

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9451:2013

ISO 10442:2002

Xuất bản lần 1

**CÔNG NGHIỆP DẦU MỎ, HÓA CHẤT VÀ DỊCH VỤ
CẤP KHÍ – MÁY NÉN KHÔNG KHÍ LY TÂM KIỂU HỘP CÓ
TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG GẮN LIỀN**

*Petroleum, chemical and gas service industries –
Packaged, integrally geared centrifugal air compressors*

HÀ NỘI - 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu.....	4
Lời giới thiệu.....	5
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn.....	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	9
4 Thiết kế ban đầu.....	12
4.1 Quy định chung.....	12
4.2 Hộp thiết bị.....	16
4.3 Máy nén gắn liền với truyền động bánh răng.....	31
4.4 Máy dẫn động.....	50
4.5 Khớp nối trực giữa máy dẫn động và máy nén và bộ phận bảo vệ.....	51
4.6 Bộ phận làm mát trung động gian.....	52
5 Phụ tùng.....	53
5.1 Bộ phận làm mát phụ.....	53
5.2 Bộ lọc – tiêu âm không khí nạp.....	53
5.3 Bộ tiêu âm đường xả.....	53
6 Kiểm tra, thử nghiệm và chuẩn bị cho vận chuyển.....	54
6.1 Quy định chung.....	54
6.2 Kiểm tra.....	54
6.3 Thử nghiệm.....	55
6.4 Chuẩn bị cho vận chuyển.....	59
7 Dữ liệu của bên bán hàng.....	60
7.1 Đề nghị.....	60
7.2 Dữ liệu của hợp đồng.....	62
Phụ lục A (Tham khảo): Các tờ dữ liệu.....	66
Phụ lục B (Tham khảo): Tính năng kỹ thuật của vật liệu đối với các chi tiết chính.....	78
Phụ lục C (Tham khảo): Sơ đồ logic động lực học của rô to.....	81
Phụ lục D (Quy định) : Lực và mô-men.....	84
Thư mục tài liệu tham khảo.....	87

Lời nói đầu

TCVN 9451:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 10442:2002.

TCVN 9451:2013 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN/TC 118 *Máy nén khí* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này chấp nhận hoàn toàn ISO 10442:2002 được dựa trên ấn phẩm API Std 672 xuất bản lần thứ hai, tháng 4 – 1988 của Viện dầu mỏ Hoa Kỳ.

Một số nội dung của tiêu chuẩn này giống hoàn toàn hoặc tương tự như TCVN 9449 (ISO 10439) về các máy nén ly tâm dùng cho các ngành công nghiệp dầu mỏ, hóa chất và dịch vụ cung cấp khí.

Người sử dụng tiêu chuẩn này nên nhận biết rằng có thể cần phải có thêm các yêu cầu khác cho các ứng dụng riêng. Tiêu chuẩn này không có ý định ngăn cấm bên bán hàng trong việc chào hàng hoặc ngăn cấm khách hàng trong việc chấp nhận các thiết bị khác hoặc các giải pháp kỹ thuật khác cho ứng dụng riêng. Yêu cầu này có thể được đặc biệt áp dụng cho từng trường hợp khi có sự đổi mới và phát triển công nghệ. Khi chào hàng về thiết bị hoặc các giải pháp công nghệ mới khác, bên bán hàng nên nhận dạng và cung cấp các nội dung chi tiết về bất cứ các thay đổi nào so với tiêu chuẩn này.

Công nghiệp dầu mỏ, hóa chất và dịch vụ khí – Máy nén không khí ly tâm kiểu hộp có truyền động bánh răng gắn liền

Petroleum, chemical and gas service industries – Packaged, integrally geared centrifugal air compressors

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu và đưa ra các khuyến nghị về thiết kế, vật liệu, chế tạo, kiểm tra, thử nghiệm và chuẩn bị cho vận chuyển các máy nén không khí ly tâm kiểu hộp có tốc độ không đổi và truyền động bánh răng gắn liền, bao gồm cả các phụ tùng của máy để sử dụng trong các ngành công nghiệp dầu mỏ, hóa chất và dịch vụ cung cấp khí. Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho dịch vụ cung cấp khí khác với không khí, đó là các khí không nguy hiểm và không độc hại. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho máy triển khai độ tăng áp vượt quá áp suất khí quyển đến 35 kPa, các máy này được phân loại thuộc nhóm quạt hoặc máy quạt.

CHÚ THÍCH: Trong tiêu chuẩn này, các đơn vị của Hoa Kỳ được đưa vào trong các ngoặc đơn để thuận tiện cho tham khảo.

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 4683 [ISO 965, (tất cả các phần)] Ren hệ mét thông dụng ISO - Dung sai.

TCVN 7292 (ISO 261), Ren vít hệ mét thông dụng ISO - Vấn đề chung.

ISO 262, *ISO general-purpose metric threads – Selected sizes for screws, bolts and nuts* (Ren hệ mét thông dụng ISO – Các cỡ kích thước được lựa chọn cho vít, bu lông và đai ốc).

ISO 724, *ISO general-purpose metric threads – Basic dimensions* (Ren hệ mét thông dụng ISO –

Kích thước cơ bản).

ISO 3511-1, *Process measurement control functions and instrumentation – Symbolic representation – Part 1: Basic requirements (Chức năng kiểm soát quá trình đo và dụng cụ đo – Biểu thị bằng ký hiệu – Phần 1: Yêu cầu cơ bản).*

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

ISO 5389, *Turbocompressors – Performance test code (Máy nén tuabin – Quy tắc thử tính năng)*

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

ISO 9614, *(both parts), Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity (Âm học – Xác định các mức công suất âm thanh của các nguồn tiếng ồn khi sử dụng cường độ âm thanh).*

ISO 10436, *Petroleum and natural gas industries – General-purpose steam turbines for refinery service (Công nghiệp dầu mỏ và khí tự nhiên – Tuabin hơi thông dụng cho dịch vụ tinh luyện (ché)).*

ISO 10438, *(all parts), Petroleum and natural gas industries – Lubrication, shaft-sealing and control-oil systems and auxiliaries (Công nghiệp dầu mỏ và khí tự nhiên – Các hệ thống bôi trơn, bít kín trục và kiểm tra dầu).*

ISO 10441, *Petroleum and natural gas industries – Flexible couplings for mechanical power transmission – Special purpose applications (Công nghiệp dầu mỏ và khí tự nhiên – Khớp nối trục mềm dùng cho truyền động cơ khí truyền lực – Các ứng dụng chuyên dùng).*

IEC 60079-10, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 10, Classification of hazardous areas (Thiết bị điện cho môi trường khí nổ - Phần 10: Phân loại các vùng nguy hiểm).*

ABMA¹⁾ Std 7, *Shaft and housing fits for metric radial ball and roller bearings (except tapered roller bearings) conforming to basic boundary plan (Lắp ghép của trục và thân hộp với ổ bi đỡ và đĩa đỡ hệ mét (trừ ổ đĩa côn) phù hợp với bản vẽ chung cơ bản).*

ABMA Std 20, *Radial bearings of ball, cylindrical roller and spherical roller types – Metric design (Các kiểu ổ bi đỡ, ổ đĩa trụ và ổ đĩa cầu đỡ - Kết cấu hệ mét).*

AGMA²⁾ 2000, *Gear classification and inspection handbook (Sổ tay phân loại bánh răng và kiểm tra).*

AGMA 6011, *Specification for High Speed Helical Gear Units (Điều kiện kỹ thuật cho các truyền động bánh răng côn tốc độ cao).*

¹⁾ Tiêu chuẩn của Hiệp hội các nhà sản xuất ổ trục Hoa Kỳ.

²⁾ Tiêu chuẩn của Hiệp hội các nhà sản xuất bánh răng Hoa Kỳ.

API Std 670, *Vibration, axial position, and bearing temperature monitoring systems (Rung động, vị trí chiều trục và hệ thống giám sát nhiệt độ ổ trục).*

API RP 520 PT I, *Sizing, selection, and installation of pressure-relieving devices in refineries, Part I, Sizing and selection (Xác định cỡ kích thước, lựa chọn và lắp đặt các thiết bị cân bằng áp suất trong gia công tinh chế - Phần I, Xác định cỡ kích thước và lựa chọn).*

API RP 520 PT II, *Sizing, selection, and installation of pressure-relieving devices in refineries, Part II, Installation (Xác định cỡ kích thước, lựa chọn và lắp đặt các thiết bị cân bằng áp suất trong gia công tinh chế - Phần I, Lắp đặt).*

ASME³⁾ PTC 10, *Performance test code on compressors and exhausters (Quy tắc thử tính năng trên các máy nén và máy (quạt) hút).*

ASTM⁴⁾ A275, *Standard test method for magnetic particle examination of steel forgings (Phương pháp thử tiêu chuẩn để kiểm tra bằng hạt từ các vật rèn bằng thép).*

DIN⁵⁾ 3990, *Load calculations for gearings (Tính toán tải trọng cho các truyền động bánh răng).*

NEMA⁶⁾ SM 23, *Steam turbines for mechanical drive service (Tuabin hơi dùng cho truyền động cơ khí).*

TEMA⁷⁾ *Standards of the Tubular Exchanger Manufacturers Association, eight edition (Tiêu chuẩn của hiệp hội các nhà sản xuất, trao đổi ống, xuất bản lần thứ 8).*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Bánh răng bị động (bull gear)

Rô to có tốc độ thấp của bánh răng liền trục

3.2

Lưu lượng thể tích vào (inlet volume flow)

Lưu lượng thể tích được xác định ở các điều kiện áp suất, nhiệt độ, khả năng nén và thành phần của khí, bao gồm cả hơi ẩm, ở mặt bích vào của máy nén.

³⁾ Tiêu chuẩn của Hội các kỹ sư cơ khí Hoa Kỳ.

⁴⁾ Tiêu chuẩn của Hiệp hội về thử nghiệm và vật liệu Hoa Kỳ.

⁵⁾ Tiêu chuẩn của Deutsches Institut für Normung E.V., Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 6, D10787, Berlin, Germany.

⁶⁾ Tiêu chuẩn của Hiệp hội các nhà sản xuất điện quốc gia Hoa Kỳ.

⁷⁾ Tiêu chuẩn của Hiệp hội các nhà sản xuất, trao đổi ống Hoa Kỳ.

VÍ DỤ: ASME, quy tắc nồi hơi và bình chịu áp lực, Phần VIII

[TCVN 9449:2013 (ISO 10439:2002), định nghĩa 3,14].

3.10

Áp suất xả định mức (rated discharge pressure)

Áp suất cao nhất yêu cầu để đáp ứng các điều kiện vận hành quy định

3.11

Điểm vận hành định mức (rated operating point)

Điểm vận hành tại đó đạt được lưu lượng thể tích định mức và áp suất xả định mức.

3.12

Tốc độ vận hành định mức (rated operating speed)

Tốc độ yêu cầu để đáp ứng các điều kiện do khách hàng quy định dùng cho dịch vụ đã định.

CHÚ THÍCH: Tốc độ này bằng tốc độ liên tục lớn nhất dùng cho các thiết bị máy nén có tốc độ không đổi.

3.13

Lưu lượng thể tích định mức (rated volume flow)

Lưu lượng thể tích vào yêu cầu bởi các điều kiện vận hành quy định.

3.14

Phục vụ dự phòng (standby service)

Trạng thái phục vụ trong đó một chi tiết thường chạy không hoặc ở hành trình không tải của thiết bị có khả năng khởi động và vận hành liên tục ngay tức thời một cách tự động hoặc bằng tay.

3.15

Tốc độ ngắt (trip speed)

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

CHÚ THÍCH: Đối với các trục dẫn động của động cơ có tốc độ không thay đổi, đây là tốc độ tương đương với tốc độ đồng bộ của động cơ ở tần số lớn nhất của nguồn cấp điện.

[TCVN 9449:2013 (ISO 10439:2002), định nghĩa 3,19].

4 Thiết kế ban đầu

4.1 Quy định chung

4.1.1 Quyết định hoặc thông tin của khách hàng

Dấu (●) ở đầu của một điều chỉ ra rằng khách hàng cần đưa ra quyết định hoặc cung cấp thông tin. Thông tin này nên được đưa vào các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A).

4.1.2 Thiết bị được đóng vào hộp

Bên bán hàng phải cung cấp tối thiểu là các thiết bị sau (ở đây ám chỉ các thiết bị được đóng vào hộp chung) được đóng vào hộp để đáp ứng các điều kiện vận hành quy định.

- a) Máy nén ly tâm có bộ truyền bánh răng tăng tốc gắn liền;
- b) Các bộ làm mát trung động gian, các bộ tách ẩm và các van thải có cửa rãnh chữ V;
- c) Cơ cấu tiết lưu ở đầu vào (van hoặc cánh hướng dòng thay đổi ở đầu vào);
- d) Máy dẫn động (động cơ hoặc tuabin theo quy định);
- e) Khớp nối trục và bộ phận bảo vệ;
- f) Hệ thống dầu (bôi trơn);
- g) Hệ thống giám sát rung động;
- h) Các bộ phận điều khiển và dụng cụ đo;
- i) Dụng cụ và panen điều khiển;
- j) Tấm đế chung.

Nếu khách hàng có yêu cầu, việc bố trí hộp phải được thỏa thuận với khách hàng.

4.1.3 Thiết bị được vận chuyển ở trạng thái để rời

Bên bán hàng phải cung cấp các phụ tùng sau được đóng trong hộp hoặc được đưa vào phạm vi cung cấp và được vận chuyển ở trạng thái để rời (không lắp vào máy) để đáp ứng các điều kiện vận hành sau:

- a) Bộ phận làm mát phụ có bộ tách ẩm và van thải có cửa rãnh chữ V;
- b) Van xả một chiều;
- c) Van xả tháo nước hoặc van mạch nhánh (bypass);
- d) Bộ lọc – giảm thanh không khí ở đầu vào;
- e) Bộ giảm thanh tháo nước hoặc bộ giảm thanh mạch nhánh.

4.1.4 Các thiết bị khác

Bất cứ thiết bị nào khác được yêu cầu phải do khách hàng quy định và được bao gồm trong đề nghị của bên bán hàng.

4.1.5 Phục vụ dự phòng

Nếu có quy định phục vụ dự phòng, bên bán hàng phải cung cấp tất cả các hệ thống điều khiển và bảo vệ cần thiết để cho phép khởi động tự động hoặc bằng tay.

4.1.6 Thiết bị được dẫn động bằng tuabin

Tất cả các thiết bị được dẫn động bằng tuabin phải được thiết kế để vận hành không có hư hỏng đến tốc độ ngừng (ngắt) của máy dẫn động.

4.1.7 Điểm vận hành bình thường

Khách hàng phải quy định điểm vận hành bình thường trên các tờ dữ liệu.

4.1.8 Điều kiện môi trường

Khách hàng phải quy định việc lắp đặt thiết bị ở trong nhà (có sưởi hoặc không sưởi) hoặc ở ngoài trời (có hoặc không có mái che) cũng như các điều kiện thời tiết và môi trường ở đó hộp thiết bị phải làm việc (bao gồm cả các nhiệt độ lớn nhất và nhỏ nhất và các vấn đề về độ ẩm không bình thường hoặc bụi bẩn). Hộp thiết bị và các phụ tùng, phụ tùng của nó phải thích hợp cho làm việc trong các điều kiện quy định này. Đối với các hướng dẫn của khách hàng, bên bán hàng phải liệt kê trong đề nghị bất cứ sự bảo vệ chuyên dùng nào mà khách hàng được yêu cầu phải cung cấp.

4.1.9 Sự phối hợp về kỹ thuật

Bên bán hàng phải có trách nhiệm về sự phối hợp kỹ thuật của hộp thiết bị và tất cả các phụ tùng, phụ tùng được bao gồm trong phạm vi của đơn hàng.

4.1.10 Bố trí của hộp thiết bị

Việc bố trí của hộp thiết bị, bao gồm cả đường ống, các bộ phận làm mát, bơm và các bộ phận điều khiển phải có đủ khoảng hở và tiếp cận an toàn cho vận hành và bảo dưỡng.

4.1.11 Bình chứa dầu và thân máy nén

Bình chứa dầu và thân máy nén chứa các chi tiết di động được bôi trơn (như các ổ trục, vòng bít kín trục, các chi tiết, dụng cụ và các phần tử điều khiển được đánh bóng có độ nhẵn cao) phải được thiết kế để giảm tới mức tối thiểu sự nhiễm bẩn bởi hơi ẩm, bụi bẩn và các chất lạ khác trong quá trình vận hành và chạy không.

4.1.12 Động cơ và các linh kiện điện

- Động cơ và tất cả các linh kiện điện và thiết bị khác phải thích hợp với sự phân loại vùng (miền) do khách hàng quy định trên các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A), phải đáp ứng các yêu cầu của IEC

TCVN 9451:2013

60079-10 và phải tuân theo các quy tắc cục bộ (địa phương) đang ứng dụng và các quy định do khách hàng quy định.

4.1.13 Các chi tiết bên ngoài

Các chi tiết bên ngoài có chuyển động quay hoặc trượt (như các mối liên kết điều khiển và các cơ cấu điều chỉnh phải được chế tạo bằng các vật liệu chịu mòn thích hợp với môi trường tại hiện trường và phải có đủ độ cứng để chịu được mài mòn.

4.1.14 Tuổi thọ phục vụ

Thiết bị (bao gồm cả phụ tùng, phụ tùng) thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này phải được thiết kế và cấu tạo cho thời hạn phục vụ tối thiểu là 20 năm và ít nhất là 3 năm vận hành không gián đoạn.

4.1.15 Chuẩn tính năng

Hộp thiết bị phải hoạt động trên giá đỡ hoặc trên nền móng vĩnh cửu của nó trong phạm vi chuẩn chấp nhận quy định. Sau khi lắp đặt, khách hàng và bên bán hàng có trách nhiệm với thiết bị phải cùng nhau chịu trách nhiệm về tính năng của thiết bị.

4.1.16 Mức công suất âm

Kiểm tra mức công suất âm của toàn bộ thiết bị được cung cấp phải là cố gắng chung của khách hàng và bên bán hàng. Thiết bị do bên bán hàng cung cấp phải tuân theo mức công suất âm lớn nhất cho phép do khách hàng quy định.

4.1.17 Quy tắc thiết kế áp lực

- Quy tắc thiết kế áp lực phải được quy định hoặc thỏa thuận bởi khách hàng. Các chi tiết, bộ phận chịu áp lực phải tuân theo quy tắc thiết kế áp lực cũng như các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

4.1.18 Các bộ phận trao đổi nhiệt

4.1.18.1 Hệ thống nước làm mát, nếu có yêu cầu, phải được thiết kế theo các điều kiện được quy định trong Bảng 1, trừ khi có quy định khác. Phải có phương tiện để thông hơi và thải nước hoàn toàn cho hệ thống này. Bên bán hàng phải lưu ý khách hàng nếu chuẩn về độ tăng nhiệt độ nhỏ nhất và ở tốc độ chảy qua các bề mặt trao đổi nhiệt có sự mâu thuẫn. Chuẩn về các bề mặt trao đổi tốc độ quá nhiệt được dùng để giảm tới mức tối thiểu việc sử dụng nước làm mát. Khách hàng phải chấp thuận việc lựa chọn cuối cùng.

4.1.18.2 Các bộ phận làm mát phải có kiểu bình và ống làm mát bằng nước hoặc kiểu làm mát bằng không khí thích hợp như đã quy định. Kết cấu kiểu chùm ống tháo được yêu cầu cho các bộ phận làm mát có bề mặt lớn hơn 0,50m², trừ khi có quy định khác. Các bộ phận làm mát kiểu chùm ống tháo được phải phù hợp với TEMA cấp C, trừ khi có quy định khác, và phải có vỏ bọc kênh dẫn tháo được. Các ống không được có đường kính ngoài nhỏ hơn 16mm (5/8 in) và thành ống không được có chiều dày nhỏ hơn 1,25mm (0,05 in). Trừ khi có quy định khác, vỏ bọc bộ phận làm mát, các kênh dẫn và các vỏ bọc phải được chế tạo bằng thép, các lá kim loại làm ống

phải bằng đồng thau. Không cho phép sử dụng các ống được uống chữ U. Mỗi bộ phận làm mát phải được định cỡ để thích ứng với tổng tải trọng làm mát.

Bảng 1 – Các hệ thống làm mát bằng nước –Yêu cầu về thiết kế

Tốc độ chảy qua các 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 theo áp kế lớn nhất cho phép	≥ 500 kPa (75 psi)
Áp suất thử theo áp kế	≥ 750 kPa (110 psi)
Nhiệt độ vào lớn nhất	30 °C (90 °F)
Độ tăng nhiệt độ lớn nhất	20 K (35 °F)
Hệ số làm tắc nghẽn nước làm mát	0,35 m ² .K/kW (0,002 h.ft ² .°F/Btu)
Độ giảm áp lớn nhất	100 kPa (15 psi)
Nhiệt độ ra lớn nhất	50 °C (120 °F)
Độ tăng nhiệt độ nhỏ nhất	10 K (20 °F)
Lượng dư cho ăn mòn của vỏ	3,0 mm(1/8 in)

4.1.18.3 Hộp thiết bị phải được cung cấp hệ thống thông hơi và thải nước làm mát đầy đủ. Hệ thống này phải bao gồm các đầu nối thông hơi và thải nước ở cả hai phía không khí/dầu và nước.

4.1.19 Dụng cụ làm đồ gá chuyên dùng

4.1.19.1 Nếu các dụng cụ và đồ gá chuyên dùng được yêu cầu để tháo, lắp và giữ thiết bị thì chúng phải được bao gồm trong bản kê giá và được cung cấp như một bộ phận cung cấp ban đầu của hộp thiết bị. Đối với các thiết bị có nhiều đơn vị lắp, các yêu cầu về số lượng các dụng cụ và đồ gá chuyên dùng phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và nhà sản xuất. Các dụng cụ chuyên dùng này và các dụng cụ chuyên dùng tương tự phải được sử dụng trong lắp ráp trước khi xuất xưởng và tháo ra sau khi thử thiết bị.

4.1.19.2 Nếu cung cấp các dụng cụ chuyên dùng thì chúng phải được bao gói riêng trong các hộp cứng và được ghi nhãn “dụng cụ chuyên dùng cho (số nhãn /mục)”. Mỗi dụng cụ phải được đóng nhãn hoặc dán nhãn để chỉ việc sử dụng dụng cụ theo dự định.

4.1.20 Kiểm tra lại lúc ban đầu

Nhiều yếu tố (như các tải trọng của đường ống, độ đồng trục hoặc thẳng hàng ở các điều kiện vận hành, kết cấu đỡ, bốc dỡ trong quá trình vận chuyển, và vận chuyển, lắp ráp tại hiện trường) có thể ảnh hưởng xấu đến tính năng tại hiện trường. Để giảm tới mức tối thiểu ảnh hưởng của các yếu tố này, bên bán hàng phải kiểm tra lại và cho ý kiến về các bản vẽ đường ống và nền móng của khách hàng, và đại diện của bên bán hàng phải kiểm tra đường ống bằng cách tháo các mặt bích. Nếu được quy định, đại diện của bên bán hàng phải có mặt trong quá trình kiểm tra độ thẳng hàng và phải kiểm tra độ thẳng hàng ở nhiệt độ vận hành.

TCVN 9451:2013

4.1.21 Chi tiết dự phòng

Các chi tiết dự phòng cho máy nén và tất cả các phụ tùng, phụ tùng được cung cấp phải đáp ứng tất cả các điểm của tiêu chuẩn này.

4.1.22 Các quy định

Khách hàng và bên bán hàng phải thỏa thuận về các tiêu chuẩn đánh giá cần phải có để tuân theo các quy định của nhà nước, các quy trình hoặc quy tắc áp dụng cho thiết bị.

4.2 Hộp thiết bị

4.2.1 Bôi trơn – Quy định chung

4.2.1.1 Trừ khi có quy định khác, các ổ trục và thân ổ trục phải được bố trí để bôi trơn bằng dầu hidro cacbon.

4.2.1.2 Phải trang bị một hệ thống dầu có áp để cung cấp dầu ở áp suất hoặc các áp suất thích hợp cho các bộ phận sau:

- a) Các ổ trục của máy nén có truyền động bánh răng gắn liền;
- b) Các vòi phun để bôi trơn các răng bánh răng;
- c) Các ổ trục của máy dẫn động, nếu được quy định.

4.2.1.3 Nếu dầu được cung cấp từ một hệ thống chung cho hai hoặc nhiều máy (như một máy rèn, một truyền động bánh răng và một động cơ), các tính năng của dầu phải được quy định trên các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A) của khách hàng trên cơ sở thỏa thuận cùng nhau với tất cả các bên bán hàng cung cấp thiết bị được phục vụ bởi hệ thống dầu chung.

Trừ khi có quy định khác, các hệ thống dầu có áp suất phải tuân theo các yêu cầu của ISO 10438.

4.2.2 Hệ thống bôi trơn có áp

4.2.2.1 Hệ thống bôi trơn có áp phải bao gồm các bản dầu kiểu pit tông chính và dự phòng, một hệ thống cung cấp và hồi lưu, bộ phận làm mát dầu có các bộ lọc ghép đôi toàn dòng và các dụng cụ (xem Hình 1). Cụm bộ lọc phải bao gồm một van chuyển mạch có hai đường với dòng chảy liên tục. Phải áp dụng các yêu cầu của 4.2.2.2 đến 4.2.2.10.

Trừ khi có quy định khác, các bộ phận chứa dầu có áp phải bằng thép.

4.2.2.2 Bản dầu chính phải được dẫn động phù hợp với các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A). Bản dự phòng phải được dẫn động riêng biệt và được điều khiển tự động. Cả hai bơm phải có đủ công suất. Công suất trên trục được yêu cầu của bơm không được vượt quá công suất trên biển nhãn của máy dẫn động với bơm cung cấp dầu bôi trơn ở áp suất đặt của van an toàn và với dầu có độ nhớt lớn nhất được yêu cầu ở nhiệt độ dầu lớn nhất cho phép của bên bán hàng. Nhiệt độ này phải được công bố trong đề nghị của bên bán hàng. Các bơm dầu phải có cỡ kích thước sao cho

mỗi bản có thể cung cấp một lượng dầu yêu cầu khi bơm dầu bôi trơn ở nhiệt độ cao nhất và độ nhớt tương ứng nhỏ nhất.

4.2.2.3 Các van an toàn riêng ở bên ngoài phải được trang bị cho mỗi bơm kiểu pit tông. Các van này phải vận hành chỉ để bảo vệ các bơm tránh sự quá áp. Các van an toàn cho toàn bộ thiết bị vận hành phải đáp ứng các yêu cầu giới hạn của van an toàn được quy định trong API RP 520, các phần I và II hoặc quy định của địa phương (cục bộ). Các van an toàn phải được chỉnh đặt để vận hành ở áp suất không lớn hơn áp suất làm việc lớn nhất cho phép, nhưng không nhỏ hơn 110 % áp suất định mức hoặc áp suất định mức cộng với 170 kPa (25 psi), lấy giá trị lớn hơn. Bên bán hàng phải xác định các cỡ kích thước và các áp suất đặt của tất cả các van an toàn có liên quan đến thiết bị.

4.2.2.4 Phải cung cấp và xác định cỡ kích thước của một van kiểm soát áp suất ngược tác động trực tiếp riêng biệt có van trên điều khiển bằng tay để duy trì áp suất của hệ thống ngay cả khi cả hai bơm đang vận hành.

- 4.2.2.5** Phải trang bị một bộ phận làm mát dầu để duy trì nhiệt độ cung cấp dầu bằng hoặc dưới 50 °C (120 °F). Trừ khi có quy định khác, cần có kết cấu chũm ống tháo được cho các bộ phận làm mát có diện tích lớn hơn 0,50m². Các bộ phận làm mát kiểu chũm ống tháo được phải phù hợp với TEMA, cấp C trừ khi có quy định khác và phải có kết cấu với vỏ bọc kênh dẫn tháo được. Để tránh cho dầu không bị nhiễm bẩn nếu bộ phận làm mát bị hư hỏng, áp suất vận hành ở phía dầu phải cao hơn áp suất vận hành ở phía nước. Các bộ phận làm mát phải được trang bị các đầu nối thông hơi và thải ở phía dầu và phía nước của chúng. Không cho phép có các bộ phận làm mát dầu ở bên trong. Mỗi bộ phận làm mát có thể yêu cầu được trang bị một van tràn tự động phía dầu để điều chỉnh nhiệt độ.

- 4.2.2.6** Phải cung cấp các bộ lọc toàn dòng có các phần tử lọc thay thế được và khả năng lọc danh nghĩa 10 μm, (400 micro inch) hoặc tinh hơn. Các bộ lọc phải được bố trí ở phía cuối dòng của các bộ phận làm mát. Các hộp lọc và cột áp phải thích hợp theo vận hành ở áp suất không nhỏ hơn áp suất đặt của van an toàn. Các bộ lọc có nắp với khối lượng lớn hơn 16 kg (35 lb) phải có cơ cấu nâng nắp (xem 4.1.22). Các bộ phận lọc không được trang bị van an toàn hoặc van tràn (bypass). Vật liệu của ống lót bộ lọc phải chịu được ăn mòn. Không được phép sử dụng các phần tử lọc dạng lưới kim loại hoặc kim loại thiên kết. Không được phép sử dụng các kết cấu ống lót bộ lọc kiểu xếp chồng. Độ giảm áp đối với các phần tử lọc sạch không được vượt quá 15 % tổng độ giảm áp cho phép khi bơm hoặc 34 kPa (5 psi) ở nhiệt độ vận hành 38 °C (100 °F) và lưu lượng bình thường. Các ống lót phải có áp suất chênh nhỏ nhất gây hư hỏng 500 kPa (75 psi). Các bộ lọc phải được trang bị các đầu nối để thông hơi và thải chất bẩn khi làm sạch.

