp ở mỗi điểm bôi trơn, trừ khi một máy chia được cấp để đo chất bôi trơn một cách chính xác ở mỗi điểm.

6.10.2.7 Trừ trường hợp được quy định, dụng cụ bôi trơn phải được lắp trên bơm. Ở trên bơm có dùng động cơ điện, dụng cụ bôi trơn có thể được dẫn động cơ khí từ cơ cấu dẫn động của hộp trục khuỷu hoặc có thể được truyền động tách riêng. Trên bơm tác động trực tiếp, dụng cụ bôi trơn phải được truyền động bánh cóc nhờ máy bơm.

6.10.2.8 Đối với bơm tác động trực tiếp, nếu điểm vào chất bôi trơn cho đầu có khí trong đường dẫn được cấp bởi khách hàng, nhà cung cấp bơm phải cung cấp đường dẫn chất bôi trơn và van kiểm tra để lắp đặt.

6.11 Vật liệu

6.11.1 Quy định chung

6.11.1.1 Vật liệu kết cấu phải là tiêu chuẩn của nhà sản xuất/nhà cung cấp ở điều kiện vận hành đã được quy định, trừ vật liệu đã được yêu cầu bằng tờ dữ liệu hoặc tiêu chuẩn này.

6.11.1.2 Vật liệu kết cấu của toàn bộ các bộ phận chính phải được quy định rõ trong đề xuất của nhà cung cấp. Vật liệu phải được nhận dạng bằng việc tham chiếu các tiêu chuẩn được áp dụng, bao gồm cả loại vật liệu (Phụ lục A có thể được sử dụng cho hướng dẫn). Nếu sự ấn định này không có giá trị, thông số kỹ thuật vật liệu của nhà cung cấp như đặc tính vật lý, thành phần hóa học và các yêu cầu thử vật liệu phải có trong đề xuất.

- **6.11.1.3** Nếu được quy định, không được sử dụng đồng và hợp kim đồng cho các chi tiết tiếp xúc với chất lỏng công tác. Hợp kim đồng-niken (NW 4400 hoặc UNS N04400), babbit ổ trục và thép không rỉ được tôi kết tủa có chứa đồng cũng không được sử dụng.

CẢNH BÁO: Chất lỏng ăn mòn tiếp xúc với hợp kim đồng chắc chắn tạo ra hợp chất dễ nổ.

6.11.1.4 Việc đáp lại yêu cầu của nhà cung cấp phải quy định mẫu thử tùy ý và quy trình kiểm tra cần thiết để đảm bảo rằng vật liệu đáp ứng được quá trình vận hành (xem 6.11.1.2). Việc thử và kiểm tra như vậy phải được liệt kê trong bảng đề xuất.

Khách hàng có thể quy định thêm mẫu thử tùy chọn và quy trình kiểm tra, đặc biệt là đối với vật liệu được dùng cho các bộ phận tới hạn và trong làm việc tới hạn.

6.11.1.5 Các chi tiết ngoài liên quan đến chuyển động quay và chuyển động trượt (như mối nối điều khiển và các cơ cấu điều chỉnh) phải là các vật liệu chống ăn mòn phù hợp với môi trường tại hiện trường.

6.11.1.6 Các chi tiết nhỏ như đai ốc, lò xo, vòng đệm và khóa có độ chống ăn mòn ít nhất bằng với độ chống ăn mòn của các chi tiết được quy định trong cùng một môi trường.

- **6.11.1.7** Khách hàng phải quy định trong câu hỏi về bất kỳ chất ăn mòn (bao gồm các số lượng dấu vết) có trong chất lỏng chuyển động và chất lỏng xử lý và trong môi trường ở hiện trường, nhất là thành phần có thể gây ra sự rạn nứt do ứng suất ăn mòn.

CHÚ THÍCH: Chất liên quan điển hình là hydro sunfua, amin, clorua, xianua, florua, axit naphtalen, và axit polythionic.

6.11.1.8 Nếu các chi tiết thép không rỉ austenitic ở trong điều kiện có thể gây ra ăn mòn giữa các tinh thể được chế tạo, bề mặt làm cứng, được phủ hoặc được sửa chữa bằng hàn, chúng phải được chế tạo từ vật liệu cacbon thấp hoặc loại đã ổn định.

CHÚ THÍCH: Các bề mặt phủ và bề mặt cứng chứa hơn 0,10 % cacbon có thể ảnh hưởng đến cả các bon thấp và loại thép không rỉ austenitic trừ khi lớp đệm không ảnh hưởng đến độ ăn mòn giữa các tinh thể.

6.11.1.9 Nếu các chi tiết cặp đôi như vít cấy và đai ốc bằng thép không gỉ austenic hoặc bằng vật liệu tương tự, phải được bôi trơn bằng một hợp chất chống kẹt có đặc tính kỹ thuật nhiệt độ phù hợp và chính xác với chất lỏng công tác được quy định.

CHÚ THÍCH: Giá trị tải trọng mô men xoắn đạt được tải trọng đặt trước cần thiết có thể thay đổi đáng kể phụ thuộc vào hợp chất chống kẹt được sử dụng.

- **6.11.1.10** Khách hàng phải quy định lượng độ ẩm H₂S được đề xuất, xem xét điều kiện vận hành bình thường, khởi động, dừng máy, dự phòng, hoặc điều kiện vận hành không bình thường như sự hoàn nhiệt chất xúc tác.

Khách hàng quy định vật liệu cứng bị giảm phải phù hợp với NACE MR 1075. Nếu vật liệu cứng-được giảm phù hợp với NACE MR0175 phải được cung cấp. Nếu vật liệu cứng-được giảm được quy định, vật liệu chứa sắt không có trong NACE MR0 175 phải có giới hạn chảy không vượt quá 620 N/mm² (90 000 psi) và độ cứng Rockwell không vượt quá HRC 22. Các bộ phận được chế tạo bằng việc hàn phải được xử lý nhiệt trước khi hàn, nếu cần, sao cho các mối hàn và những vùng chịu tác động nhiệt đáp ứng được giới hạn chảy và yêu cầu độ cứng.

Việc áp dụng NACE MR 0175 là một quy trình hai bước. Bước một, phải xác định vật liệu đặc biệt, bước hai là lựa chọn vật liệu. Thông số kỹ thuật này thừa nhận rằng khách hàng đã xác định được yêu cầu và giới hạn độ cứng vật liệu phải được cung cấp.

Trong nhiều ứng dụng, lượng độ ẩm nhỏ H₂S đủ để vật liệu chịu được quá trình ăn mòn nứt do ứng suất sunfua. Nếu biết được lượng dấu vết độ ẩm H₂S hoặc nếu có bất kỳ sự không rõ ràng về lượng độ ẩm H₂S, khách hàng phải ghi chú trên bảng hiển thị số liệu những vật liệu chịu được quá trình ăn mòn nứt do ứng suất sunfua.

6.11.1.11 Nhà cung cấp phải lựa chọn vật liệu để tránh được tình trạng có thể gây ra ăn mòn điện phân. Nếu không thể tránh được tình trạng này, khách hàng và nhà cung cấp phải thỏa thuận về sự lựa chọn vật liệu và bất cứ sự phòng ngừa khác cần thiết.

CHÚ THÍCH: Nếu vật liệu khác nhau có điện áp chênh lệch đáng kể tiếp xúc nhau có dung dịch điện phân, có thể tạo ra cặp điện có thể dẫn đến ăn mòn nghiêm trọng vật liệu ít quý hơn. Cuốn sách tham khảo công nghệ ăn mòn NACE [105] là một nguồn lựa chọn vật liệu phù hợp cho những tình huống này.

6.11.1.12 Mẫu báo cáo số liệu của sản xuất như quy định trong mã, như ASME VIII không được yêu cầu.

CHÚ THÍCH: Đối với yêu cầu về va đập, xem 6.11.5.

6.11.1.13 Thép được dùng cho công nghệ có kích cỡ hạt austenic thực tế (ví dụ ASTM A515) phải không được sử dụng. Chỉ những thép lạnh và thường hóa được dùng cho công nghệ hạt tinh mới được sử dụng.

6.11.1.14 Vật liệu vòng O phải phù hợp với toàn bộ điều kiện làm việc theo quy định. Phải xem xét đặc biệt việc lựa chọn vòng O cho làm việc với áp suất cao để đảm bảo rằng chúng phải không bị hỏng

TCVN 9734:2013

khi giảm áp suất nhanh (giảm áp do nổ). Việc giảm áp nhanh phải được quy định rõ trên tờ dữ liệu nếu điều kiện làm việc có rủi ro về giảm áp do nổ.

CHÚ THÍCH: Độ cảm sự giảm áp do nổ phụ thuộc vào khí mà vòng O lộ ra, hỗn hợp elastome, nhiệt độ phơi sáng, độ giảm áp suất và số vòng tuần hoàn.

6.11.1.15 Vật liệu bắt bu lông cho các chi tiết giữ áp nhỏ nhất phải là thép cacbon (ví dụ ASTM A 307, cấp B), đối với xy lanh phải là gang và đối với xy lanh bằng thép phải là thép hợp kim chịu được nhiệt độ cao (ví dụ ASTM A 193, cấp B7). Đai ốc bằng thép cacbon (ví dụ: ASTM A 194 cấp 2H) phải được sử dụng, trừ trường hợp đai ốc bằng thép cacbon được làm cứng lại (ví dụ ASTM A 563 cấp A) phải được dùng ở những vị trí đã được giới hạn. Với nhiệt độ dưới $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-20\text{ }^{\circ}\text{F}$), vật liệu bắt bu lông chịu nhiệt độ thấp (ví dụ ASTM A 320) phải được dùng.

6.11.1.16 Trừ trường hợp được quy định, hệ thống đường ống dẫn phụ trợ được hàn vào xy lanh bằng thép cacbon phải là vật liệu có đặc tính danh định tương tự như vật liệu của xy lanh hoặc bằng thép không rỉ austenic có hàm lượng cacbon thấp. Các vật liệu khác phù hợp với vật liệu của xy lanh và điều kiện làm việc đã quy định có thể được dùng với sự chấp thuận của khách hàng.

6.11.2 Vật đúc

6.11.2.1 Vật đúc phải tốt và không bị xốp, không bị nứt do nóng, lỏng do co ngót, do va đập, nứt, vảy và các khuyết tật tương tự vượt quá khuyết tật như đã được quy định trong đặc tính kỹ thuật của vật liệu hoặc bất kỳ tiêu chí chấp nhận được quy định nào. Các bề mặt vật đúc được làm sạch bằng phun cát, nổ, bằng hóa chất hoặc các phương pháp tiêu chuẩn khác. Lát tản nhiệt tách khuôn và những phần dư thừa của đậu rót và đậu ngót phải được gọt, rửa hoặc được rửa bằng vòi phun.

6.11.2.2 Việc sử dụng con mã trong các vật đúc có áp phải được giữ ở mức thấp nhất. Nếu việc sử dụng con mã là cần thiết, chúng phải được làm sạch và không bị ăn mòn (được phép mạ) và các thành phần phù hợp với sản phẩm đúc.

6.11.2.3 Vật đúc chịu áp có sắt phải không được sửa chữa lại bằng hàn, rèn, bit lại, hàn đắp hoặc thấm, ngoại trừ bằng các cách dưới đây:

- Loại vật đúc bằng thép để hàn có thể được sửa chữa bằng cách hàn phù hợp với 6.11.4. Sửa chữa bằng hàn phải được kiểm tra theo tiêu chuẩn chất lượng tương tự dùng để kiểm tra vật đúc.
- Loại vật đúc bằng sắt có thể được sửa chữa lại bằng nút kín trong giới hạn đặc tính kỹ thuật vật liệu có thể ứng dụng được. Các lỗ được khoan để nút phải được kiểm tra cẩn thận bằng thăm thấu chất lỏng để đảm bảo rằng toàn bộ vật liệu khuyết tật được loại bỏ. Toàn bộ việc sửa chữa không theo đặc tính kỹ thuật vật liệu phải được sự chấp thuận của khách hàng.

6.11.2.4 Không được dùng các phương pháp bit kín, hàn hoặc lấp ghép để bịt kín các lỗ rỗng, khe nứt bên trong làm cho nó kín đặc hoàn toàn.

6.11.3 Rèn

Vật rèn chứa sắt chịu áp phải không được sửa chữa, ngoại trừ các trường hợp dưới đây:

- a) Loại vật rèn bằng thép dễ hàn có thể được sửa chữa bằng hàn phù hợp với 6.11.4. Sau khi việc sửa chữa bằng hàn là chính, và trước khi thử hydro, vật rèn hoàn chỉnh phải được xử lý nhiệt trước khi hàn để đảm bảo ứng suất hạ thấp và tính liên tục cơ khí của kim loại hàn và kim loại nền.
- b) Toàn bộ việc sửa chữa không theo đặc tính kỹ thuật vật liệu phải được sự chấp thuận của khách hàng.

6.11.4 Hàn

6.11.4.1 Hàn và sửa chữa bằng hàn phải được thực hiện phù hợp với Bảng 7. Nếu được quy định, tiêu chuẩn thay thế có thể được nhà cung cấp đề xuất với khách hàng, và nếu được khách hàng chấp thuận, chúng phải được tham khảo trong tờ dữ liệu (xem Phụ lục D).

Bảng 7 – Các yêu cầu về hàn

Yêu cầu	Mã tiêu chuẩn có thể ứng dụng
Trình độ của thợ hàn/người vận hành	EN 287 (tất cả các phần) hoặc ASME IX
Chất lượng quy trình hàn	Đặc tính kỹ thuật vật liệu có thể ứng dụng hoặc nếu quy trình hàn không theo đặc tính kỹ thuật vật liệu, EN 288 (tất cả các phần) hoặc ASME IX
Hàn kết cấu không giữ áp như tấm lắp ráp hoặc giá đỡ	AWS D1.1
Kiểm tra hạt từ hoặc kiểm tra thẩm thấu chất lỏng của mép tấm	ASME VIII, phần 1, UG-93(d)(34)
Xử lý nhiệt trước khi hàn	Đặc tính kỹ thuật vật liệu có thể ứng dụng hoặc ASME VIII, phần 1, UW 40
Xử lý nhiệt trước khi hàn của các mối hàn chế tạo xy lạnh	Đặc tính kỹ thuật vật liệu có thể ứng dụng hoặc ASME VIII, phần 1

6.11.4.2 Nhà cung cấp phải chịu trách nhiệm kiểm tra lại toàn bộ việc sửa chữa và các mối hàn sửa chữa để đảm bảo chúng được xử lý nhiệt tốt và kiểm tra không phá hủy về độ kín khít và tương thích với quy trình kiểm tra chất lượng áp dụng (xem 6.11.4.1 và 8.2.2).

- **6.11.4.3** Nếu được quy định, khách hàng phải được thông báo trước khi tiến hành việc sửa chữa chính. Đối với mục đích này, việc sửa chữa chính được xác định:

- sửa chữa bất kỳ bộ phận chuyển động nào;

TCVN 9734:2013

- sửa chữa bộ phận chịu áp tại đó chiều sâu lỗ hốc được chuẩn bị để hàn sửa chữa vượt quá 50 % độ dày thành tường của bộ phận hoặc dài hơn 150 mm (6 in) ở bất kỳ hướng nào, hoặc
- nếu tổng diện tích toàn bộ phần sửa chữa các bộ phận cần được sửa chữa vượt quá 10 % diện tích bề mặt của bộ phận.

6.11.4.4 Các bộ phận chịu áp được chế tạo từ vật liệu rèn hoặc tổ hợp vật liệu rèn và đúc phải tuân theo a) đến e).

- a) bề mặt mối hàn phải được kiểm tra bằng các hạt từ hoặc bằng thẩm thấu chất lỏng sau khi gọt lại hoặc đục và sau khi xử lý nhiệt trước hàn, hoặc đối với thép không gỉ austenitic sau khi ủ dung dịch. Nếu được quy định, việc kiểm soát chất lượng mối hàn mà không thể hoàn tất việc sản xuất phải được khách hàng và nhà cung cấp thỏa thuận trước khi chế tạo.
- b) mối hàn chịu áp bao gồm các mối hàn của xy lanh với các bích có mối nối hướng trục và mối nối hướng kính phải là các mối hàn ngẫu hoàn toàn.
- c) Nếu tính ổn định kích thước của các bộ phận bảo đảm tính toàn vẹn của bơm vận hành, khi đó việc xử lý nhiệt trước khi hàn phải được thực hiện không cần chú ý đến độ dày.
- d) Khách hàng phải quy định, nếu ngoài những yêu cầu của 6.11.4.1, các mối hàn cụ thể phải là đối tượng thử không phá hủy (NDE).
- e) Xử lý nhiệt trước khi hàn, nếu được yêu cầu, phải được thực hiện sau khi toàn bộ mối hàn, bao gồm cả mối hàn đường ống được hoàn thành.

6.11.4.5 Các đầu nối được hàn vào xy lanh phải tuân theo a) và b).

- a) Việc gắn vòi hút và vòi xả phải bằng các mối hàn nóng chảy hoàn toàn và hàn ngẫu hoàn toàn. Việc hàn các bích cổ trục phải được sử dụng cho bơm vận chuyển chất lỏng dễ cháy hoặc nguy hiểm. Kim loại không tương tự phải không được hàn cùng nhau.
- b) Các mối hàn của vòi hút và vòi xả phải được kiểm tra phù hợp với 6.11.4.4 a). Khách hàng phải quy định rõ nếu việc kiểm tra thêm dưới đây phải được thực hiện:
 - 1) kiểm tra bằng các hạt từ hoặc thẩm thấu chất lỏng của các mối hàn đầu nối phụ trợ;
 - 2) kiểm tra bằng siêu âm hoặc bằng tia X bất kỳ mối hàn chịu áp.

6.11.5 Làm việc ở nhiệt độ thấp

- **6.11.5.1** Khách hàng phải quy định nhiệt độ kim loại thiết kế nhỏ nhất tại nhiệt độ mà bơm sẽ phải làm việc. Nhiệt độ này phải được dùng để thiết lập yêu cầu thử va đập. Thông thường, nhiệt độ này thấp hơn nhiệt độ nhỏ nhất của môi trường xung quanh và nhiệt độ nhỏ nhất khi bơm chất lỏng. Tuy nhiên, khách hàng có thể quy định nhiệt độ kim loại thiết kế nhỏ nhất dựa vào đặc tính chất lỏng được bơm, như sự làm lạnh tự động tại áp suất được giảm.

6.11.5.2 Để tránh gãy giòn, vật liệu kết cấu vận hành ở nhiệt độ thấp phải phù hợp với nhiệt độ nhỏ nhất của kim loại thiết kế phù hợp với mã và yêu cầu quy định khác. Khách hàng và nhà cung cấp phải thỏa thuận một số điều khoản phòng ngừa đặc biệt cần thiết liên quan đến tình trạng có thể xảy ra trong quá trình vận hành, bảo dưỡng, vận chuyển, lắp ráp, vận hành thử và thử nghiệm. Quy trình kỹ thuật thiết kế tốt dựa vào sự lựa chọn quy trình chế tạo, quy trình hàn và vật liệu của các bộ phận giữ áp bằng thép được nhà cung cấp cung cấp mà có thể liên quan đến nhiệt độ dưới nhiệt độ chuyển hóa từ dẻo sang dễ vỡ (giòn). Ứng suất cho phép theo thiết kế đã được công bố cho vật liệu kim loại theo tiêu chuẩn như mã ASME và tiêu chuẩn ANSI dựa vào đặc tính kéo căng nhỏ nhất. Một số tiêu chuẩn không lấy ví phân giữa các vật liệu thép sôi, vật liệu thép nửa lạnh, vật liệu thép cán nóng lạnh hoàn toàn và vật liệu thường hóa, một số tiêu chuẩn đó cũng không tính đến việc vật liệu thép có được chế tạo hay không dựa vào quy trình công nghệ nghiền mịn hoặc nghiền thô. Do vậy, nhà cung cấp phải cẩn thận trong việc lựa chọn vật liệu đã định để làm việc ở nhiệt độ từ $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-20\text{ }^{\circ}\text{F}$) đến $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($100\text{ }^{\circ}\text{F}$).

- **6.11.5.3** Khách hàng phải quy định việc áp dụng EN 13445 (tất cả các phần) hay ASME VIII, phần 1 có liên quan đến yêu cầu thử va đập.

6.11.5.4 Độ dày điều chỉnh được sử dụng để xác định yêu cầu thử va đập phải lớn hơn độ dày dưới đây:

- a) độ dày danh nghĩa của mỗi hàn giáp mối lớn nhất;
- b) phần ngăn áp danh định lớn nhất, ngoại trừ:
 - 1) phần giá đỡ kết cấu, như chân và các gờ;
 - 2) phần có độ dày được tăng lên được yêu cầu đối với độ cứng vững để giảm sai lệch;
 - 3) phần kết cấu được yêu cầu để lắp ghép hoặc đặc điểm cơ khí như vỏ hoặc hộp kín.

6.11.5.5 Nếu ASME VIII, Phần 1 được quy định (xem 6.11.5.3) phải áp dụng như sau:

- a) tất cả thép giữ áp suất được áp dụng tại nhiệt độ nhỏ nhất quy định của kim loại thiết kế $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-20\text{ }^{\circ}\text{F}$), kim loại nền và các mối hàn phải thử va đập rãnh V "Charpy" trừ khi chúng được miễn trừ phù hợp với ASME VIII, Phần I, UHA-51;
- b) các bộ phận giữ áp bằng thép cacbon và thép hợp kim thấp được ứng dụng tại nhiệt độ nhỏ nhất quy định của kim loại thiết kế từ $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-20\text{ }^{\circ}\text{F}$) đến $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($100\text{ }^{\circ}\text{F}$) phải yêu cầu thử va đập như sau:
 - Không yêu cầu thử va đập với các bộ phận có độ dày điều chỉnh 25 mm (1 in) (6.11.5.4) hoặc nhỏ hơn.
 - Không yêu cầu thử va đập với các bộ phận có độ dày điều chỉnh lớn hơn 25 mm (1 in) phù hợp với đoạn UCS-66 trong Đoạn VIII, Phần 1 của mã ASME. Nhiệt độ nhỏ nhất của kim loại thiết kế mà không cần phải thử va đập có thể bị giảm như được cho trong Hình UCS-66.1 của mã ASME. Nếu

TCVN 9734:2013

vật liệu không phải thử, kết quả thử va đập rãnh chữ V Charpy phải đáp ứng yêu cầu năng lượng va đập nhỏ nhất của đoạn UG-84 của mã ASME.

6.12 Tầm nhãn và mũi tên quay

6.12.1 Một tầm nhãn phải được gắn an toàn ở vị trí dễ đọc, dễ nhìn trên bơm và trên bất kỳ chi tiết chính nào của thiết bị phụ trợ.

6.12.2 Mũi tên quay phải được đúc hoặc được gắn vào mỗi chi tiết chính của thiết bị quay ở vị trí dễ đọc nếu chiều quay tác động đến tính năng và/hoặc độ tin cậy.

6.12.3 Biển nhãn và mũi tên quay (nếu được gắn) phải là thép không rỉ austenit hoặc hợp kim đồng-niken (NW 4400 hoặc UNS N04400). Chốt để gắn phải là vật liệu tương tự. Không được phép hàn.

6.12.4 Dữ liệu dưới đây (nếu liên quan) phải được dẫn rõ ràng hoặc được khắc rõ ràng trên tầm nhãn, ngoại trừ chi tiết thiết bị rất nhỏ các dữ liệu trên có thể bỏ qua nếu được khách hàng chấp nhận.

- a) tên nhà cung cấp;
- b) số sêri;
- c) kích cỡ, loại và kiểu dáng;
- d) công suất danh định;
- e) áp suất danh định nhỏ nhất và lớn nhất;
- f) nhiệt độ danh định nhỏ nhất và lớn nhất;
- g) vận tốc danh định;
- h) công suất danh định;
- i) MAWP;
- j) nhiệt độ cho phép lớn nhất;
- k) số điều khoản của khách hàng hoặc tham chiếu khác;
- l) chất lỏng được bơm.

6.12.5 Bơm có dùng động cơ điện phải được cung cấp một tầm được lắp ở vị trí dễ thấy trên hộp trực khuỷu chỉ rõ kiểu và số lượng chất bôi trơn được yêu cầu cho đầu động cơ điện.

7 Các phụ kiện

7.1 Bộ phận dẫn động

7.1.1 Quy định chung

7.1.1.1 Bộ phận dẫn động phải là loại được quy định, phải được định kích cỡ để đáp ứng điều kiện vận hành quy lớn nhất bao gồm bánh răng ăn khớp ngoài và tổn thất khớp nối, và phải phù hợp với

đặc tính kỹ thuật như quy định trong các yêu cầu. Bộ dẫn động phải vận hành dưới điều kiện sử dụng và điều kiện tại hiện trường đã được quy định trong yêu cầu.