Nếu cần có phần tử lọc riêng, khách hàng phải quy định kiểu và số model của phần tử lọc này.

CHÚ THÍCH: Cỡ hạt ám chỉ đường kính của một viên hình cầu vì thế hạt 10 μm (400 micro inch) là một hình cầu có đường kính 10 μm. Trong phạm vi độ giảm áp lớn nhất được khuyến nghị của phần tử lọc, giá trị danh nghĩa 10 μm (400 micro inch) có ngụ ý nói

	Đồng hồ chỉ lưu lượng	D	Thải (xả)	PI	Đồng hồ chỉ áp suất
	Van một chiều	ES	Cấp điện từ	PT	Bộ chuyển đổi áp suất
	Van sáu ngã	FG	Ống thủy tinh đo lưu lượng	PAL	Báo động áp suất-thấp
	Van khóa liên động	FO	Lỗ hạn chế lưu lượng	PALL	Báo động áp suất thấp, thấp
	Van ba ngã	LG	Dụng cụ chỉ mức	RO	Lỗ hạn chế
	Van an toàn	LS	Công tắc mức	TE	Phần tử nhạy nhiệt độ
	Van điều chỉnh áp suất	LAL	Báo động mức-thấp	TAL	Báo động nhiệt độ thấp
	Giá đỡ cục bộ	NO	Thường mở	TAH	Báo động nhiệt độ cao
	Giá đỡ panen	PCV	Van điều chỉnh áp suất	TI	Đồng hồ chỉ nhiệt độ
	Hiện thị được chia xẻ	PRV	Van an toàn	TC	Máy điều hòa nhiệt độ
	Bộ lọc	PDI	Đồng hồ chỉ áp suất chênh	TCV	Van điều chỉnh nhiệt độ
		PDS	Công tắc chênh áp	V	Thông hơi
		PDAH	Báo động áp suất chênh-cao		

CHÚ THÍCH: Đối với chữ viết tắt, xem ISO 3511-1.

Hình 1 – Hình vẽ phác các yêu cầu tối thiểu đối với hệ thống bôi trơn có áp (tiếp theo)

- **4.2.2.7** Nếu được quy định, phải cung cấp bộ phận đốt nóng hơi tháo điện ở bên ngoài bình chứa dầu hoặc bộ phận đốt nóng bằng điện có điều chỉnh nhiệt được nhúng chìm trong dầu với vỏ bọc bằng thép không gỉ austenit để đốt nóng dung lượng dầu trước khi khởi động trong mùa đông. Bộ phận đốt nóng phải có đủ công suất để đốt nóng dầu trong bình từ nhiệt độ môi trường nhỏ nhất được quy định tại hiện trường tới nhiệt độ khởi động yêu cầu của nhà sản xuất trong khoảng 12h. Nếu sử dụng bộ đốt nóng bằng điện nhưng chìm trong dầu thì nó phải có mật độ công suất 2,4 W/cm³.
- 4.2.2.8** Trừ khi có quy định khác, phải cung cấp bình chứa dầu bằng thép không gỉ austenit có các tính năng và bộ phận bổ sung sau:
 - a) Có dung sai để tránh phải nạp lại thường xuyên, để cung cấp đủ lượng dư cho hãm hệ thống chậm lại và làm lắng đọng hơi ẩm và chất lạ một cách thích hợp;
 - b) Có phương tiện để loại bỏ và giảm tới mức tối thiểu sự nổi lên của các chất lạ theo đường hút của bơm;
 - c) Các đầu nối nạp và thông hơi riêng biệt, một đồng hồ chỉ mức với một ống đo bằng thủy tinh được bọc thép và một van xả khí thích hợp cho sử dụng ở ngoài trời;
 - d) Một đế nghiêng và các đầu nối để thải (xả) hoàn toàn dầu đã qua sử dụng;
 - e) Có các cửa làm sạch đủ rộng để có thể vào trong bình (thùng) để làm sạch hoàn toàn;

f) Phía bên trong đã được cạo sạch gỉ và bảo vệ chống gỉ bằng quy trình tiêu chuẩn của nhà sản xuất được khách hàng chấp thuận (không phủ các lớp phủ bề mặt vĩnh cửu khi không có sự chấp thuận của khách hàng);

g) Thời gian duy trì ít nhất là 3 min dựa trên lưu lượng bình thường và tổng thể tích dưới mức làm việc bình thường.

4.2.2.9 Bên bán hàng phải công bố trong sổ tay hướng dẫn lượng dầu yêu cầu, điều kiện kỹ thuật và nhiệt độ cung cấp và các phạm vi áp suất đối với dầu bôi trơn.

4.2.2.10 Các đường ống thải của hệ thống dầu (cũng như lỗ thông hơi của bình chứa hoặc bộ phận khử mùi hoặc cả hai) phải đủ lớn để ngăn ngừa sự phát ra các hơi dầu nhìn thấy được ở trên lỗ thông hơi. Chúng cũng phải đủ lớn để thải được lưu lượng không khí từ hệ thống bít kín bên trong hệ thống dầu với các khe hở vòng bít kín ít nhất là bằng hai lần khe hở thiết kế.

4.2.3 Đường ống

4.2.3.1 Quy định chung

4.2.3.1.1 Việc thiết kế đường ống và chế tạo các chi tiết nối ống, xem xét và kiểm tra phải phù hợp với quy tắc thiết kế đường ống.

4.2.3.1.2 Các hệ thống phụ trợ trong các dịch vụ sau phải được xem xét như các hệ thống đường ống:

a) Dụng cụ và không khí điều khiển;

b) Dầu bôi trơn;

c) Nước làm mát;

d) Lưu chất bít kín;

e) Các đường thải;

f) Đường ống giữa các cấp máy nén.

CHÚ THÍCH: Đối với các đầu nối thân máy, xem 4.3.5.

4.2.3.1.3 Các hệ thống đường ống phải bao gồm các van cách ly đường ống, van điều khiển, van an toàn, van giảm áp, lỗ định cỡ, nhiệt kế và giếng nhiệt, áp kế, đồng hồ chỉ lưu lượng và tất cả các bộ phận thông hơi và thải (xả) có liên quan.

4.2.3.1.4 Bên bán hàng phải cung cấp tất cả các hệ thống đường ống bao gồm cả các phụ tùng lắp ráp, được đặt trong hộp thiết bị. Mỗi hệ thống đường ống cần có các đầu nối bên ngoài phải tận cùng bằng chi tiết nối đơn có mặt bích cho đường cung cấp và chi tiết nối đơn có mặt bích cho đường trở về trên cạnh của hộp thiết bị. Không cần thiết phải cung cấp các chi tiết nối có mặt bích cho các hệ thống ống của dụng cụ. Khách hàng chỉ phải cung cấp đường ống nối giữa các nhóm thiết bị và các phương tiện ở ngoài đế máy.

4.2.3.1.5 Thiết kế các hệ thống đường ống phải đạt được các yêu cầu sau:

- a) Đỡ và bảo vệ đúng để ngăn ngừa hư hỏng do rung động trong vận chuyển, vận hành hoặc bảo dưỡng;
- b) Có tính mềm dẻo thích hợp và khả năng tiếp cận bình thường để vận hành, bảo dưỡng và làm sạch hoàn toàn;
- c) Bố trí lắp đặt gọn gàng, có thứ tự, thích hợp với đường viền của hộp thiết bị mà không cản trở nổi vào các cửa;
- d) Loại bỏ các túi khí;
- e) Thái (xà) hoàn toàn qua các điểm thấp mà không phải tháo đường ống.

4.2.3.1.6 Nên chế tạo đường ống bằng công nghệ uốn và hàn để giảm tới mức tối thiểu việc sử dụng các mặt bích và phụ tùng nối ống. Chỉ được phép sử dụng các mặt bích hàn ở các đầu nối của thiết bị, ở các mép của các đế và để dễ dàng cho bảo dưỡng. Các mối nối ren phải được giữ ở mức tối thiểu. Không được sử dụng các đầu nối ống.

4.2.3.1.7 Các ren ống phải là ren côn phù hợp với quy tắc thiết kế đường ống. Các mặt bích phải phù hợp với quy tắc thiết kế đường ống. Chỉ được phép sử dụng các mặt bích trượt với sự chấp thuận riêng của khách hàng. Đối với kết cấu hàn kiểu ổ cắm, phải có khe hở 1,5mm (1/8 in) giữa đầu mút ống và đáy của ổ cắm.

4.2.3.1.8 Các đầu nối ren dùng cho cấp dầu phải được hàn kín, tuy nhiên không cho phép hàn bít kín trên thiết bị bằng gang, trên các dụng cụ hoặc ở những chỗ cần phải tháo ra để bảo dưỡng. Các mối nối hàn kín phải được thực hiện phù hợp với quy tắc thiết kế đường ống.

4.2.3.1.9 Không được sử dụng các đầu nối, ống, van và phụ tùng đường ống có cỡ ống danh nghĩa DN 32 (NPS 1 ¼), DN 65 (NPS 2 ½), DN 90 (NPS 3½) hoặc DN 125 (NPS 5).

4.2.3.1.10 Đường ống thép cacbon không hàn phải phù hợp với quy tắc thiết kế đường ống. Đường ống thép không gỉ phải là loại không hàn hoặc hàn điện nóng chảy phù hợp với quy tắc thiết kế đường ống. Danh mục của đường ống phải phù hợp với Bảng 2.

4.2.3.1.11 Khi không gian không cho phép sử dụng các cỡ ống danh nghĩa DN 15 (NPS ½), DN 20 (NPS ¾) và DN 25 (NPS 1) có thể cung cấp các ống thép cacbon hoặc ống thép không gỉ không hàn. Ngoại trừ hệ thống dầu bôi trơn, có thể cung cấp các phụ tùng nối ống bằng thép cho các ống thép không gỉ. Chiều dày ống phải đáp ứng các yêu cầu của Bảng 3. Các vật liệu tương đương, kiểu và mẫu của các phụ tùng nối ống phải được khách hàng chấp thuận.

Bảng 2 – Danh mục nhỏ nhất của đường ống

Vật liệu	Cỡ ống danh nghĩa mm	Danh mục nhỏ nhất
Thép cacbon	DN 20 và nhỏ nhất	160
Thép cacbon	DN 25 và DN 40	80
Thép cacbon	DN 50 và lớn hơn	40
Thép không gỉ	DN 40 và nhỏ hơn	40S
Thép không gỉ	DN 50 và lớn hơn	10S

Bảng 3 – Chiều dày nhỏ nhất của thành ống

Cỡ ống danh nghĩa mm	Chiều dày nhỏ nhất của thành mm
12,5	1,65
20	2,41
25	2,76

4.2.3.1.12 Cỡ nhỏ nhất của bất cứ chi tiết nối nào phải là DN 6 (NPS ¼).

4.2.3.1.13 Các hệ thống đường ống do bên bán hàng cung cấp phải được chế tạo, lắp đặt tại xưởng và được đỡ thích hợp. Có lỗ bu lông cho các mối nối mặt bích phải ở trên các đường song song đối xứng và cách đều đường tâm nằm ngang hoặc thẳng đứng chính của thiết bị.

4.2.3.2 Đường ống dẫn dầu

4.2.3.2.1 Đường ống cấp dầu, ống và phụ tùng nối ống (trừ các mặt bích trượt) phải được chế tạo bằng thép không gỉ.

4.2.3.2.2 Các ống thải (xả) dầu phải có cỡ kích thước cho dầu chảy qua không vượt quá một nửa tiết diện ống ở tốc độ 0,3 m/s và phải được bố trí để bảo đảm thải tốt (chấp nhận trong thải có sủi bọt). Các dòng chảy ngang phải có độ dốc liên tục ít nhất là 40 mm/m về phía bình (thùng) chứa. Nếu có thể, các đường ống nhánh (không lớn hơn một đường trong bất cứ mặt phẳng ngang nào) nên đi vào ống gom thải theo các góc 45° so với chiều của dòng chảy.

4.2.3.2.3 Không được sử dụng các vòng kẹp không tiêu hao được và các mối nối kiểu ống nối. Đường ống có áp suất ở phía sau các bộ lọc dầu không được tắc nghẽn ở bên trong do sự tích tụ của chất bẩn. Các mối nối ống ở phía sau bộ lọc dầu (bộ lọc tới thân ổ trục) phải là mối hàn ghép mép. Các mối nối ống trên các đường ống dầu trở về và phía trước bộ lọc (bình chứa tới bộ lọc) có thể được hàn theo kiểu ổ cắm. Phải sử dụng các mối nối ren cho các mối nối của dụng cụ với đường ống.

4.2.3.3 Đường ống của dụng cụ

Trừ khi có quy định khác, đường ống của dụng cụ và không khí điều khiển phải được chế tạo bằng thép không gỉ austenit. Chiều dày của ống phải đáp ứng các yêu cầu của Bảng 4. Đối với đường ống của dụng cụ và các chi tiết van, xem 4.2.5.4.

4.2.4 Tấm đế

4.2.4.1 Các chân của thiết bị và tấm đế đối tiếp phải có các bề mặt được gia công. Các bề mặt đối tiếp của tấm đế phải được gia công sau khi đã hàn xong.

4.2.4.2 Các giá đỡ máy phải được thiết kế để hạn chế sự thay đổi độ thẳng hàng (đồng trục) gây ra bởi sự phối hợp xấu nhất của áp suất, mô-men xoắn và ứng suất cho phép của đường ống tới $50 \mu\text{m}$ (0,002 in) tại mặt bích của khớp nối trục (xem 4.3.4.2 và 4.3.6).

4.2.4.3 Không được khoan tấm đế để lắp thiết bị với thiết bị khác. Tấm đế được sử dụng cho lắp đặt trên bê tông phải được cung cấp các vít điều chỉnh thẳng bằng. Các tấm đệm ở đáy tấm đế được đổ bê tông phải có các góc ngoài bán kính 50 mm (2 in) (trên hình chiếu bằng).

4.2.4.4 Các lỗ bu lông móng phải được khoan vuông góc với các bề mặt lắp ráp và vị trí (chỗ) được tạo mặt thích hợp với lỗ.

4.2.4.5 Nếu được quy định, các bu lông móng phải được khách hàng cung cấp thay cho bên bán hàng.

Bảng 4 – Chiều dày nhỏ nhất của thành ống (dụng cụ và không khí điều khiển)

Các ống danh nghĩa Mm	Chiều dày nhỏ nhất của thành mm
6	0,89
10	0,89
12	1,65

4.2.4.6 Tất cả các chi tiết kẹp chặt và đệm dùng để kẹp chặt và tạo ra sự thẳng bằng của thiết bị trên tấm đế phải do bên bán hàng cung cấp. Các bộ tấm đệm giữa chân thiết bị và các tấm lắp ráp phải được chế tạo bằng thép không gỉ austenit và có chiều dày từ 3 mm đến 6 mm ($\frac{1}{8}$ in đến $\frac{1}{4}$ in). Tất cả các bộ tấm đệm không được trùng với trục của các bu lông kẹp và vít kích.

4.2.4.8 Máy nén phải được lắp chốt (then) và các chân của máy dẫn động phải được khoan các lỗ dẫn hướng có thể tiếp cận được để sử dụng trong lắp chốt cuối cùng.

4.2.4.9 Tấm đế phải được trang bị các vít kích nằm ngang và thẳng đứng để điều chỉnh độ thẳng hàng (đồng trục) của máy dẫn động. Các vít kích nằm ngang phải có cùng một cỡ kích thước của các vít kích thẳng đứng.

4.2.4.10 Nếu được quy định, tấm đế phải thích hợp cho việc lắp ráp trên trụ (nghĩa là có đủ độ cứng vững để đỡ được ở các điểm quy định) khi không đổ bê tông liên tục bên dưới các thành phần kết cấu. Kết cấu tấm đế phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

4.2.4.11 Tấm đế phải được trang bị các vấu nâng để có thể nâng ít nhất là tại bốn điểm. Việc nâng tấm đế cùng với toàn bộ thiết bị đã được lắp ráp không được gây ra biến dạng dư hoặc hư hỏng khác của tấm đế hoặc máy đã được lắp trên tấm đế.

4.2.4.12 Đáy của tấm đế phải có khoảng hở giữa các thành phần của kết cấu. Nếu đáy của tấm đế được lắp đặt trên nền móng bê tông thì phải có khả năng tiếp cận được để đổ bê tông bên dưới tất cả các thành phần chịu tải của kết cấu. Các chi tiết lắp ráp trên đáy của tấm đế phải ở trong một mặt phẳng để cho phép sử dụng chỉ một mức nền móng. Nếu được quy định, bên bán hàng phải cung cấp các tấm dưới tấm nền.

4.2.5 Bộ phận điều khiển và dụng cụ đo

4.2.5.1 Quy định chung

4.2.5.1.1 Khách hàng phải vạch ra những nét chính trong thư hỏi đặt hàng và nguyên lý điều khiển phải tuân theo.

4.2.5.1.2 Trừ khi có quy định khác, phải cung cấp bộ vi xử lý hoặc bộ điều khiển logic khả lập trình (PLC) dựa trên hệ thống điều khiển và dụng cụ đo thích hợp cho lắp đặt ở ngoài trời.

4.2.5.1.3 Các tín hiệu phải được phát ra từ các máy phát, các bộ chuyển đổi hoặc công tắc có liên quan đến các thiết bị trong tiêu chuẩn này.

4.2.5.2 Hệ thống điều khiển

- **4.2.5.2.1** Khách hàng phải quy định dạng điều khiển nào trong các dạng điều khiển công suất sau của máy nén phải được cung cấp.

a) Điều biến công suất (cơ cấu tiết lưu ở đầu vào hoặc các cánh hướng dòng thay đổi ở đầu vào hoặc đầu phun thay đổi). Dạng điều khiển này được sử dụng khi cần có áp suất xả không đổi tới áp suất xả tăng vọt và nhu cầu không khí của hệ thống tương đối không đổi.

b) Vận hành hai bước (tải – không tải hoặc gián đoạn). Dạng điều khiển này được sử dụng khi có thay đổi lớn về nhu cầu không khí của hệ thống và không bắt buộc phải có áp suất không đổi.

c) Điều biến công suất điều khiển kép tự động cộng với điều khiển ở chế độ gián đoạn chỉ các nhu cầu không khí nhỏ hơn.

d) Điều khiển khởi động tự động và dừng tự động.

e) Dạng áp suất xả không đổi cơ bản (thổi ra khí quyển hoặc mạch nhánh không có tiết lưu ở đầu vào).

4.2.5.2.2 Khi quy định nhiều hơn một dạng điều khiển, sự thay đổi sang một dạng điều khiển nào đó phải được thực hiện bằng một cơ cấu thích hợp. Nếu hai máy nén được vận hành song song, hệ thống điều khiển phải bao gồm các bộ phận điều khiển cần thiết để cho phép vận hành cả hai máy nén với cùng một dạng điều khiển hoặc một máy nén với một dạng điều khiển riêng biệt.

4.2.5.2.3 Phải cung cấp hệ thống nhận biết sự tăng vọt và hệ thống bảo vệ để điều khiển sự thổi xả ra hoặc van tràn.

4.2.5.2.4 Phải có hệ thống điều khiển tự động sự quá tải của máy dẫn động để cho phép vận hành liên tục ở các nhiệt độ của nước và không khí môi trường xung quanh nhỏ nhất không vượt quá các trị số danh nghĩa trên biển nhãn (ngoại trừ yếu tố phục vụ, nếu có).

- **4.2.5.2.5** Nếu được quy định, phải cung cấp cơ cấu điều khiển quá tải bằng tay để cho phép vận hành bằng tay bộ phận điều khiển công suất vào và thổi xả ra hoặc van tràn.

4.2.5.2.6 Để dễ dàng cho khởi động hộp thiết bị được dẫn động bằng động cơ, bên bán hàng phải cung cấp việc đỡ tải tự động của máy nén bằng đáy kín bộ phận điều khiển công suất vào và mở van xả hoặc van tràn. Để khởi động lúc ban đầu có thể cần đến một nguồn không khí điều khiển hoặc nitơ phụ.

4.2.5.2.7 Đề nghị của bên bán hàng phải mô tả đầy đủ thiết kế và vận hành của hệ thống điều khiển, bao gồm cả nhận biết sự tăng vọt và bảo vệ các yêu cầu về điện năng và không khí cho vận hành.

4.2.5.3 Dụng cụ và panen điều khiển

4.2.5.3.1 Phải trang bị một panen phụ vụ cho khởi động, trừ khi có quy định khác, panen này phải bao gồm các dụng cụ sau:

- a) Các bộ phận cho các hệ thống điều khiển (4.2.5.2.1), ngoại trừ bộ phận điều khiển công suất ở đầu vào hoặc van dẫn vào thay đổi và xả ra hoặc van tràn;
- b) Cơ cấu dạng điều khiển công suất;
- c) Cơ cấu van quá tải điều khiển tay;
- d) Các dụng cụ đo không khí;
- e) Các van xolenoit, nếu áp dụng;
- f) Dụng cụ chỉ báo, hiển thị;
- g) Các công tắc, máy phát và các bộ phận điều khiển;
- h) Các cơ cấu báo động và ngừng máy;
- i) Nút ấn đèn thử (báo hiệu);
- j) Công tắc khởi động cho phép có chỉ báo bằng đèn hiệu riêng biệt;
- k) Đèn hiệu ở phía tới của mỗi mạch cung cấp;
- l) Các công tắc cho khởi động và dừng máy (hộp thiết bị) từ panen điều khiển;
- m) Bộ giám sát rung động và dụng cụ đọc.

Các dụng cụ ở bên ngoài panen phải nhìn thấy và đọc được dễ dàng từ vị trí điều khiển máy dẫn động.

- **4.2.5.3.2** Panen phải được đóng hoàn toàn vào hộp. Khách hàng phải quy định sự phân loại vùng chứa panen và kiểu đóng hộp yêu cầu trên các tờ dữ liệu cũng như vị trí của panen (trên đế máy hoặc ở xa) và sự cần thiết phải có vỏ bọc tránh ảnh hưởng của thời tiết và đèn chiếu

sáng, v.v... Nếu sử dụng các đầu nối để làm sạch thì chúng phải được cung cấp cùng với đồng hồ dư lưu lượng kiểu lưu lượng kế kiểu phao.

4.2.5.3.3 Nếu panen được lắp đặt trên tấm đế của máy nén, panen phải được lắp đặt ống và dây dẫn điện đầy đủ đến các bộ phận khác của hộp thiết bị chỉ yêu cầu đầu nối đến đường ống và các mạch dây dẫn điện bên ngoài của khách hàng. Dây dẫn bên ngoài đi đến panen phải được lắp đặt trong các ống kim loại hoặc dây dẫn được bọc trong vỏ kim loại. Phải chú ý tới việc tách ly và đường đi của các cáp dẫn điện để tránh nhiễu cho tín hiệu điện. Tất cả các đầu ra và trụ kẹp trên các công tắc, các thanh nối đầu dây và các dụng cụ phải được dán nhãn để nhận biết. Đối với các panen được lắp bên ngoài đế máy, dây dẫn điện phải được lắp trong hộp nối đầu dây.

4.2.5.4 Dụng cụ đo

4.2.5.4.1 Nhiệt kế và dụng cụ đo nhiệt độ

4.2.5.4.1.1 Dụng cụ đo nhiệt độ kiểu có mặt số phải là loại có chế độ làm việc nặng và chịu ăn mòn. Chúng phải có đường kính tối thiểu là 100mm, được chế tạo bằng vật liệu bimetal hoặc chứa đầy chất lỏng

CHÚ THÍCH: Chữ in đen trên nền trắng là tiêu chuẩn đối với dụng cụ đo nhiệt độ

4.2.5.4.1.2 Phần tử cảm biến của các nhiệt kế và dụng cụ đo nhiệt độ phải ở trong lưu chất lưu thông.

4.2.5.4.1.3 Nhiệt kế và dụng cụ đo nhiệt độ phải được cung cấp có kiểu mặt bích tháo ra được bằng thép không gỉ austenit, các giằng nhiệt có ren tiêu chuẩn với đường kính tối thiểu là 19mm ($\frac{3}{4}$ in). Nhiệt kế và dụng cụ đo nhiệt độ tiếp xúc với lưu chất cháy được hoặc độc hại hoặc được đặt trong đường ống có áp hoặc chứa đầy lưu chất phải được cung cấp có kiểu mặt bích tháo được bằng thép không gỉ austenit, các giằng nhiệt có thanh cứng.

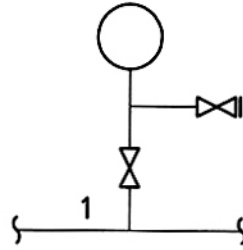
4.2.5.4.2 Áp kế

- Phải trang bị các áp kế (không bao gồm khí áp kế lắp trong dụng cụ), trừ khi có quy định khác, có kiểu ống bourdon bằng thép không gỉ và mặt số chuyển động bằng thép không gỉ 100 mm ($4\frac{1}{2}$ in) [mặt số 160 mm đối với phạm vi trên 5500 kPa (800 psi)] và các đầu nối thép hợp kim có ren ống ngoài DN 16 (NPS 5/8). Nếu được quy định, phải trang bị các dụng cụ đo chứa đầy dầu ở các vị trí rung động. Nên lựa chọn các phạm vi đo sao cho áp suất làm việc bình thường ở giữa phạm vi đo của áp kế. Tuy nhiên, trong bất cứ trường hợp nào, số đọc lớn nhất trên mặt số cũng không được nhỏ hơn giá trị đặt của van an toàn cộng với 10 %. Mỗi áp kế phải được trang bị một bộ phận có dạng đĩa hoặc đệm có lỗ thủng được thiết kế để xả áp suất dư thừa.

CHÚ THÍCH 1: Chữ in đen trên nền trắng là tiêu chuẩn đối với áp kế.

Nếu được khách hàng chấp thuận, có thể thay thế van thử nước tổ hợp khóa liên động và xả hơi bằng các van khóa liên động và xả thông hơi riêng (xem Hình 2) Các van khóa liên động và xả thông hơi sẽ được bỏ đi cho tất cả các dụng cụ trong vận hành đường máy.

CHÚ THÍCH 2: Xem Hình 1 để nhận biết các ký hiệu.



CHÚ DẪN:

1 Đường ống phục vụ

Hình 2 - Đường ống của dụng cụ và các chi tiết van

4.2.5.4.3 Van xolenoit

4.2.5.4.3.1 Các van xolenoit vận hành trực tiếp chỉ được sử dụng trong dịch vụ cung cấp không khí cho dụng cụ làm sạch, sấy khô, phải có cách điện cấp F hoặc cao hơn và phải có công suất làm việc liên tục.

4.2.5.4.3.2 Tất cả các dụng cụ và bộ phận điều khiển khác với các cơ cấu cảm biến ngắt phải được lắp đặt với hệ thống van thích hợp để cho phép thay thế chúng trong khi hệ thống vận hành.

4.2.5.4.3.3 Cần có van xả thông hơi giữa các dụng cụ và các van cách ly của chúng, trừ các dịch vụ cung cấp không khí cho dụng cụ, ở đó có thể sử dụng các van cách ly và xả thông hơi.

4.2.5.5 Báo động và ngắt

4.2.5.5.1 Quy định chung

4.2.5.5.1.1 Phải cung cấp các bộ phận báo động và chỉ báo đầu tiên phù hợp với Bảng 5. Các giá trị chỉnh đặt cho báo động và ngắt phải được chỉ ra trong các dữ liệu của bên bán hàng. Trong trường hợp sử dụng các cơ cấu bít kín khí khác với không khí, phải xem xét các bộ phận điều khiển khác.

Bảng 5 – Các điều kiện yêu cầu cho báo động và ngắt

Điều kiện	Báo động	Ngắt
Máy nén có rung động cao	X	X
Nhiệt độ không khí vào cấp cuối cùng cao	X	X
Áp suất dầu bôi trơn thấp	X	X
Nhiệt độ dầu cung cấp cao	X	X
Áp suất chênh của bộ phận làm mát dầu/bộ lọc dầu cao	X	
Áp suất của hệ thống bít kín thấp	X	^d
Vận hành của bơm dầu dự phòng	X	
Mức dầu bôi trơn trong bình chứa thấp ^a	X	
Áp suất chênh của bộ lọc không khí vào cao	X	
Rung động của máy dẫn động cao ^b	X	X
Làm sạch Panen ^c	X	X
Thừa nhận sự tăng vọt	X	
Công tắc khởi động một cách dễ dãi ^b	X	
^a Có cất bộ phận đốt nóng dầu ^b Nếu được quy định ^c Nếu có yêu cầu ^d Chỉ báo của đèn hiệu riêng biệt		

4.2.5.5.1.2 Trừ khi có quy định khác của khách hàng, trình tự chỉ báo báo động và ngắt phải như sau:

- Mức báo động luôn phải đến trước mức ngắt.
- Các chỉ báo báo động và ngắt phải gồm có các đèn loé sáng và phát ra âm thanh của còi hoặc máy con ve.
- Thừa nhận tình trạng báo động hoặc ngắt hoặc cả hai phải được hoàn thành bằng cách ấn vào một nút ấn chung tạo ra sự im lặng được đặt trên dụng cụ và panen điều khiển.
- Khi chỉ báo được thừa nhận, còi hoặc máy con ve phải ngừng hoạt động nhưng đèn vẫn chiếu sáng. Còi hoặc máy con ve đã ngừng hoạt động vẫn phải có khả năng phát ra âm thanh bởi sự báo động tiếp sau từ một trạm khác.
- Khi các công tắc ở hiện trường trở về trạng thái bình thường, các đèn chỉ báo và hệ thống phải trở về trạng thái bình thường sau khi được đặt lại.
- Một tình trạng không bình thường có thể gây ra một trình tự các sự kiện dẫn đến nhiều tín hiệu của chỉ báo tại hầu như cùng một thời điểm. Với bộ phận chỉ báo đầu tiên, tình trạng không bình thường ban đầu phải được chỉ báo bằng một đèn loé sáng, và các tình trạng không bình thường tiếp sau phải được chỉ báo bằng các đèn loé sáng tới khi sự rối loạn được thừa nhận.

4.2.5.5.1.3 Phải trang bị các sơ đồ đấu nối cho chỉ báo báo động chung từ xa và chỉ báo ngắt chung từ xa khi bất cứ các công tắc hoặc các bộ phận báo động hoặc ngắt nào của máy nén hiển thị tại chỗ lắp đặt máy nén vận hành.

4.2.5.5.1.4 Các bộ phận báo động và ngắt phải được bố trí để cho phép thử nghiệm mạch điều khiển, bao gồm cả phần tử kích thích mà không can thiệp vào sự vận hành bình thường của thiết bị. Bên bán hàng phải cung cấp đèn nhìn thấy rõ trên panen để chỉ báo khi các mạch ngắt ở chế độ thử mạch nhánh (bypass). Trừ khi có quy định khác, phải trang bị cho hệ thống ngắt các công tắc hoặc các phương tiện thích hợp khác để cho phép thử nghiệm mà không phải ngắt thiết bị.

4.2.5.5.1.5 Phải trang bị các bộ phận báo động áp suất thấp có van xả hoặc đầu nối thông hơi để cho phép giảm áp có kiểm soát sao cho người vận hành có thể ghi lại áp suất đặt cho báo động trên áp kế liên kết. Phải trang bị các bộ phận báo động áp suất cao với các đầu nối thử có van để có thể sử dụng bơm thử sách tay để tăng áp suất.

4.2.5.5.1.6 Bên bán hàng phải cung cấp cùng với đề nghị bản mô tả đầy đủ các chức năng báo động và ngắt được cung cấp.

4.2.5.5.2 Các bộ phận báo động và ngắt.

- **4.2.5.5.2.1** Mỗi bộ phận báo động và mỗi bộ phận ngắt phải được cung cấp trong một hộp (vò) riêng được bố trí để dễ dàng kiểm tra và bảo dưỡng, trừ khi có quy định khác. Phải sử dụng các công tắc được bit kín một cực, khi tiếp điểm có công suất nhỏ nhất 5 A ở điện áp xoay chiều 120 V. Không được sử dụng các công tắc bằng thủy ngân. Đối với các chức năng ngắt, có thể sử dụng các cảm biến riêng và các máy phát/ bộ chuyển đổi. Đối với các chức năng điều khiển và báo động có thể sử dụng các cảm biến và máy phát/ bộ chuyển đổi kết hợp.

4.2.5.5.2.2 Trừ khi có quy định khác, bên bán hàng phải cung cấp thiết bị điện để mở (đóng) bộ phận báo động và bộ phận ngắt.

4.2.5.5.2.3 Không được điều chỉnh các giá trị chỉnh đặt của các bộ phận báo động và ngắt từ bên ngoài hộp của chúng.

4.2.5.5.2.4 Các phần tử cảm biến áp suất phải được chế tạo bằng thép không gỉ austenit.

4.2.5.5.2.5 Phải đặc biệt chú ý tới các yêu cầu của 4.12 về các tính năng của hộp dùng cho các công tắc kiểu có hồ quang đã được nêu trong quy tắc áp dụng.

4.2.5.6 Hệ thống điện

- **4.2.5.6.1** Khách hàng phải quy định tính năng của nguồn điện cung cấp cho động cơ, các bộ phận đốt nóng và dụng cụ đo. Phải trang bị đèn báo hiệu trên phía đầu vào mỗi mạch cấp điện đang có điện. Các đèn báo hiệu phải được lắp đặt trên các panen điều khiển.

4.2.5.6.2 Đường dây dẫn động lực và đường dây dẫn điều khiển trong không gian hạn hẹp của tấm đế phải chịu được nhiệt, hơi ẩm và mài mòn. Phải sử dụng các dây dẫn nhiều sợi trong

không gian hạn hẹp của tấm đế và trong các vùng khác có rung động. Đường dây cho đo lường và điều khiển từ xa trên panen có thể là dây dẫn cứng. Khi sử dụng cách điện cao su thì phải có vỏ bọc bằng neopren hoặc nhựa dẻo nóng có nhiệt độ cao để bảo vệ cách điện. Đường dây dẫn phải thích hợp với nhiệt độ môi trường.

4.2.5.6.3 Trừ khi có quy định khác, tất cả các đầu ra trên các thành nối dây, các thiết bị và dụng cụ phải được dán nhãn bền vững để dễ nhận biết. Tất cả các bảng nối đầu dây và các hộp cáp và panen điều khiển phải có ít nhất là 20% các điểm nối đầu dây dự phòng.

4.2.5.6.4 Để dễ dàng cho bảo dưỡng, phải có các khe hở rộng rãi cho tất cả các chi tiết, bộ phận có dòng điện chạy qua (như các bảng đầu dây và các rơle) trên thiết bị. Cũng phải có các khe hở yêu cầu cho công việc bảo dưỡng ở điện áp 600V đối với các điện áp thấp. Để bảo vệ tránh sự tiếp xúc bất ngờ, phải trang bị rào chắn cho tất cả các chi tiết, bộ phận có dòng điện chạy qua.

- **4.2.5.6.5** Vật liệu điện, bao gồm cả cách điện phải chịu được ăn mòn và không hút ẩm tới mức tốt nhất có thể đạt được. Nếu được quy định cho một địa điểm trong vùng khí hậu nhiệt đới, các vật liệu phải được xử lý như sau:

- Các chi tiết và bộ phận (như các ống dây và cuộn dây) phải được bảo vệ chống sự tấn công của nấm mốc.

- Các bề mặt không được sơn phải được bảo vệ chống ăn mòn bằng mạ hoặc các lớp phủ thích hợp.

4.2.5.6.6 Đường dây dẫn cho điều khiển, dụng cụ và tải điện (bao gồm cả các dây dẫn của cặp nhiệt điện) trong các giới hạn của tấm đế phải được lắp đặt và đỡ bằng giá đỡ thích hợp để giảm rung động tới mức tối thiểu và phải được cách ly hoặc che chắn bảo vệ để tránh nhiễu giữa các mức điện áp. Nếu các đầu dây của cặp nhiệt điện bị tiếp xúc với nhiệt độ vượt quá 60°C (140°F) thì chúng phải được lắp đặt có sự bảo vệ thích hợp đối với nhiệt độ.

4.2.5.7 Các bộ phát hiện rung động và vị trí

4.2.5.7.1 Trừ khi có quy định khác, hệ thống giám sát rung động gồm có một đầu dò cảm biến rung động hướng kính không tiếp xúc của trục, một bộ giải điều biến – máy tạo dao động và một dụng cụ đọc phải được trang bị cho mỗi rô to có tốc độ cao và, nếu được quy định, cho các ổ trục của máy dẫn động. Đối với các rô to có một cánh công tác quạt, đầu dò phải được đặt tại các ổ trục liền kề với cánh công tác quạt.

4.2.5.7.2 Trừ khi có quy định khác, phải trang bị các bộ chuyển đổi rung động và vị trí được lắp đặt và hiệu chuẩn phù hợp với API Std 670.

4.3 Máy nén gắn liền với truyền động bánh răng

4.3.1 Quy định chung

4.3.1.1 Tất cả các thiết bị phải được thiết kế để cho phép bảo dưỡng nhanh và có tính kinh tế. Các chi tiết và bộ phận chủ yếu như các phần cấu thành của thân máy và các thân ổ trục phải được thiết kế và chế tạo để bảo đảm độ thẳng hàng (đồng trục) chính xác khi lắp ráp lại. Yêu cầu này được đáp ứng bằng cách sử dụng các vai (gờ), các chốt trụ và then. Các vòng bít kín trục và các ổ trục phải có khả năng tiếp cận được để kiểm tra và thay thế với việc tháo ra là tối thiểu.

4.3.1.2 Tính năng khí động lực học của máy nén phải bảo đảm sao cho có thể xác lập được đường cong cột áp tổng của máy nén tăng lên liên tục. Đường cong cột áp tổng phải được triển khai từ phép đo áp suất chênh giữa mặt bích đầu vào của máy nén và mặt bích xả của cấp cuối cùng.

4.3.1.3 Công suất quy định phải được đáp ứng với điều kiện là áp suất xả phải ở trong khoảng + 5 % và - 0 % của áp suất xả quy định. Công suất yêu cầu không được vượt quá công suất dự đoán lớn hơn 4 %, bao gồm tất cả các dung sai.

4.3.1.4 Tính năng liên hợp (các bánh công tác, các vòi hoặc miệng phun, các bộ phận làm mát trung động gian, v.v...) phải tạo ra độ tăng áp suất tối thiểu là 10 % so với khả năng định mức và nhiệt độ vận hành cao nhất được quy định của môi trường xung quanh. Tuy nhiên, khi không có sự tương đồng giữa các điểm bình thường và định mức, độ tăng áp suất từ điểm bình thường tới điểm tăng vọt có thể không phải là 10 %.

4.3.1.5 Việc sử dụng các lỗ ren trong các chi tiết chịu áp lực phải được giảm tới mức tối thiểu. Để ngăn ngừa sự rò rỉ trong các đoạn chịu áp lực của các thân máy, ngoài lượng dư cho ăn mòn, phải để lại phần kim loại có chiều dày tới một nửa đường kính của bu lông ở xung quanh và dưới đáy của lỗ được khoan và tarô ren.

4.3.1.6 Các mối nối vít cấy phải được cung cấp với các vít cấy và đai ốc đã được lắp. Các lỗ vít cấy tịt (mù) chỉ được khoan tới chiều sâu đủ để cho phép có chiều sâu ren được tarô bằng 1½ lần đường kính ngoài của vít cấy; phải loại bỏ 1½ vòng ren đầu tiên ở cả hai đầu mút của mỗi bu lông.

4.3.2 Mối ghép bu lông

4.3.2.1 Các chi tiết về ren phải tuân theo TCVN 7292 (ISO 261), ISO 262, ISO 724, hoặc TCVN 4683 (ISO 965). Đối với các mối ghép bu lông bên ngoài phải có sự thoả thuận của khách hàng.

4.3.2.2 Các vít cấy được ưu tiên sử dụng hơn là các vít léo đầu.

4.3.2.3 Phải có khe hở thích hợp ở các vị trí lắp ghép bu lông để cho phép sử dụng các chìa vặn mặt mút và mặt nút.

4.3.2.4 Không được sử dụng đai ốc sê rãnh hoặc nối ghép bu lông kiểu chìa vặn trừ khi có sự chấp thuận đặc biệt của khách hàng.

4.3.3 Các yêu cầu khác về lắp ráp

4.3.3.1 Phải cung cấp các vít kích, các thanh dẫn hướng và các chốt trụ điều chỉnh thẳng hàng của thân máy để dễ dàng cho việc tháo ra và lắp lại. Khi sử dụng các vít kích như là các phương tiện để chia tách các bề mặt tiếp xúc với nhau thì một trong các bề mặt này phải có gờ nổi (khóa mặt hoặc làm rãnh) để ngăn ngừa mối ghép có rò rỉ hoặc lắp ghép không chính xác do các bề mặt không khớp với nhau. Các thanh dẫn hướng phải có đủ chiều dài để ngăn ngừa hư hỏng các mặt bên trong hoặc các vít cấy thân máy do quá trình tháo ra và lắp lại đối với thân máy. Phải cung cấp các vấu nâng hoặc bu lông vòng để nâng nửa trên của thân máy. Bên bán hàng phải quy định các phương pháp nâng máy đã được lắp ráp.

4.3.3.2 Không cho phép bít kín các lỗ bằng vít cấy có khe hở để ngăn ngừa rò rỉ.

4.3.3.3 Các bề mặt trên và dưới của các tấm lắp ráp phải được gia công song song với nhau.

4.3.4 Thân máy chịu áp lực

4.3.4.1 Chiều dày của thân máy phải thích hợp với áp suất làm việc lớn nhất cho phép và áp suất thử và phải có lượng dư cho ăn mòn ít nhất là bằng 3mm (1/8 in). Chiều dày của thân máy không được nhỏ hơn chiều dày được tính toán phù hợp với quy tắc thiết kế các chi tiết chịu áp lực.

4.3.4.2 Thân máy và các giá đỡ bao gồm cả các tấm đế phải được thiết kế để có đủ độ bền và độ cứng vững để hạn chế bất cứ sự thay đổi nào của độ thẳng hàng (đồng trục) của trục tại mặt bích của khớp nối trục gây ra bởi sự phối hợp xấu nhất của áp suất cho phép, mô-men xoắn và các lực của đường ống và mô-men của đường ống tới 50 μm (0,002in). Có thể sử dụng các giá trị lớn hơn nếu các tính toán về đỡ được khách hàng chấp thuận. Các giá (trụ) đỡ và các bu lông điều chỉnh thẳng hàng phải có đủ độ cứng vững để cho phép di chuyển máy dẫn động bằng các vít kích nằm ngang và thẳng đứng.

4.3.5 Các mối nối của thân máy

4.3.5.1 Quy định chung

- 4.3.5.1.1** Các mối nối đầu vào của cấp thứ nhất và đầu ra của cấp cuối cùng phải là các mối nối mặt bích hoặc được gia công và lắp vít cấy, và được định hướng như đã quy định trên các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A). Cũng cho phép sử dụng các khớp nối ống cho các mối nối dẫn không khí vào ống thẳng. Tất cả các mối nối đầu ra giữa các cấp cuối cùng phải thích hợp với áp suất làm việc lớn nhất cho phép của thân máy.

4.3.5.1.2 Các mặt bích phải phù hợp với quy tắc thiết kế các chi tiết chịu áp lực. Nếu được quy định, bên bán hàng phải cung cấp tất cả các mặt bích đối tiếp, bao gồm cả các vít cấy và đai ốc.

4.3.5.1.3 Các đầu nối được hàn vào thân máy phải đáp ứng các yêu cầu về vật liệu của thân máy, bao gồm cả các giá trị độ bền va đập, thay vì các yêu cầu của đường ống nối.

4.3.5.2 Các cửa thân máy dùng cho các mối nối ống.

4.3.5.2.1 Các cửa thân máy dùng cho các mối nối ống phải có cỡ ít nhất là DN 18 (NPS ¾) và phải có mặt bích hoặc được gia công và lắp ghép vít cấy. Khi không thể thực hiện được các lỗ có mặt bích hoặc được gia công và lắp ghép vít cấy, cho phép sử dụng các lỗ có ren với các cỡ DN 18 (NPS ¾) đến DN 38 (NPS 1½). Các lỗ có ren này phải được lắp đặt như quy định trong 4.3.5.2.2 đến 4.3.5.2.7.

4.3.5.2.2 Đoạn nối ống có chiều dài không lớn hơn 150 mm (6 in) phải được vặn ren vào lỗ có ren.

4.3.5.2.3 Các đoạn nối ống phải là loại không hàn có danh mục nhỏ nhất 160 đối với các cỡ DN 25 (NPS1) và nhỏ hơn và có danh mục nhỏ nhất 80 đối với cỡ DN 38 (NPS 1½) (xem 4.2.3.1.10).

CHÚ THÍCH: Đối với danh mục, xem ASME B36.10M.

4.3.5.2.4 Phải cung cấp đoạn nối ống có mặt bích hàn với cổ hoặc mặt bích hàn với ổ cắm.

4.3.5.2.5 Vật liệu của đoạn nối ống và mặt bích phải đáp ứng các yêu cầu của 4.3.5.1.3.

4.3.5.2.6 Chiều dày kim loại và đường kính của gờ lồi của các lỗ được tarô ren và các gờ lồi đối với ren ống phải tuân theo quy tắc thiết kế đường ống.

5.3.5.2.7 Ren ống phải là ren côn và phải tuân theo quy tắc thiết kế đường ống.

4.3.5.3 Các cỡ kích thước được hạn chế

Không được sử dụng các đầu nối, ống, van và phụ tùng nối ống của các cỡ ống danh nghĩa DN 32 (NPS 1¼), DN 65 (NPS 2½), DN 90 (NPS 3½), hoặc DN 125 (NPS 5).

4.3.5.4 Nút

Các lỗ ren không được nối với đường ống phải được nút lại bằng các nút thép cứng. Các nút này tối thiểu phải đáp ứng các yêu cầu về vật liệu của thân máy. Các nút có thể được yêu cầu phải tháo ra và phải được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn. Ren phải được bôi trơn. Không được quấn dải vật liệu bít kín vào ren của nút được lắp vào các đường dẫn dầu. Không được sử dụng các nút bằng chất dẻo.

4.3.5.5 Mặt bích

4.3.5.5.1 Mặt bích phải phù hợp với quy tắc thiết kế các chi tiết chịu áp lực.

4.3.5.5.2 Các mặt bích bằng gang phải có các mặt nút phẳng và tuân theo các yêu cầu về kích thước của ISO 7005-2.

4.3.5.5.3 Có thể sử dụng các mặt bích mặt nút phẳng có chiều dày mặt nút được nhô lên hoàn toàn trên các thân máy không làm bằng gang.

4.3.5.5.4 Có thể sử dụng các mặt bích dày hơn hoặc có đường kính ngoài lớn hơn so với yêu cầu của quy tắc thiết kế các chi tiết chịu áp lực nhưng nên được đồng nhất hoá như đã cho trên các bản vẽ.

4.3.5.6 Vít cấy

Các mối nối được gia công và được lắp vít cấy phải tuân theo các yêu cầu về gia công bề mặt và khoan lỗ như đã quy định trong 4.3.5.5. Các vít cấy và đai ốc phải được cung cấp ở dạng đã lắp đặt. Phải loại bỏ đi 1½ vòng ren đầu tiên ở cả hai đầu mút của vít cấy.

4.3.5.7 Khả năng tiếp cận

Tất cả các mối nối của khách hàng phải có khả năng tiếp cận được để tháo ra mà không cần phải di chuyển máy nén gắn liền với truyền động bánh răng hoặc máy dẫn động.

4.3.6 Các ngoại lực và mô-men

Máy nén phải được thiết kế để chịu được các ngoại lực và mô-men ít nhất là bằng các giá trị được tính toán phù hợp với Phụ lục D, và phải đáp ứng các yêu cầu của 4.2.4.2. Đối với các tính toán này, các hằng số trong các công thức phải được tăng lên bởi hệ số 1,85. Mỗi khi có thể thực hiện được, nên tăng các ngoại lực và mô-men cho phép sau các hệ số vì vị trí và mức độ đỡ của máy nén, chiều dài của vòi (ống) phun và mức độ gia cường cũng như kết cấu và chiều dày của thân máy đã được xem xét. Các lực và mô-men cho phép phải được chỉ ra trên bản vẽ biên dạng.

Nếu thiết kế máy nén tiêu chuẩn của bên bán hàng không thể chấp nhận các lực và mô-men đường ống được quy định ở trên thì các lực và mô-men lớn nhất chấp nhận được mà không sử dụng các mối nối giãn nở phải được công bố trong đề nghị và chỉ ra trên các bản vẽ biên dạng.

4.3.7 Các bộ phận quay**4.3.7.1 Trục**

Trục phải là thép rèn hoặc của thép hợp kim được cán nóng.

4.3.7.1.2 Các trục phải được gia công suốt toàn bộ chiều dài của chúng. Chúng phải có độ nhẵn bề mặt $Ra = 0,8 \mu m$ hoặc cao hơn tại các bề mặt lắp ghép với ổ trục.

4.3.7.1.3 Các bề mặt cảm biến của trục rô to được quan trắc bằng các đầu dò rung động hướng kính phải đồng tâm với các ngõng lắp với ổ trục. Tất cả các bề mặt của trục (cả rung động hướng kính và vị trí chiều trục) không được có các vết giầy nén và các vạch dấu hoặc bất cứ sự không liên tục nào khác của bề mặt (ví dụ, lỗ dầu hoặc rãnh then). Các bề mặt này không được phủ kim loại, lắp ống lót hoặc mạ. Độ nhẵn bề mặt cuối cùng phải là $Ra = 0,4 \mu m$ đến $0,8 \mu m$ (16 micro inches đến 32 micro inches) thu được bằng mài khôn hoặc đánh bóng. Các bề mặt hướng kính phải được khử từ hoàn toàn hoặc được xử lý bằng cách khác sao cho tổng độ đảo kết hợp của điện và cơ không được vượt quá 25 % biên độ rung động đỉnh - tới - đỉnh lớn nhất cho phép hoặc $6,5 \mu m$, lấy giá trị lớn hơn.

4.3.7.1.4 Không được phép mạ crôm tại bề mặt ngõng trục của trục.

4.3.7.2 Bánh công tác

4.3.7.2.1 Bánh công tác có thể có dạng kín gồm có đĩa, các cánh và vỏ, hoặc có thể có dạng nửa hở gồm có đĩa và các cánh. Các bánh công tác phải có kết cấu hàn, hàn vẩy cứng, cán hoặc đúc. Có thể sử dụng các phương pháp chế tạo khác như ăn mòn điện hoá và tán đinh tán nếu được khách hàng chấp thuận. Mỗi bánh công tác phải được ghi nhãn với một số nhận dạng duy nhất.

4.3.7.2.2 Bánh công tác có thể gồm có các chi tiết hàn và đúc. Các mối hàn trong đường dẫn khí phải nhẵn và không có các hàn. Các bánh công tác phải được xử lý nhiệt và khử ứng suất sau khi hàn và hàn vẩy cứng.

4.3.7.2.3 Đề nghị của bên bán hàng phải mô tả chi tiết kiểu kết cấu bánh công tác và phương pháp kẹp chặt bánh công tác với trục.

4.3.7.3 Truyền động bánh răng

4.3.7.3.1 Bộ truyền bánh răng phải được chế tạo tới dung sai được quy định trong AGMA 2000, cấp chính xác 13 hoặc DIN 3990, cấp chính xác 4.

4.3.7.3.2 Bộ truyền bánh răng phải được đánh giá phù hợp với AGMA 6011, khi sử dụng hệ số phục vụ 1,4 đối với các thiết bị được dẫn động bằng động cơ có tốc độ không đổi và 1,6 đối với các thiết bị được dẫn động bằng tuabin. Tính năng thiết kế phải dựa trên tính năng thiết kế trên biển nhãn của máy dẫn động, bao gồm bất cứ hệ số phục vụ nào.

4.3.7.3.3 Các phối hợp về độ cứng của bánh răng bị động và bánh răng chủ động phải phù hợp với các giá trị được giới thiệu trong AGMA 6011. Các trị số độ cứng Brinell 275 và 320 hoặc lớn hơn tương ứng với bánh răng bị động và bánh răng chủ động được ưu tiên sử dụng. Các giá trị tính toán của công suất định mức của bộ truyền dựa trên tuổi bền của bề mặt răng và độ bền uốn của răng phải được bao gồm trong đề nghị của bên bán hàng.

4.3.7.3.4 Phần răng của bánh răng chủ động phải được rèn thành một khối với trục của bánh răng.

4.3.7.3.5 Bánh răng bị động có thể được rèn thành một khối với trục hoặc tách rời khỏi trục. Bánh răng tách rời khỏi trục phải có kết cấu rèn hoặc chế tạo khi sử dụng vành thép rèn và phải được lắp trên trục bằng lắp ghép có độ dôi.

4.3.7.3.6 Không yêu cầu phải có thời gian chạy rà đối với các bánh răng tại hiện trường để đạt được sự vận hành tốt, liên tục ở các điều kiện quy định.

4.3.8 Ổ trục và thân ổ trục

4.3.8.1 Quy định chung

4.3.8.1.1 Cần phải trang bị các ổ trục đỡ và chặn thủy động lực học cho bất cứ các điều kiện nào sau đây:

a) Khi trục phải truyền công suất lớn hơn 335 kW hoặc vận hành trên 3600 r/min, trừ khi có sự chấp thuận khác của khách hàng.

TCVN 9451:2013

b) Khi các hệ số dN của ổ trục chống ma sát là 300.000 hoặc lớn hơn.

CHÚ THÍCH: Hệ số dN là tích số của cỡ (lỗ) ổ trục tính bằng milimet và tốc độ danh định tính bằng vòng trên phút.

c) Khi các ổ trục chống ma sát không đáp ứng được tuổi thọ danh định L10 (xem ABMA Sdt 9) là 25000h với sự làm việc liên tục ở các điều kiện quy định hoặc 16000h ở các tải trọng hướng tâm và chiều trục lớn nhất và tốc độ danh định.

CHÚ THÍCH: Tuổi thọ danh định là số giờ vận hành ở tải trọng và tốc độ danh định của ổ trục mà 90 % nhóm các ổ trục sẽ hoàn thành hoặc vượt qua trước khi có dấu hiệu hư hỏng đầu tiên.

4.3.8.1.2 Các ổ trục đỡ thủy động lực học phải được thiết kế để thay thế dễ dàng bằng kết cấu chia tách hoặc gá đặt tháo ra được theo chiều trục. Chúng phải có lỗ chính xác và có kiểu ống lót hoặc đệm lót. Các ổ trục này phải được trang bị các chốt chống xoay và phải được kẹp chặt chắc chắn theo chiều trục. Kết cấu của ổ trục phải chịu được độ không đảm bảo thủy động lực học và phải có đủ độ giảm chấn để giới hạn rung động của rô to tới biên độ lớn nhất quy định (xem 4.3.10.5.5) trong khi thiết bị đang vận hành có tải hoặc không tải ở tốc độ vận hành quy định.

4.3.8.1.3 Các ổ trục chặn thủy động lực học phải có lưng (áo ngoài) bằng thép, được tráng babbit và được bố trí cho bôi trơn có áp liên tục. Nên dùng các vòng chặn gắn liền. Nếu cung cấp các vòng thay thế được (cho mục đích lắp ráp và bảo dưỡng), chúng phải được hãm chặt với trục để tránh bị ăn mòn. Các mặt mút của vòng chặn phải có độ nhẵn bề mặt không thấp hơn $Ra = 0,4 \mu m$ và độ tổng độ đảo chiều trục của mỗi mặt mút không vượt quá $12,7 \mu m$.

4.3.8.2 Ổ trục chặn

4.3.8.2.1 Quy định chung

4.3.8.2.1.1 Ổ trục chặn phải có cỡ kích thước để vận hành liên tục trong các điều kiện vận hành bất lợi nhất đã quy định, bao gồm cả áp suất chênh lớn nhất. Phải xác định các tải trọng tại các khe hở thiết kế bên trong cũng như tại hai lần khe hở thiết kế bên trong. Theo hướng dẫn, nên chọn các ổ trục chặn thủy động lực học có tính năng thiết không lớn hơn 50 % tính năng thiết kế của nhà sản xuất để thích hợp với tải trọng lớn hơn trong hai tải trọng này. Ngoài việc chặn các lực từ rô to và bất cứ các phản lực bên trong nào của bánh răng do các điều kiện vận hành bất lợi nhất, lực chiều trục truyền qua khớp nối trục mềm phải được xem là một phần của chế độ làm việc của bất cứ ổ trục chặn nào.

4.3.8.2.1.2 Đối với các khớp nối trục răng, phải tính toán ngoại lực từ công thức sau:

$$F = \frac{(0,25) \times (19100) \times P_r}{N_r \times D}$$

Trong đó

F = ngoại lực, tính bằng kilonewton;

P_r = công suất định mức, tính bằng kilowatt;

N_r = tốc độ định mức, tính bằng vòng quay trên phút;

D = đường kính vòng chia của khớp nối trục, tính bằng milimet.

4.3.8.2.1.3 Phải tính toán lực chiều trục của khớp nối trục mềm dựa trên độ võng lớn nhất cho phép của nhà sản xuất khớp nối trục.

4.3.8.2.1.4 Nếu một ổ trục chặn chịu tác động của hai hoặc nhiều lực chiều trục của rô to (như trong hộp số) thì phải sử dụng lực hợp thành với điều kiện là chiều của các trục cho phép chúng được cộng lại với nhau theo trị số, nếu không, phải sử dụng lực lớn nhất trong các lực.