7.1.1.2 Bộ dẫn động phải được định kích cỡ để đáp ứng tất cả sự quy trình khác nhau như thay đổi về áp suất, nhiệt độ hoặc đặc tính của chất lỏng được điều chỉnh, và đáp ứng được các điều kiện quy định trong yêu cầu, bao gồm cả điều kiện khởi động của nhà máy.

7.1.1.3 Bộ dẫn động phải có thể khởi động dưới điều kiện quy định, và quy trình khởi động phải được khách hàng và nhà cung cấp thỏa thuận. Khả năng mô men khởi động của bộ phận dẫn động phải vượt quá yêu cầu mô men vận tốc của thiết bị được dẫn nhỏ nhất là 10 %.

7.1.1.4 Chân giá đỡ của bộ dẫn động có khối lượng lớn hơn 225 kg (500 lb) phải được cung cấp các kích vít kiểu thẳng đứng.

7.1.2 Động cơ

7.1.2.1 Dẫn động bằng động cơ phù hợp với IEC 60034 (tất cả các bộ phận), hoặc phù hợp với API Std 541 hoặc API Std 546 như áp dụng. Các động cơ có công suất dưới phạm vi công suất trong API Std 541 hoặc API Std 546 phải phù hợp với IEC 60034 (tất cả các bộ phận) hoặc IEE 841. Bộ phận dẫn động bằng động cơ điện phải được định mức với hệ số làm việc là 1,0. Công suất danh định của động cơ ít nhất là 110 % công suất lớn nhất được yêu cầu (bao gồm cả bánh răng và tổn thất khớp nối) cho bất kỳ điều kiện vận hành quy định. Công suất danh định ghi trên tấm nhãn bao gồm cả hệ số Olam việc phải phù hợp với điều kiện vận hành tại áp suất tích lũy của van giới hạn áp là 100 %. Phải chú ý đến điều kiện khởi động của cả thiết bị dẫn động và bị dẫn và khả năng mà điều kiện này có thể khác với điều kiện vận hành bình thường.

CHÚ THÍCH: 110 % áp dụng cho giai đoạn thiết kế của dự án. Sau khi thử nghiệm, giới hạn này có thể không có giá trị do dung sai tính năng của thiết bị bị dẫn.

• **7.1.2.2** Khách hàng phải quy định loại động cơ, đặc tính và phụ tùng của động cơ, bao gồm:

- a) đặc tính điện;
- b) điều kiện khởi động (bao gồm sự sụt điện áp được dự tính khi khởi động);
- c) loại tường bao;
- d) mức áp suất âm thanh;
- e) phân loại vùng;
- f) kiểu cách điện;
- g) bất kỳ hệ số làm việc được yêu cầu;
- h) tổn thất khi truyền, nếu có;
- i) bộ phát hiện nhiệt độ, bộ cảm biến độ rung và thiết bị làm nóng, nếu được yêu cầu;
- j) thiết bị phụ trợ (như cụm máy phát điện, máy thông hơi và các dụng cụ);

TCVN 9734:2013

k) tiêu chí chấp nhận độ rung;

l) sử dụng trong những ứng dụng dẫn động tần số thay đổi.

7.1.2.3 Mô men khởi động động cơ phải đáp ứng những yêu cầu của thiết bị bị dẫn tại điện áp giảm 80 % điện áp danh định, hoặc giá trị khác tương tự như vậy có thể được xác định, và động cơ phải gia tốc đến vận tốc lớn nhất trong 15 s hoặc thời gian khác như thể được khách hàng và nhà cung cấp chấp nhận.

7.1.2.4 Động cơ cho bộ dẫn động bằng đai hoặc bằng xích phải có kết cấu trục dài và phải phù hợp với tải trọng bên do sự dẫn động liên quan đến chiều rộng của bạc lót.

7.1.3 Tua bin hơi

7.1.3.1 Bộ dẫn động của tua bin hơi phải phù hợp với API std 611. Bộ dẫn động của tua bin hơi phải được định kích cỡ không nhỏ hơn 110 % yêu cầu công suất lớn nhất của thiết bị bị dẫn để cung cấp liên tục (bao gồm cả bánh răng và tổn thất khớp nối) khi vận hành ở bất kỳ điều kiện vận hành đã định nào, với điều kiện hơi nước bình thường quy định. Yêu cầu công suất lớn nhất bao gồm cả việc vận hành ở 100 % áp suất tích lũy của van giới hạn áp suất.

CHÚ THÍCH: 110 % áp dụng cho giai đoạn thiết kế của dự án. Sau khi thử, giới hạn này có thể không có giá trị do dung sai tính năng của thiết bị bị dẫn.

7.1.4 Bộ bánh răng

7.1.4.1 Bánh răng nguyên khối có bộ dẫn động bằng động cơ được chấp nhận chỉ nếu công suất danh định ghi trên tấm nhãn là 18 kW (25 mã lực) hoặc nhỏ hơn. Bánh răng liền khối này phải phù hợp với AGMA 6091, Cấp III đối với bơm hai động cơ điện, hoặc Cấp II với bơm nhiều động cơ điện.

- **7.1.4.2** Các bánh răng khớp nối phải là loại ăn khớp chữ V có dạng xoắn đơn hoặc có dạng xoắn kép và phải phù hợp với AGMA 6010. Nếu được quy định, bánh răng phải phù hợp với API Std 677.

7.1.4.3 Hệ số làm việc của bánh răng phải được thỏa thuận giữa nhà sản xuất bánh răng và nhà sản xuất bơm cho những điều kiện làm việc đã định như tải trọng mô men và vận tốc xoắn giới hạn có thể thay đổi. Hệ số làm việc của bánh răng tùy thuộc vào yêu cầu của khách hàng. Trong bất kỳ trường hợp nào, hệ số làm việc phải không nhỏ hơn hệ số được yêu cầu bởi AGMA 6010 đối với bộ giảm tốc bánh răng tiêu chuẩn và/hoặc bởi API Std 677 nếu một trong hai tiêu chuẩn đã được quy định.

7.2 Khớp nối và bộ phận bảo vệ

7.2.1 Trừ trường hợp được quy định, nhà sản xuất bộ phận bị dẫn phải cung cấp khớp nối mềm và bộ phận bảo vệ giữa bộ dẫn động và bộ phận bị dẫn.

7.2.2 Thông tin về trục, kích thước rãnh then (nếu có) và sự di chuyển ở đầu trục do khe hở mặt đầu và ảnh hưởng nhiệt phải được nhà cung cấp khớp nối cung cấp.

CHÚ THÍCH: Thông tin này thường được nhà cung cấp bộ phận bị dẫn hoặc nhà cung cấp bộ dẫn động cung cấp.

7.2.3 Mỗi nối giữa khớp nối và trục phải được thiết kế và chế tạo để có thể truyền công suất ít nhất bằng với công suất danh định của khớp nối.

7.2.4 Trừ trường hợp được quy định, khớp nối phải được lắp với ống lót có khóa côn hoặc phải phù hợp với a) đến c) như ở dưới đây. Đối với khớp nối có ống lót được làm côn, nhà cung cấp phải cung cấp ca lip đo trong từ một cụm vòng và nút được lắp vừa với nhau để kiểm tra lỗ khoan của ống lót, trừ khi có một phương pháp thay thế đảm bảo sự lắp đúng đã được chấp nhận.

- a) Khớp nối mềm phải được gắn vào trục bằng then. Then, rãnh then và dung sai của nó phải phù hợp với ISO 282-2 (dung sai cấp N8) hoặc AGMA 9002, (cấp thương mại).
- b) Khớp nối mềm có lỗ khoan hình trụ phải được lắp có bộ đôi. Các trục hình trụ phải phù hợp với ISO 286-2 (dung sai cấp N8) hoặc AGMA 9002, (cấp thương mại) và ống lót khớp nối phải được khoan theo dung sai phù hợp với ISO 286-2 dưới đây.
 - 1) Đối với trục có đường kính 50 mm (2 in) và nhỏ hơn: Dung sai cấp N7.
 - 2) Đối với trục có đường kính lớn hơn 50 mm (2 in): Dung sai cấp N8.
- c) Ống lót khớp nối có các lỗ ta rô có đường kính nhỏ nhất 10 mm (0,375 in) trên trục có đường kính lớn hơn 40 mm (1,5 in) để dễ tháo.

7.2.5 Các khớp nối phải được lựa chọn một hệ số làm việc không nhỏ hơn hệ số được nhà sản xuất khớp nối đề xuất phù hợp với sự làm việc được dự định.

7.2.6 Nếu nhà cung cấp thiết bị bị dẫn không được yêu cầu lắp bộ dẫn động, khách hàng đặt hàng khớp nối phải phân phối nửa khớp nối được gia công hoàn chỉnh đến nhà máy chế tạo bộ dẫn động hoặc đến bất kỳ vị trí khác được ấn định, cùng với các hướng dẫn cần thiết lắp đặt nửa khớp nối trên trục bộ dẫn động như được quy định theo thời hạn quy định. Bất kỳ sự chậm trễ nào phải được tính thêm vào thời hạn giao hàng.

7.2.7 Nếu bộ dẫn động là một động cơ có ống lót nằm ngang, các khớp nối giới hạn nối ở mặt đầu phải được cung cấp để ngăn chặn sự tiếp xúc mặt đầu giữa các gờ (vai) trên trục động cơ và ổ trục của động cơ.

7.2.8 Mỗi khớp nối phải có bộ phận bảo vệ có thể tháo được mà không làm ảnh hưởng đến các bộ phận khớp nối đã được lắp và phải đáp ứng được các yêu cầu dưới đây:

- a) Bộ phận bảo vệ khớp nối phải bao quanh khớp nối và trục để ngăn cản con người không tiếp xúc với các bộ phận đang chuyển động trong quá trình vận hành của thiết bị. Kích thước tiếp cận cho phép phải phù hợp với tiêu chuẩn quy định, như ISO 14120, EN 953 hoặc ASME B15.1.
- b) Bộ phận bảo vệ phải được thiết kế đảm bảo đủ cứng vững để chịu được tải trọng tĩnh tập trung 900 N (200 lbf) ở bất kỳ hướng nào mà không bị tiếp xúc với các bộ phận đang chuyển động.
- c) Bộ phận bảo vệ phải được chế tạo hoặc từ một tấm cứng không có các lỗ hoặc từ hợp kim giãn nở hoặc từ các tấm đã được khoan lỗ nếu kích cỡ lỗ không vượt quá 10 mm (0,375 in). Các bộ phận

bảo vệ phải được chế tạo từ vật liệu thép, đồng hoặc phi kim loại. Không được sử dụng bộ phận bảo vệ bằng lưới thép. Nếu được quy định, bộ phận bảo vệ bằng vật liệu không đánh lửa phải được cung cấp.

7.3 Dẫn động đai

- **7.3.1** Dẫn động bằng đai phải chỉ được dùng cho thiết bị có công suất 150 kW (200 mã lực) hoặc thấp hơn. Trừ trường hợp được quy định, đai có nhiều dải hình thang phải được cung cấp. Nếu hơn một đai có nhiều dải hình thang được yêu cầu, nhà cung cấp phải cấp chiều dài đai phù hợp. Tất cả các đai phải là loại điều khiển tĩnh và không thấm dầu. Hệ số dẫn động phải không nhỏ hơn 1,5 hệ số bơm có nhiều pit tông plunger, 1,6 đối với bơm có nhiều pit tông tác động kép, và 1,75 đối với nhiều bơm tác động đơn dựa vào công suất danh định ghi trên tấm nhãn của bộ dẫn động. Nếu được quy định, một dẫn động bằng đai có máu hoặc bằng xích phải được cung cấp. Thông tin chi tiết phải được thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

CHÚ THÍCH: Đai chống thấm dầu có một lõi bằng vật liệu polychloroprene (ví dụ neopen) hoặc bằng một vật liệu tương đương.

7.3.2 Nhà cung cấp phải cung cấp một thiết bị siết đai. Thiết bị này hoặc phải được lắp vào bộ tựa bên điều chỉnh được có bộ phận dẫn hướng và các bu lông kẹp chặt, hai vít siết đai và cơ cấu khóa, hoặc phải được lắp vào bộ đỡ bên điều chỉnh được thẳng đứng với bốn vít siết đai, mỗi trục đều có cơ cấu khóa.

7.3.3 Bộ dẫn động bằng đai phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- a) khoảng cách giữa tâm của các bánh đai ít nhất 1,5 lần đường kính của bánh đai lớn hơn.
- b) góc ôm đai (góc tiếp xúc) trên bánh đai nhỏ hơn ít nhất là 140° ;
- c) chiều dài trục trên đó moay ơ bánh đai được lắp phải ít nhất bằng với chiều rộng của moay ơ bánh đai;
- d) chiều dài then trục được sử dụng để lắp bánh đai phải bằng chiều dài của lỗ bánh đai;
- e) Trừ khi có thỏa thuận hoặc chưa được quy định, mỗi bánh đai phải được lắp phù hợp trên ống lót côn;
- f) để giảm mô men trên trục do siết đai, khoảng cách đoạn nhô ra của bánh đai từ ổ trục kế cận phải được là nhỏ nhất;
- g) bánh đai phải đáp ứng được yêu cầu cân bằng theo ISO 1940-1 hoặc ASA S2.19, cấp 6.3.

7.3.4 Đối với tất cả đai bị phơi ra, Nhà cung cấp phải cung cấp bộ phận bảo vệ đáp ứng yêu cầu của 7.2.8.

7.4 Tấm lắp ráp

7.4.1 Quy định chung

- **7.4.1.1** Loại tấm lắp ráp phải do khách hàng quy định.

7.4.1.2 Tấm lắp ráp phải phù hợp với những yêu cầu từ 7.4.1.3 đến 7.4.1.12.

- **7.4.1.3** Nếu được quy định, bề mặt trên và dưới của tấm lắp ráp và bất kỳ giá đỡ riêng biệt nào được lắp trên đó phải được gia công song song. Gia công tinh độ nhám bề mặt phải đạt Ra 3,2 μm (125 μin) hoặc nhẵn hơn.

7.4.1.4 Nếu một bộ phận của thiết bị, ngoại trừ bơm, có khối lượng vượt quá 225 kg (500 lb), các tấm lắp ráp phải được cấp kích vít nằm ngang (theo chiều trục hoặc hướng bên), kích thước tương tự hoặc lớn hơn kích vít thẳng đứng. Vấu để giữ chặt những kích vít này phải được gắn vào tấm lắp ráp theo cách thức sao cho chúng không làm ảnh hưởng đến việc lắp đặt của thiết bị, kích vít hay tấm đệm. Cần phải chú ý để tránh không để kích vít thẳng đứng ở chân thiết bị tiếp xúc với bề mặt đang đệm. Có thể đề xuất phương pháp nâng thiết bị thay thế để tháo hoặc lắp tấm đệm hoặc thiết bị đang chuyển động ngang như việc sử dụng kích thủy lực đã được cung cấp. Sự bố trí như thế phải được đề xuất cho các thiết bị quá nặng không thể nâng hoặc di chuyển ngang bằng kích vít được. Kích vít phải được mạ để chống ăn mòn.

7.4.1.5 Giá đỡ máy phải được thiết kế để giới hạn sự dịch chuyển tương đối của đầu trục do sự phối hợp không tốt của áp suất, mô men và ứng suất cho phép của đường ống đến 50 μm (0,002 in). Tải trọng được đặt trong quá trình vận chuyển và lắp đặt phải không được gây ra sự biến dạng cố định (xem 6.6 đối với tải trọng đường ống cho phép).

7.4.1.6 Trừ trường hợp được quy định, vữa epoxit phải được sử dụng cho việc lắp ráp các tấm được lắp trên nền bê tông. Nhà cung cấp phải phun cát theo ISO 8501-1 Cấp Sa2 hoặc SSPC SP6 cho toàn bộ bề mặt tiếp xúc vữa của tấm lắp ráp và bề mặt phủ của những tấm lắp ráp này bằng một bơm môi tương thích với vữa epoxy. Các vữa khác có thể cần cho sự chuẩn bị bề mặt thay thế.

7.4.1.7 Bu lông neo phải không được dùng để siết chặt thiết bị vào tấm lắp ráp.

7.4.1.8 Tấm lắp ráp phải phù hợp với các yêu cầu dưới đây:

- a) Tấm lắp ráp phải không được khoan lỗ cho các thiết bị được lắp bởi các thiết bị khác
- b) Tấm lắp ráp phải được cấp các vít điều chỉnh thẳng bằng.
- c) Góc ngoài của tấm lắp ráp tiếp xúc với vữa có bán kính nhỏ nhất là 50 mm (2 in) (xem hình chiếu bằng).
- d) Toàn bộ bề mặt lắp ráp phải được xử lý bằng một chất phòng ngừa han rỉ ngay sau khi gia công.
- e) Các tấm lắp ráp phải kéo dài ít nhất 25 mm (1 in) vượt quá ba cạnh ngoài của chân thiết bị.
- f) Tấm lắp ghép phải được gia công tinh đạt độ nhám trung bình số học (Ra) là 6,3 μm (250 μin) hoặc tốt hơn.

7.4.1.9 Các tấm đệm phải không được đặt dưới bơm. Toàn bộ lớp đệm cho các bộ dẫn động bằng xích phải được gia công cho phép lắp đặt các tấm đệm có độ dày ít nhất 3 mm (0,12 in) dưới mỗi bộ phận. Nếu nhà cung cấp lắp các bộ phận, thì phải cung cấp một tấm đệm bằng thép không rỉ có độ dày

TCVN 9734:2013

ít nhất 3 mm (0,12 in). Các tấm đệm phải không được dày hơn 13 mm (0,5 in) hoặc cũng không được có nhiều hơn 5 tấm đệm. Toàn bộ các tấm đệm phải xẻ rãnh để kẹp các bu lông và kích vít đứng, và kéo dài ít nhất 6 mm (1/4 in) vượt quá chân thiết bị. Nếu nhà cung cấp không lắp các bộ phận này, các tấm đệm không được khoan và các tấm đệm cũng không được cấp.

7.4.1.10 Trừ trường hợp được quy định, khách hàng phải cung cấp bu lông neo.

7.4.1.11 Bu lông lắp chặt được dùng để gắn thiết bị vào tấm lắp ráp và toàn bộ kích vít phải được nhà cung cấp cung cấp.

7.4.1.12 Thiết bị phải được thiết kế để lắp đặt phù hợp với API RP 686.

7.4.2 Tấm đế và tấm trượt

- **7.4.2.1** Nếu một tấm đế hoặc một tấm trượt được quy định, khách hàng phải chỉ rõ thiết bị chính được lắp trên đó. Tấm đế phải là một tấm thép được sản xuất đơn lẻ, trừ khi khách hàng và nhà cung cấp thỏa thuận với nhau rằng tấm đế có thể được sản xuất thành nhiều phần. Các tấm đế nhiều phần phải có bề mặt liên kết được gia công và được lắp chốt phải được bắt bu lông cùng nhau để đảm bảo việc lắp lại tại hiện trường chính xác.

CHÚ THÍCH: Tấm đế có chiều dài danh nghĩa lớn hơn 12 m (40 ft) hoặc chiều rộng danh nghĩa lớn hơn 3,6 m (12 ft) có thể phải chế tạo thành nhiều phần vì sự hạn chế trong vận chuyển.

7.4.2.2 Nếu tấm đế hay tấm trượt được cấp, nó phải được kéo dài đến dưới bộ dẫn động bằng xích để bất kỳ sự rò rỉ nào từ các bộ phận này vẫn chỉ trong phạm vi tấm đế.

- **7.4.2.3** Nếu được quy định, tấm đế hoặc tấm trượt phải được thiết kế để tiện ích cho việc sử dụng các dụng cụ quang học, các dụng cụ dựa vào tia laze hoặc các dụng cụ khác để lấy thẳng bằng chính xác. Thông tin chi tiết về sự tiện ích này phải được nhà cung cấp và khách hàng thỏa thuận với nhau. Nếu lớp đệm cân bằng và/hoặc tấm chuẩn thỏa mãn được yêu cầu, chúng được chấp nhận với tấm đế hoặc tấm trượt trên nền có thiết bị được lắp. Phải cung cấp vỏ bảo vệ tháo được. Đối với các tấm đế hoặc tấm trượt được lắp cột (xem 7.4.2.4), lớp đệm cân bằng hoặc các tấm chuẩn phải được đặt gần với các điểm tựa. Đối với các tấm đế không được lắp cột, ở mỗi góc nên đặt một lớp đệm hay tấm chuẩn. Nếu được yêu cầu với các bộ phận dài, miếng đệm phụ thêm phải được đặt ở điểm trung gian.

- **7.4.2.4** Nếu được quy định, tấm đế và tấm trượt phải được thiết kế để lắp cột (nghĩa là, đảm bảo đủ độ cứng vững chịu được lực ở các điểm quy định) mà không phải phun vữa liên tục dưới những phần tử kết cấu. Việc thiết kế tấm đế phải được thỏa thuận của nhà cung cấp và khách hàng.

7.4.2.5 Tấm lót hay tấm trượt phải có cấp tại móc để nâng và phải có ít nhất bốn điểm nâng. Việc nâng hoàn chỉnh tấm đế hay tấm trượt với tất cả thiết bị được lắp phải không làm cong vĩnh (biến dạng) hoặc làm hỏng tấm đệm đế, tấm trượt hay các thiết bị được lắp trên đó.

7.4.2.6 Đáy của tấm đế giữa các phần tử kết cấu phải được mờ. Nếu tấm đế được thiết kế để phun vữa, nó phải được cấp ít nhất một lỗ phun vữa có diện tích khe hở ít nhất 0,01 m² (20 in²) và kích thước không được nhỏ hơn 75 mm (3 in) ở mỗi phần vách ngăn. Các lỗ này phải được đặt vào vị trí

cho phép phun vữa dưới toàn bộ phần từ kết cấu chõr tải. Ở những vị trí thực tế, các lỗ phải phun được với thiết bị đã được lắp. Các lỗ phải có cạnh mép nhô ra 13 mm (1/2 in) và nếu được đặt ở vùng nơi chất lỏng có thể va chạm trên vữa lỏng, vỏ kim loại có độ dày nhỏ nhất 16 calip đo phải được cung cấp. Lỗ thông hơi có đường kính ít nhất là 13 mm (1/2 in) phải được cấp ở điểm cao nhất ở mỗi đoạn vách ngăn của tấm đế.

7.4.2.7 Bề mặt lắp ghép phía dưới của tấm đế phải trong một mặt phẳng cho phép sử dụng nền móng đơn. Nếu tấm đế nhiều phần được cấp, các miếng đệm lắp ráp phải trong một mặt phẳng sau khi các đoạn của tấm đế được lắp chốt và bắt bu lông cùng nhau.

7.4.2.8 Trừ khi được quy định khác, một sàn kim loại chống trượt mà phủ toàn bộ khu vực đi lại và khu vực làm việc phải được cấp trên đỉnh của tấm lót.

7.4.2.9 Toàn bộ các bề mặt lắp tấm đế phải phù hợp theo các yêu cầu sau đây:

- a) Phải được gia công sau khi tấm đế được chế tạo xong.
- b) Mỗi bề mặt lắp ráp phải được gia công với độ phẳng 42 $\mu\text{m}/\text{m}$ (0,0005 in/ft).

CHÚ THÍCH: Yêu cầu này tương đương với độ phẳng 1 trên 24 000.

- c) Các mặt phẳng lắp ráp khác nhau phải song song với nhau trong phạm vi 50 $\mu\text{m}/\text{m}$ (0,0006 in/ft).

7.4.2.10 Tấm đế hay tấm trượt phải là loại rãnh thoát hoặc máng thoát và có một mép nhô ra. Các đầu nổi ở rãnh thoát phải được ta rô [nhỏ nhất DN 25 (NPS 1)] ở mép nhô ra tại đầu bơm và phải được định vị cho thoát hoàn chỉnh. Máng hoặc bề mặt trên của tấm đế phải được dốc nghiêng ít nhất 1 trên 120 về phía đầu rãnh thoát.

7.4.2.11 Bên dưới sàn của tấm đế đã được chế tạo đặt dưới giá đỡ bơm và bộ dẫn động phải được hàn liên tục vào các thành ngang.