4.3.8.2.2 Bố trí cho định vị chiều trục

Các ổ trục chặn phải được bố trí để cho phép định vị chiều trục mỗi rô to so với thân máy và chỉnh đặt khe hở của ổ trục chặn.

4.3.8.2.3 Thân ổ trục

Thân ổ trục đối với các ổ trục thủy động lực học được bôi trơn có áp phải được bố trí để giảm tới mức tối thiểu sự tạo bọt. Hệ thống thải phải thích hợp để duy trì mức dầu và bọt ở dưới các vòng vít kín đầu mút trục. Độ tăng của nhiệt độ dẫn qua ổ trục và các thân ổ trục không được vượt quá 30 °C (50 °F) trong điều kiện vận hành bất lợi nhất được quy định. Khi nhiệt độ đầu vào vượt quá 50 °C (120 °F) thì phải có sự xem xét đặc biệt đến kết cấu của ổ trục, lưu lượng dầu và độ tăng nhiệt độ cho phép. Các đường ra của dầu từ các ổ chặn phải tiếp tuyến và ở nửa trên của vòng điều chỉnh hoặc nếu không sử dụng vòng điều chỉnh, ở trong ống lót ổ chặn.

4.3.8.2.4 Các ổ trục chống ma sát phải được kẹp giữ trên trục và được lắp trong thân ổ phù hợp với các yêu cầu của ABMA Std 7, tuy nhiên cơ cấu dùng để chặn các ổ bị chặn trên trục phải được hạn chế bằng một đai ốc có vòng đệm hãm có tai, ví dụ, loạt W.

4.3.8.2.5 Khe hở bên trong

Ngoại trừ các ổ trục kiểu tiếp xúc góc (chặn đỡ), các ổ trục chống ma sát phải có lắp ghép lỏng với khe hở bên trong tương đương với ABMA Symbol 3 như đã quy định trong ABMA Std 20. Các ổ trục một hoặc hai dãy phải có kiểu Conrad (không có rãnh đặt bi).

4.3.9 Vòng vít kín và hệ thống vít kín

4.3.9.1 Phải trang bị các vòng vít kín trục để

- Chứa không khí nén bên trong các chi tiết đúc của máy nén;
- Ngăn ngừa không cho dầu đi vào thân máy nén và làm bẩn không khí nén;
- Ngăn ngừa không cho dầu rò rỉ ra ngoài hộp bánh răng đi vào khí quyển; (bỏ và)
- Ngăn ngừa không cho không khí của khí quyển đi vào hộp bánh răng hoặc thân máy nén có thể làm nhiễm bẩn hệ thống dầu hoặc không khí nén bởi bụi bẩn và hơi ẩm.

Cần có một khoảng không gian khí quyển giữa không khí và các vòng bit kín dầu.

4.3.9.2 Nếu cần có một hệ thống bit kín thì hệ thống này phải được trang bị với đường ống, van điều khiển áp suất chênh, dụng cụ đo cho điều khiển, các bộ lọc và các cơ cấu khóa liên động cần thiết cho khởi động. Hệ thống này, bao gồm cả tiêu thụ liên chất cho vòng bit kín phải được mô tả đầy đủ trong đề nghị.

4.3.9.3 Làm việc của vòng bit kín phải thích hợp với tất cả các điều kiện vận hành quy định, bao gồm cả tiết lưu đường hút, khởi động, ngắt (dừng máy), dự phòng và tăng vọt tức thời. Kiểu vận hành dự phòng phải được thỏa thuận giữa khách hàng và bên bán hàng.

4.3.9.4 Các vòng bit kín phải có kiểu zic zắc, vòng cacbon, cơ khí hoặc vòng bit kín khí tự tác động hoặc là các kiểu kết hợp giữa các kiểu nêu trên.

4.3.10 Động lực học

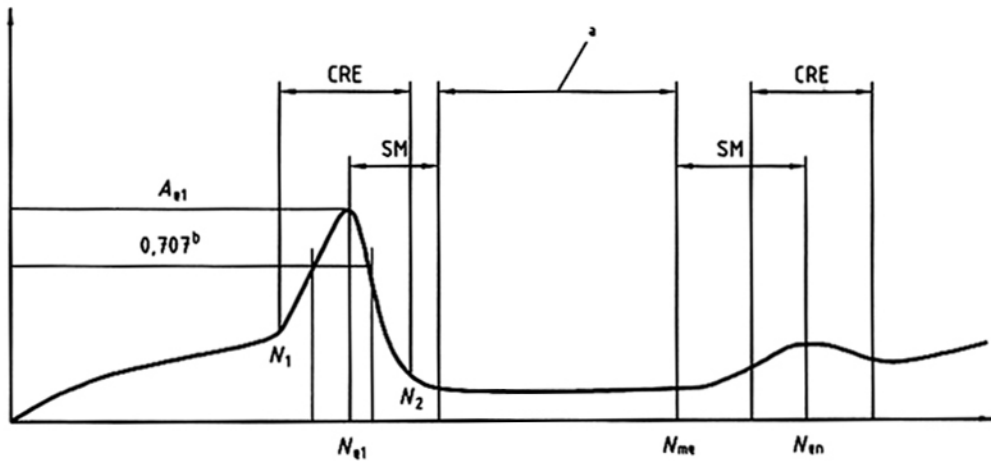
4.3.10.1 Tốc độ tới hạn

4.3.10.1.1 Khi tần số của một hiện tượng cưỡng bức có chu kỳ (tần số kích thích) tác động vào một hệ thống đỡ ổ trục – rô to tương đương với tần số riêng của hệ thống này thì hệ thống có thể ở trạng thái cộng hưởng.

4.3.10.1.2 Một hệ thống đỡ ổ trục rô to trong cộng hưởng sẽ có dịch chuyển rung động bình thường của nó được khuếch đại. Độ lớn của độ khuếch đại và tốc độ của góc pha có liên quan đến lượng giảm chấn của hệ thống và dạng hình dao động của rô to

CHÚ THÍCH: Dạng hình dao động thường có liên quan đến dạng cứng vững thứ nhất (dịch chuyển hoặc nảy lên), dạng cứng vững thứ hai (conic hoặc đu đưa) và dạng uốn (thứ nhất, hai, ba ...n).

4.3.10.1.3 Khi đo hệ số khuếch đại của rô to (xem Hình 3) trên giá thử tại đầu dò rung động có trị số lớn hơn hoặc bằng 2,5 thì tần số này được gọi là tới hạn và tần số quay tương ứng với trục được gọi là "tốc độ tới hạn". Đối với tiêu chuẩn này, hệ thống giảm chấn tới hạn là hệ thống trong đó hệ số khuếch đại nhỏ hơn 2,5.



CHÚ DẪN:

N_{c1} Tần số tới hạn thứ nhất ở giữa rô to, chu kỳ trên phút;

N_{cn} Tốc độ tới hạn thứ n

N_{mc} Tốc độ liên tục lớn nhất 105 %

N_1 Tốc độ ban đầu (nhỏ nhất) ở 0,707 lần biên độ đỉnh (tới hạn)

N_2 Tốc độ cuối cùng (lớn hơn) ở 0,707 lần biên độ đỉnh (tới hạn)

$N_2 - N_1$ Chiều rộng đỉnh tại điểm nửa công suất

μ Hệ số khuếch đại, $\mu = \frac{N_{c1}}{N_2 - N_1}$

SM Giới hạn (lẻ) chia tách

A_{c1} Liên độ tại N_{c1}

A_{nc} Liên độ tại N_{cn}

CHÚ THÍCH: Dạng đường cong chỉ dùng để minh họa và không biểu thị bất cứ đáp tuyến thực nào của rô to.

^a Tốc độ vận hành

^b Đỉnh

Hình 3 – Đồ thị đáp tuyến của rô to

4.3.10.1.4 Phải xác định các tốc độ tới hạn bằng phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng của rô to và các độ tới hạn này phải được xác nhận bằng các dữ liệu của giá thử nghiệm. Với sự chấp thuận của khách hàng, cho phép chấp nhận các tốc độ tới hạn trong số các giá trị tốc độ tới hạn tiêu chuẩn của bên bán hàng đã thu được bằng phân tích và được chứng minh bằng thử nghiệm của các máy nén có cùng một cỡ kích thước đã được sản xuất trước đây.

4.3.10.1.5 Một tần số kích thích có thể nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn tốc độ quay của rô to. Các tần số cưỡng bức có tiềm năng và tự kích thích được xem xét trong thiết kế hệ thống phải bao gồm, nhưng không bị hạn chế bởi các nguồn sau:

- Mỗi tốc độ vận hành của rô to;
- Mất cân bằng trong hệ thống rô to;
- Tính không ổn định của màng dầu (dòng xoáy);
- Sự ma sát bên trong;

TCVN 9451:2013

- e) Các tần số đi qua cánh, vòi phun và đầu phun;
- f) Sự ăn khớp của các răng bánh răng và các dải tần biên;
- g) Độ không đồng trục của khớp nối trục;
- h) Các chi tiết của hệ rô to bị lỏng;
- i) Hiện tượng trễ và dòng xoáy ma sát;
- j) Sự chia tách dòng chảy của lớp biên;
- k) Độ vang âm và các lực khí động lực qua khớp nối trục;
- l) Dòng chảy không đồng bộ.

4.3.10.1.6 Cộng hưởng của hệ thống đỡ trong phạm vi cung cấp của bên bán hàng không được xảy ra trong phạm vi tốc độ vận hành quy định hoặc các giới hạn chia tách quy định, trừ khi cộng hưởng được tắt dần tới mức tới hạn.

- **4.3.10.1.7** Bên bán hàng có trách nhiệm với thiết bị phải bảo đảm tính tương thích của các tốc độ tới hạn của hệ truyền động (rô to nằm ngang, hệ xoắn, các kiểu lắp cánh và, v.v...) với các tốc độ tới hạn của máy được cung cấp và sự phối hợp là thích hợp đối với phạm vi tốc độ vận hành quy định, bao gồm cả các yêu cầu về tốc độ khởi động (điểm duy trì) của hệ truyền động. Bản kê các tốc độ không mong muốn từ không (zero) tới tốc độ ngắt phải được cung cấp cho khách hàng để xem xét lại và được đưa vào sổ tay (sách) hướng dẫn sử dụng (xem Phụ lục C).

4.3.10.2 Phân tích ngang

- **4.3.10.2.1** Nếu được quy định, bên bán hàng phải cung cấp bản phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng cho mỗi máy để bảo đảm các biên độ rung động chấp nhận được tại bất cứ tốc độ nào từ không (zero) tới tốc độ ngắt. Đối với sơ đồ logic của phân tích ngang và quy trình thử, xem Phụ lục C.

4.3.10.2.2 Phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng phải bao gồm, nhưng không bị hạn chế bởi các xem xét sau:

- a) Độ cứng vững của giá đỡ (bệ hoặc đế, khung và thân ổ trục), khối lượng và các tính năng giảm chấn, bao gồm các ảnh hưởng của sự thay đổi tốc độ quay (bên bán hàng phải công bố các giá trị của hệ thống đỡ đã được thừa nhận);
- b) Độ bền vững của màng chất bôi trơn ổ trục và các thay đổi của giảm chấn do tốc độ, tải trọng, tải trọng sơ bộ, nhiệt độ của dầu, các dung sai tích lũy trong lắp ráp và các khe hở lớn nhất đến nhỏ nhất;
- c) Tốc độ quay, bao gồm cả sự suy giảm của các tốc độ khởi động khác nhau, tốc độ vận hành và các phạm vi tải trọng (bao gồm cả các điều kiện thử đã được thỏa thuận nếu khác với các điều kiện quy định), tốc độ ngắt và điều kiện chạy theo quán tính;

d) Các khối lượng của rô to bao gồm cả mô-men, khối lượng của các nửa khớp nối trục, độ cứng vững và các ảnh hưởng của giảm chấn (ví dụ, các dung sai lắp ghép tích lũy, các ảnh hưởng của khung và thân máy);

e) Sự chất tải không đối xứng (ví dụ, sự nạp một phần hồ quang, các lực bánh răng, các ảnh hưởng của dòng chảy bên và thân máy).

- 4.3.10.2.3 Nếu được quy định, các ảnh hưởng của thiết bị khác trong hệ truyền động phải được bao gồm trong phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng (nghĩa là, phải thực hiện sự phân tích ngang một hệ truyền động)- ví dụ, nên quy định sự phân tích ngang một hệ truyền động cho các hệ truyền động có khớp nối trục cứng.

4.3.10.2.4 Phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng tối thiểu phải bao gồm các điều khoản sau:

a) Đồ thị và sự nhận biết mỗi dạng hình dao động tại mỗi tốc độ cộng hưởng (giảm chấn tới hạn hoặc không) từ không (zero) tới tốc độ ngắt, cũng như dạng dao động tiếp sau xảy ra ở trên tốc độ ngắt.

b) Tần số, pha và các dữ liệu biên độ đáp tuyến tại các vị trí của đầu đo rung động trong phạm vi mỗi tốc độ tới hạn khi sử dụng sự bố trí mất cân bằng theo sau đối với dạng dao động cụ thể. Lượng mất cân bằng này phải đủ để tăng độ dịch chuyển của rô to tại các vị trí đầu dò tới giới hạn rung động được xác định bởi phương trình sau:

$$L_v = 25,4\sqrt{12\,000N} \quad (1)$$

Hoặc theo đơn vị thông dụng của Hoa Kỳ

$$L_v = \sqrt{12\,000/N} \quad (2)$$

Trong đó:

L_v là giới hạn rung động (biên độ của rung động chưa được lọc), μm đỉnh – tới – đỉnh;

N là tốc độ vận hành gần nhất với tốc độ tới hạn có liên quan, tính bằng vòng trên phút.

Lượng mất cân bằng không được nhỏ hơn hai lần và không lớn hơn tám lần giới hạn mất cân bằng được quy định trong 4.3.10.5.2. Khối lượng hoặc các khối lượng mất cân bằng phải được đặt tại vị trí hoặc các vị trí trong khoảng cách giữa các ổ trục đã được xác định bằng phân tích là có ảnh hưởng bất lợi nhất đối với các dạng cứng vững riêng (ví dụ, ở giữa khoảng cách giữa các ổ trục đối với các dạng cứng vững dịch chuyển hoặc gần với hai đầu và ra ngoài góc pha 180° đối với các dạng cứng vững conic). Đối với các dạng cứng vững vốn có các độ vững lớn nhất tại các đầu mút trục, lượng mất cân bằng phải dựa trên khối lượng công xôn thay vì sự chất tải tĩnh của ổ trục

c) Các biểu đồ phương thức (modal) cho mỗi đáp tuyến trong b) chỉ thị pha và biên độ trục dài tại mỗi mặt phẳng ăn khớp của khớp nối trục, các đường tâm của các ổ trục và các vị trí của các

TCVN 9451:2013

đầu dò rung động tại mỗi bề mặt vít kín trong toàn bộ máy. Khe hở vận hành theo đường kính lớn nhất theo thiết kế của các vòng vít kín cũng được chỉ thị.

d) Đối với mục đích thử nghiệm kiểm tra (xem 4.3.10.3), một đồ thị bổ sung cho lượng mất cân bằng thử như đã quy định trong b) (dựa trên sự chất tải tĩnh của ổ trục đối với các dạng cứng vững hoặc dựa trên khối lượng công xôn đối với dạng uốn). Khối lượng thử nghiệm này ít nhất phải bằng hai lần giới hạn mất cân bằng được quy định trong 4.3.10.5.2 và phải được đặt ở vị trí do bên bán hàng xác định.

e) Nếu được quy định, lập bản đồ độ cứng vững cho đáp tuyến của rô to không được giảm chấn từ sự phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng quy định trong c). Đồ thị này phải biểu thị tần số - đối với độ cứng vững của hệ thống đỡ có các đường cong độ cứng vững tính toán của hệ thống đỡ được chồng lên.

4.3.10.2.5 Phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng phải xác nhận rằng trong điều kiện mất cân bằng 4.3.10.2.4 b) máy phải được đáp ứng các chuẩn nghiệm thu sau (xem Hình 3).

a) Nếu hệ số khuếch đại nhỏ hơn 2,5, đáp tuyến được xem là giảm chấn tới mức tới hạn và không yêu cầu phải có giới hạn (lề) chia tách.

b) Nếu hệ số khuếch đại từ 2,5 đến 3,55, cần có giới hạn chia tách 15 % ở phía trên tốc độ liên tục lớn nhất và 5 % ở dưới tốc độ vận hành nhỏ nhất.

c) Nếu hệ số khuếch đại μ lớn hơn 3,55 và đỉnh đáp tuyến tới hạn ở dưới tốc độ vận hành nhỏ nhất thì giới hạn chia tách yêu cầu (tỷ lệ phần trăm của tốc độ nhỏ nhất) được tính toán như sau:

$$SM = 100 - \left(84 + \frac{6}{\mu - 3} \right) \quad (3)$$

d) Nếu hệ số khuếch đại lớn hơn 3,55 và đỉnh của đáp tuyến tới hạn ở phía trên tốc độ ngắt thì giới hạn chia tách yêu cầu (tỷ lệ phần trăm của tốc độ liên tục lớn nhất) được tính toán như sau:

$$SM = \left(126 - \frac{6}{\mu - 3} \right) - 100 \quad (4)$$

4.3.10.2.6 Các biên độ mất cân bằng tính toán đỉnh - tới - đỉnh của rô to (xem 4.3.10.5.5) tại bất cứ tốc độ nào từ không (zero) tới tốc độ ngắt không được vượt quá 75 % các khe hở vận hành theo đường kính nhỏ nhất theo thiết kế trong toàn bộ máy (ngoại trừ vị trí các vòng di động và vòng vít kín có thể bị mòn).

4.3.10.2.7 Nếu sau khi khách hàng và bên bán hàng đã thỏa thuận rằng mọi cố gắng trong thực tế thiết kế đã được thực hiện mà sự phân tích vẫn cho kết quả là các giới hạn chia tách không thể đáp ứng được hoặc đỉnh của đáp tuyến tới hạn ở trong phạm vi tốc độ vận hành thì các biên độ chấp nhận được theo yêu cầu của 4.3.10.2.6 phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

- **4.3.10.2.8** Khi được quy định hoặc khi mật độ trung động bình vượt quá 60 kg/m^3 bên bán hàng phải thực hiện sự phân tích về tính ổn định của rô to. Sự phân tích này nên được tiến hành ở tốc độ định mức đối với các máy có tốc độ không thay đổi và trên một phạm vi tốc độ từ tốc độ liên tục nhỏ nhất đến tốc độ liên tục lớn nhất đối với các máy nén có tốc độ thay đổi. Sự phân tích phải được thực hiện không có và sau đó là có các ảnh hưởng của mất ổn định khí động lực học, khi có tính đến mật độ cao nhất của khí. Các kết quả được đưa ra dưới dạng các đồ thị đã chỉ ra các tốc độ giảm chấn tới hạn và lượng giảm loga là một hàm số của tốc độ. Bên bán hàng nên chứng minh khả năng chấp nhận được giá trị tính toán của lượng giảm loga bằng cách viện dẫn các máy tương tự đang vận hành tốt trên phạm vi tốc độ từ tốc độ liên tục nhỏ nhất đến tốc độ liên tục lớn nhất. Sự phân tích về tính ổn định này cũng nên tính đến các điều a) đến e) trong 4.3.10.2.2.

4.3.10.3 Kiểm tra sự phân tích đáp tuyến mất cân bằng trước khi xuất xưởng

- **4.3.10.3.1** Nếu được quy định, bên bán hàng phải chứng minh độ chính xác của tính toán đáp tuyến mất cân bằng của bên bán hàng bằng thử nghiệm đáp tuyến mất cân bằng phù hợp với 4.3.10.

4.3.10.3.2 Các đáp tuyến tốc độ tới hạn thực như đã biểu hiện trên giá thử với độ lớn của lượng mất cân bằng của rô to phù hợp với 4.3.10.2.4 d) và được đặt ở vị trí (thẳng ở trên khớp nối trục) do bên bán hàng xác định phải là chuẩn để xác nhận giá trị của sự phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng.

CHÚ THÍCH: Đáp tuyến động lực học của máy trên giá thử sẽ là một hàm số của các điều kiện thử đã được thỏa thuận. Trừ khi các kết quả thử trên giá thử nghiệm thu được ở các điều kiện áp suất, nhiệt độ, tốc độ và tải trọng mong đợi ở hiện trường, chúng không thể giống như các kết quả mong đợi ở hiện trường.

4.3.10.3.3 Các thông số được đo trong quá trình thử phải là tốc độ và các biên độ rung động của trục với pha tương ứng. Các biên độ dao động và pha từ mỗi cặp đầu dò dao động $x-y$ phải được cộng với vectơ tại mỗi đỉnh của đáp tuyến để xác định biên độ rung động lớn nhất. Biên độ trên trục dài của mỗi đỉnh đáp tuyến không được vượt quá các giới hạn quy định trong 4.3.10.5.5. Độ khuếch đại của dụng cụ ghi được sử dụng phải được xác định trước và chỉnh đặt trước khi thử sao cho đỉnh cao nhất của đáp tuyến ở trong phạm vi 60 % đến 100 % của toàn thang đo của máy ghi trong quá trình chạy theo quán tính (giảm tốc) của thiết bị thử.

CHÚ THÍCH 1: Pháp trừ vectơ của độ đảo tổng do cơ và điện ở tốc độ quay chậm (300r/min đến 600r/min) luôn cần thiết cho phép kiểm tra này và pháp trừ vectơ của di động thân ổ trục thường là cần thiết.

CHÚ THÍCH 2: Pha trên mỗi tín hiệu rung động x hoặc y là số đo góc, tính bằng độ, của hiệu số pha (lag) giữa một tín hiệu chuẩn của pha (từ một bộ chuyển đổi pha cảm biến một lần sau một vạch phân độ vùng quay trên rô to như đã mô tả trong API Std 670) và đỉnh dương tiếp sau đúng nhịp tín hiệu rung động đồng bộ (I_x). Khi sử dụng các đầu dò lân cận thì đây là góc hiệu số pha giữa đầu dò rung động và chỗ trên cao trên rô to.

CHÚ THÍCH 3: Biên độ của trục dài được xác định chính xác từ bộ chỉ thị quỹ đạo trên máy hiện sóng, máy ghi dao động hoặc thiết bị tương đương. Nếu góc pha giữa các tín hiệu x và y không là 90° thì biên độ của trục dài có thể được tính

toán gần đúng bằng $(x^2 + y^2)^{1/2}$. Khi góc pha giữa các tín hiệu x và y bằng 90° thì giá trị của trục dài là giá trị lớn hơn của hai tín hiệu rung động.

4.3.10.3.4 Cần phải có thử nghiệm và hiệu chỉnh bổ sung cho sự phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng ban đầu của rô to nếu từ các dữ liệu thử nghiệm đã mô tả ở trên hoặc từ chỉ thị pha hoặc biên độ trong phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng (dựa trên các điều kiện mất cân bằng được mô tả trong 4.3.10.2.4 b)) hoặc cả hai đã xuất hiện một trong các điều kiện sau:

- a) Bất cứ đáp tuyến tới hạn nào cũng không đáp ứng được các yêu cầu của giới hạn chia tách (4.3.10.5.5) hoặc ở trong phạm vi của tốc độ vận hành;
- b) Yêu cầu của 4.3.10.2.6 không được đáp ứng.

4.3.10.3.5 Các khối lượng mất cân bằng phải được xác định và được đặt theo sự thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng [4.3.10.2.4 b) và d)]. Phải đạt được các độ lớn mất cân bằng cách điều chỉnh lượng mất cân bằng dư xuất hiện trong rô to từ vận hành ban đầu tới khi tăng độ dịch chuyển của rô to tại các vị trí đầu dò với giới hạn rung động được xác định bởi phương trình 1 ở tốc độ liên tục lớn nhất. Các số đo từ thử nghiệm này được lấy phù hợp với 4.3.10.3.3 phải chỉ thị chuẩn nghiệm thu sau đối với máy:

- a) Độ võng của trục ở bất cứ tốc độ nào cũng không được vượt quá 90% khe hở vận hành nhỏ nhất theo thiết kế;
- b) Độ võng của trục ở bất cứ tốc độ nào trong phạm vi tốc độ vận hành cũng không được vượt quá 55 % khe hở vận hành nhỏ nhất theo thiết kế, hoặc 150 % giới hạn rung động cho phép tại các đầu dò [xem 4.3.10.2.4 b)].

Các giới hạn độ võng bên trong được quy định trong a) và b) phải dựa trên các tỷ số độ dịch chuyển tính toán giữa các vị trí đầu dò và các bề mặt có liên quan được nhận biết trong 4.3.10.2.4, c). Các dịch chuyển thực bên trong đối với các thử nghiệm này phải được tính toán bằng cách nhân các tỷ số này với các biên độ của trục dài (xem 4.3.10.3.3). Nghiệm thu phải dựa trên các dịch chuyển tính toán này mà không dựa trên kiểm tra các vòng bít kín sau thử nghiệm, tuy nhiên, hư hỏng đối với bất cứ bộ phận nào của máy do kết quả thử nghiệm này phải tạo thành hư hỏng của thử nghiệm. sự chà xát nhỏ bên trong của vòng bít kín không gây ra thay đổi của khe hở vượt quá dung sai của chi tiết mới của bên bán hàng không cấu thành hư hỏng.

4.3.10.4 Phân tích về xoắn

4.3.10.4.1 Các kích thích của tần số riêng về xoắn có thể đến từ nhiều nguồn, các nguồn này nên được xem xét trong phân tích. Các nguồn này có thể bao gồm, nhưng không bị hạn chế bởi các vấn đề sau:

- a) Các vấn đề về bánh răng như độ không cân bằng và độ đảo của vòng chia;
- b) Các điều kiện khởi động như sự hãm tốc độ (trong điều kiện trở kháng quán tính) và các dao động xoắn khác;

c) Các quá trình chuyển tiếp về xoắn như đóng mạch và ngắt mạch đầu cuối của tất cả các loại động cơ điện, khởi động, vận hành và quá trình chuyển tiếp xấu nhất của các động cơ điện có tốc độ thay đổi cũng như khởi động các động cơ điện đồng bộ.

4.3.10.4.2 Các tần số riêng về xoắn của toàn bộ hệ truyền động ít nhất phải là 10 % lớn hơn hoặc nhỏ hơn bất cứ tần số kích thích nào có thể có trong phạm vi tốc độ vận hành quy định (từ tốc độ liên tục nhỏ nhất đến tốc độ liên tục lớn nhất).

4.3.10.4.3 Nên tránh các tần số xoắn tới hạn ở hai lần tốc độ vận hành cũng như một và hai lần tần số cung cấp đối với các hệ thống được dẫn động bằng động cơ hoặc trong các hệ thống trong đó xảy ra các tần số kích thích tương ứng thì xoắn tới hạn không được có ảnh hưởng có hại. Ngoài ra, nhiều tốc độ vận hành, các kích thích về xoắn không phải là hàm số của các tốc độ vận hành hoặc về bản chất không phải là đồng bộ phải được xem xét trong phân tích về xoắn, nếu thích hợp. Sự nhận biết các tần số này phải là trách nhiệm chung của khách hàng và bên bán hàng.

a) Phải tránh các tần số xoắn tới hạn ở hai hoặc nhiều lần tốc độ vận hành của tất cả các trục trừ khi không tránh được các tần số kích thích tương ứng trên các máy nén có tốc độ thay đổi, được dẫn động bằng động cơ, trong trường hợp này, chúng không được có ảnh hưởng có hại.

b) Để phân tích về xoắn của các máy nén có tốc độ thay đổi được dẫn động bằng động cơ, bên bán hàng cùng với nhà cung cấp động cơ có tốc độ thay đổi phải nhận biết tất cả các tần số kích thích và hậu quả của chúng đối với hệ truyền động. Các tần số này phải bao gồm nhưng không bị hạn chế bởi

- 1) Các kích thích phụ thuộc không có tốc độ như là độ gợn sóng,
- 2) Các sóng hài nguyên,
- 3) Các sóng hài không nguyên,
- 4) Các sóng hài có tần số mang,
- 5) Các sóng hài chuyển qua giữa các cửa sổ điều chỉnh.

4.3.10.4.4 Nếu cộng hưởng xoắn được tính toán để nằm trong giới hạn quy định ở trên (và khách hàng cùng với bên bán hàng đã thuận rằng phải cố gắng hết sức để loại bỏ tần số giới hạn khỏi phạm vi tần số giới hạn) thì bên bán hàng phải chứng minh rằng cộng hưởng không có ảnh hưởng có hại đến toàn bộ hệ truyền động.

4.3.10.4.5 Phải thực hiện sự phân tích dao động xoắn của toàn bộ hệ truyền động và bên bán hàng phải có trách nhiệm hướng dẫn các cải tiến cần thiết để đáp ứng các yêu cầu của 4.3.10.4.1 đến 4.3.10.4.4.