7.4.3 Tấm nền và tấm nền phụ

- **7.4.3.1** Nếu các tấm nền đã được quy định, chúng phải đáp ứng các yêu cầu từ a) đến c).
 - a) Các tấm nền là các tấm thép đủ dày để truyền tải trọng được mong muốn từ chân thiết bị đến nền móng, nhưng trong bất kỳ trường hợp nào độ dày các tấm không nhỏ hơn 40 mm (1 ½ in).
 - b) Các tấm nền đủ rộng để kéo dài đến chân thiết bị ở mọi hướng và phải được thiết kế sao cho bu lông neo không bị lắp do chân máy. Nếu được quy định, lỗ bắt bu lông neo phải được khoét rộng sao cho đai ốc siết chặt không kéo dài về phía bề mặt trên của tấm nền.
 - c) Nếu các tấm nền phụ được sử dụng (xem 7.4.3.2), các tấm nền phải được gia công hoàn chỉnh đáy và đỉnh.
- **7.4.3.2** Nếu được quy định, các tấm nền phụ phải được cấp bởi nhà cung cấp. Chúng phải là những tấm thép có độ dày ít nhất là 25 mm (1 in). Việc gia công tinh bề mặt đối tiếp của các tấm nền phụ phải phù hợp với việc gia công các tấm nền (xem 7.4.1.3).

7.5 Bộ phận điều khiển và dụng cụ

7.5.1 Quy định chung

Dụng cụ và việc lắp đặt phải phù hợp với ISO 10438 (tất cả các bộ phận) và thỏa mãn các điều kiện nguy hiểm đã được khách hàng xác nhận.

CHÚ THÍCH: Với mục đích của điều khoản này, API Std tương đương với ISO 10438.

7.5.2 Hệ thống điều khiển

7.5.2.1 Điều khiển dòng chảy không nên thực hiện bằng việc tiết lưu; nó nên được duy trì bằng nhánh vòng dòng chảy hoặc bằng sự thay đổi vận tốc bơm có hoặc không có nhánh vòng phụ.

Hệ thống điều khiển phải phù hợp với 7.5.2.2 đến 7.5.2.6.

7.5.2.2 Đối với cơ cấu dẫn động biến đổi vận tốc, tín hiệu điều khiển phải được điều chỉnh để điểm chỉnh đặt của hệ thống điều khiển vận tốc của bộ dẫn động. Vận tốc của cơ cấu phải biến đổi tuyến tính và trực tiếp với tín hiệu điều khiển. Trừ trường hợp được quy định, phạm vi điều khiển phải từ vận tốc lớn nhất liên tục đến 95 % vận tốc nhỏ nhất được yêu cầu cho bất kỳ điều kiện vận hành quy định nào, hoặc 70 % vận tốc lớn nhất liên tục, cho dù thấp hơn.

- **7.5.2.3** Nếu được quy định, một tổ hợp mã điều khiển phải được cung cấp.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu này thực sự cần thiết trên máy có phạm vi vận tốc được giới hạn, trên những ứng dụng đa dòng chảy hoặc đa dạng.

7.5.2.4 Phạm vi hoàn chỉnh của tín hiệu điều khiển quy định phải tương đương với phạm vi vận hành theo yêu cầu của thiết bị bị dẫn. Trừ trường hợp được quy định, tín hiệu điều khiển lớn nhất phải tương đương với vận tốc lớn nhất liên tục hoặc dòng chảy lớn nhất.

7.5.2.5 Nếu bộ điều chỉnh bơm tác động trực tiếp có vận tốc không đổi và van bộ điều chỉnh được quy định, hệ thống phải được cung cấp như sau:

- a) Trừ trường hợp được quy định, vận tốc phải điều chỉnh được bằng bộ biến tốc bằng tay.
- b) Việc khởi động tín hiệu điều khiển hoặc hư hỏng tín hiệu điều khiển hoặc việc khởi động không ngăn cản được bộ điều chỉnh giới hạn được vận tốc đến vận tốc cho phép lớn nhất cũng không ngăn được sự điều chỉnh có bộ biến tốc bằng tay.

7.5.2.6 Nếu một bộ điều chỉnh không được quy định, van tiết lưu chất lỏng chuyển động để điều khiển vận tốc bơm phải được khách hàng cung cấp.

7.5.3 Dụng cụ và bảng điều khiển

- **7.5.3.1** Trừ trường hợp được quy định, các bảng phải được làm từ tấm thép có độ dày ít nhất 3 mm (1/8 in), được gia cố, tự đỡ và được đặt trên đỉnh và các bên. Nếu được quy định, phía sau của các bảng phải được giảm nhỏ nhất độ nguy hiểm điện để tránh đâm rung hoặc cho phép làm sạch để bảo

vệ an toàn hoặc bảo vệ ăn mòn. Toàn bộ dụng cụ phải được lắp vòi phun ở phía trước bảng và tất cả các kẹp phải là vật liệu chống ăn mòn.

7.5.3.2 Hệ thống ống, đường ống hoặc dây nối liền nhau cho việc điều khiển và cho các dụng cụ được cấp bởi nhà cung cấp phải chỉ được tháo rời đến mức độ cần thiết cho quá trình vận chuyển.

7.5.4 Dụng cụ đo

7.5.4.1 Đồng hồ đo tốc độ (kiểm tra tần số)

Đồng hồ tốc độ (dụng cụ kiểm tra tần số) phải được cấp cho các bộ phận biến đổi tốc độ. Kiểu, phạm vi và các điều khoản của vận tốc kế phải như được quy định. Trừ khi được thỏa thuận, vận tốc kế phải được cấp bởi nhà cung cấp bộ dẫn động và có phạm vi vận tốc liên tục nhỏ nhất và lớn nhất từ 0 % đến 125 %.

7.5.4.2 Đồng hồ đo nhiệt độ

7.5.4.2.1 Đồng hồ chỉ báo nhiệt độ bằng mặt số phải có công suất lớn và chống ăn mòn. Nó có đường kính ít nhất là 125 mm (5 in), là loại lưỡng kim hoặc được làm đầy bằng chất lỏng và trừ khi được thỏa thuận, nó phải có dấu màu đen trên nền trắng.

7.5.4.2.2 Bộ phận cảm biến của đồng hồ chỉ báo nhiệt độ phải nằm trong chất lỏng đang chảy. Yêu cầu này rất quan trọng đối với các đường dẫn có thể chảy một phần.

7.5.4.3 Hộp đo nhiệt

7.5.4.3.1 Trừ trường hợp được quy định, để phù hợp với đặc tính chất lỏng được bơm (ví như trong làm việc có nước chua), thép không rỉ austenic, hộp đo nhiệt bằng thanh cứng phải được cung cấp cho các bộ phận cảm biến nhiệt độ trong chất lỏng gây nguy hiểm hoặc dễ cháy hoặc trong điều kiện đường ống được tăng áp hoặc bị ngập đầy.

7.5.4.3.2 Trừ trường hợp được quy định, hộp đo nhiệt phải có đầu nối 25 mm (1 in). Đối với đường ống được tăng áp, đầu nối này phải được bắt bích, Còn đối với đường ống không được tăng áp thì đầu nối này có thể bằng ren nếu được khách hàng chấp thuận. Đầu nối trong của hộp đo nhiệt phải là 13 mm (1/2 in).

7.5.4.4 Cặp nhiệt độ và bộ dò cảm nhiệt

Trong thực tế, việc thiết kế và vị trí của cặp nhiệt độ và bộ dò cảm nhiệt cho phép thay thế trong khi thiết bị đang vận hành. Các dây dẫn chính của cặp nhiệt độ và bộ dò cảm nhiệt phải được lắp như những dây dẫn liên tục giữa cặp nhiệt độ hoặc bộ dò với hộp đầu cáp đặt trên thiết bị hoặc trên tấm đế.

7.5.4.5 Áp kế

Áp kế phải phù hợp với ISO 10438-1.

CHÚ THÍCH: Với mục đích điều mục này, API Std 614 Chương 1 tương đương với ISO 10438-1.

7.5.4.6 Van nam châm điện

Van được vận hành trực tiếp có cuộn dây hình ống phải được sử dụng chỉ với khí cụ đo có lõi không khí sạch và khô, có sự cách ly cấp F hoặc tốt hơn, và phải có công suất làm việc liên tục. Nếu cần cho các điều kiện làm việc khác, cuộn dây hình ống phải hoạt động như một van dẫn hướng đến van khí nén và van được vận hành bằng thủy khí.

7.5.4.7 Van giới hạn áp suất

7.5.4.7.1 Van giới hạn áp suất hoặc các thiết bị bảo vệ khác phải luôn được dùng với bơm dùng động cơ điện và với bơm tác động trực tiếp nếu áp suất sụt giảm và áp suất động vượt quá áp suất làm việc cho phép lớn nhất. Các đĩa nứt không được sử dụng.

7.5.4.7.2 Van giới hạn áp suất phải phù hợp với API Std 526. Nhà cung cấp phải xác định kích cỡ và áp suất chỉnh đặt của tất cả các van giới hạn áp suất trong phạm vi cung cấp của nhà cung cấp và đề xuất kích cỡ và chỉnh đặt van giới hạn áp được cấp bởi các nhà cung cấp khác để bảo vệ thiết bị mà nhà cung cấp cấp. Kích cỡ và chỉnh đặt van giới hạn áp phải tính đến các quy tắc có thể làm hỏng thiết bị và phải đáp ứng được yêu cầu của 6.4.5.

7.5.4.7.3 Trừ trường hợp được quy định, để phù hợp với đặc tính chất lỏng (ví như làm việc trong nước chua), các bộ phận được làm ẩm của van giới hạn áp suất phải là thép không rỉ austenitic.

- **7.5.4.7.4** Nếu được quy định, van giới hạn áp suất giãn nở nhiệt phải được cấp cho các thiết bị phụ hoặc vỏ làm mát mà có thể bị chặn bởi van cách ly.

7.5.4.7.5 Van giới hạn áp suất được cung cấp cho áp suất xy lanh phải xả đến vị trí bên ngoài của van cách ly bơm.

7.5.4.8 Lưu lượng kế

Lưu lượng kế phải phù hợp với ISO 10438-1.

CHÚ THÍCH: Với mục đích điều mục này, API Std 614 Chương 1 tương đương với ISO 10438-1.

7.5.5 Đèn báo và dừng máy

7.5.5.1 Đèn báo và việc dừng máy phải phù hợp với các phần thích hợp của ISO 10438, ngoại trừ như đã quy định từ 7.5.5.2 đến 7.5.5.5.

CHÚ THÍCH: Với mục đích điều mục này, API Std 614 tương đương với ISO 10438 (tất cả các phần).

- **7.5.5.2** Tất cả vật liệu của đèn báo và của cơ cấu dừng tiếp xúc với chất lỏng được bơm phải là thép không rỉ austenitic, hoặc nếu được yêu cầu do đặc tính chất lỏng được bơm, cần phải là vật liệu chống ăn mòn phù hợp.

7.5.5.3 Nhà cung cấp phải tư vấn cho khách hàng bất kỳ đèn báo phụ và/hoặc sự dừng máy được xem là cần thiết để bảo vệ thiết bị.

- **7.5.5.4** Nếu được quy định, hệ thống đèn báo và/hoặc dừng máy phải gắn một máy ghi sự kiện để ghi lại trình tự xảy ra của đèn báo và sự dừng máy.

CHÚ THÍCH: Máy ghi sự kiện đặc biệt thường được nối với một hệ thống điều khiển phân bố (DCS) có thể không có được vận tốc quét đủ nhanh.

- **7.5.5.5** Nhiệt độ phải được đo bằng cặp nhiệt độ hoặc bằng bộ dò cảm nhiệt như quy định, và phải được nối với các dụng cụ được lắp bằng điều khiển cục bộ. Có thể các dụng cụ nhiều điểm, ngoại trừ đèn báo và dừng máy phải được nối với các dụng cụ riêng biệt và đèn báo riêng biệt hoặc công tắc dừng máy (công tắc) phải được cung cấp cho mỗi nhiệt độ được kiểm tra. Mỗi đèn báo và mức độ dừng máy phải có thể điều chỉnh một cách riêng biệt.

7.5.6 Hệ thống điện

7.5.6.1 Hệ thống điện phải phù hợp với các phần thích hợp của ISO 10438, ngoại trừ như đã quy định trong 7.5.6.2.

CHÚ THÍCH: Với mục đích điều mục này, API Std 614 tương đương với ISO 10438 (tất cả các phần).

7.5.6.2 Việc đặt đường dây cho động cơ điện phải được tách khỏi dụng cụ và đường dây cho tín hiệu điều khiển, cả hai ở ngoài hàng rào càng xa càng tốt. Hàng rào mà cần được yêu cầu để mở với các thiết bị đang vận hành, ví dụ để thử hay điều chỉnh đèn báo, phải được cấp vỏ chắn thứ cấp cho tất cả các thanh nối đầu dây và các chi tiết phơi sáng khác mang điện thế vượt qua 50 V. Phải có khoảng không xung quanh hoặc gần thiết bị điện để vào bảo dưỡng hoặc phù hợp với mã thích hợp như là NFPA 70:2002, Điều 110.

7.6 Đường ống phụ trợ

7.6.1 Đường ống phụ trợ, đường ống dẫn dầu, đường ống cho các dụng cụ và hệ thống đường ống xử lý phải phù hợp với các phần thích hợp của ISO 10438, ngoại trừ đã quy định ở 7.6.2.

CHÚ THÍCH: Với mục đích điều mục này, API Std 614 tương đương với ISO 10438 (tất cả các phần).

7.6.2 Hệ thống phụ trợ là các hệ thống đường ống bao gồm cả sự làm việc được liệt kê ở Bảng 8.

Bảng 8 – Sự làm việc của hệ thống đường ống dẫn

Nhóm I 1) Tấm đệm và chất lỏng đang phun. 2) Nhiên liệu khí hoặc dầu. 3) Thông hơi và xả phía bên xử lý.
Nhóm II 1) Hơi làm kín. 2) Khí khởi động. 3) Dụng cụ và khí điều khiển. 4) Xả và thông hơi kết hợp với các hệ thống ở trên.
Nhóm III 1) Nước làm mát. 2) Xả và thông hơi kết hợp với các hệ thống ở trên.
Nhóm IV 1) Dầu bôi trơn. 2) Dầu điều khiển. 3) Thông hơi và xả cho hệ thống dầu.
CHÚ THÍCH: Các đầu nối xy lanh được quy định trong 6.5.

7.6.3 Các nút ống phải phù hợp với 6.5.10 cho những nút cố định hoặc 8.4.3 f) cho các nút dịch chuyển.

7.7 Yêu cầu điều khiển xung và rung động

7.7.1 Quy định chung

Sự tương tác của dòng chảy động lực học do pit tông plunger của bơm (pit tông và màng chắn) với sự cộng hưởng âm thanh trong hệ thống đường ống có thể dẫn đến độ xung động áp lực cao trong bơm và đường ống, khí xâm thực, sự rung quá mức và sự hư hỏng. Hiện tượng khí xâm thực bơm do NPIP thấp cũng có thể dẫn đến sự xung động áp lực cao. Phụ lục E mô tả sự tương tác hệ thống bơm và giải thích độ chênh lệch giữa NPIP và NPSH. Đặc tính rung động của hệ thống đường ống phụ thuộc vào các hệ số như dưới đây:

- độ phức tạp của việc bố trí hệ thống;
- số lượng bơm;
- vận tốc vận hành;
- đặc tính chất lỏng;
- loại bơm;
- kích cỡ bơm (công suất);

- g) số lượng pit tông plunger;
- h) điều kiện vận hành hệ thống;
- i) việc bố trí đường ống.

7.7.1.2 Nói một cách lý tưởng, tránh được sự rung động bất lợi bằng đảm bảo đủ vận tốc dòng chảy và NPIP (xem Phụ lục E). Chiều dài đường ống mà có thể cộng hưởng tại tần số xung của bơm cũng nên được tránh.

7.7.1.3 Nếu sự xung và rung động bất lợi không thể tránh được bởi 7.7.1.2 hoặc các phương pháp khác, phải sử dụng biện pháp kỹ thuật cơ bản sau:

- a) Thiết bị điều khiển xung, như trục tiêu âm, bộ tích lũy, bộ giảm chấn, bộ bảo hiểm, bộ cách ly thủy lực, chất hãm, bộ triệt, bộ ổn định, bộ lọc âm thanh và cấu hình đường ống được chọn.;
- b) Thiết kế hệ thống dựa vào những nghiên cứu ảnh hưởng tương tác xung và những yêu cầu để thỏa mãn độ rung động hệ thống đường ống, tính năng bơm và tuổi thọ van;
- c) Bộ chống rung cơ khí có tính đến kiểu loại, vị trí và số lượng kẹp giữ.
- d) Việc thực hành thiết kế và bố trí hệ thống đường ống tốt bao gồm:
 - 1) Duy trì tuyến đường ống gần mặt đất nếu có thể, làm cho quá trình hãm trở nên dễ dàng (tương đối chặt cứng);
 - 2) Giảm nhỏ nhất sự thay đổi hướng (ví dụ ống khuỷu) để giảm tiềm ẩn đối với rung động của khớp nối thành lực rung lắc cơ khí;
 - 3) Việc sử dụng chống lại rung động lực học thích hợp trên thiết bị chống rung động đảm bảo được sự điều khiển rung lắc của các thiết bị này;
 - 4) Sử dụng đủ số lượng chống rung hệ thống đường ống (khoảng không để kẹp) và bản thiết kế chính xác chống rung. Các kẹp được ưa dùng nhiều hơn bu lông chữ U; tránh sử dụng loại giá đỡ một khối.

CHÚ THÍCH: Thông thường, việc điều khiển độ rung động hệ thống, khí xâm nhập vào hệ thống và sự rung lắc hệ thống cần có sự phối hợp giữa nhà chế tạo bơm và nhà thiết kế hệ thống đường ống dẫn để đảm bảo rằng đặc tính rung lắc và rung động của hệ thống phải phù hợp với mục đích dự định.

7.7.2 Lựa chọn và phạm vi phương pháp phân tích thiết kế

- Khách hàng phải định rõ nếu việc phân tích điều khiển xung và rung động của thiết kế được yêu cầu và nếu vậy, phải thực hiện theo phương pháp nào (xem Phụ lục C). Khách hàng cũng phải chỉ rõ có cần hay không việc máy bơm hiện có và đường ống kết hợp của máy bơm trong phương pháp phân tích. Khi quyết định phương pháp phân tích nào được sử dụng, khách hàng nên xem xét những yếu tố như công suất, tính kinh tế, việc bố trí đường ống, độ ổn định, tài liệu liên quan và kinh nghiệm với những bơm tương tự và lắp đặt tương tự.

7.8 Dụng cụ chuyên dùng

7.8.1 Nếu dụng cụ chuyên dùng hoặc đồ gá được yêu cầu để tháo, lắp hoặc bảo dưỡng thiết bị, chúng phải có trong bản giá và được cung cấp như là một phần cung cấp thiết bị đầu tiên. Đối với việc lắp đặt nhiều bộ phận, yêu cầu về số lượng các dụng cụ chuyên dùng và đồ gá phải được nhà cung cấp và khách hàng thỏa thuận. Những dụng cụ này hoặc các dụng cụ chuyên dùng tương tự phải được sử dụng và việc sử dụng chúng được kiểm chứng trong quá trình lắp tại phân xưởng và bất kỳ việc tháo thiết bị trước khi thử được yêu cầu.

7.8.2 Nếu dụng cụ chuyên dùng được cấp, chúng phải được gắn chắc chắn vào bơm hoặc được bao gói riêng trong một hộp kim loại riêng và phải được dán nhãn “dụng cụ chuyên dùng cho (số nhãn/chỉ tiết)”. Mỗi dụng cụ phải được dán nhãn hoặc gắn nhãn để chỉ dẫn mục đích sử dụng của chúng.

8 Kiểm tra, thử nghiệm và chuẩn bị vận chuyển

8.1 Quy định chung

- **8.1.1** Khách hàng phải quy định phạm vi tham gia kiểm tra và thử nghiệm.
- **8.1.2** Nếu được xác định, đại diện khách hàng, đại diện nhà cung cấp hoặc cả hai phải quy định rõ những bước phù hợp với danh mục kiểm tra của người kiểm tra, như danh mục đã được cấp trong Phụ lục F, bằng việc ký tên, ghi ngày, tháng và đệ trình danh mục kiểm tra cho khách hàng trước khi vận chuyển.
- **8.1.3** Sau khi thông báo trước cho nhà cung cấp, đại diện bên khách hàng phải đến các nhà máy của nhà cung cấp và nhà cung cấp phụ, nơi chế tạo, thử nghiệm hoặc kiểm tra thiết bị.
- **8.1.4** Nhà cung cấp phải thông báo với nhà cung cấp phụ yêu cầu kiểm tra và chạy thử của khách hàng.
- **8.1.5** Nếu việc kiểm tra và chạy thử ở nhà máy đã được quy định, khách hàng và nhà cung cấp phải cùng phối hợp đến các điểm sản xuất và các khảo sát của người kiểm tra.
- **8.1.6** Khách hàng phải quy định số lượng người làm chứng hoặc người quan sát việc kiểm tra và chạy thử.
- **8.1.7** Việc xác nhận các yêu cầu thử tính năng của việc chạy thử sơ bộ thành công phải được làm chứng.
- **8.1.8** Thiết bị, vật liệu và các vật dụng có ích cho việc kiểm tra quy định phải được cấp bởi nhà cung cấp.
- **8.1.9** Đại diện khách hàng phải có quyền được biết chương trình kiểm tra chất lượng của nhà cung cấp.

8.2 Kiểm tra

8.2.1 Quy định chung

8.2.1.1 Nhà cung cấp phải lưu giữ số liệu có giá trị dưới đây trong vòng ít nhất 20 năm:

- a) Các chứng nhận vật liệu cần thiết hoặc được quy định như báo cáo thử nghiệm của nhà máy;
- b) Số liệu và kết quả thử để kiểm tra xem có đáp ứng được yêu cầu về đặc tính kỹ thuật không;
- c) Hồ sơ ghi đầy đủ việc xử lý nhiệt xem có được thực hiện trong quy trình thông thường của nhà sản xuất hay không hoặc như là một phần của quy trình sửa chữa;
- d) Kết quả thử và kiểm tra chất lượng điều khiển;
- e) Thông tin chi tiết toàn bộ việc sửa chữa;
- f) Nếu được quy định, bảo dưỡng bộ phận lắp ráp lần cuối và khe hở vận hành;
- g) Các số liệu khác được khách hàng quy định hoặc mã ứng dụng và quy tắc ứng dụng được yêu cầu (xem Điều 5).

8.2.1.2 Các bộ phận giữ áp không được sơn cho đến khi hoàn tất việc kiểm tra và chạy thử thiết bị.

- 8.1.2.3 Ngoài những yêu cầu ở 6.11.4.1, khách hàng có thể quy định rõ thêm các yêu cầu sau:

- a) Các bộ phận liên quan đến việc kiểm tra bề mặt và mặt dưới;
- b) Kiểu kiểm tra được yêu cầu, như kiểm tra hạt từ, kiểm tra thẩm thấu chất lỏng, chụp tia X, kiểm tra bằng siêu âm.

8.2.1.4 Toàn bộ việc thử chạy rà và kiểm tra cơ khí phải được hoàn thành trước khi khách hàng kiểm tra lần cuối.

8.2.2 Kiểm tra vật liệu

NDE phải được thực hiện như được yêu cầu bởi đặc tính kỹ thuật của vật liệu. Nếu ngoài việc chụp bằng tia X, siêu âm, kiểm tra hạt từ hoặc thẩm thấu chất lỏng của mối hàn hoặc vật liệu được khách hàng quy định, các phương pháp và tiêu chí phải phù hợp với tiêu chuẩn như được chỉ ra ở Bảng 9. Các tiêu chuẩn thay thế có thể được nhà cung cấp đề xuất hoặc được khách hàng quy định. Tờ dữ liệu trong Phụ lục D có thể được sử dụng cho mục đích này.

Bảng 9 – Tiêu chuẩn kiểm tra vật liệu

Loại kiểm tra	Phương pháp	Tiêu chí chấp nhận	
		Cho chế tạo	Cho sản phẩm đúc
Chụp tia X	Phần V, Mục 2 và 22 của mã ASME	Phần VIII, Mục 1, UW 51 (đối với chụp tia X 100 %) và UW 52 (đối với phép chụp ảnh vết) của mã ASME	Phần VIII, Mục 1, Phụ lục 7 của mã ASME
Kiểm tra bằng siêu âm	Phần V, Mục 5 và 23 của mã ASME	Phần VIII, Mục 1, Phụ lục 12 của Mã ASME	Phần VIII, Mục 1, Phụ lục 7 của mã ASME
Kiểm tra bằng hạt từ	Phần V, Mục 7 và 25 của Mã ASME	Phần VIII, Mục 1, Phụ lục 6 của Mã ASME	Phần VIII, Mục 1, Phụ lục 7 của mã ASME
Kiểm tra thấm thấu chất lỏng	Phần V, Mục 6 và 24 của Mã ASME	Phần VIII, Mục 1, Phụ lục 8 của Mã ASME	Phần VIII, Mục 1, Phụ lục 7 của mã ASME
CHÚ THÍCH: "Mã ASME" nghĩa là nồi hơi ASME và Mã bình áp suất.			

8.2.3 Kiểm tra cơ khí

8.2.3.1 Trong quá trình lắp thiết bị, mỗi bộ phận (bao gồm các rãnh được đúc hoàn toàn) và tất cả đường ống và thiết bị phụ trợ phải được kiểm tra để đảm bảo chúng được làm sạch và sản phẩm không dính tạp chất, không bị ăn mòn và vảy cán.

8.2.3.2 Tất cả bộ phận hệ thống dầu được cấp phải đáp ứng yêu cầu làm sạch của ISO 10438-3.

CHÚ THÍCH: Với mục đích điều mục này, API Std 614 tương đương với ISO 10438-3.

- 8.2.3.3 Nếu được quy định, khách hàng có thể kiểm tra độ sạch của thiết bị và tất cả đường ống và thiết bị dự phòng trước khi các đầu được hàn vào bình, các lỗ trong bình hoặc bộ trao đổi nhiệt được đóng lại, hoặc đường ống dẫn được lắp sau cùng.
- 8.2.3.4 Nếu được quy định, độ cứng của các bộ phận, các mối hàn và các vùng chịu ảnh hưởng nhiệt phải được kiểm tra trong phạm vi giới hạn cho phép bằng thử nghiệm. Quy trình, phạm vi, tài liệu và sự làm chứng việc thử nghiệm phải được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

8.3 Thử nghiệm

8.3.1 Quy định chung

8.3.1.1 Thiết bị phải được thử theo với 8.3.2 và hoặc 8.3.3 hoặc 8.3.4.

- **8.3.1.2** Nếu được quy định, nhà cung cấp phải chuyển cho khách hàng những ý kiến, những nhận xét, quy trình chi tiết và tiêu chí chấp nhận cho tất cả việc thử nghiệm quy định. Thời gian giữa việc đệ trình tài liệu và thử nghiệm ít nhất là 6 tuần hoặc 25 % trong tổng số thời gian chính để thử, cho dù ngắn hơn.

8.3.2 Thử thủy tĩnh

8.3.2.1 Các bộ phận chứa áp (bao gồm cả thiết bị phụ trợ) phải được thử thủy tĩnh với chất lỏng tại áp suất nhỏ nhất gấp 1,5 lần áp suất làm việc cho phép lớn nhất nhưng không nhỏ hơn áp suất áp kế là 150 kPa (1,5 bar) (20 psi). Chất lỏng để thử phải ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ biến đổi không dẻo của vật liệu được thử.

CHÚ THÍCH: Nhiệt độ biến đổi không dẻo là nhiệt độ cao nhất tại đó vật liệu gãy giòn hoàn toàn mà không thấy rõ được sự biến dạng dẻo.

8.3.2.2 Nếu bộ phận được thử để vận hành ở nhiệt độ tại đó độ bền vật liệu dưới độ bền vật liệu đó tại nhiệt độ thử thì áp suất thử thủy tĩnh phải được tăng lên nhờ hệ số được duy trì do phân chia ứng suất làm việc cho phép của vật liệu tại nhiệt độ thử. Giá trị ứng suất được sử dụng phải được xác định phù hợp với 6.4.2. Đối với hệ thống đường ống, ứng suất phải phù hợp với ISO 15649. Như vậy áp suất được duy trì khi đó phải là áp suất nhỏ nhất tại đó việc thử thủy tĩnh phải được thực hiện. Nhà cung cấp phải liệt kê các áp lực thử thủy tĩnh thực tế trên tờ dữ liệu.

Việc áp dụng yêu cầu này đối với vật liệu được thử nên được kiểm tra trước khi thử thủy tĩnh, vì đặc tính của nhiều loại thép không thay đổi nhiều tại nhiệt độ lên tới 200 °C (400 °F).

CHÚ THÍCH: Với mục đích của điều mục này, ASME B 31.3 tương đương với ISO 15649.

8.3.2.3 Nếu có thể áp dụng, việc thử nghiệm phải phù hợp với mã hoặc tiêu chuẩn cho các bộ phận đã được thiết kế. Nếu có sự sai lệch giữa áp lực thử theo quy định với áp thử trong tiêu chuẩn này, áp lực cao hơn phải được sử dụng.

8.3.2.4 Hàm lượng clorua của chất lỏng được dùng để thử các vật liệu thép không gỉ austenic không được vượt quá 50 mg/kg (phần triệu bởi khối lượng). Để ngăn chặn hiện tượng kết tủa clorua trên thép không gỉ austenic do khô bốc hơi, tất cả chất lỏng còn lại phải được loại bỏ khỏi các bộ phận được thử ở cuối quá trình thử.

CHÚ THÍCH: Hàm lượng clorua được giới hạn để phòng sự nứt do ăn mòn ứng suất.

8.3.2.5 Việc thử phải được duy trì trong khoảng thời gian đủ để cho phép một sự kiểm tra hoàn chỉnh các bộ phận chịu áp. Việc thử thủy tĩnh được coi là thỏa mãn nếu không có sự rò rỉ và không bị thấm qua xy lanh chứa chất lỏng hoặc mối nối xy lanh được theo dõi trong thời gian ít nhất là 30 min. Những bộ phận chịu áp lớn và nặng có thể cần thời gian thử lâu hơn đã được khách hàng và nhà cung cấp thỏa thuận. Sự rò rỉ qua vòng bít hay các tấm ngăn bên trong đòi hỏi việc thử xy lanh được phân cách ra thành từng đoạn và thử vận hành máy bơm để đảm bảo áp lực có thể chấp nhận được. Vòng đệm được dùng trong quá trình thử thủy tĩnh bộ phận chịu áp đã được tháo rời ra phải có thiết kế tương tự như những thiết kế bơm.

TCVN 9734:2013

8.3.2.6 Toàn bộ rãnh làm mát ở phía có nước phải được thử tại áp suất áp kế nhỏ nhất là 1 000 kPa (10 bar) (150 psi).

8.3.3 Thử tính năng với bơm tác động trực tiếp

8.3.3.1 Trừ trường hợp được quy định, việc thử nghiệm phải được tiến hành phù hợp với HI 8.1 đến HI 8.5 (xem Điều 2). Nhà sản xuất phải vận hành bơm trong phân xưởng của mình trong khoảng thời gian đủ để đảm bảo số liệu thử hoàn chỉnh, bao gồm vận tốc, áp lực xả, áp lực hút, công suất và dung tích.

8.3.3.2 Bơm phải được vận hành tại những vận tốc trong phạm vi năm điểm theo 25 %, 50 %, 75 %, 100 % và 125 % của vận tốc danh định.

8.3.3.3 Bơm phải được vận hành tại áp lực gần với áp lực danh định như việc thử nghiệm đã cho phép.

8.3.3.4 Trong quá trình thử tại phân xưởng, bơm phải vận hành êm trên phạm vi vận hành quy định, ngoại trừ khi vận hành dưới điều kiện khí xâm nhập trong quá trình thử NPSH.

8.3.3.5 Tại vận tốc danh định, công suất của bơm phải không được vượt quá công suất đã định.

8.3.4 Thử tính năng bơm dùng động cơ điện

8.3.4.1 Trừ trường hợp được quy định, việc thử phải được tiến hành phù hợp với HI 6.6 (xem Điều 2). Nhà sản xuất phải vận hành bơm trong phân xưởng của mình trong khoảng thời gian đủ để đảm bảo số liệu thử hoàn chỉnh, bao gồm vận tốc, áp lực xả, áp lực hút, công suất và dung tích.

8.3.4.2 Việc thử nghiệm được quy định 8.3.4.1 chỉ áp dụng với bơm và các giá trị công suất liên quan đến bơm. Tuy nhiên, dữ liệu được ghi lại và bản báo cáo lần cuối bao gồm các thông tin về bộ phận hoàn chỉnh, bao gồm bộ phận dẫn động và thiết bị phụ. Phép đo thử bộ dẫn động và thiết bị phụ trợ phải được khách hàng và nhà cung cấp thỏa thuận với nhau.

8.3.4.3 Nếu việc thử nghiệm không thể đáp ứng điều kiện đã quy định, phải tiến hành hai quy trình thử nghiệm: một thử nghiệm tại áp lực xả quy định với vận tốc giảm và một thử nghiệm tại vận tốc danh định với áp lực xả giảm. Khách hàng và nhà cung cấp phải thỏa thuận quy trình thử và giới hạn của chúng trước khi tiến hành thử nghiệm.

8.3.4.4 Nếu việc tháo dỡ là cần thiết để hiệu chỉnh sự thiếu hụt của bơm, đặc tính của bơm bị ảnh hưởng do hiệu chỉnh phải được thiết lập lại bằng việc thử nghiệm.

8.3.5 Dung sai thử

- Trừ trường hợp được thỏa thuận hoặc được quy định, khi được vận hành trên giá thử nghiệm, bơm phải phải trong phạm vi dung sai của đặc tính danh định hoặc thử tương đương như được cho trong Bảng 10.

Bảng 10 – Dung sai thử

Đặc tính	Dung sai (%)	
	Bơm dùng động cơ điện	Bơm tác động trực tiếp
Dung tích định mức	+ 3 0	+ 3 0
Công suất danh định (tại áp lực danh định và dung tích danh định)	+ 4	-
NPIPR/NPSHR	≤ 0	≤ 0

8.3.6 Thử NPIP/NPSH

Để thử NPIP, một đường vạch (đồ thị) của áp suất đầu vào phải chỉ được thực hiện ngược dòng với bất kỳ thiết bị nào được dùng để cải thiện lưu lượng vào (ví dụ, bộ ổn định) và được so sánh với áp lực hơi nước của chất lỏng được bơm tại nhiệt độ cho phép lớn nhất. Kết quả thử NPIP được coi là chấp nhận được nếu không có các mũi nhọn áp lực có trị số đỉnh tức thời lớn hơn 3 lần áp lực vào trung bình hoặc giá trị tức thời nhỏ nhất nhỏ hơn 110 % giá trị bốc hơi đề cập ở trên.

- Nếu được quy định, bơm phải được thử NPSH. Tại vận tốc danh định và với NPSHA bằng với NPSHR đã định, công suất bơm phải trong khoảng 3 % công suất danh định.

CẢNH BÁO: Không được vận hành bơm nếu trong quá trình bơm thấy có bọt khí phun ra.

8.4 Chuẩn bị vận chuyển

8.4.1 Thiết bị phải được chuẩn bị loại vận chuyển đã định. Trừ trường hợp được thỏa thuận, việc chuẩn bị phải đảm bảo thiết bị được bảo quản ngoài trời trong vòng 6 tháng tính từ thời gian vận chuyển, không được tháo rời như đã được yêu cầu trước khi lắp đặt, ngoại trừ việc kiểm tra ổ trục và mối hàn kín. Nếu việc bảo quản được ước tính trong thời gian lâu hơn, khách hàng phải bàn bạc với nhà cung cấp quy trình để thực hiện tiếp theo.

Việc loại bỏ chất hãm và sự quay rất chậm theo chu kỳ của trục bơm để làm cho việc chuyển động kín và chuyển động ổ trục trở nên dễ dàng là trách nhiệm của khách hàng.

8.4.2 Nhà cung cấp phải cung cấp cho khách hàng những hướng dẫn cần thiết để bảo quản sự nguyên vẹn việc lưu giữ thiết bị sau khi thiết bị đến hiện trường và trước khi khởi động, nên phù hợp với API RP 686.

8.4.3 Thiết bị phải được chuẩn bị để vận chuyển sau khi hoàn tất việc thử nghiệm và kiểm tra. Việc chuẩn bị phải bao gồm các yêu cầu quy định từ a) đến j).

TCVN 9734:2013

- a) Ngoại trừ các bề mặt đã được gia công, toàn bộ bề mặt bên ngoài mà có thể ăn mòn trong quá trình vận chuyển cần phải được bảo quản bằng một lớp sơn tiêu chuẩn của nhà sản xuất. Sơn này không chứa chì và crôm.
- b) Các bề mặt gia công bên ngoài, ngoại trừ vật liệu chống ăn mòn, phải được phủ bằng một chất chống rỉ.
- c) Phần bên trong thiết bị phải:
 - 1) Sạch;
 - 2) Không bị cấu bẩn, dính tạp chất, rỉ;
 - 3) Ngoại trừ các vật liệu chống ăn mòn, phần bên trong nên được phun hoặc rửa bằng một chất chống rỉ mà có thể được khử bỏ bằng dung môi tẩy rỉ.
- d) Bề mặt bên trong của thân ổ trục và các bộ phận của hệ thống dầu bằng thép cacbon phải được phủ một chất chống rỉ tan được dầu mà có thể phù hợp với dầu bôi trơn.
- e) Các lỗ bắt bích phải được đậy kín bằng tấm kim loại có độ dày ít nhất là 5 mm (3/16 in) với miếng đệm đàn hồi và tại ít nhất bốn bu lông có đường kính đủ lớn. Đối với các lỗ được lắp vít cấy, toàn bộ đai ốc cần cho sự làm việc đã dự định được sử dụng để đóng kín an toàn. Mỗi lỗ phải được làm kín sao cho nắp bảo vệ không thể tháo ra được mà không làm hỏng việc bịt kín.
- f) Các lỗ ren phải được cấp các nắp chụp bằng thép hoặc các nút thép có đầu tròn. Trong bất kỳ trường hợp nào, không được sử dụng các chụp và các nút phi kim loại (như nhựa).

CHÚ THÍCH: Đây là các nút được dùng khi vận chuyển; các nút cố định xem ở 6.5.10.

- g) Các điểm nâng và tai móc để nâng phải được nhận biết rõ trên thiết bị hoặc trên bao gói thiết bị. Việc bố trí nâng như đã đề xuất phải được mô tả trong hướng dẫn lắp đặt.
- h) Thiết bị phải được nhận biết với số lượng hàng hóa và số sê ri. Vật liệu được vận chuyển riêng phải được nhận biết bằng các nhãn kim loại chống ăn mòn được lắp chặt an toàn cho biết số lượng hàng hóa, số sê ri của thiết bị. Các thiết bị được đóng vào thùng thưa phải được vận chuyển có kèm theo hai bản sao liệt kê gói hàng, một bản ở bên trong, một bản ở bên ngoài công ten nơ chở hàng.
- i) Các vùng lắp khớp nối và trục bị phơi ra bên ngoài phải được bảo vệ bằng một lớp chắn ăn mòn được theo sau bởi một vật liệu lớp chắn riêng để bảo vệ chống lại sự hư hỏng cơ khí ngẫu nhiên.
- j) Các chi tiết tháo rời phải được nhúng trong parafin hoặc được đặt trong các túi nhựa được đựng trong các thùng các tông. Các thùng bị rỗng phải được chèn chặt an toàn trong công ten nơ chở hàng.

8.4.4 Các đầu nối đường ống phụ được cấp trên thiết bị được khách hàng mua phải được dán nhãn rõ ràng hoặc được dập nhãn cố định phù hợp với bảng liệt kê đầu nối của nhà cung cấp và bản vẽ lắp đặt chung. Sự làm việc và sự định rõ đầu nối phải được chỉ rõ.

8.4.5 Các ổ trục phải được bảo vệ an toàn để không bị bắn và ẩm. Chất hút ẩm đặt trong các túi được đặt trong khoang rộng thì các túi phải được gắn vào khu vực có thể vào được để dễ tháo. Ở những vị trí có thể ứng dụng được, các túi phải được lắp trong lồng có dây thép được gắn vào vỏ được lắp bích và vị trí của các túi phải được chỉ rõ bằng các nhãn chống ăn mòn được gắn vào dây thép không gỉ.

8.4.6 Bản sao hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất phải được đóng gói và vận chuyển cùng với thiết bị.

8.4.7 Các đầu nối trên đường ống phụ trợ được tháo rời để vận chuyển phải được đánh dấu để dễ dàng lắp lại.

- **8.4.8** Nếu được quy định, việc hiệu chỉnh và lắp hệ thống đường ống được lắp vào máy, bộ phận làm nguội trung gian phải được thực hiện tại phân xưởng của nhà cung cấp trước khi vận chuyển.

9 Dữ liệu của nhà cung cấp

9.1 Quy định chung

9.1.1 Nhà cung cấp phải đưa ra các thông tin như quy định trong 9.2 và 9.3 (xem Phụ lục B).

9.1.2 Dữ liệu phải được chú thích trên những văn bản đã được chuyển, những trang tiêu đề và trong những khối theo tiêu đề hoặc vị trí khác trên bản vẽ, với các thông tin sau:

- tên công ty/khách hàng;
- số dự án/công việc;
- số lượng hàng hóa và tên sản phẩm;
- yêu cầu hoặc số của đơn đặt hàng;
- bất kỳ sự nhận biết khác được quy định trong yêu cầu hoặc đơn đặt hàng;
- số lượng đề xuất nhận biết của nhà cung cấp, số lượng đơn đặt hàng tại phân xưởng, số sê ri, hoặc các yêu cầu tham khảo khác được yêu cầu để nhận biết đầy đủ sự phản hồi tương ứng.

9.1.3 Phải tổ chức một cuộc họp giữa hai bên, và nên họp tại nhà máy của nhà cung cấp, trong phạm vi 4 tuần đến 6 tuần sau khi đã cam kết đặt hàng. Trừ trường hợp được quy định, nhà cung cấp phải chuẩn bị và sắp xếp chương trình trước khi có cuộc họp này bao gồm cả việc kiểm tra các điều khoản dưới đây:

- đơn đặt hàng, phạm vi cung cấp, trách nhiệm của đơn vị, hàng hóa nhà cung cấp phụ và dòng thông tin liên lạc;
- tờ dữ liệu;
- đặc tính kỹ thuật có thể ứng dụng được và thông số ngoại lệ đã được thỏa thuận từ trước;
- lịch trình chuyển dữ liệu, lịch trình sản xuất và thử nghiệm;
- chương trình và quy trình đảm bảo chất lượng;
- kiểm tra và thử nghiệm;

TCVN 9734:2013

- g) sơ đồ và hóa đơn vật liệu của các hệ thống phụ;
- h) định hướng cơ lý của thiết bị, hệ thống đường ống và hệ thống phụ trợ bao gồm cả đường vào để vận hành và bảo dưỡng;
- i) lựa chọn khớp nối và trị số danh định;
- j) tính năng thiết bị, điều kiện vận hành thay thế, khởi động, ngừng máy và giới hạn vận hành;
- k) phạm vi và thông tin chi tiết về sự phân tích xung hoặc rung động;
- l) dụng cụ và điều khiển;
- m) nhận biết kiểm tra thiết kế;
- n) kiểm tra và thử nghiệm;
- o) thanh toán;
- p) điều khoản kỹ thuật khác.

9.2 Các đề xuất

9.2.1 Quy định chung

Nhà cung cấp phải gửi đề xuất gốc cùng với bảo sao số lượng được quy định đến người nhận được quy định trong tài liệu yêu cầu. Đề xuất phải bao gồm nhỏ nhất dữ liệu quy định ở 9.2.2 đến 9.2.4, và một bản báo cáo rõ ràng là thiết bị và toàn bộ bộ phận thiết bị và thiết bị phụ trợ phải phù hợp với tiêu chuẩn này. Nếu thiết bị hay bất kỳ bộ phận thiết bị hoặc thiết bị phụ trợ nào không phù hợp, nhà cung cấp phải kèm theo một bản liệt kê thông tin chi tiết và giải thích rõ mỗi sự sai lệch không phù hợp. Nhà cung cấp phải cung cấp chi tiết đủ để có thể làm cho khách hàng đánh giá bất kỳ thiết kế thay thế được đề xuất. Sự tương ứng phải được nhận biết rõ ràng là phải phù hợp với 9.1.2.

9.2.2 Bản vẽ

9.2.2.1 Các bản vẽ được chỉ dẫn trên các bản vẽ và mẫu yêu cầu dữ liệu của nhà cung cấp (VDDR) (xem Phụ lục B) phải có trong đề xuất. Ít nhất là phải có các bản vẽ dưới đây:

- a) Một bản vẽ bố trí chung hoặc bản vẽ biên cho mỗi bộ máy hoặc cụm được lắp trên đường trượt chỉ ra kích thước tổng thể, kích thước khoảng hở để bảo dưỡng, khối lượng tổng thể, khối lượng lắp ráp và khối lượng bảo dưỡng lớn nhất cho từng danh mục (hàng hóa). Chiều quay, kích cỡ và vị trí của các đầu nối chính cũng phải được chỉ rõ;
- b) Các bản vẽ mặt cắt để chỉ ra các chi tiết của thiết bị được yêu cầu;
- c) Sơ đồ hệ thống phụ trợ bao gồm hệ thống nhiên liệu, dầu bôi trơn, hệ thống điều khiển, hệ thống điện. Phải bao gồm hóa đơn vật liệu, có giá trị;

d) Bản vẽ phác cho biết phương pháp nâng vận chuyển máy, hoặc các máy đã được lắp ráp, bao gói và các bộ phận chính và các thiết bị phụ trợ. [Thông tin này có thể có trên bản vẽ quy định trong a) ở trên].

9.2.2.2 Nếu bản vẽ “điển hình”, sơ đồ và hóa đơn vật liệu đã được sử dụng, chúng phải được đánh dấu cho biết số liệu về khối lượng, kích thước phản ánh thiết bị thực tế và phạm vi được đề xuất.

9.2.3 Số liệu kỹ thuật

Dữ liệu sau đây phải có trong đề xuất:

- a) Tờ dữ liệu của khách hàng với thông tin đầy đủ của nhà cung cấp được liệt kê ở đó, và tài liệu mô tả đầy đủ chi tiết của đơn đặt hàng;
- b) Dữ liệu độ ồn được dự báo (6.1.5);
- c) Mẫu bản vẽ của nhà cung cấp và các yêu cầu dữ liệu (VDDR) (xem Phụ lục B) cho biết danh mục theo đó nhà cung cấp đồng ý chuyển tất cả dữ liệu quy định;
- d) Lịch trình vận chuyển thiết bị tính theo tuần sau khi nhận được đơn đặt hàng;
- e) Danh mục các bộ phận mài mòn chính chỉ dẫn có thể thay thế được cho nhau với những máy mà nhà cung cấp hiện có;
- f) Danh mục phụ tùng được đề xuất cho mục đích khởi động và bảo dưỡng thông thường;
- g) Danh mục các dụng cụ chuyên dùng được cấp để bảo dưỡng;
- h) Mô tả lớp bảo vệ các thiết bị trong thời tiết đặc biệt và vào mùa đông cần thiết cho việc khởi động, vận hành và giai đoạn chạy không tải dưới điều kiện tại hiện trường quy định trong tờ dữ liệu. Sự mô tả này phải chỉ rõ lớp bảo vệ được cấp bởi khách hàng, và sự mô tả này cũng nằm trong phạm vi cung cấp của nhà cung cấp;
- i) Việc lập bảng hoàn chỉnh các yêu cầu tiện ích, như là hơi nước, nước, điện, không khí, khí, dầu bôi trơn (bao gồm cả số lượng và áp suất cung cấp được yêu cầu, và tải trọng nhiệt được loại bỏ bởi dầu) và các yêu cầu về công suất danh định và công suất vận hành của bộ phận dẫn động phụ trên tấm nhãn. Dữ liệu gần đúng phải được chỉ rõ ràng như thế;
- j) Việc mô tả bất kỳ thử nghiệm tùy chọn và quy trình kiểm tra vật liệu như được yêu cầu ở 6.11.1.4;
- k) Việc mô tả bất kỳ yêu cầu đặc biệt nào phải được quy định trong yêu cầu của khách hàng hoặc như đã được phác thảo trong 6.1.6, 6.3.5, 6.3.6, 6.3.7, 6.8.6, 6.11.1.2, và 6.11.1.4;
- l) Danh mục các máy, tương tự với các máy đã đề xuất đã được lắp đặt xong và đang vận hành dưới điều kiện tương tự như điều kiện được quy định trong yêu cầu;
- m) Bất kỳ sự khởi động, ngừng máy hoặc hạn chế vận hành được yêu cầu để bảo vệ tính toàn vẹn của thiết bị;

TCVN 9734:2013

n) Danh mục bất kỳ bộ phận nào có thể được giải thích như là bản thiết kế thay thế, và yêu cầu này phải được khách hàng chấp thuận.

9.2.4 Tính năng

Nhà cung cấp phải cung cấp đầy đủ chi tiết tính năng của thiết bị với bất kỳ giới hạn được chỉ rõ.

9.2.5 Thử nghiệm tùy chọn

Nhà cung cấp phải cấp một bản thảo quy trình được sử dụng cho mỗi lần thử đặc biệt hoặc tùy chọn mà đã được khách hàng quy định hoặc đã được nhà cung cấp đề xuất.