4.3.10.4.6 Ngoài các phân tích về xoắn được yêu cầu trong 4.3.10.4.2 đến 4.3.10.4.5, bên bán hàng phải thực hiện sự phân tích dao động xoắn chuyển tiếp đối với các thiết bị được dẫn động

bằng động cơ. Chuẩn chấp nhận cho sự phân tích này phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

4.3.10.5 Rung động và cân bằng

4.3.10.5.1 Các chi tiết chính của bộ phận quay như trục và các cánh công tác phải được cân bằng động lực học. Khi cân bằng động lực học một trục để trần có một rãnh then thì rãnh then phải được lấp đầy với một nửa then được cắt theo đường tròn của đường kính ngoài của trục. Sự hiệu chỉnh cân bằng ban đầu đối với trục để trần phải được ghi lại. Trục có các rãnh then được bố trí cách nhau 180° nhưng không nằm trên cùng một mặt phẳng ngang cũng phải được lấp đầy các rãnh then như đã mô tả ở trên.

4.3.10.5.2 Bánh răng chủ động, bánh răng bị động và các bánh công tác phải được cân bằng động lực học trong nhiều mặt phẳng trong quá trình lắp ráp. Việc cân bằng này phải được thực hiện sau khi đã thêm vào mỗi chi tiết chính. Sự hiệu chỉnh cân bằng chỉ được áp dụng cho các chi tiết được thêm vào. Không được phép cân bằng các bánh công tác bằng hàn. Có thể phải yêu cầu có sự hiệu chỉnh nhỏ cho các chi tiết khác trong quá trình cân bằng tinh lần cuối đối với bộ phận đã được lắp ráp hoàn chỉnh. Trên rô to có một rãnh then, rãnh then phải được lấp đầy bằng một nửa then như đã nêu ở trên. Khối lượng của các nửa then được sử dụng trong quá trình cân bằng lần cuối đối với bộ phận đã được lắp ráp hoàn chỉnh phải được ghi lại trên tờ xác định lượng mất cân bằng dư. Lượng mất cân bằng dư lớn nhất cho phép trên mỗi mặt phẳng (ngõng trục) phải được tính toán như sau:

$$U = \frac{6\,350 \times W}{N} \quad \text{đối với } N \leq 25000 \quad (5)$$

$$U = \frac{6\,350 \times W}{25000} \quad \text{đối với } N > 25000 \quad (6)$$

trong đó:

U là lượng mất cân bằng dư, tính bằng gam milimet (ounce inches)

W là tải trọng khối lượng tĩnh của ngõng trục, tính bằng newton (pound force)

N là tốc độ quay liên tục lớn nhất, tính bằng vòng trên phút

CHÚ THÍCH: Các dung sai cân bằng ở tốc độ vượt quá 25000 r/min dựa trên độ lệch tâm $0,635 \mu\text{m}$ đối với mỗi tải trọng khối lượng tĩnh của ngõng trục. Các số đọc của lượng mất cân bằng phải được đo tại mỗi vị trí của ổ trục đỡ mà không có sự bù cho các mặt phẳng cân bằng thực.

Nếu cung cấp các bộ phận quay dự phòng thì chúng phải được cân bằng động lực học tới các dung sai tương tự như các bộ phận quay chính.

- **4.3.10.5.3** Nếu được quy định, sau khi hoàn thành việc cân bằng lần cuối cho mỗi bộ phận quay đã được lắp ráp, phải kiểm tra lượng mất cân bằng dư và ghi lại lượng mất cân bằng dư này trên tờ xác định lượng mất cân bằng dư.

4.3.10.5.4 Có thể thực hiện việc cân bằng ở tốc độ cao (cân bằng trên máy cân bằng cao tốc ở tốc độ vận hành). Chuẩn chấp nhận cho sự cân bằng này phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

4.3.10.5.5 Trong quá trình thử máy nén trước khi xuất xưởng, đối với mỗi bộ phận quay vận hành ở tốc độ liên tục lớn nhất của nó hoặc ở bất cứ tốc độ nào khác trong phạm vi vận hành quy định, biên độ đỉnh - tới - đỉnh của rung động chưa được lọc trong bất cứ mặt phẳng nào được đo trên trục liền kề và có liên quan đến mỗi ổ đỡ, không được vượt quá giá trị được tính toán như sau, hoặc 50 μm , lấy giá trị nhỏ hơn:

$$A = 25,4\sqrt{12000/N} \quad (7)$$

Hoặc theo đơn vị thông dụng của Hoa Kỳ

$$A = \sqrt{12000/N} \quad (8)$$

trong đó

A là biên độ của rung động chưa được lọc, tính bằng micromet đỉnh - tới - đỉnh;

N là tốc độ liên tục lớn nhất, tính bằng vòng trên phút.

Ở bất cứ tốc độ nào lớn hơn tốc độ vận hành định mức đến và bao gồm tốc độ ngắt của máy dẫn động, dao động không được vượt quá 150 % giá trị lớn nhất ghi được tại tốc độ vận hành định mức trừ khi phân tích đáp tuyến mất cân bằng chỉ ra độ tăng quá mức của các mức dao động; sau đó giới hạn phải là giá trị được cho bằng tính toán, hoặc 150 % kết quả được cho bởi phương trình 7, lấy giá trị nhỏ hơn. (Đối với các máy nén được dẫn động bằng động cơ, tốc độ ngắt và tốc độ vận hành định mức là đồng nghĩa).

CHÚ THÍCH: Không được nhầm lẫn các giới hạn này với các giới hạn quy trình trong 4.3.10.3 dùng cho kiểm tra đáp tuyến mất cân bằng trước khi xuất xưởng.

4.3.10.5.6 Phải xác định và ghi lại độ đảo do điện và cơ

4.3.10.5.7 Nếu bên bán hàng có thể chứng minh rằng có sự hiện diện của độ đảo do điện và cơ thì tối đa là 25 % mức thử nghiệm được tính toán từ phương trình 7 hoặc 6,4 μm (250 micro inches), lấy giá trị lớn hơn, có thể được trừ vector khỏi tín hiệu dao động được đo trong quá trình thử nghiệm trước khi xuất xưởng.

4.3.11 Vật liệu⁸⁾

4.3.11.1 Quy định chung

4.3.11.1.1 Các vật liệu kết cấu phải theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất dùng cho các điều kiện vận hành quy định, trừ các vật liệu được yêu cầu hoặc bị cấm trong các tờ dữ liệu hoặc khác với quy định trong tiêu chuẩn này. Bảng 1 liệt kê các tính năng kỹ thuật của vật liệu này nếu được sử

⁸⁾ Cũng áp dụng cho các bộ phận bao gói ngoài máy nén.

TCVN 9451:2013

dụng có nhiệt luyện thích hợp hoặc có yêu cầu về thử va đập hoặc cả hai thì chúng thường được xem là chấp nhận được cho các chi tiết cấu thành chính khác theo thỏa thuận giữa khách hàng và bên bán hàng. Công nghệ luyện kim của tất cả các chi tiết chính phải được công bố rõ ràng trong đề nghị của bên bán hàng. Về các yêu cầu đối với các vật liệu phục vụ cho đường ống (xem 4.2.3).

4.3.11.1.2 Các vật liệu và mác vật liệu phải được nhận biết trong đề nghị khi sử dụng các ký hiệu vật liệu theo quốc tế, quốc gia hoặc ngành công nghiệp. Nếu không có các ký hiệu vật liệu này thì tính năng kỹ thuật về vật liệu của bên bán hàng được đưa vào đề nghị phải cho các tính chất vật lý, thành phần hoá học và các yêu cầu cho thử nghiệm.

4.3.11.1.3 Các chi tiết bên ngoài có chuyển động quay hoặc trượt (như các mối nối liên kết cho điều khiển và các cơ cấu điều chỉnh) phải được chế tạo bằng vật liệu chịu ăn mòn và thích hợp với môi trường tại nơi lắp đặt.

4.3.11.1.4 Không được sử dụng vật liệu nhạy cảm với nứt và dễ bị gãy giòn ở các nhiệt độ môi trường xung quanh (ví dụ, ASTM A 515).

4.3.11.2 Vật đúc

4.3.11.2.1 Quy định chung

4.3.11.2.1.1 Vật đúc phải tốt, phát ra âm thanh quy định và không có độ xốp, vết rách nông, lỗ co ngót hoặc lỗ vỡ, vết nứt, vẩy đúc, rỗ khí và các khuyết tật gây thương tích tương tự. Các bề mặt của vật đúc phải được làm sạch bằng phun cát, phun bi, làm sạch hoá học hoặc bất cứ phương pháp tiêu chuẩn nào khác. Các ba via của mặt phần khuôn và xỉ đúc của các cửa và đậu ngót phải được đục, giữa đi hoặc mài cho bằng phẳng.

4.3.11.2.1.2 Việc sử dụng các con mã trong các vật đúc chịu áp lực phải được giữ ở mức tối thiểu. Các con mã phải sạch và không bị ăn mòn (cho phép mạ).

và có thành phần tương thích với vật đúc

4.3.11.2.2 Sửa chữa vật đúc

4.3.11.2.2.1 Không được sửa chữa các vật đúc gang xám và gang cầu bằng hàn, rèn bằng búa, nút kín lại, hàn đắp hoặc hàn thẩm thấu, ngoài trừ quy định trong 4.3.11.2.2.2 và 4.3.11.2.2.3.

4.3.11.2.2.2 Các thỏi thép hàn được của các vật đúc bằng thép có thể được sửa chữa bằng hàn khi sử dụng quy trình hàn phù hợp với quy tắc thiết kế chịu áp lực.

4.3.11.2.2.3 Gang xám hoặc gang cầu có thể được sửa chữa bằng cách nén khí trong phạm vi các giới hạn được quy định trong điều kiện kỹ thuật của vật liệu được lựa chọn. Các lỗ khoan để lấp các nút phải được kiểm tra cẩn thận bằng chất lỏng thẩm thấu để bảo đảm cho toàn bộ vật liệu có khuyết tật đã được loại bỏ. Mọi công việc sửa chữa không thuộc phạm vi các tính năng kỹ thuật phải được khách hàng chấp nhận.

4.3.11.2.2.4 Không được phép lấy đầy các hốc rỗng kín ở lõi bao gồm cả các hốc rỗng được lấp kín bằng nút.

4.3.11.3 Hàn

Hàn đường ống và các chi tiết chịu áp lực cũng như bất cứ các mối hàn của các kim loại khác nhau nào và các công việc sửa chữa hàn phải được thực hiện bởi các thợ hàn và các quy định trình hàn đã được chứng nhận phù hợp với quy tắc thiết kế các chi tiết chịu áp lực.

4.3.11.4 Nhiệt độ thấp

- Đối với các nhiệt độ làm việc dưới $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-20\text{ }^{\circ}\text{F}$) hoặc nếu được quy định đối với các nhiệt độ môi trường xung quanh khác, thép phải có độ bền va đập ở nhiệt độ thấp nhất quy định đủ để được chứng nhận chất lượng phù hợp với các yêu cầu năng lượng va đập nhỏ nhất của thử nghiệm Charpy rãnh V của quy tắc thiết kế các chi tiết chịu áp lực. Đối với các vật liệu và chiều dày không thuộc phạm vi của quy tắc này, khách hàng phải quy định các yêu cầu trên các tờ dữ liệu.

4.3.12 Biển nhãn và mũi tên chỉ chiều quay

4.3.12.1 Biển nhãn của máy nén phải được kẹp chặt chắc chắn tại một vị trí dễ tiếp cận trên hộp thiết bị. Biển nhãn cũng phải được cung cấp cho tất cả các chi tiết chủ yếu khác của thiết bị.

4.3.12.2 Tối thiểu là các dữ liệu sau phải được ghi nhãn rõ ràng trên biển nhãn của máy nén:

- a) Tên bên bán hàng;
- b) Số loạt;
- c) Cỡ và kiểu máy;
- d) Công suất định mức;
- e) Áp suất xả định mức;
- f) Áp suất làm việc lớn nhất cho phép;
- g) Tốc độ định mức ở đầu vào;
- h) Nhiệt độ xả lớn nhất cho phép;
- i) Số món hàng (điều khoản) của khách hàng;
- j) Các tốc độ tới hạn (nếu thiết bị có tốc độ thay đổi).

4.3.12.3 Các mũi tên chỉ chiều quay phải được đúc liền hoặc được gắn vào mỗi chi tiết chính của thiết bị quay. Các biển nhãn và mũi tên chỉ chiều quay (nếu được gắn vào thiết bị) phải được chế tạo bằng thép không gỉ austenit hoặc hợp kim – đồng niken (Monel hoặc tương đương). Các chốt lạp chặt cũng phải được chế tạo bằng cùng loại vật liệu.

4.4 Máy dẫn động

4.4.1 Quy định chung

4.4.1.1 Khách hàng phải quy định kiểu máy dẫn động. Máy dẫn động phải có cỡ kích thước để đáp ứng với các điều kiện vận hành lớn nhất đã quy định, bao gồm cả các tổn thất của bộ truyền bánh răng hoặc khớp nối hoặc cả hai, và phải phù hợp với các điều kiện kỹ thuật áp dụng như đã công bố trong thư hỏi đặt hàng và đơn hàng. Máy dẫn động phải thích hợp để vận hành tốt trong các điều kiện sử dụng và ở hiện trường do khách hàng quy định.

4.4.1.2 Các thay đổi báo trước của quá trình có thể ảnh hưởng đến cỡ kích thước của máy dẫn động (như thay đổi về áp suất, nhiệt độ hoặc độ ẩm tương đối của không khí, nhiệt độ nước làm mát, hoặc các tính chất của lưu chất được xử lý, cũng như các điều kiện khởi động đặc biệt trước khi xuất xưởng) phải do khách hàng quy định.

4.4.1.3 Khách hàng phải quy định các điều kiện khởi động đối với thiết bị điện dẫn động và phương pháp khởi động phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng. Khả năng về mô-men xoắn – tới độ của máy nén có truyền động bánh răng gắn liền.

4.4.2 Động cơ điện dẫn động

4.4.2.1 Động cơ điện dẫn động phải có cỡ kích thước phù hợp với các chuẩn được thu hẹp hơn cho trong 4.4.2.2 và 4.4.2.3.

4.4.2.2 Tích số của công suất động cơ trên biển nhãn và hệ số phục vụ không được nhỏ hơn công suất yêu cầu (bao gồm cả các tổn thất của bơm dầu được dẫn động với trục, khớp nối trục và truyền động bánh răng) khi máy nén vận hành không có tiết lưu (với cơ số tiết lưu ở đầu vào được mở rộng) ở các điều kiện vận hành thấp được quy định của môi trường xung quanh. Khách hàng phải quy định trên các tờ dữ liệu nhiệt độ không khí vào nhỏ nhất và nhiệt độ nước vào nhỏ nhất mà bên bán hàng được sử dụng trong tính toán công suất lớn nhất không có tiết lưu.

4.4.2.3 Công suất danh định trên biển nhãn (không kể hệ số phục vụ) ít nhất phải bằng 110% công suất yêu cầu (bao gồm các tổn thất do bơm dầu được dẫn động bởi trục, khớp nối và truyền động bánh răng) ở điểm vận hành định mức hoặc 104% công suất yêu cầu ở bất cứ điểm vận hành được quy định nào khác, lấy giá trị lớn hơn.

4.4.2.4 Động cơ phải có khả năng thẳng được quán tính của máy nén có truyền động bánh răng gắn liền lúc khởi động và tăng tốc tải trọng tới tốc độ định mức ở điện áp danh định và điện áp giảm của hệ thống mà không vượt quá độ tăng nhiệt độ định mức của cuộn dây động cơ. Khách hàng phải quy định điện áp giảm của hệ thống.

4.4.2.5 Khách hàng phải quy định kiểu động cơ và các tính năng, phụ tùng của nó bao gồm:

- a) Đặc tuyến về điện;
- b) Các điều kiện khởi động (bao gồm cả độ giảm điện áp mong muốn cho khởi động);

- c) Kiểu rào chắn bảo vệ;
- d) Mức công suất âm;
- e) Phân loại vùng (khí hậu);
- f) Loại cách điệu;
- g) Hệ số phục vụ yêu cầu;
- h) Nhiệt độ môi trường xung quanh và độ cao so với mực nước biển;
- i) Các tổn thất của truyền động;
- j) Các bộ phát hiện nhiệt độ, cảm biến rung động và các bộ đốt nóng, nếu có yêu cầu.

4.4.3 Tốc độ ngắt

Tốc độ ngắt của máy dẫn động phải phù hợp với Bảng 6

Bảng 6 – Các giá trị của tốc độ ngắt

Kiểu máy dẫn động	Tốc độ ngắt (phần trăm của tốc độ liên tục lớn nhất)
Tuabin hơi	110
Tuabin khí	105
Động cơ có tốc độ không đổi	100
Động cơ kiểu pit tông	110

4.4.4 Tuabin hơi dẫn động

- Trừ khi có quy định khác của khách hàng, tuabin hơi dùng để dẫn động phải phù hợp với ISO 10436. Công suất danh định trên biển nhãn của tuabin không được nhỏ hơn công suất yêu cầu (bao gồm cả các tổn thất của bơm dầu được dẫn động bởi trục, khớp nối trục và truyền động bánh răng) khi máy vận hành không có tiết lưu (với cơ cấu tiết lưu ở đầu vào được mở rộng) ở các điều kiện vận hành thấp được quy định của môi trường xung quanh. Khách hàng phải quy định trên các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A) nhiệt độ không khí vào nhỏ nhất và nhiệt độ nước vào nhỏ nhất mà bên bán hàng được sử dụng trong tính toán công suất lớn nhất không có tiết lưu. Các tuabin hơi dẫn động phải được trang bị bộ điều tốc không đổi cấp D như đã quy định trong NEMA SM 23. Khách hàng phải quy định việc sử dụng bộ điều tốc thủy lực hoặc bộ điều tốc điện tử.

4.4.5 Các kiểu máy dẫn động khác

Công suất danh định của các kiểu máy dẫn động khác và hệ thống điều khiển phải được thỏa thuận giữa bên bán hàng và khách hàng.

4.5 Khớp nối trục giữa máy dẫn động và máy nén và bộ phận bảo vệ.

4.5.1 Trừ khi có quy định khác, khớp nối trục và bộ phận bảo vệ phù hợp với ISO 10441.

TCVN 9451:2013

4.5.2 Khớp nối trục phải được chế tạo bằng thép rèn, kiểu có đệm đàn hồi. Khách hàng và bên bán hàng phải thỏa thuận về kiểu, dạng, model và bố trí lắp ráp khớp nối trục.

4.5.3 Đệm cách của khớp nối trục phải có đủ chiều dài để cho phép tháo các mayơ của khớp nối trục mà không phải tháo các chi tiết quay.

- **4.5.4** Bộ phận bảo vệ tháo được phải có kết cấu đủ lớn và cứng vững để tránh tiếp xúc với khớp nối trục hoặc trục. Bộ phận bảo vệ phải được thiết kế để tránh kéo dãn ra khỏi các thân ổ trục. Bộ phận bảo vệ khớp nối trục phải tuân theo quy tắc quy định của quốc gia. Nếu có quy định của khách hàng, bộ phận bảo vệ phải được chế tạo bằng vật liệu chống tia lửa.

4.5.5 Khớp nối trục có đầu mút di chuyển hạn chế (tự lựa) phải được trang bị cho động cơ với ổ trục có ống lót để ngăn ngừa rò to của động cơ không cọ xát vào vai (gờ) ổ trục.

4.5.6 Đối với các khớp nối trục có đệm cách kiểu đĩa dễ uốn. Các dịch chuyển do nhiệt của trục đối với tất cả các điều kiện vận hành phải tương thích với các vị trí có độ uốn tối ưu của khớp nối trục. Bên bán hàng phải quy định các khe hở đầu mút trục cho lắp ráp. Các đĩa dễ uốn phải được chế tạo bằng thép không gỉ hoặc vật liệu khác được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn.

4.5.7 Khi cần thiết, nửa dẫn động của khớp nối trục phải được trang bị một đầu nối chuyển tiếp chạy không để cho phép vận hành khi không được nối ghép.

4.5.8 Các mayơ của khớp nối trục phải được lắp trên các trục với lắp ghép theo mặt côn hoặc mặt trụ. Việc lựa chọn các mayơ không có lắp ghép then (lỗ côn hoặc lỗ trụ) phải do khách hàng quy định. Các lắp ghép phải phù hợp với ISO 10441.

4.5.9 Các mayơ của khớp nối trục có lắp ghép theo mặt trục phải được trang bị các lỗ tháo có ren để trợ giúp cho việc tháo ra.

4.5.10 Tải trọng xoắn lớn nhất cho vận hành khớp nối trục phải là 80 % trị số tải trọng do nhà sản xuất công bố hoặc tuân theo ISO 10441 nếu được quy trình bởi khách hàng. Các khớp nối trục có lỗ lớn hơn trị số danh nghĩa của nhà sản xuất phải được khách hàng chấp thuận.

4.5.11 Mỗi mối nối của khớp nối trục với trục, phải được thiết kế và chế tạo để có thể truyền được công suất ít nhất là bằng công suất định mức của khớp nối trục.

4.6 Bộ phận làm mát trung động gian

4.6.1 Bên bán hàng phải cung cấp một bộ phận làm mát giữa các cấp máy nén. Các bộ phận làm mát trung động gian phải được thiết kế và cấu tạo phù hợp với quy tắc thiết kế áp lực do khách hàng quy định. Một số vị trí của xường có thể yêu cầu phải xem xét đến các vật liệu khác để chống lại sự ăn mòn trong khí quyển.

4.6.2 Trừ khi có sự chấp thuận khác của khách hàng, các bộ phận làm mát trung động gian phải được cấu tạo và bố trí để cho phép tháo ra các trùm ống mà không cần phải tháo dỡ đường ống hoặc các bộ phận của máy nén.

4.6.3 Các bộ phận làm mát trung động gian phải có các van có cửa xả liên tục rãnh V để cho phép thải chất lỏng.

5 Phụ tùng

5.1 Bộ phận làm mát phụ

5.1.1 Trừ khi có quy định khác, bên bán hàng phải cung cấp một bộ phận làm mát phụ kiểu ống và vỏ che được làm mát bằng nước và bộ phận chia tách sau cấp nén cuối cùng. Bộ phận làm mát phụ phải được thiết kế và cấu tạo phù hợp với quy tắc thiết kế các chi tiết chịu áp lực. Một số vị trí của xường có thể yêu cầu phải xem xét đến các vật liệu khác để chống lại sự ăn mòn trong khí quyển.

5.1.2 Trừ khi có sự chấp thuận khác của khách hàng, bộ phận làm phụ phải được cấu tạo và bố trí để cho phép tháo ra các trục ống mà không cần phải tháo dỡ đường ống hoặc các bộ phận của máy nén.

5.1.3 Bộ phận làm mát phụ phải có van xả liên tục hoặc các bộ phận gom chất ngưng tụ để cho phép thải chất lỏng.

5.2 Bộ lọc – tiêu âm không khí nạp

- Bên bán hàng phải cung cấp một bộ lọc – tiêu âm không khí nạp kiểu khô, nhiều cấp, hiệu suất cao thích hợp cho lắp ráp ở ngoài trời. Bộ lọc tiêu âm này phải được cung cấp với các yêu cầu sau:

- a) Một cơ cấu áp suất chênh;
- b) Một phần của bộ lọc được thiết kế sao cho có phần tử (lọc sơ bộ) của cấp thứ nhất có thể được thay đổi trong khi thiết bị đang vận hành;
- c) Một nắp chụp bảo vệ trước thời tiết hoặc các cửa áp mái;
- d) Độ giảm áp suất làm sạch theo áp kế lớn nhất cho phép qua các phần tử lọc không lớn hơn 5 hPa (5,0 milibar);
- e) Lấy đi tối thiểu là 97 % các hạt cỡ 25 μm hoặc lớn hơn trên phạm vi thể tích vào.

Có nhiều kế cấu và bố trí các bộ lọc – tiêu âm. Khách hàng phải quy định bất cứ các đặc điểm riêng nào cần phải có như các lớp phủ đặc biệt hoặc kết cấu để tránh ăn mòn.

Đối với các vị trí của xường có các tình trạng không bình thường như bão cát, bộ lọc -tiêu âm có thể được nâng cao hơn một khoảng nào đó so với máy nén. Đường ống vào giữa bộ lọc – tiêu âm và máy nén phải được chế tạo bằng vật liệu chịu ăn mòn.

5.3 Bộ tiêu âm đường xả

5.3.1 Bên bán hàng phải cung cấp một bộ phận tiêu âm đường xả có mặt bích hoặc bộ tiêu âm mạch nhánh (bypass).

TCVN 9451:2013

5.3.2 Bộ tiêu âm phải thích hợp cho phục vụ ở vị trí không được bảo vệ. Nên ưu tiên bố trí bộ tiêu âm ngay phía cuối dòng của van xả và có lắp đặt ống để giảm sự sụt áp tới mức tối thiểu.

CHÚ THÍCH: Đối với các mức tiếng ồn lớn nhất cho phép, xem các tờ dữ liệu (Phụ lục A).

6 Kiểm tra, thử nghiệm và chuẩn bị cho vận chuyển

6.1 Quy định chung

6.1.1 Sau khi khách hàng thông báo trước cho bên bán hàng, đại diện của khách hàng phải đi vào các nhà máy của bên bán hàng và bên bán hàng phụ ở đó thiết bị đang được chế tạo, thử nghiệm hoặc kiểm tra.

6.1.2 Bên bán hàng phải thông báo cho bên bán hàng phụ về các yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm của khách hàng.

6.1.3 Khách hàng và bên bán hàng phải gặp nhau để phối hợp giữa các địa điểm chế tạo và sự đến thăm của các nhân viên kiểm tra.

6.1.4 Bên bán hàng phải có thông báo trước đầy đủ cho khách hàng trước khi tiến hành bất cứ kiểm tra hoặc thử nghiệm nào mà khách hàng đã quy định là có sự chứng kiến hoặc quan sát của khách hàng (xem 6.1.5 a) và b)].

- **6.1.5** Khách hàng phải được quy định qui mô tham gia của khách hàng trong kiểm tra và thử nghiệm.

a) "Chứng kiến" có nghĩa là sự kiểm soát áp dụng cho chương trình sản xuất và kiểm tra hoặc thử nghiệm phải được thực hiện với sự có mặt của khách hàng hoặc đại diện của khách hàng. Đối với các thử nghiệm vận hành cơ khí hoặc tính năng, yêu cầu này đòi hỏi phải có thông báo bằng văn bản về thử nghiệm sơ bộ đã thành công.

b) "Quan sát" có nghĩa là khách hàng phải được thông báo về xác định thời gian cho kiểm tra hoặc thử nghiệm. Tuy nhiên, việc kiểm tra hoặc thử nghiệm phải được thực hiện theo chương trình và nếu khách hàng hoặc đại diện của khách hàng không có mặt thì bên bán hàng phải tiếp tục bước tiếp sau. (Khách hàng nên có mặt ở nhà máy lâu hơn so với thử chứng kiến).

6.1.6 Bên bán hàng phải cung cấp thiết bị cho kiểm tra và thử nghiệm đã quy định.

6.2 Kiểm tra

6.2.1 Quy định chung

6.2.1.1 Bên bán hàng phải lưu giữ các dữ liệu sẵn có sau trong thời gian ít nhất là năm năm cho kiểm tra theo yêu cầu của khách hàng hoặc đại diện của khách hàng:

- a) Chứng chỉ của các vật liệu, như biên bản thử ở nhà máy;
- b) Các dữ liệu thử nghiệm về kiểm tra đảm bảo cho các yêu cầu của các điều kiện kỹ thuật đã được đáp ứng;

c) Nếu được quy định, các bảo dưỡng lắp ráp lần cuối và các khe hở vận hành.

6.2.1.2 Các chi tiết, bộ phận chịu áp lực không được sơn tới khi các kiểm tra quy định cho các chi tiết, bộ phận này được hoàn thành.

6.2.1.3 Nếu được quy định, đại diện của khách hàng phải tiếp cận được chương trình kiểm tra chất lượng của bên bán hàng để kiểm tra lại.

6.2.2 Kiểm tra vật liệu

6.2.2.1 Bề mặt của vật đúc phải được kiểm tra bằng mắt và không được dính cát, có vảy đúc, vết nứt và vết rách nóng. Các khuyết tật về sự không liên tục khác của bề mặt phải đáp ứng các tiêu chuẩn nghiệm thu bằng quan sát của khách hàng.

6.2.2.2 Tất cả các bề mặt có thể tiếp cận được của các mối hàn trên các cánh công tác đã được lắp phải được kiểm tra bằng hạt từ hoặc chất lỏng thẩm thấu.

6.2.2.3 Tất cả các răng của bánh răng chủ động và bánh răng bị động phải được kiểm tra 100 % bằng hạt từ phù hợp với ASTM A 275 hoặc tương đương. Không cho phép có các vết nứt. Các chỉ báo dạng đường vạch do các tạp chất phi kim loại lớn hơn 1,5 mm lẩn vào các cạnh răng hoặc chân răng phải được báo cáo cho khách hàng để có sự bố trí xử lý. Chỉ báo dạng đường vạch được định nghĩa là chỉ báo có chiều dài ít nhất là bằng ba lần chiều rộng của nó. Chấp nhận hoặc loại bỏ phải được quyết định trên cơ sở từng trường hợp cụ thể và phải có sự thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

6.2.2.4 Khách hàng phải quy định bất cứ chi tiết hoặc mối hàn nào phải được kiểm tra bề mặt và lớp dưới bề mặt và loại kiểm tra được yêu cầu như hạt từ hoặc chất lỏng thẩm thấu.