9.3 Dữ liệu hợp đồng

9.3.1 Quy định chung

9.3.1.1 Dữ liệu hợp đồng phải được cấp bởi nhà cung cấp phù hợp với mẫu VDDR (xem Phụ lục B).

9.3.1.2 Mỗi bản vẽ phải có một ô tiêu đề ở góc bên phải phía dưới với ngày chứng nhận, số liệu chứng nhận quy định trong 9.1.2, số kiểm tra, và ngày, tiêu đề kiểm tra. Các thông tin tương tự phải được cấp trong các tài liệu khác, có cả danh mục nhà cung cấp phụ.

9.3.1.3 Khách hàng phải kiểm tra lại ngay số liệu của nhà cung cấp dựa vào giấy biên nhận; tuy nhiên, việc kiểm tra này phải không cho phép sai lệch bất kỳ yêu cầu nào trong đơn đặt hàng ngoại trừ được sự đồng ý đặc biệt bằng văn bản. Sau khi số liệu đã được kiểm tra lại và được chấp nhận, nhà cung cấp phải cung cấp các bản sao có dấu xác nhận theo số lượng quy định.

9.3.1.4 Một danh mục hoàn chỉnh số liệu của nhà cung cấp phải bao gồm giao các bản vẽ chính lần thứ nhất. Danh mục này phải gồm có tiêu đề, số lượng bản vẽ và bản lịch trình giao hàng hóa đã được liệt kê. Danh mục này phải bổ sung số liệu liên quan đến mẫu VDDR (xem Phụ lục B).

9.3.2 Bản vẽ và dữ liệu kỹ thuật

Bản vẽ và dữ liệu được cấp bởi nhà cung cấp phải có đầy đủ thông tin sao cho cùng với các tài liệu hướng dẫn quy định trong 9.3.5, khách hàng có thể lắp đặt, vận hành đúng và bảo dưỡng thiết bị đúng theo hợp đồng được khách hàng đặt hàng. Toàn bộ bản vẽ và dữ liệu trong hợp đồng phải rõ ràng (cỡ phông chữ nhỏ nhất là 8 ngay cả khi kích cỡ hình vẽ giảm), và phải bao gồm cả phạm vi yêu cầu về bản vẽ và dữ liệu của nhà cung cấp (VDDR) (xem Phụ lục B).

9.3.3 Báo cáo tiến độ

- Nhà cung cấp phải đệ trình bản báo cáo tiến độ cho khách hàng theo thời gian quy định.

CHÚ THÍCH: Xem mẫu VDDR (Phụ lục B).

9.3.4 Danh mục các chi tiết và phụ tùng đề xuất

9.3.4.1 Nhà cung cấp phải đưa ra danh mục hoàn chỉnh cho tất cả thiết bị và phụ tùng được cấp. Các danh mục này gồm có tên chi tiết, số chi tiết của nhà sản xuất và vật liệu kết cấu (được nhận biết bằng tiêu chuẩn đã được áp dụng). Mỗi chi tiết phải được nhận biết hoàn chỉnh và được chỉ rõ trên hình vẽ cắt ngang, bản vẽ lắp ráp bóc tách hoặc hình vẽ các chi tiết rời. Các bộ phận lắp lẫn được phải được nhận biết như thế. Các chi tiết mà được sửa đổi so với kích cỡ tiêu chuẩn hoặc gia công tinh theo yêu cầu tính năng đặc biệt phải được nhận biết thống nhất bằng số chi tiết. Hàng hóa được mua theo tiêu chuẩn phải được nhận biết bằng tên xuất xứ nhà sản xuất và số chi tiết.

9.3.4.2 Nhà cung cấp phải chỉ rõ trên mỗi một trong danh mục chi tiết hoàn chỉnh này tất cả các chi tiết được đề xuất như là phụ tùng để khởi động hoặc bảo dưỡng, và số lượng của mỗi loại. Số lượng này nên bao gồm cả các phụ tùng đề xuất của nhà cung cấp phụ không có giá trị với đề xuất ban đầu của nhà cung cấp.

9.3.5 Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng và dữ liệu kỹ thuật

9.3.5.1 Quy định chung

Nhà cung cấp phải cung cấp đầy đủ các hướng dẫn bằng văn bản và toàn bộ bản vẽ cần thiết để khách hàng có thể lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng toàn bộ các thiết bị có trong đơn đặt hàng. Thông tin này phải được tuân theo bảng thông tin được liệt kê trong 9.1.2 và bảng nội dung và một bản liệt kê đầy đủ bản vẽ có tiêu đề và số bản vẽ. Tài liệu hướng dẫn phải được chuẩn bị một cách rõ ràng, cụ thể cho thiết bị được khách hàng đặt hàng. Không chấp nhận tài liệu hướng dẫn "diễn hình".

9.3.5.2 Tài liệu hướng dẫn lắp đặt

Toàn bộ thông tin được yêu cầu để lắp đặt thiết bị đúng phải được tuân theo tài liệu hướng dẫn mà phải được công bố không muộn hơn thời gian công bố bản vẽ được xác nhận lần cuối. Vì lý do này, tài liệu hướng dẫn lắp đặt có thể tách riêng với tài liệu hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng. Tài liệu hướng dẫn này phải có những thông tin về phương pháp căn chỉnh và phun vữa, yêu cầu thông thường và tối ưu nhất, các điều khoản về định tâm, độ bền vững, các điều khoản và quy trình lắp đặt thiết bị và toàn bộ dữ liệu lắp đặt khác. Toàn bộ dữ liệu và bản vẽ quy định trong 9.2.2 và 9.2.3 phù hợp với việc lắp đặt đúng phải được thêm vào như là phần của tài liệu hướng dẫn này. Xem mẫu VDDR (Phụ lục B).

9.3.5.3 Tài liệu hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng

Tài liệu hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng được yêu cầu phải được cung cấp không muộn hơn 2 tuần sau khi toàn bộ việc thử nghiệm đã thực hiện thành công. Ngoài việc vận hành ở tất cả điều kiện quy trình quy định, tài liệu này còn có những phần vận hành riêng dưới bất kỳ điều kiện môi trường quy định nào. Xem mẫu VDDR (Phụ lục B).

9.3.5.4 Tài liệu hướng dẫn dữ liệu kỹ thuật

- Nếu được quy định, nhà cung cấp phải cấp cho khách hàng tài liệu hướng dẫn dữ liệu kỹ thuật trong vòng 30 ngày thực hiện thử nghiệm tại phân xưởng. Xem mẫu VDDR (Phụ lục B).

Phụ lục A

(tham khảo)

Đặc tính kỹ thuật vật liệu bơm

Bảng A.1 có thể được sử dụng cho việc hướng dẫn liên quan đến những đặc tính kỹ thuật vật liệu. Nếu bảng này được sử dụng, không nên giả định rằng đặc tính kỹ thuật vật liệu có thể được chấp nhận mà không tính đến sự làm việc mà chúng phải được áp dụng. Bảng A.1 liệt kê những vật liệu tương ứng theo tiêu chuẩn quốc tế (ISO), Tiêu chuẩn Mỹ, Châu Âu và Nhật Bản có thể chấp nhận được. Các vật liệu này chỉ cho biết loại và cấp. Điều kiện được yêu cầu cuối cùng hoặc mức độ cứng (tại vị trí thích hợp) không được quy định. Các vật liệu này không thể thay thế nhau được cho tất cả các ứng dụng.

Bảng A.1 – Đặc tính kỹ thuật vật liệu sử dụng cho các bộ phận bơm

Loại vật liệu	Ứng dụng	Tiêu chuẩn Quốc tế (ISO)	Tiêu chuẩn Mỹ		Tiêu chuẩn Châu Âu			Tiêu chuẩn Nhật (JIS)
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Tên	Số	
Gang	Đúc áp lực	185/Gr.250	A278 Loại 30	F12401	1561	EN-GJL-250	JL 1040	G 5501, FC 300
	Đúc thông dụng	185/Gr.300	A48Loại 25/30/40	F11701/ F12101	1561	EN-GJL-250 EN-GJL-300	JL 1040 JL 1050	G 5501, FC 250 G 5501, FC 300
Gang dẻo	Đúc thông dụng	1083, 400-18	A536 Gr 60-40-18	F32800	1563	EN-GJS-400-18	JS1020	
Chống ăn mòn Ni	Đúc đặc biệt	2892, L-NiCuCr 15 6 3	A436 Loại 1	F41000	13835	EN-GJLA-XniCuCr15-6-2		
		2892, S-NiCr 20 2	A 439 Loại D-2	F43000	13835	EN-GJSA-XniCr20-2		
Thép Cacbon	Đúc áp lực	4991 C23-45AH	A216 Gr WCB	J03002	10213-2	GP 240 GH	1.0619	G 5151, CI SCPH 2
	Đúc nhiệt độ thấp	4991, C23-45BL	A 352 Gr LCB	J 03003	10213-3	G18Mo5	1.5422	
		4991, C43E2aL	A 352 Gr LC2	J 22500	10213-3	G9Ni10	1.5636	
		4991, C43L	A 352 Gr LC3	J 31550	10213-3	G9Ni14	1.5638	
	Gia công áp lực	683-18-C25, 9327-2, PH26-PH31, 9327-4	A 266 Loại 2	K03506	10222-2	P 280 GH	1.0426	G 3202, CI SFVC 2A
	Thép cán dạng thanh: Áp lực	683-18-C25, 9327-2, PH26-PH31, 9327-4	A 696 Gr B40	G10200	10273	P 295 GH	1.0481	G 4051, CI S25C
	Thép cán dạng thanh: Thông thường	683-18-C45e, 9327-2, PH26-PH31, 9327-4	A 576 Gr 1045	G 10450	10083-2	C 45	1.0503	G 4051, CI S45C
	Bu lông và vít cấy (thông thường)	9327-2-F31	A 193 Gr B7	G4 1400	10269	42 Cr Mo 4	1.7225	G 4107, Loại 2, SNB7
Đai ốc (thông thường)	683-1-C35e	A 194 Gr 2H	K04002	10269	C 35 E	1.1181	G 4051, CI S45C	
Tám		9328-4, P355 TN/PL	A 516 Gr 65/70	K02403/K02700	10028-3	P 355 N	1.0562	G 3106, Gr.SM400B
		355 TN			10028-2	P 355 NL1 P 295 GH P 355 GH	1.0566 1.0481 1.0473	

Bảng A.1 (tiếp theo)

Loại vật liệu	Ứng dụng	Tiêu chuẩn Quốc tế (ISO)	Tiêu chuẩn Mỹ		Tiêu chuẩn Châu Âu			Tiêu chuẩn Nhật (JIS)
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Tên	Số	
Thép cac bon	Đường 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 AISI 4140	Thép cán dạng thanh		A 434 Loại BB A 434 Loại BC	G41400 ^c	10083-1	42 Cr Mo 4	1.7225	G 4105, CI SCM 440
	Bu lông và vít cấy		A 193 Gr B7	G41400	10269	42 Cr Mo 4	1.7225	G 4107, Loại 2, SNB7
	Đai ốc	9327-2-F31	A194 Gr 2H	K04002	10269	C 45 E	1.1191	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
	Đúc thông dụng		A 743 Gr CA 15	J91150	10283	GX 12 Cr 12	1.4011	
			A 743 Gr CA6NM	J91450	10283	GX 4 Cr Ni 13-4	1.4317	
	Gia công áp lực		A 182 Gc F6a CI 1	S41000	10250-4	X12 Cr 13	1.4006	G3214, Gr.SUS F 410-A
			A 182 Gr F 6 NM	S41500	10222-5	X 3 Cr NiMo 13-4-1	1.4313	G3214, CI SUS F6 NM
	Gia công áp lực thông thường		A 473 Loại 410	S41000	10088-3	X 12 Cr 13	1.4006	G3214, Gr.SUS F 410-A
	Thép cán dạng thanh: Áp lực		A 479 Loại 410	S41000	10272	X 12 Cr 13	1.4006	G 4303, Gr.SUS 410 hoặc 403
Thép cán dạng thanh: thông thường		A 276 Loại 410	S41000	10088-3	X 12 Cr 13	1.4006	G 4303, Gr.SUS 410 hoặc 403	
Thép cán dạng thanh: Gia công áp lực ^c		A 276 Loại 420 A 473 Loại 416 A 582 Loại 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 hoặc 420J2	

Bảng A.1 (tiếp theo)

Loại vật liệu	Ứng dụng	Tiêu chuẩn Quốc tế (ISO)	Tiêu chuẩn Mỹ		Tiêu chuẩn Châu Âu			Tiêu chuẩn Nhật (JIS)	
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Tên	Số		
Thép Crom 12 % (tiếp)	Bu lông và vít cấy	3506-1, C4-70	A 193 Gr B6	S41000	10269	X 22 CrMoV 12-1	1.4923	G 4303, Gr.SUS 410 hoặc 403	
	Đai ốc ^a	3506-2, C4-70	A 194 Gr6	S41000	10269	X 22 CrMoV 12-1	1.4923	G 4303, Gr.SUS 410 hoặc 403	
	Tấm		A 240 Loại 410	S41000	10088-2	X 12 Cr 13	1.4006	G4304/4305 Gr.SUS 410 hoặc 403	
Thép không gỉ Austenic	Đúc áp lực	11972, GX2CrNi18-10	A 351 Gr CF3	J92500	10213-4	GX2 Cr Ni 19-11	1.4309	G 5121, CI SCS 13A	
		11972, GX2CrNiMo19-11-2	A 351 Gr CF3M	J92800	10213-4	GX2 Cr Ni Mo19-11-2	1.4409	G 5121, CI SCS 14A	
	Đúc thông dụng	11972, GX2CrNi18-10	A 351 Gr CF3	J92500	10283	GX2 Cr Ni 19-11	1.4309	G 5121, CI SCS 13A	
		11972, GX2CrNiMo19-11-2	A 351 Gr CF3M	J92800	10283	GX2 Cr Ni Mo19-11-2	1.4409	G 5121, CI SCS 14A	
	Gia công áp lực	9327-5, XCrNi18-10	A 182 Gr F 304L	S30403	10222-5	X2 Cr Ni 19-11	1.4306	G3214, GR.SUS F 304L	
		9327-5, XCrNi17-12	A 182 Gr F 316L	S31603	10222-5 10250-4	X2 Cr Ni Mo17-12-2	1.4404	G3214, Gr.SUS F 316L	
	Thép cán dạng thanh ^e		9327-5 X2CrNi18-10	A 479 Loại 304L	S30403	10088-3	X2 Cr Ni 19-11	1.4306	G3214, Gr.SUS F 304L
			9327-5, XCrNiMo17-12	A 479 Loại 316L	S31603	10088-3	X2 Cr Ni Mo 17-12-2	1.4404	G3214, Gr.SUS F 316L
			A 479 Loại 317	S31700	10088-3	X2 Cr Ni Mo 18-15-4	1.4361		
			A 479 Loại XM19	S20910					
	Tấm			A240	S30403	11128-7	X2 Cr Ni 19-11	1.4306	G4304/4305, Gr.SUS
				Gr304L/316L	S31603	10028-7	X2 Cr Ni Mo 17-12-2	1.4404	304L/316L
Ống			A 312 Loại 304L	S30403				G3459, Gr.SUS	
		9329-4, X2CrNi18-10	304L	S30403				304LTP/316LTP	
		9329-4, XCrNiMo17-13	316L	S31603					

TCVN 9734:2012

Bảng A.1 (tiếp theo)

Loại vật liệu	Ứng dụng	Tiêu chuẩn Quốc tế (ISO)	Tiêu chuẩn Mỹ		Tiêu chuẩn Châu Âu			Tiêu chuẩn Nhật (JIS)
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Tên	Số	
Thép không gỉ Austenic (tiếp)	Phụ tùng	9327-5 X2CrNi18-10	A 182	S30403	10222-5	X2 Cr Ni 19-11	1.4306	G3214, Gr.SUS F304L/F316L
		9327-5, XCrNiMo17-12	Gr F304L, Gr 316L	S31603		X2 Cr Ni Mo 17-12-2	1.4404	
	Bu lông và vít cấy	3506-1, A4-70	A 193 Gr B8M	S31600	10250-4	X6CrNiMoTi 17-12-2	1.4571	G 4303, Gr.SUS 316
	Đai ốc ^d	3506-2, C4-70	A 194 Gr6	S31600	10250-4	X6CrNiMoTi 17-12-2	1.4571	G 4303, Gr.SUS 316
Thép không gỉ được hóa cứng	Gia công áp lực		A 705 ("15-5PH") A705("17-4PH")	S15500 S17400				
Thép không gỉ kép	Đúc áp lực	11972, GX2CrNiCuMoN26 5 3 3	A351Gr CD4 Mcu	J93370	10213-4	GX2CrNiMoCuN25-6-3-3	1.4571	
			A890 Gr 1B	J93372				
			A 890 Gr 3A ^c	J93371				
			A 890 Gr 4A ^c	J92205	10213-4	GX2CrNiMoN22-5-3		G5121, Gr.SCS 10
	Gia công áp lực	9327-5, X2CrNiMoN22 5 3	A 182 Gr F 51	S31803	10250-4 10222-5	X2 CrNiMoN22-5-3	1.4462	G4319, CI SUS 329J1FB
			A479	S32550	10088-3	X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507	
	Thép cán dạng thanh	9327-5, X2CrNiMoN22 5 3	A276-S31803	S31803	10088-3	X2 CrNiMoN22-5-3	1.4462	G4303, Gr.SUS 329J3L
	Tấm		A240-S31803	S31803	10028-7	X2 CrNiMoN22-5-3	1.4462	G4303/G4305 Gr.SUS 329J3L
	Ống		A790-S31803	S31803				G3495, Gr.SUS 329J3LTP
Phụ tùng	9327-5, X2CrNiMoN22 5 3	A 182 Gr F 51	S31803	10250-4 10222-5	X2 CrNiMoN22-5-3	1.4462	B2312/B2316 Gr. SUS329J3L	

Bảng A.1 (tiếp theo)

Loại vật liệu	Ứng dụng	Tiêu chuẩn Quốc tế (ISO)	Tiêu chuẩn Mỹ		Tiêu chuẩn Châu Âu			Tiêu chuẩn Nhật (JIS)
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Tên	Số	
Thép không rỉ kép (tiếp)	Bu lông và vít cấy	9327-5, X2CrNiMoN22 5 3	A276-S31803	S31803	10088-3	X2 CrNiMoN22-5-3	1.4462	G4303, Gr.SUS 329J3L
	Đai ốc	9327-5, X2CrNiMoN22 5 3	A276-S31803	S31803	10088-3	X2 CrNiMoN22-5-3	1.4462	G4303, Gr.SUS 329J3L
	Áp lực đúc		A 351 Gr CD3MWCuN	J93380				
			A 890 Gr5A	J93404	10213-4	GX2CrNiMoN26-7-4	1.4469	
			A 890 Gr6A	J93380				
	Gia công áp lực		A 182 Gr 55	S32760	10250-4 10088-3	X2CrNiMoCu WN25-7-4	1.4501	
	Thép cán dạng thanh		A276-S32760 A479-S32760	S32760	10088-3	X2CrNiMoCu WN25-7-4	1.4501	G4303, Gr.SUS 329J4L
	Tấm		A240-S32760	S32760	10028-7	X2CrNiMoCu WN25-7-4	1.4501	G4303/G4305, Gr.SUS 329J4L
	Phụ tùng		A 182 Gr F 55	S32760	10250-4 10088-3	X2CrNiMoCu WN25-7-4	1.4501	B2312/B2316 Gr. SUS329J4L
	Bu lông và vít cấy		A 276-S32760	S32760	10088-3	X2CrNiMoCu WN25-7-4	1.4501	G4303, Gr. SUS329J4L
	Đai ốc		A 276-S32760	S32760	10088-3	X2CrNiMoCu WN25-7-4	1.4501	G4303, Gr. SUS329J4L

Bảng A.1 (kết thúc)

Loại vật liệu	Ứng dụng	Tiêu chuẩn Quốc tế (ISO)	Tiêu chuẩn Mỹ		Tiêu chuẩn Châu Âu			Tiêu chuẩn Nhật (JIS)
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Tên	Số	
Đồng thanh chịu nước biển	Ống		B111-C44300	C44300	12451	CuZn28Sn1As	CW706R	
Hợp kim Niken-đồng		9725, NiCu30-NW4400	B164 B564	N04400 N04400				
Hợp kim Niken-đồng		9725, NiCu30Al3Ti						
Siêu hợp kim crom-niken 625		9725, NiCr22Mo9Nb-NW6625	B446	N06625	10095	NiCr22Mo9Nb	2.4856	
Siêu hợp kim crom-niken 718		9725, NiCr19Fe19Nb5Mo3-NW7718		N07718				

a UNS (Hệ thống ký hiệu số thống nhất) chỉ ký hiệu cho hóa học;

b Tại đó tiêu chuẩn EN không được sử dụng, chỉ những Tiêu chuẩn Châu Âu mới có giá trị, ví dụ: AFNOR, BS, DIN...;

c Không sử dụng cho các trục trong điều kiện tôi cứng (trên 302 HBW);

d Sử dụng đặc biệt, thông thường AISI 4140;

e Đối với các trục, cấp tiêu chuẩn 304 và 316 có thể được thay thế bằng cấp cacbon thấp (L);

f Thép không gỉ kép đặc biệt được xếp với số chống ăn mòn đường ống tương đương (PREN) lớn hơn hoặc bằng 40. Một công thức thực nghiệm điển hình cho PREN được tính như sau:

$$\text{PREN} = [(\% \text{Crôm} - (14,5 \times \% \text{Cacbon})) + (3,3 \times \% \text{Mo}) + (2 \times \% \text{Cu}) + (2 \times \% \text{vonfram}) + (16 \times \% \text{Ni})].$$

Phụ lục B

(quy định)

Mẫu các yêu cầu về dữ liệu và bản vẽ của nhà cung cấp (VDDR)

Mẫu các yêu cầu về dữ liệu và bản vẽ của nhà cung cấp (VDDR) được cho trong Bảng B.1.

Bảng B.1 – Mẫu bản vẽ và dữ liệu yêu cầu của nhà cung cấp (VDDR)

Ngày bắt đầu hợp đồng:

Tài liệu	Số bản vẽ	Công bố lần 1	Có trong tài liệu hướng dẫn bảo dưỡng	Có trong sách dữ liệu	Các bản sao để kiểm tra	Các bản sao lần cuối	Thẻ thức
Mẫu VDDR			N	N			
Sơ đồ chất lượng			N	N			
Tài liệu hướng dẫn chất lượng			N	N			
Chương trình sản xuất			N	N			
Bản báo cáo hiện trạng			N	N			
Chỉ số tài liệu hướng dẫn bảo dưỡng và vận hành			Y	N			
Chỉ số tài liệu hướng dẫn lắp đặt			N	N			
Chỉ số sách dữ liệu			N	Y			
Bản vẽ bố trí chung			Y	N			
Lực và mô men không cân bằng			O	N			
Bản vẽ mặt cắt ngang của bơm			Y	N			
Tờ dữ liệu bơm			Y	Y			
Hệ thống đường ống dẫn dầu bôi trơn bơm và sơ đồ dụng cụ (P và ID)			O	N			
Hệ thống đường ống dẫn dầu bôi trơn vòng bit và sơ đồ dụng cụ (P và ID)			O	N			
Hệ thống đường ống dẫn được tôi của vòng bit và sơ đồ dụng cụ			O	N			
Hệ thống đường ống dẫn dầu rò rỉ của vòng bit và sơ đồ dụng cụ			O	N			
Hệ thống đường ống nước làm mát và sơ đồ dụng cụ			O	N			
Hướng dẫn lắp đặt đặc biệt			Y	N			
Danh mục vật liệu			Y	N			
Bản vẽ bố trí chung của động cơ			Y	N			
Tờ dữ liệu của động cơ			Y	Y			
Đặc tính mô men xoắn của bơm/động cơ VSD			N	Y			
Chứng nhận khu vực nguy hiểm của động cơ			N	Y			
Chứng nhận bảo vệ động cơ			N	O			
Chứng nhận thử loại động cơ			N	O			
Chứng nhận thử làm việc của động cơ			N	O			
Bản vẽ bố trí chung bộ biến đổi			Y	N			
Tờ dữ liệu bộ biến đổi			Y	N			
Sơ đồ móc của bộ biến đổi			Y	N			
Danh mục kiểm tra bộ phận của bộ biến đổi			N	Y			
Chứng nhận tính toàn vẹn/liên tục của bộ biến đổi			N	O			
Chứng nhận sự cách điện của bộ biến đổi			N	O			
Chứng nhận mạch ngắn của bộ biến đổi			N	O			

Bảng B.1 (tiếp theo)

Tài liệu	Số bản vẽ	Công bố lần 1	Có trong tài liệu hướng dẫn bảo dưỡng	Có trong sách dữ liệu	Các bản sao để kiểm tra	Các bản sao lần cuối	Thê thức
Chứng nhận thử không tải có động cơ của bộ biến đổi			N	O			
Chứng nhận thử tải hoàn toàn 24 h của bộ biến đổi			N	O			
Chứng nhận tính năng điều khiển của bộ biến đổi			N	O			
Bản vẽ bố trí chung của hộp số			Y	N			
Bản vẽ mặt cắt ngang của hộp số			Y	N			
Danh mục vật liệu hộp số			Y	N			
Bản vẽ khớp nối			O	N			
Danh mục tiêu thụ tiện ích			O	N			
Danh mục dầu bôi trơn			Y	N			
Logic điều khiển			Y	N			
Danh mục dụng cụ			O	O			
Sơ đồ dây dẫn dụng cụ			Y	N			
Chứng nhận khu vực nguy hiểm của dụng cụ			N	Y			
Chứng nhận bảo vệ dụng cụ			N	O			
Chứng nhận hiệu chỉnh dụng cụ			N	Y			
Quy trình thử Hydro			N	O			
Quy trình thử tính năng			N	O			
Quy trình thử NPSH			N	O			
Quy trình thử chạy cơ khí			N	O			
Quy trình thử độ bền			N	O			
Quy trình thử chuổi			N	O			
Quy trình thử van giới hạn áp			N	N			
Quy trình thử phép đo độ xung			N	N			
Quy trình đo độ rung			N	N			
Quy trình thử tính năng			N	Y			
Quy trình kiểm tra bằng độ thấm chất lỏng			N	O			
Quy trình kiểm tra bằng hạt từ			N	O			
Quy trình kiểm tra bằng phép chụp tia X			N	O			

Bảng B.1 (kết thúc)

Quy trình hàn			N	O			
Chất lượng mối hàn			N	O			
Quy trình sơn			N	O			
Quy trình bảo quản			Y	N			
Bảng dự kê giá phụ tùng dự trữ đưa vào vận hành			N	N			
Bảng dự kê giá phụ tùng vận hành 1 năm			N	N			
Bảng dự kê giá phụ tùng vận hành 2 năm			N	N			
Bảng liệt kê dụng cụ chuyên dùng được cấp			Y	N			
Chứng nhận phù hợp			N	Y			
Chứng nhận đặc tính cơ khí			N	Y			
Chứng nhận đặc tính hóa học			N	Y			
Chứng nhận độ cứng			N	O			
Chứng nhận kiểm tra bằng độ thấm chất lỏng			N	O			
Chứng nhận kiểm tra bằng hạt từ			N	O			
Chứng nhận kiểm tra bằng phép chụp tia X			N	O			
Chứng nhận thử Hydro			N	Y			
Chứng nhận thử vận hành cơ khí			N	Y			
Chứng nhận thử tính năng			N	Y			
Chứng nhận thử NPIP			N	Y			
Chứng nhận thử chuỗi			N	Y			
Chứng nhận thử độ bền			N	O			
Chứng nhận thử van giới hạn áp			N	O			
Chứng nhận thử xung			N	O			
Chứng nhận kiểm tra độ rung			N	O			
Chứng nhận kiểm tra độ ổn			N	O			
Chứng nhận độ dày lớp sơn			N	O			
Chứng nhận độ sạch			N	O			
Chứng nhận dây dẫn dụng cụ			N	O			
Chứng nhận thử tính năng			N	Y			
Quy trình trọng lượng			N	Y			
Chứng nhận xả			N	Y			
Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng							
Sách dữ liệu							
<p>Y = Có, bao gồm điều khoản điển hình.</p> <p>N = Không, không có điều khoản điển hình.</p> <p>O = Tùy chọn, nếu được khách hàng quy định.</p>							

Phụ lục C

(quy định)

Kỹ thuật điều khiển xung và rung động

C.1 Phương pháp phân tích thiết kế – Quy định chung

Nếu khách hàng đã quy định việc phân tích thiết kế (xem 7.7.2), một trong các phương pháp dưới đây phải được sử dụng.

- a) Phương pháp 1 (xem C.2);
- b) Phương pháp 2 (xem C.3).

Phương pháp 1 và phương pháp 2 có thể không cho độ chính xác đầy đủ khi áp dụng các điều kiện dưới đây:

- Đường vào dài;
- Vận tốc dòng chảy vào dưới 0,3 m/s (1 ft/s) hoặc trên 3 m/s (10 ft/s);
- Nhiệt độ chất lỏng đầu vào đủ cao để có thể đoán trước được bọt khí có thể xâm thực;
- Làm việc trong điều kiện rất nguy hiểm.

Với những điều kiện này, nếu khách hàng quy định, kỹ thuật phân tích rung động cưỡng bức phải áp dụng theo TCVN 9733 (ISO 13709).

CHÚ THÍCH: Với mục đích của điều mục này, API Std 618 tương đương với TCVN 9733 (ISO 13709).

CHÚ THÍCH: Hiện tượng bọt khí xâm thực trong hệ thống bơm bị ảnh hưởng chủ yếu do xung; vì vậy, việc định mức chiều cao hút của bơm dựa vào việc tính toán chiều cao gia tốc (mà là một phương pháp chuẩn tính xét về độ xung trong hệ thống đường ống) không thể đảm bảo được NPIP thích hợp.

C.2 Phương pháp phân tích 1

C.2.1 Việc nghiên cứu phép phân tích phải bao gồm sự thiết kế cơ cấu triệt độ xung của bơm, việc sử dụng kỹ thuật phân tích độc quyền và/hoặc dựa trên cơ sở thực nghiệm đáp ứng được mức độ xung quy định ở C.5 đến C.7, cùng với việc bố trí hệ thống đường ống tốt, việc sử dụng các nguyên lý đỡ/giới hạn tốt và NPIP thích hợp.

C.2.2 Việc nghiên cứu phép phân tích cũng nên bao gồm sự phân tích hệ thống đường ống của khách hàng được đơn giản hóa nhờ khách hàng, với dữ liệu tần suất từ nhà cung cấp, để xác định chiều dài ống lý tưởng mà có thể là sự cộng hưởng với tần số kích thích âm thanh.

C.3 Phương pháp phân tích 2 (Mô phỏng âm thanh)

C.3.1 Quy định chung

Việc tiếp cận này liên quan đến sự điều chỉnh xung bằng việc sử dụng cơ cấu điều chỉnh xung, kỹ thuật mô phỏng âm thanh đã được chứng minh, cùng với phép phân tích cơ khí đường ống và hệ thống giá đỡ (thiết kế kẹp và khoảng không) để đạt được sự điều chỉnh đường đặc trưng rung động. Yêu cầu dưới đây nên được xem xét:

a) Tính toán mức độ xung đỉnh đối đỉnh.

Điều kiện vận hành và các nấc áp suất bơm được chọn để tạo ra biên độ xung được dự tính là cao nhất xuyên suốt hệ thống đường ống. Biên độ xung khi đó được so sánh với mức độ quy định trong C.4.

b) Tính toán lực xung bị gây ra do xung (lực không cân bằng).

Lực xung lớn nhất bị gây ra do xung và áp lực không cân bằng tác động lên những phần tử tới hạn của hệ thống đường ống, như: cơ cấu điều khiển xung, các bộ phận bên trong cơ cấu điều khiển xung, bình chứa, ống góp đầu đóng, và các bộ phận tương tự có thể được dự đoán.

c) Phát triển sự thay đổi hệ thống đường ống

Nếu việc phân tích xung cho biết mức độ xung và/hoặc lực xung dư, phải tiến hành thay đổi cơ cấu điều khiển xung và/hoặc hệ thống đường ống và sự phân tích được tiếp tục cho đến khi hệ thống đáp ứng được đường dẫn hướng như quy định trong C.4 hoặc tiêu chí khác như đã được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

C.3.2 Kiểm tra cơ khí và phép phân tích giới hạn hệ thống đường ống

Một việc kiểm tra cơ khí đơn giản phải được thực hiện bằng cách tính toán nhịp và tần số riêng cơ khí của bình chứa để tránh hiện tượng cộng hưởng cơ khí. Việc kiểm tra này phải đem đến một bảng kích cỡ đường ống khác nhau cho biết nhịp lớn nhất cho phép (dựa vào tốc độ vận hành bơm lớn nhất) giữa các giá đỡ ống như là một hàm của đường kính ống, và yêu cầu giới hạn tách riêng của C.7.

Trong thiết kế đường ống, nếu các kẹp được sử dụng để tránh hiện tượng cộng hưởng cơ khí, ta nên xem xét đến hiệu ứng nhiệt và ứng suất tĩnh. Để dự đoán chính xác và tránh hiện tượng cộng hưởng của hệ thống đường ống, các giá đỡ và kẹp phải giới hạn ống một cách cứng vững. Việc giới hạn đường ống không được coi là cứng vững nếu sự giới hạn hoặc không có đủ khối lượng hoặc không có đủ độ cứng vững để mô phỏng với nút dao động tại vị trí giới hạn và đường ống được gắn vào vị trí giới hạn bằng các kẹp chặt. Yêu cầu này khó đạt được khi đường ống quá tải và/hoặc việc sử dụng loại giá đỡ, dẫn hướng và móc treo đơn giản.

C.4 Mức xung động cho phép lớn nhất

Đối với phương pháp phân tích 1 và 2, mức độ xung động từ đỉnh đối đỉnh trong hệ thống đường ống hút và xả trên cơ cấu điều khiển xung phải không được vượt quá mức được tính trong công thức (C.1) [Công thức (C.2)] xác định mức xung động cho phép từ đỉnh đối đỉnh của mỗi bộ phận tần số xung động riêng. Mức xung hút và xả cũng phải được giới hạn với những giá trị không được gây ra hiện tượng bọt khí xâm thực hoặc lực nâng van giới hạn áp suất.

Theo đơn vị SI:

$$P_1 = \frac{3500}{(d_i \times f)^{0,5}} \quad (C.1)$$

Theo đơn vị USC:

trong đó:

$$P_1 = \frac{100}{(d_i \times f)^{0,5}} \quad (C.2)$$

P_1 mức xung động cho phép lớn nhất từ đỉnh đối đỉnh của mỗi tổ hợp tần số xung, tính bằng kilô pascal (kpa) (pao lực trên inch vuông);

d_i đường kính trong của đường ống, tính bằng milimét (inch);

f tần số xung thu được từ công thức dưới đây, tính bằng Hec:

$$f = \frac{n_x}{60} \quad (C.3)$$

trong đó

n vận tốc quay của bơm, tính bằng vòng trên phút;

$x = 1, 2, 3, \dots$, tương đương với tần số cơ bản và sóng hài của vận tốc bơm.

Với những bộ phận song song, khách hàng và nhà cung cấp phải xem xét và thảo luận hiệu ứng cộng của xung động do sự vận hành cùng một lúc của toàn bộ bơm hoặc mức xung động tại mỗi điểm thử riêng biệt.

C.5 Áp suất đầu vào so với áp suất hơi chất lỏng

Trừ trường hợp được quy định, giá trị (tuyệt đối) nhỏ nhất của sóng áp suất phức đầu vào, p_{\min} , tại điểm quy chiếu đầu vào phải cao hơn ít nhất 10 % áp suất hơi chất lỏng cao nhất (tuyệt đối), $p_{v, \max}$, như được cho trong công thức (C.4) (xem Hình C.1).

$$p_{\min} \geq 1,1 \times p_{v, \max} \quad (C.4)$$

Các kết quả trên giá thử nghiệm của nhà cung cấp phải trên giới hạn này ít nhất thêm 10 %.

TCVN 9734:2013

CHÚ THÍCH 1: Biên độ xung động hút lớn nhất theo lý thuyết xảy ra khi giá trị âm cực đại của sóng phức bằng áp lực hút trung bình cộng với áp lực hơi. Công thức (C.4) cung cấp phạm vi an toàn giữa giá trị âm cực đại của xung và áp lực hơi.

CHÚ THÍCH 2: Khí bị cuốn và/hoặc khí bị hòa tan có thể cũng làm biến đổi đáng kể đặc tính bọt khí xâm thực của chất lỏng.

C.6 Bảo vệ van giới hạn áp suất

Trừ trường hợp được quy định, giới hạn riêng biệt giữa giá trị dương cực đại của sóng phức xung động tại van giới hạn áp với sự điều chỉnh van giới hạn áp phải là 5 % áp lực xả lớn nhất theo danh định hoặc 165 kPa (1,65 bar) (25 psi), luôn luôn lớn hơn (xem Hình C.2).

Giá trị dương cực đại của xung động, p_p , phải nhỏ hơn giá trị được xác định ở công thức (C.5) hoặc 165 kPa (25 psi), luôn luôn lớn hơn.

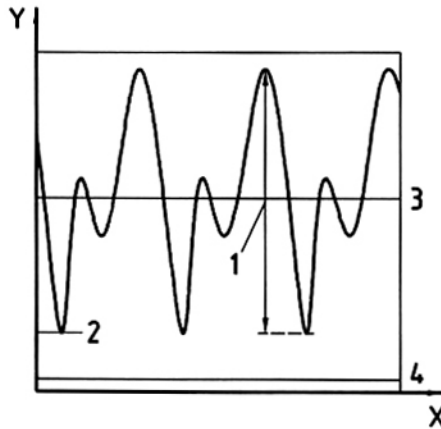
$$p_p < p_{rv} - p_d - (0,05 \times p_d) \quad (C.5)$$

trong đó

p_p giá trị dương cực đại của sóng phức xung động, tính bằng kilô pascal (pao lực trên inch vuông);

p_d giá trị quy định lớn nhất của áp lực xả trung bình, tính bằng kilô pascal (pao lực trên inch vuông);

p_{rv} áp lực chỉnh đặt van giới hạn áp theo áp kế được yêu cầu, tính bằng kilô pascal (pao lực trên inch vuông);



CHÚ DẪN

X thời gian, t ;

Y áp suất, p ;

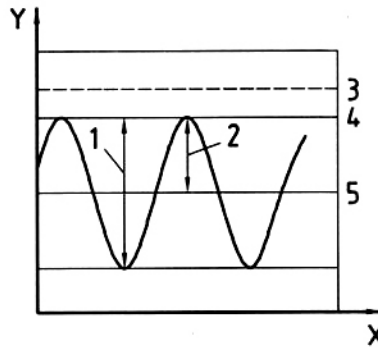
1 xung động;

2 giá trị âm cực tiểu của xung động, p_{min} ;

3 áp suất hút tuyệt đối trung bình;

4 áp suất hơi chất lỏng tuyệt đối lớn nhất, $p_{v, max}$

Hình C.1 – Sóng áp suất hút phức

**CHÚ DẪN**X thời gian, t ;Y áp suất, p ;

1 xung động;

2 giá trị dương của xung động;

3 áp suất chỉnh đặt van giới hạn áp, p_{lv} ;4 áp suất tại giá trị dương của xung động, p_p ;5 Áp suất xả tuyệt đối trung bình, p_d (giá trị quy định lớn nhất).**Hình C.2 – Xung động của áp suất xả****C.7 Yêu cầu giới hạn tách biệt cho hệ thống đường ống**

Trường hợp được quy định, để đảm bảo yêu cầu tách biệt đó cả hai đường dẫn hướng dưới đây phải được sử dụng cùng nhau để tránh sự trùng hợp tần số kích thích với tần số riêng cơ khí của bơm, cơ cấu triệt xung và hệ thống bơm.

a) Tần số riêng cơ khí nhỏ nhất của bất kỳ hệ thống đường ống nào phải được thiết kế ít nhất trên 20 % tần số giá trị của lực không cân bằng và tải trọng kéo căng của xy lanh (vận tốc quay được nhân lên bởi số lượng xy lanh) cộng với tải trọng quán tính một lần và hai lần vận tốc quay. Ở cấu hình bơm nhất định có thể có năng lượng kích thích đáng kể tại trình tự cao hơn của vận tốc vận hành và việc thiết kế hệ thống phải tính đến điều này. Nếu đường dẫn hướng tần số riêng cơ khí nhỏ nhất không được đáp ứng, hoặc khi có năng lượng kích thích đáng kể tại trình tự cao hơn, giới hạn tách biệt như quy định trong b) phải được duy trì.

CHÚ THÍCH: Mục đích là để ngăn cản tần số riêng cơ khí của hệ thống đường ống đang bị kích thích bởi lực sinh ra do bơm.

b) Tần số riêng cơ khí được dự đoán phải được thiết kế để được tách biệt với tần số kích thích giá trị ít nhất 20 %.

CHÚ THÍCH: Mục đích là đạt được sự tách biệt ít nhất 20 % cho hệ thống hiện thời, và, do giới hạn tạo mẫu, nếu 20 % được dùng cho việc thiết kế dự đoán, khi đó 10 % cho hệ thống hiện thời nhìn chung phải đạt được.

Phụ lục D

(tham khảo)

Tờ dữ liệu bơm thể tích kiểu pit tông

Số khoản	Khách hàng
	Đề xuất của khách hàng
	Làm việc
	Địa điểm/vị trí
	Loại bơm
Số bơm đang vận hành	Số bơm dự phòng
Bộ dẫn động cho bơm đang vận hành	Bộ dẫn động cho bơm dự phòng
Tấm đế/tấm trượt/xe mooc (7.4.1.1)	Tấm đế/tấm trượt/xe mooc (7.4.1.1)

ĐẶC TÍNH CHẤT LÔNG (6.3.3)

Chất lỏng	Nhiệt dung riêng	pH
Mật độ		Y/N
Chất ăn mòn Y/N (6.11.1.7) (Nếu "Y", đưa giá trị trên bảng tiếp theo)	vật liệu mòn	
Mức rò rỉ cho phép với khí quyển tại điều kiện vận hành danh định		
Chất rắn	Độ cứng	Phân tách theo khối lượng
Mật độ		Vận tốc điều chỉnh
Dễ vỡ Y/N		
Kích cỡ hạt lớn nhất		

ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH BÌNH THƯỜNG CHO MỖI BƠM (6.1.3)

	Đơn vị tính	Điều kiện danh định	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Dòng chảy ^a (3.36)				
Áp lực đầu ra				
Áp lực tại đầu vào				
Áp lực chênh				
Nhiệt độ chất lỏng ở đầu vào				
Áp lực hơi				
Độ nhớt				
Tính nén được				
NPIPA/NPSH ^b (3.17)				
Hệ thống đường ống vào và sơ đồ dụng cụ được cấp Y/N				
^a đối với chất lỏng có thể nén được, lưu lượng đầu ra phải thấp hơn lưu lượng đầu vào.				
^b Ở bên dưới tấm đế.				

CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC

Liên tục	Nhẹ	Ngắt quãng	Tuần hoàn	Không đều
8/24 h/ngày	3/8 h/ngày	0/3 h/ngày	Mô tả	Mô tả
Sự mô tả				

THIẾT BỊ PHỤ TRỢ

Dữ liệu van giới hạn áp	Đơn vị	Áp lực chỉnh đặt:	Áp lực tích lũy:
Van nhiệt (7.5.4.7.4)	Y/N		
Vòi phun (6.7.5.6)	Y/N		
Biện pháp ngăn chặn rò rỉ	Y/N		
Sự làm sạch (6.7.5.10)	Y/N		
Kiểm tra đầu nối gia công (6.5.2)	Y/N		
Sự triệt xung		Sự xung động của áp lực vào còn dư +/- %	
Đường kính lỗ ống đầu vào x chiều dài		Sự xung động của áp lực ra còn dư +/- %	
Sự phân tích thiết kế xung động (7.7.2)			
Áp lực thiết kế chất lỏng hệ thống làm mát Nhiệt độ		Áp lực thiết kế chất lỏng hệ thống đốt nóng Nhiệt độ	

ĐẦU CÓ ĐỘNG CƠ

Đặc tính kỹ thuật (6.8.1)	6.8.1 a)	6.8.1 b)	6.8.1 c)	6.8.1 d)
Thiết bị làm nóng dầu (6.8.9)	Y/N			
Loại bôi trơn (6.10.1.2)	Tia phun/ áp lực dương/lực hút			
Chấp nhận chất bôi trơn (6.10.1.7) (6.10.1.8)	Y/N			

DẪN ĐỘNG

Động cơ / thủy lực	
Động cơ (7.1.2.2)	Khởi động động cơ (S-D/DOL/...) (7.5.2.3)
Khởi động bơm (có tải/đi vòng)	Số lượng bơm vận hành trên ống vào này
Tiêu chuẩn bánh răng (7.1.4.2)	Bộ phận bảo vệ không đánh lửa [7.2.8 c)]
Đặc tính kỹ thuật đai (7.3.1)	Đặc tính kỹ thuật của xích (6.5.11.3)

LẮP RÁP

Tám lắp ráp	(7.4.1.3)	Y/N	(7.4.2.1)	Y/N	(7.4.2.3)	Y/N	(7.4.2.4)	Y/N
	(7.4.3.1)	Y/N	(7.4.3.2)	Y/N				

DỤNG CỤ VÀ ĐÈN BÁO

Dụng cụ	(7.5.3.1)	Y/N				
Đèn báo	(7.5.5.2)	Y/N	(7.5.5.4)	Y/N	(7.5.5.5)	Y/N

VẬT LIỆU

Không đồng	(6.11.1.3)	Y/N	(6.11.1.7)	Y/N		
Thủ va đập	(6.11.5.3)	Y/N				
Thông báo hàn	(6.11.4.3)	Y/N	(6.11.4.4)	Y/N	(6.11.4.5)	Y/N

ĐỀ XUẤT VẬT LIỆU CỦA KHÁCH HÀNG

Vật liệu kim loại tiếp xúc với chất lỏng:

Vật liệu không được tiếp xúc với chất lỏng:

Tốc độ ăn mòn theo giai đoạn [mm/năm]

a) _____

m) _____

b) _____

n) _____

c) _____

o) _____

d) _____

p) _____

e) _____

q) _____

Vật liệu phi kim loại tiếp xúc với chất lỏng

r) _____

f) _____

s) _____

g) _____

t) _____

h) _____

u) _____

j) _____

v) _____

k) _____

w) _____

HỖN HỢP

Kiểm tra	(8.1.1)	Y/N	(8.1.2)	Y/N	(8.1.6)	Y/N	(8.2.1.1)	Y/N
	(8.2.1.3)	Y/N	(8.2.3.3)	Y/N	(8.3.1.2)	Y/N	(8.3.5)	Y/N
Vận chuyển	(8.4.8)	Y/N						
Tiến độ	(9.3.3)	Y/N						
Sách hướng dẫn	(9.3.5.4)	Y/N						

TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG, CHỨNG NHẬN VÀ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM

ĐIỀU KIỆN HIỆN TRƯỜNG

Trong nhà/ngoài trời/trên bờ/ngoài khơi Được dự định/không được dự định Sự ô nhiễm khí quyển Sự phòng ngừa đặc biệt Mức áp lực ồn của bia (6.1.5)	dBA	Nền móng thép cốt bê tông/thép kết cấu Bảo dưỡng các bộ phận bên trong Nhiệt độ lớn nhất/nhỏ nhất (6.11.5.1) Nhiệt độ bình chứa-đen Độ ẩm Độ cao Nước sẵn có để phun/tôi Các bộ phận cho tắm nhãn	Y/N
Nước làm mát Khí nén Hơi nước Nguồn điện Phân loại khu vực điện Sự bảo vệ vật lý thiết bị điện			

BÌNH LUẬN

PHÂN TÍCH NGUY HIỂM

NGUY HIỂM ĐẾN CON NGƯỜI

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Nhiễm độc do hít | <input type="checkbox"/> Nguy hiểm của hiệu ứng tích lũy |
| <input type="checkbox"/> Chất độc tiếp xúc với da | <input type="checkbox"/> Gây cháy |
| <input type="checkbox"/> Nhiễm độc nếu nuốt phải | <input type="checkbox"/> Gây cháy nguy hiểm |
| <input type="checkbox"/> Có hại do hít phải | <input type="checkbox"/> Làm cay mắt |
| <input type="checkbox"/> Có hại tiếp xúc với da | <input type="checkbox"/> Làm ảnh hưởng đến hệ hô hấp |
| <input type="checkbox"/> Có hại nếu nuốt phải | <input type="checkbox"/> Ảnh hưởng đến da |
| <input type="checkbox"/> Độc do hít phải | <input type="checkbox"/> Nguy hiểm của hiệu ứng nghịch đảo nghiêm trọng |
| <input type="checkbox"/> Độc do tiếp xúc với da | <input type="checkbox"/> Rủi ro có thể của hiệu ứng nghịch đảo |
| <input type="checkbox"/> Nếu nuốt phải | <input type="checkbox"/> Rủi ro làm hại nguy hiểm đến mắt |
| <input type="checkbox"/> Cực độc do hít phải | <input type="checkbox"/> Có thể gây ra sự nhạy do hít phải |
| <input type="checkbox"/> Cực độc do tiếp xúc với da | <input type="checkbox"/> Có thể gây ra sự nhạy do tiếp xúc với da |
| <input type="checkbox"/> Cực độc nếu nuốt phải | <input type="checkbox"/> Có thể gây ung thư |
| <input type="checkbox"/> Tiếp xúc với nước giải phóng khí độc | <input type="checkbox"/> Có thể gây thiệt hại di truyền cho thế hệ sau |
| <input type="checkbox"/> Tiếp xúc với axit giải phóng khí độc | <input type="checkbox"/> Có thể gây dị dạng khi sinh |
| <input type="checkbox"/> Tiếp xúc với axit giải phóng khí cực độc | <input type="checkbox"/> Nguy hiểm gây thiệt hại đến sức khỏe do thời gian phơi sáng kéo dài |
| <input type="checkbox"/> Độc/có hại do hít phải khi hút | |
| <input type="checkbox"/> Nguy hiểm của việc phản ứng có hại với quần áo | |