6.2.2.5 Nếu quy định kiểm tra các mối hàn hoặc vật liệu bằng hạt từ hoặc chất lỏng thẩm thấu thì các kiểm tra này phải phù hợp với quy tắc thiết kế các chi tiết chịu áp lực.

6.2.3 Kiểm tra về cơ

6.2.3.1 Trong quá trình lắp ráp hộp thiết bị và trước khi thử nghiệm, mỗi bộ phận cấu thành (bao gồm cả các đường dẫn dầu của các bộ phận này) và tất cả các đường ống và phụ tùng phải được làm sạch bằng hóa học hoặc bằng phương pháp thích hợp khác để loại bỏ các vật liệu lạ, các sản phẩm ăn mòn và các vảy bám.

6.2.3.2 Hệ thống dầu được cung cấp phải đáp ứng các yêu cầu về làm sạch được cho trong ISO 10438.

6.3 Thử nghiệm

6.3.1 Quy định chung

6.3.1.1 Hộp thiết bị phải được thử phù hợp với 6.3.2 đến 6.3.4. Các thử nghiệm khác do khách hàng quy định được cho trong 6.3.5.

6.3.1.2 Bên bán hàng phải thông báo cho khách hàng ít nhất là năm ngày làm việc trước ngày thiết bị đã sẵn sàng cho thử nghiệm. Nếu thử nghiệm được đặt lại thời gian biểu thì bên bán hàng phải thông báo cho khách hàng ít nhất là năm ngày làm việc trước ngày thử nghiệm mới.

6.3.2 Thử thủy tĩnh

6.3.2.1 Các chi tiết và bộ phận chịu áp lực (bao gồm cả phụ tùng) phải được thử thủy tĩnh với chất lỏng ở áp suất tối thiểu là bằng 1,5 lần áp suất làm việc lớn nhất cho phép nhưng ở áp suất theo áp kế không nhỏ hơn 140 kPa (20 psi).

6.3.2.2 Các thử nghiệm phải được duy trì trong khoảng thời gian đủ để cho phép kiểm tra toàn bộ các chi tiết và bộ phận chịu áp lực. Thử thủy tĩnh phải được xem là đáp ứng yêu cầu nếu không có rò rỉ hoặc thấm qua thân máy hoặc mối nối thân máy trong khoảng thời gian tối thiểu là 30 min. Các vật đúc lớn, hạng nặng có thể cần đến thời gian thử dài hơn phải được thỏa thuận giữa khách hàng và bên bán hàng. Có thể chấp nhận sự thấm qua các rào chắn bên trong cần cho thử nghiệm các thân máy phân đoạn và vận hành của bơm thử nghiệm để duy trì áp suất.

6.3.2.3 Hàm lượng clorua của chất lỏng dùng để thử các vật liệu thép không gỉ austenit không được vượt quá 50 µg/g theo khối lượng. Để ngăn ngừa sự kết tủa của clorua do kết quả sấy khô bằng bay hơi, tất cả các chất lỏng còn lại phải được lấy đi khỏi các chi tiết, bộ phận được thử nghiệm khi kết thúc thử nghiệm.

6.3.2.4 Nếu bộ phận được thử nghiệm vận hành ở nhiệt độ tại đó độ bền của vật liệu thấp hơn độ bền của vật liệu này ở nhiệt độ phòng thì áp suất thử thủy tĩnh phải được nhân lên với hệ số thu được bằng cách chia ứng suất làm việc cho phép đối với vật liệu ở nhiệt độ phòng cho ứng suất tại nhiệt độ vận hành. Các giá trị ứng suất được sử dụng phải tuân theo quy tắc thiết kế các chi tiết chịu áp lực. Như vậy áp suất thu được phải là áp suất nhỏ nhất tại đó phép thử thủy tĩnh được thực hiện. Các tờ dữ liệu phải liệt kê các áp suất thử thủy tĩnh thực tế.

6.3.3 Thử tốc độ vượt quá của bánh công tác

Mỗi bánh công tác phải được thử tốc độ vượt quá ít nhất là 115 % tốc độ vận hành định mức trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 min. Sau khi thử tốc độ vượt quá, mỗi bánh công tác phải được kiểm tra bằng hạt từ hoặc chất lỏng thẩm thấu. Các kích thước của bánh công tác được nhà sản xuất xem là tới hạn (như lỗ, vòng bít kín có lỗ và đường kính ngoài) phải được đo trước và sau khi thử tốc độ vượt quá. Bất cứ biến dạng dư nào của lỗ hoặc các kích thước tới hạn khác vượt ra ngoài dung sai của bản vẽ có thể được xem là lý do để loại bỏ và phải được giải quyết theo thỏa thuận giữa khách hàng và bên bán hàng.

6.3.4 Thử kết hợp cơ khí và tính năng

6.3.4.1 Quy định chung

Phép thử kết hợp cơ khí và tính năng đối với hộp thiết bị phải được tiến hành ở tốc độ vận hành định mức trong khoảng thời gian liên tục 4 h sau khi nhiệt độ của ổ trục và "dầu bôi trơn" đã ổn

định. Phải lấy ít nhất là năm điểm thử, bao gồm cả công suất tăng vọt, công suất định mức và công suất lớn nhất. Phải tính toán tính năng ở điểm vận hành bình thường từ các dữ liệu thử nghiệm phù hợp với các quy trình tiêu chuẩn của bên bán hàng hoặc theo các quy trình khác đã được thỏa thuận. Công suất yêu cầu tại điểm vận hành bình thường không được vượt quá yêu cầu công suất mong đợi ở điều kiện bình thường lớn hơn 4 %.

6.3.4.2 Trước khi thử kết hợp cơ khí và tính năng.

6.3.4.2.1 Phải sử dụng các vòng bít kín trục và ổ trục theo hợp đồng cho thử nghiệm

6.3.4.2.2 Tất cả các áp suất, độ nhớt và nhiệt độ của dầu phải ở trong phạm vi các giá trị vận hành được giới thiệu trong hướng dẫn vận hành của bên bán hàng cho hộp thiết bị cụ thể được thử nghiệm.

6.3.4.2.3 Phải sử dụng hệ thống dầu của hộp thiết bị, trừ khi có thoả thuận khác. Các chi tiết của hệ thống dầu ở phía cuối dòng của các bộ lọc phải đáp ứng các yêu cầu về độ sạch của 6.2.3.2 trước khi bắt đầu bất cứ thử nghiệm nào.

6.3.4.2.4 Tất cả các mối nối và đầu nối phải được kiểm tra độ kín và bất cứ sự rò rỉ nào phải được sửa chữa.

6.3.4.2.5 Phải kiểm tra tất cả các bộ phận cảnh báo, bảo vệ và điều khiển, và thực hiện các điều chỉnh khi có yêu cầu.

6.3.4.2.6 Phải sử dụng hệ thống quan sát rung động như đã quy định trong các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A).

6.3.4.3 Trong quá trình thử kết hợp cơ khí và tính năng.

6.3.4.3.1 Tính năng của hộp thiết bị phải thoả mãn các yêu cầu của 6.3.4.1. Phải tính toán tính năng từ các dữ liệu thử (tính đến tất cả các tổn thất do thổi khí sử dụng thiết bị thực hoặc thiết bị mô phỏng) phù hợp với các quy trình tiêu chuẩn của bên bán hàng hoặc các quy trình khác đã được thoả thuận.

6.3.4.3.2 Rung động của máy nén phải đáp ứng các chuẩn trong 4.3.10.5.5 và 4.3.10.5.7. Khách hàng phải quy định bất cứ các yêu cầu nào khác trên các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A).

6.3.4.3.3 Rung động của máy dẫn động phải đáp ứng các chuẩn trong 4.3.10.5.5 và 4.3.10.5.7 hoặc các chuẩn của bên bán hàng, lấy giá trị nghiệm ngặt hơn.

6.3.4.3.4 Độ chênh lệch giữa nhiệt độ đầu vào và nhiệt độ đầu thải không được vượt quá 30 °C (90 °F).

6.3.4.3.5 Panen điều khiển phải được thử về chức năng. Phải kiểm tra tất cả các chức năng điều khiển và an toàn.

6.3.4.3.6 Hệ thống bít kín máy nén phải hoạt động trong suốt quá trình thử để ngăn ngừa dầu lọt vào máy nén.

TCVN 9451:2013

6.3.4.3.7 Sự tháo dỡ hộp thiết bị để thay thế hoặc cải tiến các chi tiết phục vụ cho sửa chữa hoặc nâng cao chất lượng của tính năng cơ hoặc khí động lực học của hộp thiết bị phải dẫn đến thử nghiệm lại sau khi đã thực hiện các cải tiến này.

6.3.4.4 Sau khi thử kết hợp cơ khí và tính năng

6.3.4.4.1 Phải kiểm tra các ổ trục, vòng bít kín và truyền động bánh răng. Các ổ trục không được có biểu hiện của bất cứ sự cố nào. Cần tiến hành thử lại nếu bất cứ ổ trục nào cần phải thay thế hoặc sửa chữa.

6.3.4.4.2 Nếu kết cấu của máy nén có truyền động bánh răng gắn liền đòi hỏi phải tháo ra bất cứ rô to có bánh răng chủ động nào để kiểm tra các ổ trục và vòng bít kín, khách hàng phải quy định.

a) Kiểm tra các ổ trục một lần và thử lại phù hợp với 6.3.4, hoặc

b) Kiểm tra như đã nói trên các ổ trục và vòng bít kín dựa trên phân tích các dữ liệu thử.

6.3.4.4.3 Phải kiểm tra vết tiếp xúc của các răng bánh răng (ví dụ, bằng phương pháp hai màu với tất cả các bánh răng chủ động ở vị trí lắp đặt). Phương pháp nên dùng để giữ lại các kết quả kiểm tra tiếp xúc là làm sạch màu trên một răng đại diện của bánh răng bị động và mỗi trục bánh răng chủ động bằng cách áp vào một dải băng dính trong suốt và sau đó bóc ra và gắn băng dính vào một tờ giấy giải thích.

Vết tiếp xúc của các răng bánh răng sau khi thử toàn tải phải ở trong phạm vi chuẩn của bên bán hàng hoặc phải vượt quá 60% chiều rộng hiệu dụng của ăn khớp răng bánh răng, lấy giá trị để đánh giá nghiêm ngặt hơn, và phải tập trung động trên vùng ăn khớp.

6.3.5 Thử nghiệm tùy chọn

6.3.5.1 Thử nghiệm tại xưởng – Quy định chung

Khách hàng phải quy định trong thư hỏi đặt hàng hoặc trong đơn hàng về bất cứ các thử nghiệm tại xưởng nào sau đây phải được thực hiện. Nội dung chi tiết của thử nghiệm phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

6.3.5.2 Thử tính năng

Hộp thiết bị phải được thử tính năng phù hợp với ISO 5389 hoặc ASME PTC 10 như đã thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng trước khi đặt hàng.

6.3.5.3 Thử cánh hướng dòng

Hộp thiết bị phải được thử tính năng ở năm điểm bao gồm tăng vọt, bình thường, định mức, và quá tải bằng cách thay đổi vị trí của các cánh hướng dòng.

6.3.5.4 Thử mức âm thanh

Phải thực hiện phép thử mức âm thanh phù hợp với ISO 3744 hoặc ISO 9614.

6.3.5.5 Thử các bộ phận quay dự phòng

Các bộ phận quay dự phòng phải được thử kết hợp cơ khí và tính năng phù hợp với 6.3.4.

6.4 Chuẩn bị cho vận chuyển

- **6.4.1** Hộp thiết bị phải được chuẩn bị thích hợp cho loại vận chuyển quy định, bao gồm cả việc hãm chặt các bộ phận quay khi cần thiết. Việc chuẩn bị phải làm cho thiết bị thích hợp trong sáu tháng bảo quản ở ngoài trời tính từ thời điểm vận chuyển mà không yêu cầu phải tháo ra trước khi vận hành, ngoại trừ việc kiểm tra các ổ trục và vòng bít kín. Nếu có dự định bảo quản trong thời gian dài hơn thì khách hàng phải hỏi ý kiến bên bán hàng về các thủ tục cần phải tuân theo.
- 6.4.2** Bên bán hàng phải cung cấp cho khách hàng các hướng dẫn cần thiết để duy trì tính toàn vẹn của việc chuẩn bị bảo quản sau khi thiết bị đã tới địa điểm làm việc và trước khi khởi động.
- 6.4.3** Hộp thiết bị phải được chuẩn bị cho vận chuyển sau khi đã hoàn thành tất cả các thử nghiệm và kiểm tra và thiết bị đã được khách hàng chấp nhận. Việc chuẩn bị phải bao gồm các yêu cầu được quy định trong 6.4.4 đến 6.4.16.
- 6.4.4** Các bề mặt ngoài, trừ các bề mặt đã được gia công phải có ít nhất là một lớp phủ sơn tiêu chuẩn của nhà sản xuất. Sơn không được chứa chì và cromat.
- 6.4.5** Các bề mặt bên ngoài được gia công phải được phủ một lớp bảo vệ chống gỉ thích hợp.
- 6.4.6** Bên trong máy nén có truyền động bánh răng gắn liền (và máy dẫn động nếu được dẫn động bằng tuabin) phải sạch, và không có lớp cặn bẩn, xỉ hàn và các vật lạ, và chúng phải được thổi sạch bằng chất bảo vệ chống gỉ hoà tan được trong dầu và có thể loại bỏ được bằng dung môi. Lớp bảo vệ chống gỉ phải được bôi vào tất cả các lỗ trong trong khi thiết bị quay chậm.
- 6.4.7** Các bề mặt bên trong bằng thép của các thân ổ trục và các bộ phận bằng thép cacbon của hệ thống dầu như các bình, thùng chứa và đường ống phải được phủ lớp phủ chống gỉ thích hợp hoà tan được trong dầu.
- 6.4.8** Các trục và khớp nối trục được phơi ra (để hở) phải được bảo vệ chống gỉ và hư hỏng.
- 6.4.9** Các bộ phận của trục phải được bảo vệ hoàn toàn chống hơi ẩm và bụi bẩn lọt vào. Nếu đặt các túi chứa các tinh thể ức chế pha hơi trong các khoang (hốc) lớn để hút ẩm thì các túi này phải được buộc vào vùng có thể tiếp cận được để dễ dàng lấy đi. Khi có thể áp dụng được, các túi này phải được đặt trong các lồng dây thép được buộc vào các nắp bích và các vị trí đặt túi chống ẩm phải được chỉ ra bởi các nhãn bằng vật liệu chống ăn mòn được buộc bằng dây thép không gỉ.
- 6.4.10** Các lỗ mặt bích phải được trang bị các tấm chắn kim loại có chiều dài ít nhất là 5 mm (3/16 in) có đệm bằng cao su và ít nhất là bốn bu lông có đường kính thích hợp. Đối với các lỗ lắp vít cấy, tất cả các đai ốc cần thiết cho kẹp chặt phải được sử dụng để kẹp chặt tấm chắn.

TCVN 9451:2013

6.4.11 Các lỗ có ren phải được trang bị các nắp bằng thép hoặc các nút thép có đầu tròn. Trong bất cứ trường hợp nào cũng không được sử dụng các nắp hoặc nút phi kim loại (ví dụ, chất dẻo).

6.4.12 Các lỗ đã được vát mép để hàn phải được trang bị các tấm chắn được thiết kế để ngăn ngừa vật liệu lạ lọt vào và làm hư hỏng mép vát.

6.4.13 Các điểm (vị trí) nâng và các vấu nâng phải được nhận dạng rõ ràng trên thiết bị hoặc hộp thiết bị. Việc bố trí nâng phải được nhận biết trên thiết bị được đóng hộp.

6.4.14 Hộp thiết bị phải được nhận biết bằng ký hiệu và số loạt. Vật liệu được vận chuyển riêng phải được nhận biết bằng nhãn kim loại chống gỉ được gắn cố định trên đó chỉ ra ký hiệu và số loạt của thiết bị sẽ sử dụng vật liệu này. Ngoài ra, thiết bị được đóng trong hộp thiết bị phải được vận chuyển với hai bản kê bao gói - một ở bên trong và một ở bên ngoài của côngtenơ cho vận chuyển.

6.4.15 Nếu mua các bộ phận quay dự phòng thì chúng phải được chuẩn bị cho bảo quản ở trong nhà, không có sương ẩm trong khoảng thời gian ít nhất là ba năm. Các bộ phận quay phải được xử lý với lớp bảo vệ chống gỉ và phải được đặt vào bao hơi bảo vệ có chất ức chế sự thoát ra chậm của pha hơi. Chúng phải được đóng thùng bao gói thích hợp cho vận chuyển trong nội địa hoặc xuất khẩu. Phải sử dụng các lá chì có chiều dày ít nhất là 3mm (1/8 in) giữa các bộ phận quay và giá đỡ tại các gói đỡ. Không được đỡ các bộ phận quay tại các ngồng trục.

6.4.16 Các đầu nối ống của khách hàng phải được đóng nhãn hoặc dán nhãn bền vững để phù hợp với bảng đầu nối của khách hàng hoặc bản vẽ bố trí chung.

6.4.17 Một bản sao hướng dẫn lắp đặt tiêu chuẩn của bên bán hàng phải được đóng gói và vận chuyển cùng với hòm thiết bị.

7 Dữ liệu của bên bán hàng

7.1 Đề nghị

Đề nghị của bên bán hàng phải bao gồm các thông tin sau:

a) Công bố thời gian hoàn thành của bên bán hàng, sau khi đánh giá đơn hàng để chuyển các dữ liệu của hợp đồng (xem 7.2). Thông tin này phải được trình bày dưới dạng một chương trình có thời gian biểu rõ ràng.

b) Công bố riêng về sự phù hợp với tiêu chuẩn này của hộp thiết bị và các phụ tùng, phụ tùng. Nếu không theo tiêu chuẩn này, bên bán hàng phải lập một bản kê riêng để chi tiết hoá và giải thích về mỗi sai lệch.

c) Các bản sao các tờ dữ liệu của khách hàng trên đó có đưa vào toàn bộ các thông tin của bên bán hàng.

- d) Toàn bộ các đường cong tính năng để xác định hoàn toàn đường bao vận hành và điểm vận hành tại đó bên bán hàng đã đánh giá thiết bị.
- e) Yêu cầu về các dạng năng lượng khác như hơi, nước, điện, không khí và dầu bôi trơn, bao gồm cả các số lượng của dầu ở áp suất cung cấp, tải trọng nhiệt phải lấy đi bởi dầu, các yêu cầu về công suất danh định trên biển nhãn và công suất vận hành của các máy dẫn động phụ (các dữ liệu gần đúng phải được quy định và nhận biết rõ ràng). Thông tin này phải được đưa vào các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A).
- f) Các khối lượng thao tác tinh và lớn nhất, các khối lượng vận chuyển và lắp ráp lớn nhất có sự nhận biết các bộ phận của thiết bị và khối lượng bảo dưỡng bình thường lớn nhất có sự nhận biết các bộ phận. Các dữ liệu này phải được công bố riêng khi vận chuyển tách biệt các hộp thiết bị hoặc các bộ phận có liên quan. Các dữ liệu này phải được đưa vào các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A) nếu có thể thực hiện được.
- g) Các bản vẽ biên dạng và bố trí sơ bộ và các sơ đồ.
- h) Các bản vẽ mặt cắt ngang điển hình và các tài liệu mô tả đầy đủ các chi tiết cung cấp.
- i) Bản kê các chi tiết dự phòng cho khởi động và bảo dưỡng bình thường.
- j) Bản kê danh mục các dụng cụ chuyên dùng được cung cấp. Bên bán hàng phải liệt kê tất cả các chi tiết, bộ phận phi kim loại được cung cấp.
- k) Bản tóm tắt về toàn bộ sự bảo vệ cần thiết trong các điều kiện khí hậu đặc biệt và trong mùa đông đối với hộp thiết bị và các phụ tùng, phụ tùng của nó cho khởi động, vận hành và chạy không tải. Bên bán hàng phải liệt kê riêng các bộ phận bảo vệ được đề nghị cung cấp.
- l) Các hạn chế trong khởi động, ngắt hoặc vận hành được yêu cầu để bảo vệ tính toàn vẹn của thiết bị.
- m) Bản kê tất cả các van an toàn và quy định các van an toàn có bên bán hàng cung cấp.
- n) Các lực và mô-men cho phép (xem 4.3.6).
- o) Kết cấu bánh công tác và các chi tiết kẹp chặt (xem 4.3.7.2.3).
- p) Các chi tiết của bất cứ bộ phận làm mát không khí nào được cung cấp (xem 4.1.18.4).
- q) Nhận biết các vật liệu cho tất cả các chi tiết chủ yếu (xem 4.3.11.1.2).
- r) Mô tả thiết bị khác được cung cấp cùng với hộp thiết bị (xem 4.1.4).
- s) Mô tả hệ thống bít kín, bao gồm cả lượng không khí tiêu thụ (xem 4.3.9.2).
- t) Mô tả thiết kế và vận hành của hệ thống điều khiển (xem 4.2.5.2.7).
- u) Mô tả các chức năng báo động và ngắt (xem 4.2.5.5.1.6).
- v) Công bố số lượng các đầu dò rung động có thể được lắp liền kề với mỗi cánh công tác (xem 4.2.5.7.1).

TCVN 9451:2013

w) Các giá trị tính toán công suất danh định của truyền động bánh răng dựa trên tuổi bền của bề mặt răng và độ bền uốn của răng (xem 4.3.7.3.3).

x) Nhiệt độ dầu lớn nhất cho phép của bên bán hàng (xem 4.2.2.2).

7.2 Dữ liệu của hợp đồng

7.2.1 Quy định chung

7.2.1.1 Bên bán hàng phải gửi tới địa chỉ hoặc các địa chỉ được ghi trên đơn đặt hàng bản trình bày chi tiết hoá chương trình và thời biểu chuyển các bản vẽ, các đường cong và dữ liệu đã được thoả thuận tại thời điểm đặt hàng cũng như số lượng và loại các bản sao do khách hàng yêu cầu.

7.2.1.2 Các dữ liệu phải được nhận biết trên các thư truyền và trong các khối đầu đề hoặc các trang với thông tin sau:

- a) Tên công ty khách hàng/ người sử dụng;
- b) Số công việc/ đề án;
- c) Tên hộp thiết bị và số của món hàng (item);
- d) Số của đơn đặt mua hàng;
- e) Các nhận biết khác được quy định trong đơn đặt mua hàng;
- f) Nhận biết của bên bán hàng về số đơn hàng của xưởng, số loạt hoặc tài liệu viện dẫn khác để nhận biết đầy đủ thư từ phúc đáp.

7.2.2 Hợp phối hợp

Trừ khi có quy định khác, phải tổ chức cuộc họp phối hợp, tốt nhất là trước khi xuất xưởng của bên bán hàng trong khoảng ba tuần lễ sau khi đã có cam kết mua hàng. Phải chuẩn bị chương trình nghị sự và phân phối chương trình này trước cuộc họp, và chương trình nên bao gồm các nội dung sau:

- a) Đơn đặt hàng, phạm vi cung cấp và điều khoản về bên bán hàng phụ;
- b) Các tờ dữ liệu;
- c) Chương trình và thời biểu chuyển các bản vẽ, sản xuất và thử nghiệm;
- d) Kiểm tra, giải quyết công việc và thử nghiệm;
- e) Định hướng các thành phần của hộp thiết bị;
- f) Sơ đồ của các hệ thống bôi trơn có áp, làm mát và bít kín;
- g) Xem xét lại các điều kiện kỹ thuật áp dụng và các ngoại lệ đã được thoả thuận trước đây về các điều kiện kỹ thuật;
- h) Phân định tất cả các số (hiệu) món hàng mà khách hàng yêu cầu.

7.2.3 Bản vẽ

- **7.2.3.1** Khách hàng phải công bố trong thư hỏi đặt hàng hoặc đơn đặt hàng về số lượng các bản in hoặc các bản sao hoặc cả hai được yêu cầu và thời gian và thời gian mà bên bán hàng phải đệ trình [xem 7.1 a)].

7.2.3.2 Khách hàng phải nhanh chóng xem xét lại các dữ liệu của bên bán hàng sau khi nhận được các dữ liệu này. Tuy nhiên, việc xem xét lại này không cho phép làm sai lệch đi so với bất cứ yêu cầu nào trong đơn đặt hàng trừ khi có sự thoả thuận riêng bằng văn bản. Sau khi các dữ liệu đã được xem xét lại, bên bán hàng phải cung cấp các bản sao đã được chứng nhận với số lượng quy định.

7.2.3.3 Phải cung cấp các thông tin sau trên các bản vẽ (không cho phép đối với các bản vẽ điển hình).

- a) Số đơn hàng của khách hàng (trên mỗi bản vẽ);
- b) Số của món hàng thiết bị của khách hàng (trên mỗi bản vẽ);
- c) Số của đơn hàng của xưởng bên bán hàng và/ hoặc số loạt (trên mỗi bản vẽ);
- d) Khối lượng của hộp thiết bị, của chi tiết nặng nhất của thiết bị phải được phải được thao tác khi lắp ráp và khối lượng của các bộ phận quan trọng được thao tác khi bảo dưỡng;
- e) Các kích thước chính bao gồm các kích thước yêu cầu cho thiết kế đường ống, các khoản hở bảo dưỡng và các giới hạn chất tải lớn nhất trên các mặt bích (cả các lực và mô-men);
- f) Chiều và độ lớn của tất cả các lực và ngẫu lực mất cân bằng và vị trí của các trọng tâm;
- g) Chiều quay;
- h) Cỡ, kiểu, tính năng thiết kế và nhận biết tất cả các đầu nối của khách hàng bao gồm các đầu nối cho thông hơi, thải, dầu bôi trơn, ống dẫn và dụng cụ;
- i) Kiểu, dạng và cỡ kích thước của các khớp nối trực và kiểu của các bộ phận bảo vệ khớp nối trực;
- j) Toàn bộ các hoá đơn vật liệu đối với phạm vi cung cấp của bên bán hàng;
- k) Bản kê các bản vẽ tham khảo;
- l) Bản kê các chi tiết chuyên dùng để bảo vệ đối với thời tiết và khí hậu;
- m) Các dữ liệu chính đặt độ thẳng hàng hoặc đồng trục ở trạng thái nguội đối với thiết bị do bên bán hàng cung cấp (phải bao gồm cả các dữ liệu về sự phát triển nhiệt được yêu cầu, kể cả các ảnh hưởng chuyển tiếp);
- n) Toàn bộ thông tin cho phép khách hàng thiết kế nền móng một cách thích hợp, bao gồm nhưng không bị hạn chế bởi
 - 1) Các chi tiết về đồ bê tông;
 - 2) Cỡ kích thước và vị trí của các bu lông móng;

3) Phân bố khối lượng cho mỗi vị trí của bu lông;

4) Bất cứ các lực và mô-men mất cân bằng nào do thiết bị tạo ra trong phạm vi tốc độ vận hành;

5) Bất cứ các lực và mô-men đỉnh nào do kích bản hư hỏng có thể xảy ra (ví dụ, ngắn mạch pha của động cơ điện dẫn động) và

o) Vị trí của trọng tâm và các phương tiện lắp ráp cho phép tháo dỡ trên của thân máy, các bộ phận quay và bất cứ các cụm lắp nào có khối lượng lớn hơn 135kg.

7.2.3.4 Bên bán hàng phải cung cấp sơ đồ của mỗi hệ thống trong phạm vi cung cấp của bên bán hàng cũng như các bản vẽ biên dạng và các điều kiện kỹ thuật cho các bộ phận.

7.2.3.5 Bên bán hàng phải cung cấp các bản vẽ mặt cắt ngang hoặc các bản vẽ lắp cho toàn bộ thiết bị được cung cấp, chỉ ra tất cả các chi tiết, các lắp ghép vận hành, các khe hở và các dữ liệu cân bằng yêu cầu cho lắp ráp và bảo dưỡng (không cho phép sử dụng các bản vẽ điển hình).

7.2.4 Các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A)

7.2.4.1 Việc hoàn thành các tờ dữ liệu là trách nhiệm chung của khách hàng và bên bán hàng. Khách hàng chịu trách nhiệm về các dữ liệu của quá trình trên các tờ dữ liệu. Bên bán hàng phải cung cấp đầy đủ các thông tin để có thể hoàn thành các tờ dữ liệu cho hệ truyền động và các phụ tùng, trước tiên là cho "mua hàng" và sau đó là cho "lắp đặt".

7.2.4.2 Bên bán hàng phải cung cấp các thông tin sau cho khách hàng

- a) Sổ ghi chép thử nghiệm kết hợp cơ khí và tính năng tại xưởng đã được chứng nhận.
- b) Hồ sơ dữ liệu thử nghiệm trước khi xuất xưởng mà bên bán hàng phải lưu trữ trong thời gian tối thiểu là năm năm sau ngày vận chuyển. Nếu được quy định, bên bán hàng phải đệ trình các bản sao đã được chứng nhận về các tài liệu thử cho khách hàng trước khi vận chuyển.
- c) Các dữ liệu và báo cáo thử nghiệm khác do khách hàng quy định.