NGUY HIỂM CHUNG

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Dễ nổ khi khô | <input type="checkbox"/> Dễ cháy cao |
| <input type="checkbox"/> Rủi ro nổ do va đập, ma sát | <input type="checkbox"/> Rất dễ cháy |
| <input type="checkbox"/> Cực rủi ro nổ do va đập, ma sát, cháy hoặc các nguồn dễ cháy khác | <input type="checkbox"/> Nhiệt độ đánh lửa thấp °C (°F) |
| <input type="checkbox"/> Hình thành hỗn hợp rất nhạy nổ | <input type="checkbox"/> Phản ứng mạnh với nước |
| <input type="checkbox"/> Đốt nóng có thể gây nổ | <input type="checkbox"/> Tiếp xúc với nước giải phóng khí dễ cháy cao |
| <input type="checkbox"/> Nổ tiếp xúc hoặc không tiếp xúc với khí | <input type="checkbox"/> Nổ khi trộn với chất ô xy hóa |
| <input type="checkbox"/> Có thể gây cháy | <input type="checkbox"/> Dễ cháy tự phát trong không khí |
| <input type="checkbox"/> Tiếp xúc với chất đốt có thể gây cháy | <input type="checkbox"/> Có thể gây ra hỗn hợp khí-hơi dễ cháy/nổ |
| <input type="checkbox"/> Nổ khi trộn với chất đốt | <input type="checkbox"/> Có thể trở nên dễ cháy cao khi sử dụng |
| <input type="checkbox"/> Dễ cháy | <input type="checkbox"/> Rủi ro nổ nếu được đốt nóng khi bị hãm |
| | <input type="checkbox"/> Rủi ro từ điện tĩnh |

NGUY HIỂM ĐẾN BƠM/TÍNH NĂNG CỦA BƠM

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ăn mòn gang | <input type="checkbox"/> Hỗn hợp nhũ tương hóa ở vận tốc cao > m/s(ft/s) |
| <input type="checkbox"/> Có thể kết tinh khi tiếp xúc với không khí | <input type="checkbox"/> Chất lỏng giả dẻo |
| <input type="checkbox"/> Có thể kết tinh trên bề mặt nguội, < °C (°F) | <input type="checkbox"/> Chất lỏng dilatant |
| <input type="checkbox"/> Có thể kết tinh tại vận tốc thấp < m/s (ft/s) | <input type="checkbox"/> Chất lỏng thixotropic |
| <input type="checkbox"/> Có thể hóa cứng khi tiếp xúc với không khí | <input type="checkbox"/> Chất lỏng rheopetric |
| <input type="checkbox"/> Có thể kết tủa parafin trên bề mặt nguội < °C (°F) | <input type="checkbox"/> Chất lỏng là chất dẻo Bingham |
| <input type="checkbox"/> Có thể kết tủa parafin ở vận tốc thấp < m/s (ft/s) | <input type="checkbox"/> Chất lỏng không bị nhiễm bẩn với chất bôi trơn chủ yếu là Hydrocacbon |
| <input type="checkbox"/> Có thể kết tủa chất rắn ở vận tốc thấp < m/s (ft/s) | <input type="checkbox"/> Chất lỏng không bị nhiễm bẩn nhờ nước |
| <input type="checkbox"/> Chứa khí được tan biến, phân số thể tích % | <input type="checkbox"/> Chất bôi trơn phải có chất lượng tốt |
| <input type="checkbox"/> Chứa khí bị cuốn, phân số thể tích % | <input type="checkbox"/> Bơm phải được làm sạch bằng hơi °C |
| <input type="checkbox"/> Khí phát nóng ở dưới áp lực tuyệt đối kPa (bar)(psi) | <input type="checkbox"/> Bơm phải được làm sạch bằng hóa học/dung môi (°F) |
| <input type="checkbox"/> Dung môi tốt cho chất bôi trơn chủ yếu là dầu mỏ | <input type="checkbox"/> Đặc biệt chú ý đến khử áp lực nổ |
| <input type="checkbox"/> Dung môi cực tốt cho chất bôi trơn chủ yếu là dầu mỏ | |

Phụ lục E

(tham khảo)

NPIP và NPSH

E.1 Yêu cầu chung

Vi bơm ly tâm và bơm kiểu pit tông dương vận hành trên các nguyên tắc hoàn toàn khác nhau, việc sử dụng chúng đã tạo ra hai cách khác nhau để định rõ áp lực liên quan đến chúng. Ở dạng đơn giản nhất, bơm ly tâm là máy tạo vận tốc, trong khi đó bơm kiểu pit tông là bơm tạo dòng chảy.

Trong trường hợp bơm ly tâm, chất lỏng được bơm trực tiếp vào giữa bánh công tác đang quay tại đó chất lỏng được dẫn hướng bằng các cánh của bánh công tác và được tăng tốc đến vận tốc cao hơn. Vỏ hộp xung quanh bánh công tác khi đó biến vận tốc cao thành áp lực. Vì nó là máy tạo vận tốc nên nếu áp lực được đo theo đơn vị chiều dài chất lỏng, toàn bộ đơn vị đo được trở nên nhất quán. Vận tốc được đo bằng mét trên giây (feet/s), áp lực xả được đo theo mét (feet) của chất lỏng, tức là áp lực được tạo ra bởi độ cao của cột chất lỏng được bơm. Việc sử dụng đơn vị đo nhất quán này đơn giản hóa đáng kể việc tính toán bơm và có thể bỏ qua hiệu ứng đặc tính chất lỏng nhất định (ví dụ, mật độ tương đối). Đối với bơm ly tâm, áp lực xả được xây dựng là một hàm dòng chảy qua bánh công tác của bơm. Khi dòng chảy giảm (như trong trường hợp độ bền hệ thống được tăng lên), bơm ly tâm phát triển một áp lực dòng chảy tăng lên đến điểm được xác định là đầu ngắt tại dòng chảy bằng không (zero). Đầu ngắt thường là sự tăng áp lực lớn nhất mà bơm ly tâm có thể phát triển, nhưng vẫn có những trường hợp đầu ngắt nhỏ hơn đầu áp lực lớn nhất do bơm tạo ra.

Ngược lại, bơm kiểu pit tông chỉ tạo ra năng lượng bằng cách tăng vận tốc dòng chảy. Thay vì các bơm này biến đổi chuyển động quay và mô men quay thành chuyển động và lực tuyến tính của chất lỏng không đổi, chúng tạo ra lưu lượng cố định tại đầu nối ống xả. Bơm kiểu pit tông không có giới hạn áp xả theo lý thuyết. Chúng chỉ đáp ứng được hệ thống bơm và yêu cầu cơ cấu điều khiển xả của hệ thống thường là van giới hạn áp, để tránh làm hư hỏng bơm, hệ thống bơm và/hoặc sự kẹt bộ dẫn động. Đối với bơm kiểu pit tông, dòng chảy là một hàm hành trình bơm và /hoặc vận tốc quay.

Cả hai loại bơm này yêu cầu phải đủ áp lực chất lỏng ở đầu vào để tránh khí hòa tan bị thoát ra và /hoặc tránh sự thay đổi trong lúc chất lỏng được bơm từ chất lỏng sang khí. Giới hạn áp lực tại đầu vào hoặc là cột áp hút thực (NPSH) hoặc là áp suất đầu vào thực có giá trị (NPIP). Để nhất quán, tiêu chuẩn API cho cả bơm ly tâm và bơm kiểu pit tông cũng như bản công bố mới nhất về tiêu chuẩn của Viện thủy lực liên quan đến tổng chiều cao hút như NPSH hơn là NPIP. Mặc dù tiêu chuẩn của Viện thủy lực chỉ rõ rằng NPSH thông thường được tính hoặc bằng kilô pascal (kPa) (pao lực cho mỗi inơ vuông) hoặc mét (feet), Tiêu chuẩn API mới đây nhất liên quan đến NPSH được tính bằng mét (feet) - phép gọi tên đơn vị được

ưa thích hơn cho cả hai loại bơm để tránh nhầm lẫn. Nhà sản xuất bơm kiểu pit tông nhìn chung quan tâm đến NPIP được tính bằng kilô pascal (kPa) (pao lực cho mỗi inơ vuông). TCVN 9735 (ISO 16330) cũng dùng thuật ngữ NPIP nhiều hơn là thuật ngữ NPSH.

E.2 Tính toán NPIPA

NPSH hay NPIP được chỉ rõ hoặc có thể sử dụng được hoặc theo yêu cầu. Áp suất đầu vào thực có giá trị (NPIPA) là giá trị tuyệt đối trên áp lực hơi chất lỏng tại đầu vào của bơm, và được xác định như sau:

$$NPIPA = p_a + p_z - p_f - p_{vp} - p_{ha} \quad (E.1)$$

trong đó

p_a áp lực tuyệt đối tại bề mặt chất lỏng, được tính bằng kilô pascal (kPa) (pao lực cho mỗi inơ vuông);

p_z cột áp tĩnh (+) hoặc lực nâng tĩnh (-), tính bằng kilô pascal (kPa) (pao lực cho mỗi inơ vuông), cho mức chất lỏng trên hoặc dưới đầu vào;

p_f tổn thất ở đầu vào, van và tổn thất ma sát lắp ráp, tính bằng kilô pascal (kPa) (pao lực cho mỗi inơ vuông);

p_{vp} áp lực hơi chất lỏng hoặc áp lực khí hòa tan, tính bằng kilô pascal (kPa) (pao lực cho mỗi inơ vuông);

p_{ha} tổn thất áp lực do cột gia tốc (xem dưới đây), chuyển đổi thành kilô pascal (kPa) (pao lực cho mỗi inơ vuông).

E.3 Tính toán cột gia tốc

Tính toán NPIPA cho bơm pit tông có động cơ điện phải bao gồm cả việc tính toán ảnh hưởng cột gia tốc của hệ thống. Đây là chiều cao được yêu cầu để gia tốc cột chất lỏng trên mỗi hành trình hút sao cho phải không có sự tách rời cột này trong bơm hoặc đường hút. Theo tiêu chuẩn của Viện thủy lực, chiều cao được yêu cầu để gia tốc cột chất lỏng là hàm số chiều dài của đường hút, vận tốc trung bình trong đường này, tốc độ quay, kiểu bơm, và độ đàn hồi tương đối của chất lỏng và đường ống. Đối với các đường hút ngắn, cột gia tốc có thể được tính như sau:

$$p_{ha} = \frac{l.v.n.C}{K.g} \quad (E.2)$$

trong đó

p_{ha} cột gia tốc, tính bằng mét (feet);

l độ dài đường hút, tính bằng mét (feet);

v vận tốc trong đường hút, tính bằng mét trên giây (m/s) (feet/giây);

n tốc độ bơm, tính bằng vòng trên phút;

C hằng số, như sau:

- 0,400 đối với một bơm tác động đơn;
- 0,200 đối với một bơm tác động đôi;
- 0,200 đối với hai bơm tác động đơn;
- 0,115 đối với hai bơm tác động đôi;
- 0,066 đối với ba bơm tác động đơn hoặc đôi;
- 0,040 đối với năm bơm tác động đơn hoặc đôi;
- 0,028 đối với bảy bơm tác động đơn hoặc đôi.

K hệ số cho biết khả năng nén tương đối của chất lỏng, như sau:

- 1,4 đối với nước nóng;
- 2,5 đối với dầu nóng.

g gia tốc do lực hút [$9,81 \text{ m/s}^2$ ($32,2 \text{ ft/s}^2$)].

CHÚ THÍCH: Hằng số C phải khác các giá trị này vì hệ số khác thường của chiều dài của cần nổi với bán kính trục khuỷu.

CHÚ THÍCH: Hằng số C bao gồm hệ số chuyển đổi từ phút sang giây (giá trị của n).

Trách nhiệm của khách hàng là xác định cột gia tốc, tuy nhiên giá trị lại phụ thuộc vào đặc tính của bơm được chọn. Do vậy, giá trị phải được kiểm tra bởi cả khách hàng và nhà cung cấp trước khi đưa ra sự lựa chọn cuối cùng. NPIA yêu cầu (NPIPR) là tính năng của loại bơm và vận tốc, độ nhớt của chất lỏng được bơm. NPIA phải luôn luôn lớn hơn NPIPR để tránh hiện tượng bọt khí xâm thực. Giá trị NPIPR điển hình được công bố bởi nhà sản xuất bơm kiểu pit tông được tính bằng kilô pascal (kPa) (pao lực trên mỗi inơ vuông).

E.4 Ảnh hưởng của trở kháng đến việc gia tốc

Lực cản lưu tốc của cột chất lỏng để tăng tốc và giảm tốc được gọi là trở kháng. Bơm kiểu pit tông di chuyển khối lượng chất lỏng riêng biệt với mỗi hành trình của một bộ phận bơm (ví dụ, pit tông, pit tông plunger hoặc màng chắn). Cột chất lỏng ở đầu vào phải phản ánh được yêu cầu khởi động và dừng dòng chảy như một van đóng và mở ở đầu vào. Với bơm đơn và kép, tổng dòng chảy ở đầu vào phải khởi động và dừng, do vậy những thiết kế như vậy không được thấy thường xuyên.

Với bơm đa thành phần luôn có tốc độ chất lỏng nhỏ nhất ở cột đầu vào. Tác động của van làm cho dòng chảy tăng tốc đến lớn nhất và sau đó giảm tốc đến nhỏ nhất trong chuỗi sóng. Biên độ của sự thay đổi vận tốc bị giảm đáng kể, nhưng tần số tăng lên. Tần số cao hơn chủ yếu do trở kháng. Cột đầu vào nên phân phối đủ lưu lượng để đáp ứng được yêu cầu biên độ.

Việc xả từ bơm rôto động lực học có đặc tính là đáp ứng sự thay đổi theo yêu cầu chậm. Việc xả từ thùng chứa cột áp cũng đáp ứng sự thay đổi vận tốc chậm. Cả hai yếu tố này, nguồn chất lỏng bình thường cho

bơm kiểu pit tông, là những nguồn trở kháng cao. Nhiều cơ cấu sẵn có để biến đổi nguồn trở kháng cao thành trở kháng thấp. Phụ thuộc vào việc lắp đặt, một số cơ cấu hiệu quả hơn một số cơ cấu khác.

Đây là một vấn đề phức tạp để giải quyết và việc ràng buộc thiết kế theo thực dụng được áp dụng thường xuyên. Cách duy nhất chắc chắn rằng việc lắp đặt phải tạo ra tuổi thọ làm việc lâu bền không gặp trục trặc là phải đo được áp lực đầu vào bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi áp lực/máy ghi áp lực có thể cho biết sự chuyển tiếp áp lực ngắn của trình tự 1 ms. Áp lực nhỏ nhất ghi lại được ở cột đầu vào trước khi bất kỳ cơ cấu cải thiện sự trở kháng nên là áp lực dương, với giới hạn trên áp lực hơi của chất lỏng tại nhiệt độ lớn nhất được bơm. Áp lực đầu vào đo được khi đó là giá trị thực trên áp lực hơi, hay còn gọi là NPIP.

Nhìn chung, khách hàng chỉ có thể tính toán NPSH bằng việc sử dụng nguyên tắc rô to động lực học, và phải cùng với nhà cung cấp để đảm bảo rằng khi bơm được thử, NPIP thỏa đáng.

Bằng việc giới hạn tốc độ lớn nhất của bơm cho hành trình được đưa ra, yêu cầu trở kháng được giới hạn. Tuy nhiên, đây chỉ là đường hướng dẫn chung. Các cột đầu vào dài, uốn khúc có nhiều khuỷu nối ống, ống khuỷu và các phụ tùng khác có thể cho biết bơm lớn hơn vận hành chậm hơn. Một cơ cấu thích ứng tốt việc trở kháng có thể tạo cho phép bơm vận hành nhanh hơn.

Nên tránh sự chạy rớt/nhả khí quá mức ở cột đầu vào. Các thành phần đường ống mà có thể gây ra hiện tượng này là ống chữ T và các ống khuỷu sắc nhọn. Bất kỳ sự hòa vào hay sự phân tách nào của cột đầu vào nên qua một đầu nối chữ Y. Bất kể sự thay đổi hướng nào nên qua một khuỷu nối ống có bán kính dài.

Để cung cấp cho trở kháng, cột đầu vào nên phân phối đủ dòng chảy tự do. Đối với bơm ba, giá trị của hai lần vận tốc danh định được sử dụng. Đối với máy bơm đơn và kép, hệ số nên xem xét lớn hơn. Đối với bơm năm và nhiều hơn, hệ số có thể thấp hơn một chút.

Phụ lục F

(tham khảo)

Danh mục kiểm tra của người kiểm tra

TT	Danh mục	Số điều của TCVN 9735 (ISO 13710)	Ngày kiểm tra	Người kiểm tra	Hiện trạng
1	Ống lót xy lanh	6.7.1			
2	Mặt tựa van	6.7.3			
3	Chứng chỉ vật liệu	6.11.1.2, 8.2.1.1 a)			
4	Kiểm tra không phá hủy (các bộ phận)	6.11.1.4			
5	Thợ hàn và các quy trình chất lượng	6.11.4.1			
6	Mũi tên ^a quay	6.12.2			
7	Dữ liệu của tấm nhãn thiết bị	6.12.4			
8	Kích thước tổng thể và các vị trí khớp nối	a			
9	Kích thước bắt bích vòi phun	6.5.11			
10	Vị trí và kích thước bu lông neo	7.4.3.1 b)			
11	Kích thước ^a trục và rãnh then	7.2.2			
12	Sơn lót cho vữa epoxy của tấm lắp ráp	7.4.1.6			
13	Lỗ khoan dẫn hướng của chân thiết bị	6.1.19			
14	Đặc tính van giới hạn áp	7.5.4.7			
15	Kiểm tra hệ thống đường ống	7.6			
16	Cơ cấu điều khiển xung	7.7.1			
17	Dụng cụ chuyên dùng ^a	7.8			
18	Dữ liệu tính năng đã được chứng nhận	8.3.3, 8.3.4			
19	Bảo dưỡng và làm sạch	8.2.1.1 d)			
20	Các bộ phận được kiểm tra độ sạch (liệt kê từng bộ phận)	8.2.3.3			
21	Thử độ cứng	8.2.3.4			
22	Thử thủy tĩnh	8.3.2			
23	Thử tính năng bơm tác động trực tiếp	8.3.3			
24	Thử tính năng bơm dùng động cơ điện	8.3.4			
25	Thử NPIP/NPSH	8.3.6			
26	Chuẩn bị cho vận chuyển	8.4			
27	Sơn	8.4.3 a)			
28	Tài liệu vận chuyển và dán nhãn	8.4.3 h)			
29	Bảo vệ cụm lắp ráp ổ trục	8.4.5			

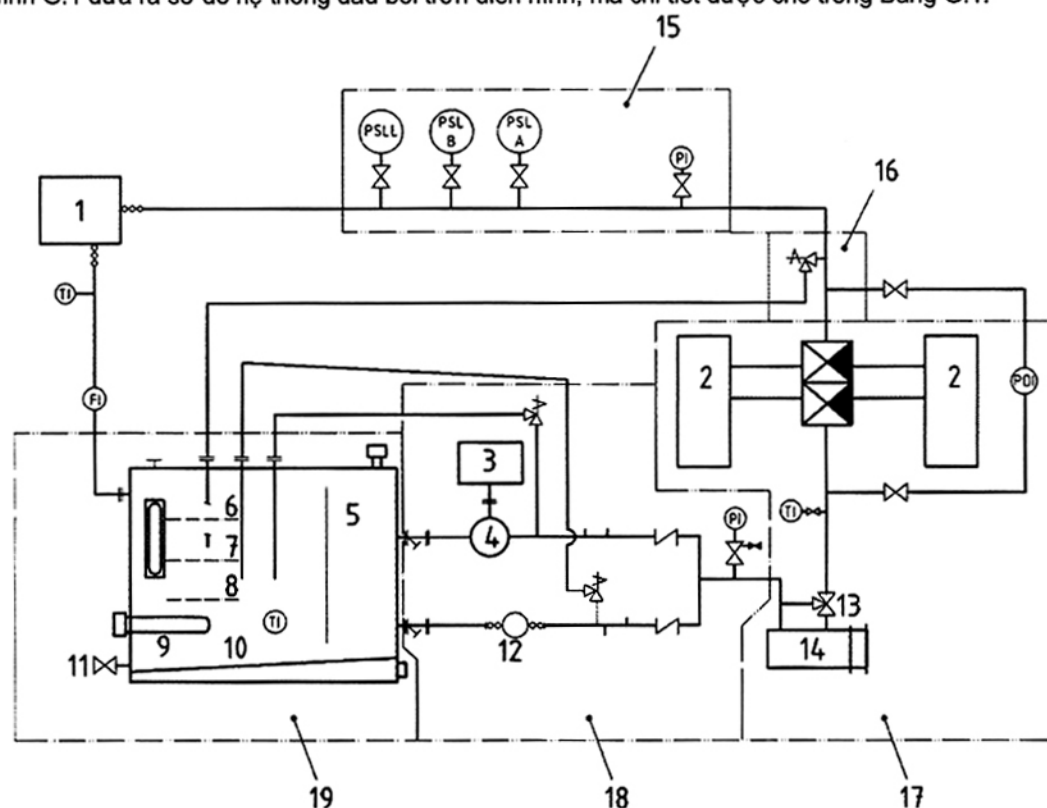
^a Kiểm tra trái ngược với bản vẽ biên dạng có kích thước đã được chứng nhận.

Phụ lục G

(quy định)

Hệ thống bôi trơn

Hình G.1 đưa ra sơ đồ hệ thống dầu bôi trơn điển hình, mà chi tiết được cho trong Bảng G.1.



CHÚ DẪN*

- | | |
|--|--|
| 1. thiết bị quay | 13. TCV (tùy chọn) |
| 2. Bộ lọc | 14. Thiết bị làm nguội |
| 3. Động cơ điện | 15. Sự kết hợp ISO 10438-3:2003, Hình A.1 và A.3 |
| 4. Bơm | 16. ISO 10438-3:2003, Hình vẽ A.5 |
| 5. Tấm chắn bên trong | 17. ISO 10438-3:2003, Hình vẽ A.4 |
| 6. Mức vận hành lớn nhất | 18. ISO 10438-3:2003, Hình vẽ A.3 |
| 7. Mức vận hành nhỏ nhất | 19. ISO 10438-3:2003, Hình vẽ A.2 |
| 8. Mức hút của bơm | FI – Thiết bị chỉ báo dòng chảy |
| 9. Thiết bị làm nóng (tùy chọn) | PDI - Thiết bị chỉ báo sự chênh áp |
| 10. Đáy nghiêng | PI – Thiết bị chỉ báo áp lực |
| 11. Xả | PSL – Bộ chuyển mạch áp suất thấp |
| 12. Bơm dầu được dẫn động bằng trục có sự giảm áp lực nguyên | PSLL – Bộ chuyển mạch áp suất thấp – thấp |
| | TI – Thiết bị chỉ báo nhiệt độ |

CHÚ THÍCH: Cũng xem Bảng G.1. Mô đun được mô tả kỹ hơn trong ISO 10438-3.

Hình G.1 – Sơ đồ hệ thống dầu bôi trơn

Bảng G.1 – Chi tiết hệ thống dầu bôi trơn

Tham chiếu ISO 10438-3:2003	Chú ý / tùy chọn ^a	Giải thích
Hình A.1 Yêu cầu nhỏ nhất cho mục đích chung của hệ thống dầu	Thêm vào	TI, FI trên đường dầu trở về từ bơm (và bộ dẫn động)
Hình A.2 Bình chứa	Tùy chọn 1	Bộ chuyển mạch mức không được yêu cầu
	Tùy chọn 2	Bộ chỉ báo nhiệt độ có hộp đo nhiệt được yêu cầu
	Tùy chọn 3	Bộ phận làm nóng bằng hơi hoặc nhúng chìm trong điện là tùy chọn
	Tùy chọn 4	Các đầu nối phụ được yêu cầu cho 1. Sự trở về của van giảm áp của bơm dầu được dẫn động bằng trực (không được yêu cầu với van giảm áp tích phân) 2. Sự trở về của van giảm áp của bơm dầu được dẫn động bằng động cơ (không được yêu cầu với van giảm áp tích phân) 3. Sự trở về của hệ thống PCV 4. Bơm dầu phụ trợ để có sự hút tự do có bộ lọc
	Tùy chọn 5	Một vấu tiếp đất được khoan lỗ được yêu cầu
	Tùy chọn 6	Calip đo có thể được bọc thép và giãn dài
	Thêm	Một lỗ thông hơi có lưới chắn được yêu cầu
	Thêm	Bình chứa phải có lớp đáy nghiêng
	Thêm	Một khớp nối xả được bắt bích có van và tấm chắn kích cỡ DN 50 (NPS 2)
	Thêm	Calip đo mức phải được cấp phù hợp với ISO 10438-3
	Thêm	Đường về từ hệ thống PCV phải được đặt dưới mức dầu vận hành nhỏ nhất
Hình A.3 – Bơm	Tùy chọn 1	Một bơm phụ trợ được dẫn động bằng động cơ có dung tích 100 % được yêu cầu
	Tùy chọn 2	Van chặn không được yêu cầu
	Tùy chọn 3	Một bơm dầu bôi trơn trước/sau không được yêu cầu

Bảng G.1 (kết thúc)

Tham chiếu ISO 10438-3:2003	Chú ý / tùy chọn ^a	Giải thích
	Tùy chọn 4	Bộ chuyển mạch áp suất được yêu cầu cho sự khởi động hành trình áp lực thấp, đèn báo và bơm phụ trợ.
	Tùy chọn 5	Bộ truyền áp lực không được yêu cầu
	Thêm	Bộ chuyển mạch áp suất phải được định vị phù hợp với ISO 10438-3:2003, Hình A.5
Hình A.4 Bơm và thiết bị làm nguội (và bộ lọc)	Tùy chọn 1	Một thiết bị làm mát dầu được yêu cầu
	Tùy chọn 2	Bộ lọc kép được yêu cầu
	Tùy chọn 3	Một van điều khiển nhiệt độ không đổi ba ngã (ba nhánh) có đường nhánh tùy chọn
	Tùy chọn 4	Một van điều chỉnh nhiệt độ thay đổi hai hoặc ba ngã có đường nhánh không được yêu cầu
	Tùy chọn 5	Bộ chuyển mạch nhiệt độ được yêu cầu. Bộ chuyển mạch nhiệt độ không có trong ISO 10438-3:2003, Hình A.5
	Tùy chọn 6	Một van thoát đơn có bộ làm mát và bộ lọc song song với TCV tách rời không được yêu cầu. Van không có trong ISO 10438-3:2003, Hình A.5
	Tùy chọn 7	Bộ chỉ báo áp suất chênh được yêu cầu
	Thêm Thêm	Một van thoát đơn cho bộ lọc kép được yêu cầu Bộ lọc có thể thay thế phải phù hợp với ISO 10438-3
Hình A.5 – Điều khiển áp lực	Tùy chọn 1	Bộ điều chỉnh áp lực (van giảm áp) được yêu cầu
	Tùy chọn 2	Van điều khiển áp lực giảm; tác động trực tiếp không được yêu cầu
	Tùy chọn 3	Van chặn xung quanh/bộ điều chỉnh PCV không được yêu cầu
	Tùy chọn 4	Van nhánh hình cầu không được yêu cầu
^a "Tùy chọn" nghĩa là một danh mục tùy chọn như đã được quy định. "Thêm" nghĩa là yêu cầu thêm vào các yêu cầu được đưa ra trong ISO 10438-3.		

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 185, Grey (lamellar graphite) cast iron – Classification (Gang xám (grafit lá mỏng) – Phân loại).
- [2] ISO 683-1, ISO 683-1, Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels - Part 1: Direct-hardening unalloyed and low-alloyed wrought steel in form of different black products (Thép dễ xử lý nhiệt, thép hợp kim và thép dễ cắt – Phần 1: Thép không hợp kim được tôi trực tiếp và thép đã rèn có hợp kim thấp ở dạng sản phẩm đen khác nhau).
- [3] ISO 683-18, Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels – Part 18: Bright products of unalloyed and low alloy steels (Thép dễ xử lý nhiệt, thép hợp kim và thép dễ cắt – Phần 18: Sản phẩm sáng của thép không hợp kim và hợp kim thấp).
- [4] ISO 1083, Spheroidal graphite cast iron - Classification (Gang grafit cầu – Phân loại).
- [5] ISO 2892, Austenitic cast iron (Gang Austenitic).
- [6] ISO 3506-1, Mechanical properties of corrosion-resistant stainless-steel fasteners – Part 1: Bolts, screws and studs (Đặc tính cơ học của các chi tiết kẹp chặt bằng thép không gỉ chống ăn mòn – Phần 1: Bu lông, vít và vít cấy).
- [7] ISO 3506-2, Mechanical properties of corrosion-resistant stainless-steel fasteners – Part 2: Nuts (Đặc tính cơ học của các chi tiết kẹp chặt bằng thép không gỉ chống ăn mòn – Phần 2: Đai ốc).
- [8] ISO 4991, Steel castings for pressure purposes (Vật đúc thép dùng cho mục đích áp lực).
- [9] ISO 9327-2, Steel forgings and rolled or forged bars for pressure purposes – Technical delivery conditions - Part 2: Non-alloy and alloy (Mo, Cr and CrMo) steels with specified elevated temperature properties (Vật rèn bằng thép và các thanh được rèn hoặc cán cho mục đích áp lực – Điều kiện phân phối kỹ thuật – Phần 2: Thép không hợp kim và hợp kim (Mo, Cr và CrMo) có đặc tính nhiệt độ được nâng lên theo quy định).
- [10] ISO 9327-4, Steel forgings and rolled or forged bars for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 4: Weldable fine grain steels with high proof strength (Vật rèn bằng thép và các thanh được rèn hoặc cán cho mục đích áp lực – Điều kiện phân phối kỹ thuật – Phần 4: Thép hạt mịn dễ hàn có độ bền thử nghiệm cao).
- [11] ISO 9327-5, Steel forgings and rolled or forged bars for pressure purposes – Technical

delivery conditions – Part 5: Stainless steels (Vật rèn bằng thép và các thanh được rèn hoặc cán cho mục đích áp lực – Điều kiện phân phối kỹ thuật – Phần 5: Thép không gỉ).

- [12] *ISO 9328-4, Steel flat products for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 4: Nickel-alloy steels with specified low temperature properties (Thép tấm phẳng cho mục đích áp lực – Điều kiện phân phối kỹ thuật – Phần 4: Thép hợp kim Niken có đặc tính nhiệt độ thấp quy định).*
- [13] *ISO 9329-2, Seamless steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 2: Unalloyed and alloyed steels with specified elevated temperature properties (Ống thép không mối nối cho mục đích áp lực – Điều kiện phân phối kỹ thuật – Phần 2: Thép không hợp kim và thép hợp kim có đặc tính nhiệt độ được nâng lên theo quy định).*
- [14] *ISO 9329-4, Seamless steel tubes for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 4: Austenitic stainless steels (Ống thép không mối nối cho mục đích áp lực – Điều kiện phân phối kỹ thuật – Phần 4: Thép không gỉ Austenitic).*
- [15] *ISO 9725, Nickel and nickel alloy forgings (Vật rèn bằng Niken và hợp kim Niken).*
- [16] *ISO 11972, Corrosion-resistant cast steels for general applications (Vật đúc bằng thép chống ăn mòn dùng cho các ứng dụng chung).*
- [17] *ISO 14120, Safety of machinery – Guards – General requirements for the design and construction of fixed and movable guards (An toàn máy – bộ phận bảo vệ – Yêu cầu chung cho thiết kế và kết cấu bộ phận bảo vệ cố định và bộ phận bảo vệ di chuyển được).*
- [18] *TCVN 9735 (ISO 16330), Reciprocating positive displacement pumps and pump units — Technical requirements (Bơm chuyển động tịnh tiến và các cụm bơm – Yêu cầu kỹ thuật).*
- [19] *EN 953, Safety of machinery – Guards – General requirements for the design and construction of fixed and movable guards (An toàn máy – bộ phận bảo vệ – Yêu cầu chung cho thiết kế và kết cấu bộ phận bảo vệ cố định và bộ phận bảo vệ di chuyển được).*
- [20] *EN 1561, Founding – Grey cast irons (Đúc – Gang xám).*
- [21] *EN 1563, Founding – Spheroidal graphite cast irons (Đúc – Gang grafit cầu).*
- [22] *EN 10028-2, Flat products made of steels for pressure purposes – Part 2: Non-alloy and alloy steels with specified elevated temperature properties (Tấm thép phẳng cho mục đích áp lực – Phần 2: Thép không hợp kim và thép hợp kim có đặc tính nhiệt độ được nâng lên theo quy định).*
- [23] *EN 10028-3, Flat products made of steels for pressure purposes – Part 3: Weldable fine grain steels, normalized (Tấm thép phẳng cho mục đích áp lực – Phần 3: Thép hạt mịn để hàn được).*

thường hóa).

- [24] EN 10028-7, Flat products made of steels for pressure purposes — Part 7: Stainless steels (Tấm thép phẳng cho mục đích áp lực – Phần 7: Thép không gỉ).
- [25] EN 10083-1, Quenched and tempered steels – Part 1: Technical delivery conditions for special steels (Thép đã tôi và thép đã ram – Phần 1: Điều kiện phân phối kỹ thuật cho các thép đặc biệt).
- [26] EN 10083-2, Quenched and tempered steels – Part 2: Technical delivery conditions for unalloyed quality steels (Thép đã tôi và thép đã ram – Phần 2: Điều kiện phân phối kỹ thuật cho các thép không hợp kim).
- [27] EN 10088-2, Stainless steels – Part 2: Technical delivery conditions for sheet/plate and strip for general purposes (Thép không gỉ – Phần 2: Điều kiện phân phối kỹ thuật cho thép tấm và thép dải cho mục đích thông dụng chung).
- [28] EN 10088-3, Stainless steels – Part 3: Technical delivery conditions for semi-finished products, bars, rods and sections for general purposes (Thép không gỉ – Phần 3: Điều kiện phân phối kỹ thuật cho các sản phẩm nửa tinh, các thanh, các cần và các đoạn cho mục đích thông dụng chung).
- [29] EN 10095, Heat resisting steels and nickel alloys (Thép chịu nhiệt và hợp kim niken).
- [30] EN 10208-1, Steel pipes for pipelines for combustible fluids – Technical Delivery Conditions – Part 1: Pipes of requirement class A (Ống thép cho đường ống dẫn chất lỏng dễ cháy – Điều kiện phân phối kỹ thuật – Phần 1: Yêu cầu ống loại A).
- [31] EN 10213-2, Technical delivery conditions for steel castings for pressure purposes – Part 2: Steel grades for use at room temperature and elevated temperatures (Điều kiện phân phối kỹ thuật đối với sự đúc thép dùng cho mục đích áp lực – Phần 2: Loại thép được dùng ở nhiệt độ trong nhà và nhiệt độ được nâng lên).
- [32] EN 10213-3, Technical delivery conditions for steel castings for pressure purposes – Part 2: Steels for use at low temperatures (Điều kiện phân phối kỹ thuật đối với sự đúc thép dùng cho mục đích áp lực – Phần 2: Thép được dùng ở nhiệt độ thấp).
- [33] EN 10213-4, Technical delivery conditions for steel castings for pressure purposes – Part 4: Austenitic and austenitic-ferritic steel grades (Điều kiện phân phối kỹ thuật đối với sự đúc thép dùng cho mục đích áp lực – Phần 4: Loại thép Austenitic và thép austenitic-ferrit).
- [34] EN 10222-2, Steel forgings for pressure purposes – Part 2: Ferritic and martensitic steels with specified elevated temperature properties (Thép rèn cho mục đích áp lực – Phần 2: Thép ferrit và mactensit có nhiệt độ được nâng lên theo quy định).

- [35] EN 10222-5, *Steel forgings for pressure purposes – Part 5: Martensitic, austenitic and austenitic-ferritic stainless steels* (Thép rèn cho mục đích áp lực – Phần 5: Thép không gỉ mactensit, austenic và austenic-ferit).
- [36] EN 10250-4, *Open die steel forgings for general engineering purposes – Part 4: Stainless steels* (Thép rèn sôi làm khuôn dập cho mục đích kỹ thuật chung – Phần 4: Thép không gỉ).
- [37] EN10269, *Steels and nickel alloys for fasteners with specified elevated and/or low temperature properties* (Thép và hợp kim Niken cho các chi tiết kẹp chặt có nhiệt độ được nâng lên theo quy định và/hoặc nhiệt độ thấp).
- [38] EN 10272, *Stainless steel bars for pressure purposes* (Thép thanh không gỉ dùng cho mục đích chịu áp lực).
- [39] Hot EN 10273, *Hot rolled weldable steel bars for pressure purposes with specified elevated temperature properties* (Thép thanh có thể hàn cuộn nóng cho mục đích chịu áp lực với đặc tính nhiệt độ tăng được quy định).
- [40] EN 10283, *Corrosion resistant steel castings* (Thép đúc chống ăn mòn).
- [41] EN 12451, *Copper and copper alloys – Seamless, round tubes for heat exchangers* (Đồng và hợp kim đồng – Các ống không mối hàn được dùng cho bộ trao đổi nhiệt).
- [42] EN 13835, *Founding – Austenitic cast irons* (Đúc – Gang Austenic).
- [43] ABMA 9, *Load ratings and fatigue life for ball bearings* (Tải trọng danh định và tuổi thọ bền mỏi cho các ổ bi).
- [44] API Std 614, *Lubrication, shaft-sealing, and control-oil systems for special-purpose applications* (Hệ thống bôi trơn, làm kín trục và hệ thống dầu điều khiển cho các ứng dụng đặc biệt).
- [45] API Std 618, *Reciprocating compressors for petroleum, chemical, and gas industry services* (Máy nén kiểu pit tông làm việc trong ngành dầu mỏ, hóa dầu và khí).
- [46] API std 675, *Positive-displacement pumps – Controlled volume* (Bơm kiểu pit tông – Thể tích được điều khiển).
- [47] API Std 676, *Positive-displacement pumps – Rotary* (Bơm kiểu pit tông – Quay).
- [48] ASME B1.20.1, *Pipe threads, general purpose (inch)* (Ren ống được cho mục đích thông dụng chung (inso)).

- [49] ASME B15.1, *Safety standard for mechanical power transmission apparatus (Tiêu chuẩn an toàn cho thiết bị truyền động cơ khí).*
- [50] ASME B31.3, *Process piping (Hệ thống ống xử lý).*
- [51] ASTM A 48, *Standard specification for gray iron castings (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho đúc gang xám¹⁴⁾).*
- [52] ASTM A 105, *Standard specification for carbon steel forgings for piping applications (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho thép cacbon rèn cho các ứng dụng hệ thống đường ống).*
- [53] ASTM A 106, *Standard specification for seamless carbon steel pipe for high-temperature service (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho ống thép cacbon không mối hàn cho làm việc ở nhiệt độ cao).*
- [54] ASTM A 182, *Standard specification for forged or rolled alloy-steel pipe flanges, forged fittings, and valves and parts for high-temperature service (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các bích bắt ống bằng thép hợp kim đã được rèn hoặc cán, các phụ tùng rèn, van và các chi tiết đã được rèn cho làm việc ở nhiệt độ cao).*
- [55] ASTM A 193, *Standard specification for alloy-steel and stainless steel bolting materials for high-temperature service (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho vật liệu bu lông bằng thép hợp kim và thép không gỉ làm việc ở nhiệt độ cao).*
- [56] ASTM A 194, *Standard specification for carbon and alloy steel nuts for bolts for high-pressure or high-temperature service, or both (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho đai ốc bằng thép hợp kim và thép cacbon cho các bu lông làm việc ở nhiệt độ áp lực cao hoặc nhiệt độ cao hoặc cả hai).*
- [57] ASTM A 216, *Standard specification for steel castings, carbon, suitable for fusion welding, for high-temperature service (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho thép cacbon đúc phù hợp với sự hàn chảy cho làm việc ở nhiệt độ cao).*
- [58] ASTM A 217, *Standard specification for steel castings, martensitic stainless and alloy, for pressure-containing parts, suitable for high-temperature service (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho sự thép đúc không gỉ mactencit và thép hợp kim cho các chi tiết chịu áp phù hợp với làm việc ở nhiệt độ cao).*
- [59] ASTM A 240, *Standard specification for chromium and chromium-nickel stainless steel plate, sheet, and strip for pressure vessels and for general applications (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các tấm, dải bằng thép không gỉ crôm và thép không gỉ crom-niken cho các bình áp suất và cho*

¹⁴⁾ Hội thử nghiệm và vật liệu Mỹ, 100 Bar Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.

các ứng dụng chung).

- [60] ASTM A 266, *Standard specification for carbon steel forgings for pressure vessel components* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho thép cacbon rèn dùng cho các bộ phận bình chịu áp suất).
- [61] ASTM A 276, *Standard specification for stainless steel bars and shapes* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các thanh và thanh định hình bằng thép không gỉ).
- [62] ASTM A 278, *Standard specification for gray iron castings for pressure-containing parts for temperatures up to 650 °F* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho gang xám đúc dùng cho các bộ phận chịu áp có nhiệt độ lên đến 650 °F).
- [63] ASTM A 307, *Standard specification for carbon steel bolts and studs, 60 000 psi tensile strength* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các bu lông và vít cấy bằng thép cacbon, độ bền kéo 60 000 psi).
- [64] ASTM A 312, *Standard specification for seamless and welded austenitic stainless steel pipes* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho ống thép không gỉ không mối hàn và không gỉ austenitic hàn).
- [65] ASTM A 320, *Standard specification for alloy-steel and stainless steel bolting materials for low-temperature service* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các vật liệu bắt bu lông bằng thép hợp kim và thép không gỉ cho làm việc ở nhiệt độ thấp).
- [66] ASTM A 351, *Standard specification for castings, austenitic, austenitic-ferritic (duplex), for pressure-containing parts* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho sự đúc bằng thép austenitic, austenitic-ferrit (kép) cho các chi tiết chịu áp).
- [67] ASTM A 352, *Standard specification for steel castings, ferritic and martensitic, for pressure-containing parts, suitable for low-temperature service* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho thép đúc, ferrit và mactenxit cho các chi tiết chịu áp, phù hợp với làm việc ở nhiệt độ thấp).
- [68] ASTM A 434, *Standard specification for steel bars, alloy, hot-wrought or cold-finished, quenched and tempered* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các thanh thép, hợp kim, được rèn nóng hoặc gia công tinh nguội, được tôi và ram).
- [69] ASTM A 436, *Standard specification for austenitic gray iron castings* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho đúc gang xám austenitic).
- [70] ASTM A 439, *Standard specification for austenitic ductile iron castings* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho đúc gang austenitic dẻo).
- [71] ASTM A 473, *Standard specification for stainless steel forgings* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho rèn thép không gỉ).

- [72] ASTM A 479, *Standard specification for stainless steel bars and shapes for use in boilers and other pressure vessels* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các thanh và các thanh định hình bằng thép không gỉ được dùng trong các nồi hơi và các bình chịu áp lực khác).
- [73] ASTM A 487, *Standard specification for steel castings suitable for pressure service* (Đặc tính số kỹ thuật tiêu chuẩn cho đúc thép phù hợp với làm việc có chịu áp lực).
- [74] ASTM A 515, *Standard specification for pressure vessel plates, carbon steel, for intermediate- and higher-temperature service* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các tấm bình áp lực bằng thép cacbon cho làm việc ở nhiệt độ trung bình và cao hơn).
- [75] ASTM A 516, *Standard specification for pressure vessel plates, carbon steel, for moderate- and lower- temperature service* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các tấm bình áp lực bằng thép cacbon cho làm việc ở nhiệt độ trung bình và thấp hơn).
- [76] ASTM A 536, *Standard specification for ductile iron castings* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho đúc gang dẻo).
- [77] ASTM A 563, *Standard specification for carbon and alloy steel nuts* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các đai ốc bằng thép cacbon và thép hợp kim).
- [78] ASTM A 576, *Standard specification for steel bars, carbon, hot-wrought, special quality* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các thanh thép cacbon được rèn nóng có chất lượng đặc biệt).
- [79] ASTM A 582, *Standard specification for free-machining stainless steel bars* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các thanh thép không gỉ dễ gia công cơ khí).
- [80] ASTM A 696, *Standard specification for steel bars, carbon, hot-wrought or cold-finished, special quality, for pressure piping components* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các thanh thép cacbon được rèn nóng hoặc gia công tinh nguội có chất lượng đặc biệt cho các bộ phận hệ thống đường ống áp lực).
- [81] ASTM A 743, *Standard specification for castings, iron-chromium, iron-chromium-nickel, corrosion resistant, for general application* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho đúc chống ăn mòn sắt-crom, sắt-crom-niken cho ứng dụng chung).
- [82] ASTM A 705, *Standard specification for age-hardening stainless steel forgings* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho rèn thép không gỉ tăng cứng theo thời gian).
- [83] ASTM A 790, *Standard specification for seamless and welded ferritic/austenitic stainless steel pipe* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho ống thép không gỉ ferrit/austenit không mối hàn và có mối hàn).

- [84] ASTM A 890, *Standard specification for castings, iron-chromium-nickel-molybdenum corrosion-resistant, duplex (austenitic/ferritic) for general application* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho đúc chống ăn mòn sắt-crôm-niken-molipden, kép (ferit/austenitic) cho ứng dụng chung).
- [85] ASTM B 111, *Standard specification for copper and copper-alloy seamless condenser tubes and ferrule stock* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho các ống ngưng tụ và ống nối măng xông bằng đồng và hợp kim đồng không mối hàn).
- [86] ASTM B164, *Standard specification for nickel-copper alloy rod, bar, and wire* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho thanh, cần và dây dẫn bằng hợp kim đồng-niken).
- [87] ASTM B 446, *Standard specification for nickel-chromium-molybdenum-columbium alloy (UNS N06625), Nickel-chromium-molybdenum-silicon alloy (UNS N06219), and Nickel-chromium-molybdenum-tungsten alloy (UNS N06650)* rod and bar* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho cần và thanh bằng hợp kim Ni-Cr-Mo-Nb (UNS N06625), hợp kim Ni-Cr-Mo-Si (UNS N06219), và hợp kim Ni-Cr-Mo-W (UNS N06650)).
- [88] ASTM B 564, *Standard specification for nickel alloy forgings* (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn cho rèn bằng hợp kim niken).
- [89] JIS B 2312, *Steel butt-welding pipe fittings* (Các phụ tùng ống thép hàn đối đầu)¹⁵⁾.
- [90] JIS B 2316, *Steel socket-welding pipe fittings* (Các phụ tùng ống thép hàn nối ống).
- [91] JIS G 3106, *Rolled steels for welded structures* (Thép cán dùng cho kết cấu hàn).
- [92] JIS G 3202, *Carbon steel forgings for pressure vessels* (Rèn bằng thép cacbon dùng cho các bình áp suất).
- [93] JIS G 3214, *Stainless steel forgings for pressure vessels* (Rèn bằng thép không gỉ dùng cho các bình áp suất).
- [94] JIS G 3456, *Carbon steel pipes for high temperature service* (Ống thép cacbon cho làm việc ở nhiệt độ cao).
- [95] JIS G 3459, *Stainless steel pipes* (Ống thép không gỉ).
- [96] JIS G 4051, *Carbon steels for machine structural use* (Thép cacbon dùng cho các kết cấu máy).
- [97] JIS G 4105, *Chromium molybdenum steels* (Thép Cr-Mo).

¹⁵⁾

TCVN 9734:2013

- [98] JIS G 4107, Alloy steel bolting materials for high temperature service (Vật liệu bắt bu lông bằng thép hợp kim cho làm việc ở nhiệt độ cao).
- [99] JIS G 4303, Stainless steel bars (Các thanh thép không gỉ).
- [100] JIS G 4304, Hot rolled stainless steel plates, sheets and strip (Các tấm, bảng và dải bằng thép không gỉ được cán nóng).
- [101] JIS G 4305, Cold rolled stainless steel plates, sheets and strip (Các tấm, bảng và dải bằng thép không gỉ được cán nguội).
- [102] JIS G 5121, Stainless steel castings (Đúc bằng thép không gỉ).
- [103] JIS G 5501, Grey iron castings (Đúc bằng gang xám)
- [104] JIS G 5151, Steel castings for high temperature and high pressure service (Đúc thép cho làm việc ở nhiệt độ cao và áp lực cao).
- [105] NACE, Corrosion Engineer's Reference Book (Sách tham khảo của các Kỹ sư ăn mòn).
- [106] NFPA 30, Flammable and combustible liquids code (Mã chất lỏng dễ cháy và cháy được).
-