7.2.4.3 Các sổ tay hướng dẫn sử dụng phải được cung cấp chậm nhất là vào ngày vận chuyển. Sổ tay hướng dẫn sơ bộ chung không có các dữ liệu thử phải được cung cấp trước. Các sổ tay hướng dẫn phải mô tả các quá trình lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng và phải bao quát tất cả các máy dẫn động, các phụ tùng, phụ tùng và các dụng cụ cho các thiết bị do bên bán hàng cung cấp. Đối với mỗi hộp thiết bị, sổ tay hướng dẫn phải được tổ chức và lập bảng tra các thiết bị chính và các hệ thống và phải bao gồm tối thiểu là các thông tin sau:

a) Hướng dẫn bằng văn bản về khởi động, ngắt bình thường và ngắt khẩn cấp, các giới hạn vận hành và các quy định vận hành theo thường lệ.

b) Trình tự được viết thành văn bản về lắp đặt và thử nghiệm, kiểm tra cuối cùng đối với thiết bị do bên bán hàng cung cấp. Tài liệu viện dẫn cho lắp đặt và các chi tiết về thử nghiệm được bao hàm trong tiêu chuẩn này.

c) Mô tả các đặc điểm về kết cấu của máy nén và các bộ phận hoặc hệ thống chức năng. Các khe hở được khuyến nghị và các khe hở lớn nhất và nhỏ nhất theo thiết kế phải được công bố rõ ràng.

d) Tất cả các bản vẽ biên dạng và mặt cắt (các sơ đồ bản vẽ phác minh họa có đủ chi tiết để nhận biết tất cả các bộ phận) chỉ rõ sự vận hành của toàn bộ thiết bị và các bộ phận và phương pháp kiểm tra và sửa chữa thiết bị và các bộ phận. Tất cả các lắp ghép vận hành, các khe hở và dữ liệu cân bằng yêu cầu cho lắp ráp và bảo dưỡng phải được công bố rõ).

e) Các hướng dẫn về chuẩn bị đóng hộp thiết bị và phụ tùng sử dụng cho lắp ráp đặt đường ống và điều chỉnh thẳng hàng, bao gồm cả độ dịch chuyển đường tâm do nhiệt giữa các vị trí ở nhiệt độ môi trường xung quanh 15°C (60°F) và ở nhiệt độ vận hành bình thường.

f) Các quy trình lắp đặt và các phương pháp tháo ra, sửa chữa, điều chỉnh, kiểm tra và lắp ráp lại bao gồm cả các giá trị mô-men xoắn yêu cầu siết chặt cho đai ốc.

g) Các tờ dữ liệu đã được lập đầy đủ và các đường cong tính năng.

h) Tất cả các dữ liệu và hướng dẫn của bên bán hàng phụ (thầu phụ).

7.2.4.4 Bên bán hàng phải đệ trình một bản kê đầy đủ các chi tiết dự phòng bao gồm cả các chi tiết được chỉ ra trong bản vẽ đề nghị ban đầu. Bản kê phải bao gồm các chi tiết dự phòng cho toàn bộ thiết bị và các phụ tùng, phụ tùng được cung cấp cùng với các bản vẽ mặt cắt ngang hoặc bản vẽ lắp để nhận biết các số của chi tiết và thời gian cung cấp. Các số (ký hiệu) của chi tiết phải cho phép nhận ra tính lắp lẫn của mỗi chi tiết. Các chi tiết tiêu chuẩn được mua phải được nhận biết bởi các số (ký hiệu) ban đầu của nhà sản xuất. Bên bán hàng phải gửi bản kê cho khách hàng ngay sau khi nhận được các bản vẽ đã được xem xét lại và kịp thời cho phép đặt mua và cung cấp các chi tiết trước khi khởi động tại hiện trường. Thư chuyển đi phải cho phép nhận ra các dữ liệu quy định.

7.2.4.5 Ít nhất là sáu tuần trước khi vận chuyển, bên bán hàng phải đệ trình các quy trình bảo quản, bao gói và vận chuyển cho khách hàng để xem xét lại.

7.2.5 Báo cáo về tiến độ

Bên bán hàng phải đệ trình báo cáo tiến độ cho khách hàng ở các khoảng thời gian quy định. Báo cáo phải bao gồm danh mục và thời biểu cho các nội dung kỹ thuật, mua hàng và chế tạo cho tất cả các bộ phận chủ yếu. Ngày theo kế hoạch và ngày thực tế cũng như tỷ lệ phần trăm hoàn thành phải được chỉ ra cho mỗi "cột" trong báo cáo tiến độ.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Các tờ dữ liệu

**TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY
TÂM CÓ TRUYỀN ĐỘNG BÁNH
RĂNG GẮN LIÊN THEO
ISO 10442
TRANG 1/12**

THU ĐẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG NO. _____					
CÔNG VIỆC NO. _____			MÓN (ITEM) NO. _____		
XEM XÉT LẠI	BỜ	NGÀY	K. TRA	NGÀY	DUYỆT

1	ÁP DỤNG CHO: <input type="checkbox"/> ĐỂ NGHỊ <input type="checkbox"/> MUA <input type="checkbox"/> CHẾ TẠO (7.2.1.2)	THIẾT BỊ _____
2	CHO _____	LOẠI SỐ _____
3	ĐỊA ĐIỂM _____	YÊU CẦU _____
4	DỊCH VỤ _____	<input type="checkbox"/> BỞI KHÁCH HÀNG <input type="checkbox"/> BỞI NHÀ SẢN XUẤT
5	THÔNG TIN ĐƯỢC HOÀN TẤT: _____	
6	VẤN ĐỀ CHUNG	
7	NHÀ SẢN XUẤT MÁY NÉN _____	MODEL CƠ VÀ KIEU _____
8	NHÀ SẢN XUẤT MÁY DẪN ĐỘNG _____	KIEU MÁY DẪN ĐỘNG _____ ĐỊNH MỨC KW _____ r/min _____
9	HỆ THỐNG DẪN ĐỘNG _____	<input type="checkbox"/> NÓI TRỰC TIẾP <input type="checkbox"/> KHÁC _____
10	QUY TẮC THIẾT KẾ ÁP LỰC (4.1.17)	QUY TẮC THIẾT KẾ ĐƯỜNG ỐNG (4.2.3.1.1) <small>Applicable regulations (4.1.22)</small>
11	ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH	NORMAL RATED LOW AMBIENT OTHER
12	(TẤT CẢ CÁC DỮ LIỆU CHO MỘT THIẾT BỊ CƠ SỞ)	(4.1.7) (3.13) (4.4.4)
13	<input type="checkbox"/> KHÍ ĐƯỢC XỬ LÝ (CÔNG XEM TRANG 2)	
14	<input type="checkbox"/> LƯU LƯỢNG THỂ TÍCH CUNG CẤP Ở 1.013 MPa, 0 °C, Z = 1, KHÓ (m³/h)	
15	<input type="checkbox"/> LƯU LƯỢNG KHỐI LƯỢNG (ƯỚT/KHÓ) (kg/h)	
16	ĐIỀU KIỆN VÀO	
17	<input type="checkbox"/> ÁP SUẤT (MPa)	
18	<input type="checkbox"/> NHIỆT ĐỘ (°C)	
19	<input type="checkbox"/> ĐỘ ẨM TƯƠNG ĐỐI (%)	
20	<input type="checkbox"/> KHỐI LƯỢNG MOL (%)	
21	<input type="checkbox"/> SỐ MÔ ĐĂNG ENTROPY (K₁)	
22	<input type="checkbox"/> HỆ SỐ NÉN (Z₁)	
23	<input type="checkbox"/> LƯU LƯỢNG THỂ TÍCH VÀO, (ƯỚT/KHÓ) (m³/h)	
24	ĐIỀU KIỆN XẢ	
25	<input type="checkbox"/> ÁP SUẤT (MPa)	
26	<input type="checkbox"/> NHIỆT ĐỘ (°C)	
27	<input type="checkbox"/> SỐ MÔ ĐĂNG ENTROPY (K₂)	
28	<input type="checkbox"/> HỆ SỐ (Z₂)	
29	ĐẶC TÍNH	
30	<input type="checkbox"/> CÔNG SUẤT YÊU CẦU Ở KHỚP TRỤC MÁY DẪN ĐỘNG (KW)	
31	<input type="checkbox"/> CÁC TON THẤT CƠ HỌC (KW)	
32	<input type="checkbox"/> TỐC ĐỘ (r/min)	
33	<input type="checkbox"/> ĐỘ TĂNG VẬT ĐƯỢC ĐÁNH GIÁ Ở TỐC ĐỘ TRÊN (m³/h)	
34	<input type="checkbox"/> CỘT ÁP ĐA HƯỚNG CÔNG NÉN RIÊNG TỪ MẶT BÍCH TỚI MẶT BÍCH (kJ/kg)	
35	<input type="checkbox"/> HIỆU SUẤT ĐA HƯỚNG TỪ MẶT BÍCH ĐẾN MẶT BÍCH (%)	
36	<input type="checkbox"/> ĐIỂM BẢO HÀNH TỪ MẶT BÍCH ĐẾN MẶT BÍCH	
37	<input type="checkbox"/> Δ P MAX QUA BỘ LỌC ĐẦU VÀO (MPa)	
38	<input type="checkbox"/> Δ P MAX QUA BỘ LỌC LÀM MÁT PHỤ (MPa)	
39	ĐƯỢC BAO GỒM TRONG TÍNH TOÁN CẢNH GIỚI	
40	<input type="checkbox"/> NHIỆT ĐỘ RA CỦA BỘ PHẬN LÀM MÁT PHỤ (°C)	
41	<input type="checkbox"/> NHIỆT ĐỘ VÀO CỦA NƯỚC LÀM MÁT (°C)	
42	<input type="checkbox"/> ĐƯỜNG CONG ĐẶC TÍNH NO.	
43	PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH (4.2.5.2.1)	
44	<input type="checkbox"/> CƠ CẤU TIẾT LƯU ĐẦU CAO (ÁP SUẤT XẢ KHÔNG ĐỐI) (4.2.5.2.1a)	
45	<input type="checkbox"/> CÁC CẢNH HƯỚNG DÒNG THAY ĐỔI Ở ĐẦU VÀO	
46	<input type="checkbox"/> ĐIỀU KHIỂN HAI BƯỚC: _____ MPa ĐẾN _____ MPa ÁP SUẤT XẢ	
47	<input type="checkbox"/> ĐIỀU KHIỂN KÉP TỰ ĐỘNG (TIẾT LƯU ĐẦU VÀO VÀ HAI BƯỚC)	
48	<input type="checkbox"/> KHỞI ĐỘNG VÀ DỪNG TỰ ĐỘNG	
49	<input type="checkbox"/> DẠNG ÁP SUẤT XẢ KHÔNG ĐỐI CƠ BẢN (THỜI RA) (4.2.5.2.1, e)	
50	<input type="checkbox"/> KHỞI ĐỘNG TỰ ĐỘNG DỰ PHÒNG	
51	HỆ ĐIỀU KHIỂN PHẢI THÍCH HỢP CHO VẬN HÀNH SONG SONG:	
52	MÁY NÉN LY TÂM _____ MÁY NÉN PI HỒNG _____ CẢ HAI _____	

MÁY DẪN ĐỘNG (4.4)
 CAM ỨNG ĐỒNG BỘ
 CÓ LIÊN QUAN ĐẾN CÁC TỜ DỮ LIỆU KÈM THEO _____
 TUABIN HƠI
 TỜ DỮ LIỆU ISO 10436 KÈM THEO
 KIEU CƠ CẤU ĐIỀU CHỈNH (4.4.4) _____
 THIẾT BỊ PHỤ, PHỤ TÙNG
 BỘ LỌC TIÊU ẨM KHÔNG KHÍ VÀO
 BỘ PHẬN LÀM MÁT PHỤ
 MÔI NÓI VÀO GIỮN NỖ
 BỘ TIÊU ẨM THỜI RA dBA
 ĐƯỜNG ỐNG VÀO
 THÉP KHÔNG GỈ
 PVC
 ĐƯỢC PHỦ BÊN TRONG THÂN MÁY
 HỆ THỐNG NƯỚC LÀM MÁT
 CUNG CẤP TỪ BÊN NGOÀI
 HỆ THỐNG KÍN BỚ
 O VAN ĐIỀU CHỈNH
 KHỚP NƠI TRỤC VÀ BỘ PHẬN BẢO VỆ THEO ISO 10441

TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG GẮN LIÊN

THU ĐẶT HÀNG/ ĐƠN HÀNG NO _____
CÔNG VIỆC NO _____ MÓN (ITEM) NO _____

**TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NỀN
LY TÂM CÓ TRUYỀN ĐỘNG
BÁNH RĂNG GÁN LIÊN THEO**

ISO 10442
TRANG 2/12

XEM LẠI	BÔI	NGÀY	K.TRA	NGÀY	DUYỆT	NGÀY

CÁC ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH (TIẾP THEO)								
PHÂN TÍCH KHÍ		B. THƯỜNG	ĐỊNH MỨC	CÁC ĐIỀU KIỆN KHÁC				GHI CHÚ
O MOL% O				A	B	C	D	
	M kg/kmol							
4	KHÔNG KHÍ	28.966						
5	OXY	32.000						
6	NITƠ	28.016						
7	HƠI NƯỚC	18.016						
8	CACBON MONOXIT	28.010						
9	CACBON DIOXIT	44.010						
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24	TOTAL							
25	KỶ LƯỢNG MOL TRUNG BÌNH							
26								
27	GHI CHÚ:							
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								

**TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN
LY TÂM CÓ TRUYỀN ĐỘNG
BÁNH RĂNG GẮN LIỀN THEO
ISO 10442**

TRANG 3/12

THỤ ĐẠT HÀNG/ ĐƠN HÀNG NO. _____						
CÔNG VIỆC NO. _____			MÓN (ITEM) NO. _____			
XEM LẠI	BỚT	NGÀY	K. TRA	NGÀY	DUYỆT	NGÀY

VỊ TRÍ, DỮ LIỆU TẠI HIỆN TRƯỜNG			ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT				
1	<input type="checkbox"/> TRONG NHÀ	<input type="checkbox"/> CÓ SƯỜI	<input type="checkbox"/> DƯỚI MÁI	ĐẶC TÍNH CỦA TIẾNG ỒN(4.1.16)			
2	<input type="checkbox"/> NGOÀI TRỜI	<input type="checkbox"/> KHÔNG SƯỜI	<input type="checkbox"/> BÊN CẠNH	O dba			
3	<input type="checkbox"/> BAO	<input type="checkbox"/> GẮC LỬNG	<input type="checkbox"/> _____	O ÁP DỤNG CHO MÁY			
4	<input type="checkbox"/> YÊU CẦU CHO MÙA ĐÔNG	<input type="checkbox"/> YÊU CẦU NHIỆT ĐỐI HOÁ		XEM ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT			
5	DỮ LIỆU TẠI HIỆN TRƯỜNG			O ÁP DỤNG CHO VÙNG XUNG QUANH			
6	<input type="checkbox"/> ĐỘ CAO _____m	<input type="checkbox"/> KHÍ ÁP KẾ _____MPa		XEM ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT			
7	O PHẠM VI NHIỆT ĐỘ XUNG QUANH:			ÂM THANH THÂN MÁY: <input type="checkbox"/> CÓ <input type="checkbox"/> KHÔNG			
8		°C	ĐỘ ẨM TƯƠNG ĐỐI	ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT ÁP DỤNG:			
9	ĐỊNH MỨC			O ISO 10442			
10	BÌNH THƯỜNG			_____			
11	LỚN NHẤT			_____			
12	NHỎ NHẤT			_____			
13	VỊ TRÍ: THIẾT BỊ PHỤ			O TIÊU CHUẨN CỦA NHÀ SẢN XUẤT			
14	<input type="checkbox"/> PANEN ĐIỀU KHIỂN			O KHÁC _____			
15	<input type="checkbox"/> CÔNG XÓN CHỨA DẦU BÔI TRƠN/BÍT KÍN			_____			
16	<input type="checkbox"/> MÁY PHÁT NI TƠ			_____			
17	<input type="checkbox"/> _____			_____			
18	CÁC ĐIỀU KIỆN KHÔNG THƯỜNG THÔNG THƯỜNG : O BỤI O KHÓI			_____			
19	<input type="checkbox"/> CÁC ĐIỀU KIỆN KHÁC (4.1.8)			_____			
20	_____			_____			
21	O PHÂN LOẠI VÙNG (4.1.12)			TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG			
22		VÙNG	NHÓM KHÍ	ĐIỆN	KW	RỎ TO	TOÀN TÀI
23	TẮM TRƯỢT MÁY NÉN						
24	CÔNG XÓN DẦU BÔI TRƠN/BÍT KÍN						
25	PANEN ĐIỀU KHIỂN						
26	MÁY PHÁT NI TƠ						
27							
28	O ĐIỀU KIỆN VỀ CÁC TIỆN ÍCH						
29	O HƠI: MÁY DẪN ĐỘNG						
30	VÀO MIN _____MPa	_____°C	ĐÓT NÓNG _____°C				
31	BÌNH THƯỜNG _____MPa	_____°C	_____MPa _____°C				
32	MAX _____MPa	_____°C	_____MPa _____°C				
33	XÁ MIN _____MPa	_____°C	_____MPa _____°C				
34	BÌNH THƯỜNG _____MPa	_____°C	_____MPa _____°C				
35	MAX _____MPa	_____°C	_____MPa _____°C				
36	O NGUỒN CẤP ĐIỆN (4.1.12)						
37		MÁY D/ĐỘNG	ĐÓT NÓNG	ĐIỀU KHIỂN	NGẮT		
38	DIỆN ÁP						
39	TẦN SỐ, HZ						
40	PHA						
41	O NƯỚC LẠM MÁT:						
42	NHIỆT ĐỘ VÀO _____°C	MAX TRỞ VỀ _____°C					
43	MỨC ÁP SUẤT _____MPa	THIẾT KẾ _____MPa					
44	MIN _____MPa	TRỞ VỀ ΔP MAX CHO PHÉP _____MPa					
45	NGUỒN NƯỚC						
46	O KHÔNG KHÍ / KHÍ (CHO ĐỘNG CƠ)						
47	ÁP SUẤT MAX _____MPa	ÁP SUẤT MIN _____MPa					
48	O THÀNH PHẦN CỦA KHÍ						
49	O SỰ HIỆN DIỆN CỦA ẨM MÒN						
50							

**TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN
LY TÂM CÓ TRUYỀN ĐỘNG
BÁNH RĂNG GẮN LIÊN THEO
ISO 10442**

TRANG 4/12

THU ĐẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG		MÓN (ITEM) NO.					
CÔNG VIỆC NO.	XEM LẠI	BỚT	NGÀY	K. TRA	NGÀY	DUYỆT	NGÀY

ĐẶC ĐIỂM CỦA KẾT CẤU

TỐC ĐỘ CỦA MÁY NÉN:
 2 TRỤC MAX _____ r/min NGÁT _____ r/min
 3 TỚI HẠN THỨ 1 _____ r/min THỨ 2 _____ r/min
 4 TỚI HẠN CỦA BÁNH RĂNG CHỦ ĐỘNG:
 5 BÁNH RĂNG THỨ 1 - THỨ 1 _____ r/min THỨ 2 _____ r/min
 6 BÁNH RĂNG THỨ 2 - THỨ 1 _____ r/min THỨ 2 _____ r/min
 7 BÁNH RĂNG THỨ 3 - THỨ 1 _____ r/min THỨ 2 _____ r/min
 8 TỐC ĐỘ BÁNH RĂNG CHỦ ĐỘNG TỐC ĐỘ NGÁT MAX @ TỐC ĐỘ NGÁT
 9 B.R CHỦ ĐỘNG THỨ 1 _____ r/min CẤP 1/2 _____ m/s
 10 B.R CHỦ ĐỘNG THỨ 2 _____ r/min CẤP 3/4 _____ m/s
 11 B.R CHỦ ĐỘNG THỨ 3 _____ r/min CẤP 5/6 _____ m/s

VÒNG: BÁNH RĂNG:
 KIỂU _____ VẬT LIỆU _____
VÒNG BÍT TRỤC MÁY NÉN:
 KIỂU _____ VẬT LIỆU _____

TRỤC BÁNH RĂNG BỊ ĐỘNG:
 VẬT LIỆU _____
 ĐƯỜNG KÍNH @ BÁNH RĂNG mm _____ ĐƯỜNG KÍNH @ KHỚP TRỤC mm _____
 ĐẦU MỐT TRỤC: CÓN O TRỤC
 ỚNG LỐT TRỤC:
 TẠI VÒNG BÍT TRỤC _____ VẬT LIỆU _____

BÁNH RĂNG BỊ ĐỘNG:
 HỆ SỐ PHỤC VỤ AGMA MIN _____ HỆ SỐ PHỤC VỤ THỰC _____
 VẬT LIỆU VÀNH RĂNG _____ ĐỘ CỨNG _____
 CHIỀU RỘNG BÁNH RĂNG _____ mm VẬT LIỆU BÁNH RĂNG TRUNG TÂM _____
 HIỆU SUẤT CƠ KHÍ _____ % CHẤT LƯỢNG AGMA _____
 ĐƯỜNG KÍNH CHIA _____ TỐC ĐỘ THEO VÒNG CHIA _____ m/s
BÁNH RĂNG CHỦ ĐỘNG:
 NO. _____ HỆ SỐ PHỤC VỤ _____
 VẬT LIỆU _____ ĐỘ CỨNG _____

12 **MÁY NÉN THÍCH HỢP CHO:**
 13 QUAY CHẠM CÓ KHÔNG

14 **CHIỀU QUAY NHÌN TỪ ĐẦU MỐT VÀO:**
 15 (CW) (CCW)

16 **THÂN MÁY NÉN:**
 17 MODEL _____ THÂN CHIA TÁCH _____

18 VẬT LIỆU _____

19 VẬT LIỆU Ở NHIỆT ĐỘ THẤP (4.3.11.4) _____

20 ÁP SUẤT LV MAX CHO PHÉP MPa _____

21 ÁP SUẤT THIẾT KẾ MAX MPa _____

22 ÁP SUẤT THỦ HYDRO, MPa _____

23 NHIỆT ĐỘ VẬN HÀNH MAX _____ °C NHIỆT ĐỘ VẬN HÀNH MIN _____

24 **BỘ CẢNH:**
 25 SỐ BỘ CẢNH _____

26 ĐƯỜNG KÍNH (mm) CẤP THỨ 1 _____ CẤP THỨ 2 _____

27 CẤP THỨ 3 _____ CẤP THỨ 4 _____

28 CẤP THỨ 5 _____ CẤP THỨ 6 _____

29 KIỂU (HỖ HƯỚNG KÍNH, NGHIÊNG PHÍA SAU, ...)

30 KIỂU CHÉ TẠO _____

31 VẬT LIỆU _____ LOẠI LỚP PHỤ _____

32 **Ô TRỤC MÁY NÉN VÀ THAA Ô TRỤC:**

33 **THÂN Ô TRỤC:** VẬT LIỆU _____

34 **Ô TRỤC ĐỒ:** Ô TRỤC ĐỒ CHẶN KẾT HỢP

35 **Ô TRỤC ĐỒ:** Ô TRỤC ĐỒ CHẶN KẾT HỢP

36 KIỂU: ĐỒ _____ CHẶN _____ SỐ LƯỢNG MỖI LOẠI _____ TỔNG _____

37 TẢI TRỌNG THỰC HIỆN MPa _____ MAX CHO PHÉP _____

38 CHẶN THỰC MPa _____ MAX CHO PHÉP _____

39 NHÀ SẢN XUẤT _____ DIỆN TÍCH mm² _____

40 **BÁNH RĂNG BỊ ĐỘNG:** Ô ĐỒ (PHÍA MÁY DẪN ĐỘNG)

41 Ô TRỤC _____ Ô ĐỒ CHẶN TRUYỀN ĐỘNG KÉP KẾT HỢP

42 NHÀ SẢN XUẤT _____ KIỂU _____ KHOẢNG CÁCH 2 Ô _____ mm

43 TẢI TRỌNG HƯỚNG KÍNH THỰC, MPa _____ CHO PHÉP _____

44 TẢI TRỌNG CHẶN THỰC MPa _____ CHO PHÉP _____

45 DIỆN TÍCH mm² _____

46 TẢI TRỌNG CỦA KHÍ, MPa _____ TẢI TRỌNG TRƯỢT CPLG MPa _____

47 _____

 CÁC ĐẦU NỐI CHÍNH (4.3.5.1.1)

	SIZE	RATING	FACING	POSITION
VÀO				
XẢ				
THỜI RA KHÍ QUYỀN				
BỘ LỌC VÀO				

 CÁC ĐẦU NỐI KHÁC:

DỊCH VỤ	NO.	CỖ	KIỂU
ĐẦU BÔI TRƠN VÀO			
ĐẦU BÔI TRƠN RA			
NƯỚC LÀM MÁT VÀO			
NƯỚC LÀM MÁT RA			
ÁP KẾ			
DỤNG CỤ ĐO NHIỆT ĐỘ			
TRỤ CỨNG MÓN CỤ			

 LỰC & MOMEN CHO PHÉP CỦA ĐƯỜNG ỚNG:

INLET		DISCHARGE			
FORCE	MOMT.	FORCE	MOMT.	FORCE	MOMT.
N	Nm	N	Nm	N	Nm

48 CHIỀU TRỤC _____
 49 THANG ĐỘNG _____
 50 NĂM NGANG ỚNG _____

GHI CHÚ: _____

**TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN
LY TÂM CÓ TRUYỀN ĐỘNG
BÁNH RĂNG GẮN LIÊN THEO
ISO 10442**

TRANG 5/12

THỦ ĐẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG NO. _____						
CÔNG VIỆC NO. _____ MÓN (ITEM) NO. _____						
XEM LẠI	BỎI	NGÀY	K. TRA	NGÀY	DUYỆT	NGÀY

ĐẶC ĐIỂM CỦA KẾT CẤU

		QUAN SÁT	CHỨNG KIẾN
1	BỘ PHÁT HIỆN RUNG (DAO ĐỘNG):		
2	<input type="checkbox"/> KỂ <input type="checkbox"/> MODEL _____		
3	<input type="checkbox"/> NHÀ SẢN XUẤT _____		
4	O No. TẠI MÔI Ồ TRỰC BÁNH RĂNG CHỦ ĐỘNG _____ TỔNG No. _____		
5	O No. TẠI MÔI Ồ TRỰC MÁY DẪN ĐỘNG _____ TỔNG No. _____		
6	O BỘ GIAO ĐỘNG - ĐIỀU BIẾN ĐƯỢC CUNG CẤP BÔI _____		
7	<input type="checkbox"/> NHÀ SẢN XUẤT _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____		
8	O BỘ GIÁM SÁT ĐƯỢC CUNG CẤP BÔI _____		
9	O VỊ TRÍ _____ RÀO CHẮM _____		
10	<input type="checkbox"/> NHÀ SẢN XUẤT _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____		
11	<input type="checkbox"/> PHẠM VI THANG ĐO _____ O BẢO ĐỘNG _____ ĐẶT TẠI _____ mm		
12	<input type="checkbox"/> NGẮT - ĐẶT TẠI _____ mm O THỜI GIAN TRỞ _____ s.		
13	O MÔI API Std 670 (4.2.5.7.2)		
14	BỘ PHÁT HIỆN DI CHUYỂN CHIỀU TRỰC:		
15	<input type="checkbox"/> KỂ _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____		
16	<input type="checkbox"/> NHÀ SẢN XUẤT _____ O No. YÊU CẦU _____		
17	O BỘ GIAO ĐỘNG - ĐIỀU BIẾN ĐƯỢC CUNG CẤP BÔI _____		
18	<input type="checkbox"/> NHÀ SẢN XUẤT _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____		
19	O BỘ GIÁM SÁT ĐƯỢC CUNG CẤP BÔI _____		
20	O VỊ TRÍ _____ RÀO CHẮM _____		
21	<input type="checkbox"/> NHÀ SẢN XUẤT _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____		
22	<input type="checkbox"/> PHẠM VI THANG ĐO _____ O BẢO ĐỘNG _____ ĐẶT TẠI _____ mm		
23	<input type="checkbox"/> NGẮT - ĐẶT TẠI _____ mm O THỜI GIAN TRỞ _____ s.		
24	O MÔI API Std 670 (4.2.5.7.1) (4.2.5.7.2)		
25	KHỚP TRỰC: MÁY DẪN ĐỘNG - MÁY NÉN		
26	<input type="checkbox"/> KỂ _____		
27	<input type="checkbox"/> MODEL _____		
28	<input type="checkbox"/> ĐẶC TÍNH THIẾT KẾ KHỚP TRỰC (KW100 r/min) _____		
29	O BÔI TRƠN _____		
30	O LẮP RÁP CÁC NỬA KHỚP TRỰC _____		
31	O ĐỘ DỊCH CHUYỂN ĐẦU MÚT TRỰC _____		
32	O CHIỀU DÀI VÒNG ĐEM CÁCH _____ mm		
33	O KHỚP TRỰC THEO ISO 10441		
34	O MÁY Ơ MÁY DẪN ĐỘNG LẮP THEN, TRỤ		
35	O MÁY Ơ MÁY NÉN LẮP THEN, TRỤ		
36	O MÁY Ơ MÁY NÉN LẮP THEN, CÓN (4.8.8)		
37	O MÁY Ơ MÁY DẪN ĐỘNG LẮP THEN, CÓN (4.8.8)		
38	O BẢO VỆ AN TOÀN CHỐNG TIA LỬA (4.8.4)		
39	<input type="checkbox"/> KHỐI LƯỢNG kg:		
40	MÁY NÉN _____ MÁY DẪN ĐỘNG _____ ĐẾ _____		
41	MÁY NÉN ROTO _____ MÁY DẪN ĐỘNG _____ BÁNH RĂNG _____		
42	HỢP BÁNH RĂNG TRÊN THÂN HỢP _____		
43	BỘ LÂM MÁT TRUNG GIAN _____ CHỖM ỐNG BỘ LÂM MÁT _____		
44	BỘ LÂM MÁT PHỤ _____ CHỖM ỐNG BỘ LÂM MÁT _____		
45	PANEN ĐIỀU KHIỂN _____		
46	KHỐI LƯỢNG MAX CHO BẢO DƯỠNG _____		
47	TỔNG KHỐI LƯỢNG CHUYỂN CHỜ _____		
48	GHI CHÚ _____		
49	_____		
50	_____		
51	_____		
52	_____		
53	_____		
54	_____		
55	_____		
56	_____		
57	_____		
58	_____		
59	_____		
60	_____		
61	_____		
62	_____		
63	_____		
64	_____		
65	_____		
66	_____		
67	_____		
68	_____		
69	_____		
70	_____		
71	_____		
72	_____		
73	_____		
74	_____		
75	_____		
76	_____		
77	_____		
78	_____		
79	_____		
80	_____		
81	_____		
82	_____		
83	_____		
84	_____		
85	_____		
86	_____		
87	_____		
88	_____		
89	_____		
90	_____		
91	_____		
92	_____		
93	_____		
94	_____		
95	_____		
96	_____		
97	_____		
98	_____		
99	_____		
100	_____		

**TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN
LY TÂM CÓ TRUYỀN ĐỘNG
BÁNH RĂNG GẮN LIỀN THEO
ISO 10442
TRANG 6/12**

THỦ ĐẶT HÀNG / ĐƠN HÀNG NO. _____						
CÔNG VIỆC NO. _____ MÓN (ITEM) NO. _____						
XEM LẠI	BÓI	NGÀY	KTRA	NGÀY	DUYỆT	NGÀY

HỆ THỐNG DẦU BÔI TRƠN						
1	VẬT LIỆU ĐƯỜNG ỐNG : (4.2.3.2.1)	HÉP	THÉP	BƠM DẦU BÔI TRƠN KHẨN CẤP:		
2		CACBON	KHÔNG GỈ	O ĐƯỢC DẪN ĐỘNG BẰNG ĐỘNG CƠ KHÁC _____		
3	O ĐƯỜNG ỐNG CẤP DẦU		X	O BỘ PHẬN BẢO VỆ YẾU CẦU _____		
4	O ĐƯỜNG ỐNG TRỞ VỀ			ĐẶT LẠI BỘ PHẬN ĐIỀU KHIỂN BƠM DỰ PHÒNG:		
5				O TAY _____ O TỰ ĐỘNG _____		
6				O CÔNG TÁC CHỌN "BẬT - TẮT - TỰ ĐỘNG"		
7	NHÀ CUNG CẤP BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG : NHÀ SẢN SUẤT	MODEL		BÌNH CHỨA:		
8	O BÁN CHỈNH			O VẬT LIỆU _____		
9	O BÁN DỰ PHÒNG			THỜI GIAN LƯU GIỮ _____ MIN. DUNG LƯỢNG _____ m ³		
10	O ĐƯỜNG CƠ ĐIỆN			O TÂM CHẤN YẾU CẦU O PHỤ BÊN TRONG _____		
11	O TURBIN HƠI (S)			DIỆN TÍCH BỀ MẶT TỰ DO _____ m ²		
12	O BỘ PHẬN LÀM MÁT DẦU			O BỘ ĐỐT NÓNG (4.2.2.7) O ĐIỆN O HƠI		
13	O BỘ LỌC DẦU (4.2.2.8)			O Ở HIỆN TRƯỜNG MIN. _____ °C DẦU cat @ NHIỆT ĐỘ MIN _____		
14	O BỘ TÍCH NẮNG			O BỘ LỌC XÁ _____ O THÔNG HƠI MẶT BÍCH _____		
15	O BỘ LỌC ĐƯỜNG HÚT			O THÔNG HƠI GIẢM ÁP _____ O GIÁ ĐỖ CÁCH NHIỆT _____		
16	O VAN MỘT CHIỀU			O NÁP LẬP CÓ LÒ XO VỚI BỘ LỌC HÚT _____		
17	O SVAN CỎ CÔNG TÁC			BỘ PHẬN LÀM MÁT (4.2.2.5)		
18	O KHỚP TRỰC CỦA BƠM			O ĐỐT NÓNG HƠI PHÍA NƯỚC _____ MPa @ _____ °C		
19	O VAN AN TOÀN			O HỆ SỐ TÁC NGHÈN: PHÍA VỎ _____ PHÍA ỐNG _____		
20	O ÁP SUẤT CỦA HỆ THỐNG DẦU:			<input type="checkbox"/> KIỂU _____ <input type="checkbox"/> DẠNG _____		
21	O THIẾT KẾ _____ MPa THUY LỰC _____ MPa			<input type="checkbox"/> CHẾ ĐỘ _____ k/h <input type="checkbox"/> BỀ MẶT _____ m ²		
22	O ĐẶT CỦA VAN AN TOÀN CỦA BƠM _____ MPa			<input type="checkbox"/> MÃ _____		
23	YÊU CẦU CƠ BẢN CỦA HỆ THỐNG (LƯU LƯỢNG DẦU BÌNH THƯỜNG) (4.2.1.3)			<input type="checkbox"/> ÁP SUẤT THIẾT KẾ MPa: PHÍA VỎ _____ PHÍA ỐNG _____		
24	<input type="checkbox"/> DẦU BÔI TRƠN _____ m ³ /h _____ MPa NHIỆT ĐỘ @ 48 °C			<input type="checkbox"/> ĐƯỜNG KÍNH NGOÀI ỐNG _____ mm		
25	MÁY NÉN _____			CHIỀU DÀY THÀNH (TRUNG BÌNH) (MIN.) _____ mm		
26	O MÁY DẪN ĐỘNG (4.2.1.2C) _____			CHIỀU DÀI _____ CHIỀU DẪY _____		
27	BƠM: (4.2.2.2)	CHÍNH	DỰ PHÒNG	<input type="checkbox"/> VẬT LIỆU:		
28	O NĂM NGANG			ỐNG: _____		
29	O THẮNG DỨNG			TÂM ỐNG: _____		
30	O CHÌM			VỎ _____		
31	O ĐƯỢC DẪN ĐỘNG BẰNG ĐỘNG CƠ			GIÁ ĐỖ ỐNG: _____		
32	O ĐƯỢC DẪN ĐỘNG BẰNG TURBIN			NÁP MẶT BÍCH VỎ _____		
33	O ĐƯỢC DẪN ĐỘNG BẰNG TRỰC			BỘ TÍNH NĂNG:		
34	O LY TÂM			O ĐƠN ĐA _____ O ĐA _____		
35	O BÁNH RĂNG/VÍT			O THIẾT KẾ MÃ _____ O NHÃN HIỆU MÃ _____		
36	O ĐƯỢC NỐI BÍCH			O VẬT LIỆU _____		
37	<input type="checkbox"/> m ³ /h (ĐINH MỨC)			<input type="checkbox"/> LƯỢNG DỰ ẢO MÓN (mm) _____		
38	<input type="checkbox"/> @ MPa			<input type="checkbox"/> DUNG LƯỢNG (TỔNG) m ³ _____		
39	<input type="checkbox"/> KW MAX @ cat			<input type="checkbox"/> ÁP SUẤT NÁP SỐ BỘ (BAR) _____		
40	<input type="checkbox"/> MÁY DẪN ĐỘNG KW			O KIỂU TIẾP XÚC TRỰC TIẾP _____ O KIỂU CÓ CẢNH _____		
41	O VẬT LIỆU THẨM MÁY			<input type="checkbox"/> VẬT LIỆU CÓ CẢNH _____		
42	<input type="checkbox"/> TỐC ĐỘ			O CÓ BỘ ĐIỀU CHỈNH CUNG CẤP _____ O VAN NÁP TAY _____		
43	O KHỚP TRỰC					
44	<input type="checkbox"/> BỘ PHẬN BẢO VỆ					
45	O VÒNG BÍT CƠ KHÍ					
46						
47						
48						
49						
50						

**TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN
LY TÂM CÓ TRUYỀN ĐỘNG
BÁNH RĂNG GÂN LIÊN THEO
ISO 10442**

TRANG 7/12

THƯ ĐẶT HÀNG/ ĐƠN HÀNG NO. _____						
CÔNG VIỆC NO. _____ MÓN (ITEM) NO. _____						
XEM LẠI	BỎI	NGAY	K. TRA	NGAY	DUYỆT	NGAY

HỆ THỐNG DẦU BÔI TRƠN

1 **BỘ LỌC:**
 2 O YÊU CẦU CỦA BỘ LỌC (4.2.2.6) KIỂU _____ MODEL _____ Δ P PHÁ HỦY MPa _____
 MÔI TRƯỜNG LỌC _____ VẬT LIỆU THÂN _____
 3 ÁP SUẤT ÁP KẾ MPa _____ RÁNH HỘP No. KIỂU, MODEL _____
 4 Δ P LÀM SẠCH MPa _____ O CUNG CẤP BỘ HỘP DỰ PHÒNG CÓ CÁC BỘ LỌC _____

O LỚP PHỤ ĐẶC BIỆT

DỤNG CỤ ĐO KIỂM

8 **PANEN ĐIỀU KHIỂN CỤC BỘ (TẠI CHỖ):**
 9 O CÁC BỘ ĐIỀU KHIỂN VÀ DỤNG CỤ ĐO KIỂM (4.2.5) O VỊ TRÍ CỤC BỘ TỪ XA (4.2.5.3.2)
 10 O DỊCH VỤ DỰ PHÒNG (4.1.3) (4.2.5.2.1.d)
 11 BỘ CẢNH RUNG BỘ ĐÓT NÓNG KIỂU DÀI CÁC ĐẦU NÓI LÀM SẠCH
 12 O NHỊT KẾ KIỂU ỐNG THUỶ NGẮN, MẶT TRƯỚC KÍNH THUỶ TINH ĐẶT TRONG HỘP THỌ (4.2.5.4.1.3)
 13 O ÁP KẾ CHỨA ĐẦY CHẤT LỎNG (4.2.5.4.2)
 14 O BẢO ĐỘNG VÀ NGẮT MÁY DẪN ĐỘNG CÓ RUNG CAO (4.2.5.5.2.1)

NHÀ CUNG CẤP DỤNG CỤ:

16 ÁP KẾ:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
17 NHỊT KẾ:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
18 DỤNG CỤ ĐO MỨC:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
19 ÁP KẾ ĐO ÁP SUẤT CHÊNH:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
20 CƠ CẤU ÁP SUẤT:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
21 CƠ CẤU ĐO ÁP SUẤT CHÊNH:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
22 CƠ CẤU ĐO NHỊT ĐỘ:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
23 CƠ CẤU ĐO MỨC:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
24 VAN ĐIỀU KHIỂN (ĐIỀU CHỈNH)	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
25 VAN AN TOÀN ÁP SUẤT:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
26 VAN AN TOÀN NHỊT	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
27 ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO LƯU LƯỢNG:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
28 ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO LƯU LƯỢNG KHÍ:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
29 THIẾT BỊ ĐAO ĐỘNG:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
30 DỤNG CỤ ĐO SỐ VÒNG QUAY	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
31 VAN SOLENOID:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
32 DỤNG CỤ CHỈ BÁO:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____
33 _____	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ VÀ KIỂU _____

YÊU CẦU CỦA ÁP KẾ**O ĐO KHÁCH HÀNG CUNG CẤP** DO NGƯỜI BÁN CUNG CẤP

35 CHỨC NĂNG	ĐƯỢC LẬP CỤC BỘ	PANEN CỤC BỘ	CHỨC NĂNG	ĐƯỢC LẬP CỤC BỘ	PANEN CỤC BỘ
37 XÁ DẦU B: I TRƠN _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HÚT MÔI CẤP CỦA MÁY NÉN _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38 Δ P BỘ LỌC DẦU BÔI TRƠN _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	XÁ MÔI CẤP CỦA MÁY NÉN _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39 CẤP DẦU BÔI TRƠN _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40 Δ P BỘ LỌC KHÔNG KHÍ TIỂU ẨM _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

YÊU CẦU CỦA NHỊT KẾ:

43 CHỨC NĂNG	ĐƯỢC LẬP CỤC BỘ	PANEN CỤC BỘ	CHỨC NĂNG	ĐƯỢC LẬP CỤC BỘ	PANEN CỤC BỘ
44 XÁ CỦA BƠM DẦU BÔI TRƠN TỪ MÔI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ĐẦU VÀO VÀ RA CỦA BỘ LẠM DẦU _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45 O ĐỠ BÁNH RĂNG CHÙ ĐÔNG _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HÚT MÔI CẤP CỦA MÁY NÉN _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46 O ĐỠ MÁY DẪN ĐỘNG _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	XÁ MÔI CẤP CỦA MÁY NÉN _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47 O ĐỠ BÁNH RĂNG BỊ ĐỘNG _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48 O CHẶN MÁY NÉN _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49 O CHẶN MÁY DẪN ĐỘNG _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50 O CHẶN BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51 _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN
LY TÂM CÓ TRUYỀN ĐỘNG
BÁN RĂNG GẮN LIỀN
ISO 10442**

TRANG 8/12

THƯ ĐẶT HÀNG/ ĐƠN HÀNG SỐ						
CÔNG VIỆC NO.			MÓN (ITEM) NO.			
XEM LẠI	BỎI	NGÀY	KIỂM TRA	NGÀY	DUYỆT	NGÀY

INSTRUMENTATION

1 **RÀO CHÁNH CỔ CÔNG TÁC: (4.2.5.5.1)**

2 **CÔNG TÁC BẢO ĐỘNG PHẢI:** MỞ ĐÓNG BẢO ĐỘNG ẨM THANH VÀ THƯỜNG CÓ ĐIỆN KHÔNG CÓ ĐIỆN

3 **CÔNG TÁC NGÁT PHẢI:** MỞ ĐÓNG HÀNH TRÌNH VÀ THƯỜNG CÓ ĐIỆN KHÔNG CÓ ĐIỆN

4 **CHỦ THÍCH:** ĐIỀU KIỆN BÌNH THƯỜNG LÀ KHI MÁY NÉN VẬN HÀNH.

5 **GHI CHÚ:** _____

6 **CÁC VẤN ĐỀ KHÁC:**

7 **CÁC CƠ CẤU BẢO ĐỘNG TRƯỚC VÀ NGÁT PHẢI TÁCH RỜI.**

8 **CÔNG TƠ ĐIỆN VÀ CÁC ĐẦU NỐI ĐIỆN CỦA DỤNG CỤ TRONG ĐỀ MÁY NÉN PHẢI ĐƯỢC ĐƯA RA NGOÀI TỜ HỢP ĐẤU DÂY**

9 **NHẬN XÉT VỀ DỤNG CỤ ĐO KIỂM:** _____

10 _____

11 _____

12 **CÁC CƠ CẤU BẢO ĐỘNG VÀ NGÁT: (4.2.5.5) (BẢNG 5)**

CHỨC NĂNG	BẢO ĐỘNG TRƯỚC		NGÁT	DO KHÁCH HÀNG CẤP		DO NGƯỜI BÁN CẤP	
13 <input type="checkbox"/> CHỨC NĂNG							
14 <input type="checkbox"/> NIỆT ĐỘ XÁ CAO CỦA MÁY NÉN.				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
15 <input type="checkbox"/> NIỆT ĐỘ Ồ CHẠM MÁY NÉN CAO.				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
16 <input type="checkbox"/> VỊ TRÍ TRÍ CHIỀU TRỤC CỦA MÁY NÉN				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
17 <input type="checkbox"/> NIỆT ĐỘ Ồ CHẠM MÁY DẪN ĐỘNG CAO				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
18 <input type="checkbox"/> RUNG DẪN ĐỘNG CỦA MÁY DẪN ĐỘNG CAO				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
19 <input type="checkbox"/> VỊ TRÍ TRÍ CHIỀU TRỤC CỦA MÁY DẪN ĐỘNG							
20 <input type="checkbox"/> MÁY NÉN CÓ RUNG ĐỘNG CAO							
21 <input type="checkbox"/> BÌNH CHỨA DẦU BÔI TRƠN THẤP							
22 <input type="checkbox"/> Δ P BỘ LỌC KHÔNG KHÍ VÀO CAO							
23 <input type="checkbox"/> HỖ HỒNG LÂM SẠCH PANEN							
24 <input type="checkbox"/> CHẤP NHẬN LÂM SẠCH							
25 <input type="checkbox"/> _____							
26 <input type="checkbox"/> _____							

27 **CÁC DỤNG CỤ ĐO KIỂM KHÁC:**

28 **ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO LƯU LƯỢNG:** MỐI ĐƯỜNG DẦU VẼ Ồ TRỤC VÀ Ồ CHẠM

29 **DỤNG CỤ ĐO MỨC, BÌNH CHỨA DẦU BÔI TRƠN, BỘ TÁCH LY, BẦY GOM CHẤT NGUNG TỤ**

30 **CÁC ĐẦU ĐO RUNG VÀ VỊ TRÍ CỦA TRỤC & BỘ DAO ĐỘNG ĐIỀU BIẾN**

31 **THIẾT BỊ ĐỌC DAO ĐỘNG (RUNG) VÀ VỊ TRÍ CỦA TRỤC**

32 **ĐỌC RUNG ĐƯỢC ĐẶT TRÊN:** PANEN CỤC BỘ PANEN TÁCH BIỆT BẢNG MẠNG LƯỚI CHÍNH

33 **CƠ CẤU CẢM BIẾN TỐC ĐỘ MÁY DẪN ĐỘNG**

34 **ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO TỐC ĐỘ MÁY DẪN ĐỘNG**

35 **ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO TỐC ĐỘ MÁY DẪN ĐỘNG ĐẶT TRÊN:** PANEN CỤC BỘ PANEN TÁCH BIỆT BẢNG MẠNG LƯỚI CHÍNH

36 **THAY ĐỔI TỐC ĐỘ BẰNG TAY TỪ XA ĐƯỢC LẮP TRÊN PANEN CỤC BỘ**

37 **CỒI BẢO ĐỘNG VÀ CƠ CẤU NHẬN BẢO ĐỘNG**

38 **HỨT ÁN CÓ ĐÈN BÁO HIỆU (4.2.5.3.1)**

39 **KHOẢNG ĐỘNG CHO PHÉP VỚI ĐÈN HIỆU (4.2.5.3.1)**

40 **ĐÈN HIỆU Ở PHÍA TỐI CỦA CÁC MẠCH CUNG CẤP (4.2.5.3.1)**

41 **CƠ CẤU DỪNG KHỞI ĐỘNG (4.2.5.3.1)**

42 **CƠ CẤU CHỌN DẠNG ĐIỀU KHIỂN (4.2.5.2.2)**

43 **CƠ CẤU ĐIỀU KHIỂN QUẢ TẢI BẰNG TAY (4.2.5.2.5)**

44 **GHI CHÚ:** _____

45 _____

46 _____

47 _____

48 _____

49 _____

50 _____

**TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY
TÂM CÓ TRUYỀN ĐỘNG BÁNH
RĂNG GẮN LIÊN THEO
ISO 10442**

Page 9 of 12

THƯ ĐẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG NO. _____					
CÔNG VIỆC NO. _____			MÓN (ITEM) NO. _____		
XEM LẠI	BỚT	NGÃY	KIỂM TRA	NGÃY	DUYỆT

CÁC BỘ PHẬN LÀM MÁT TRUNG GIAN PHỤ

1	CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC _____	COOLER ITEM No. _____
2	NHÀ CUNG CẤP _____	No. UNITS REQUIRED _____
3	MODEL No. _____	TYPE _____
4	ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH	
5		
6	<input type="checkbox"/> LƯU CHẤT	PHÍA VỎ
7	<input type="checkbox"/> TỔNG LƯU LƯỢNG kg/h	PHÍA ỚNG
8	<input type="checkbox"/> TRỌNG LƯỢNG RIÊNG	<input type="checkbox"/> °C
9	<input type="checkbox"/> ĐỘ DẪN NHIỆT w/(m ² C/m)	<input type="checkbox"/> °C
10	<input type="checkbox"/> NHIỆT DUNG RIÊNG KJ/(kg-K)	<input type="checkbox"/> °C
11	<input type="checkbox"/> ĐỘ NHỚT cst	<input type="checkbox"/> °C
12	<input type="checkbox"/> NHIỆT ĐỘ VẬN HÀNH VỚI	<input type="checkbox"/> °C
13	ÁP SUẤT VÀO MPa	VÀO RA
14	TỐC ĐỘ VÀO m/s	
15	<input type="checkbox"/> ĐỘ GIẢM ÁP SUẤT VỚI	CHO PHÉP TÍNH TOÁN
16	<input type="checkbox"/> NHIỆT ĐỘ THIẾT KẾ VỚI	CHO PHÉP TÍNH TOÁN
17	ÁP SUẤT MPa	MIN. THỬ
18	SỨC CẢN TÁC NGHÊNH m ² /w	MIN. THỬ
19	<input type="checkbox"/> LƯỢNG CHO ẮN MÒN, MIN. mm	
20	<input type="checkbox"/> SỐ ĐƯỜNG DẪN TRONG MỖI VỎ	

CÁC CHI TIẾT VỀ KẾT CẤU

22	<input type="checkbox"/> TỔNG DIỆN TÍCH (1), m ² _____	<input type="checkbox"/> VỎ, No. X ĐƯỜNG KÍNH TRONG _____ X _____
23	<input type="checkbox"/> GIỚI HẠN _____	<input type="checkbox"/> CÁC ỚNG, No, MỖI VỎ _____
24	GIỚI HẠN HIỆU CHÍNH _____	<input type="checkbox"/> ĐƯỜNG KÍNH NGOÀI X CHIỀU DÀI _____
25	<input type="checkbox"/> TỐC ĐỘ TRUYỀN, LÀM SẠCH _____	<input type="checkbox"/> CỖ _____ THÀNH, THÀNH BÌNH, MIN
26	<input type="checkbox"/> TỐC ĐỘ TRUYỀN, DỊCH VỤ _____	<input type="checkbox"/> BƯỚC ỚNG _____ mm Δ □ □
27	VÁCH NGĂN NGANG, KIỂU _____	<input type="checkbox"/> CHỤM ỚNG THÁO ĐƯỢC <input type="checkbox"/> CÓ <input type="checkbox"/> KHÔNG
28	<input type="checkbox"/> YẾU CẦU VỀ QUY TẮC (2) _____ TEMA _____	<input type="checkbox"/> NHÃN HIỆU QUY TẮC <input type="checkbox"/> CÓ <input type="checkbox"/> KHÔNG
29	<input type="checkbox"/> KHỐI LƯỢNG _____ MỖI CHỤM ỚNG _____ kg	<input type="checkbox"/> CHỨA ĐẦY NƯỚC _____ kg

CỖ VỎ (ỚNG) PHỤ

	PHÍA VỎ			PHÍA ỚNG		
	NO.	CỖ	ĐẶC TÍNH THIẾT KẾ VÀ GIA CÔNG BỀ MẶT	NO.	CỖ	ĐẶC TÍNH THIẾT KẾ VÀ GIA CÔNG BỀ MẶT
34	VÀO					
35	RA					
36	THÁI					
37	THÔNG HƠI					

O VẬT LIỆU

40	ỚNG _____	VÁCH NGĂN _____
41	TÂM ỚNG _____	KÉNH DẪN _____
42	VỎ _____	MẶT BÍCH KÉNH DẪN _____
43	MẶT BÍCH CỦA VỎ _____	MẶT BÍCH VỚI PHỤ KÉNH DẪN _____

- 44 (1) DIỆN TÍCH BÊN NGOÀI ỚNG TRỪ DIỆN TÍCH TRONG CÁC TÂM ỚNG
 45 (2) CÁC THIẾT BỊ KHÔNG CÓ NHÃN QUI TẮC TRÊN VỎ CÓ MỖI HẸN DỌC ĐƯỢC KIỂM TRA THEO ĐIỀU KIỆN KỸ THUẬT CỦA BÌNH CHỨA ÁP LỰC
 46 (3) ĐỐI VỚI KHÍ ĐƯỢC LÀM MÁT BẰNG KHÔNG KHÍ, XEM CÁC TỜ DỮ LIỆU ẮP DỤNG RIÊNG
 47
 48
 49
 50

**TỜ CỬA DỮ LIỆU MÁY NÉN
LY TÂM TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG
GẮN LIÊN THEO ISO 10442**

THỦ ĐẠT HÀNG/ĐƠN HÀNG NO _____						
CÔNG VIỆC NO _____			MÓN (ITEM) NO _____			
XEM LẠI	BỚT	NGÀY	KIỂM TRA	NGÀY	DUYỆT	NGÀY

TRANG 10/12

1	ÁP DỤNG CHO <input type="radio"/> ĐỀ NGHỊ <input type="radio"/> MUA <input type="radio"/> CHÉ TẠO	CUNG CẤP BỚT (5.1.1) _____
2	CHO _____	THIẾT BỊ _____
3	ĐỊA ĐIỂM _____	THIẾT BỊ DẪN ĐỘNG _____
4	DỊCH VỤ _____	NO, YÊU CẦU _____
5	NHÀ SẢN XUẤT _____ MODEL _____	LOẠT, NO _____
6	CHỦ THÍCH: <input type="radio"/> CHỈ THÔNG TIN CHO KHÁCH HÀNG HOÀN TẤT	<input type="checkbox"/> DO NHÀ SẢN XUẤT _____
7	DỮ LIỆU THIẾT KẾ ĐỘNG CƠ	DỮ LIỆU THIẾT KẾ ĐỘNG CƠ (TIẾP THEO)
8	ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT ÁP DỤNG	KHỐI ĐỘNG (4.4.1.3) (4.4.2.5)
9	<input type="radio"/> NEMA _____	<input type="radio"/> TOÀN ĐIỆN ÁP <input type="radio"/> ĐIỆN ÁP GIẢM _____ %
10	<input type="radio"/> _____	<input type="radio"/> CÓ TÁI <input type="radio"/> KHÔNG TÁI
11	<input type="radio"/> _____	<input type="radio"/> ĐỘ DỐC ĐIỆN ÁP _____ %
12	DỮ LIỆU VỀ HIỆN TRƯỜNG	RUNG (ĐAO ĐỘNG)
13	KHU VỰC: <input type="radio"/> VÙNG _____	<input type="radio"/> TIÊU CHUẨN <input type="radio"/> _____
14	<input type="radio"/> ĐỘ CAO _____m NHIỆT ĐỘ XUNG QUANH °C _____MIN _____°C	TIỀNG ÒN
15	CÁC ĐIỀU KIỆN KHÁC THƯỜNG: <input type="radio"/> BỤI <input type="radio"/> KHÓI	<input type="radio"/> TIÊU CHUẨN ISO 9614 <input type="radio"/> _____ dba
16	<input type="radio"/> KHÁC _____	_____
17	HỆ DẪN ĐỘNG	THIẾT BỊ PHỤ
18	<input type="radio"/> NÓI TRỰC TIẾP	<input type="radio"/> TẮM DẸ <input type="radio"/> TẮM NỀN <input type="radio"/> DỊCH CHUYỂN STATO
19	<input type="radio"/> TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG	<input type="radio"/> QUAT TIÊU CHUẨN CỦA NHÀ SẢN XUẤT <input type="radio"/> QUAT KHÔNG ĐÁNH LỬA
20	<input type="radio"/> KHÁC _____	<input type="radio"/> KÍCH THÍCH MỘT CHIỀU (DC)
21	Kiểu ĐỘNG CƠ (4.4.2.5)	<input type="checkbox"/> KW YÊU CẦU _____ VOLT _____
22	<input type="radio"/> KHÔNG ĐỒNG BỘ LÔNG SÓC <input type="radio"/> THIẾT KẾ CỦA NEMA	BỚT <input type="radio"/> KHÁCH HÀNG <input type="radio"/> NHÀ SẢN XUẤT
23	<input type="radio"/> ĐỒNG BỘ	MÔ TẢ _____
24	<input type="radio"/> HỆ SỐ CÔNG SUẤT YÊU CẦU _____	<input type="radio"/> VÀNH GÓP CÓ RÀO CHẶN
25	KÍCH THÍCH: <input type="radio"/> KHÔNG CHỐI ĐIỆN <input type="radio"/> VÀNH TIẾP XÚC	<input type="radio"/> LẮM SẠCH: MÔI CHẤT _____ ÁP SUẤT _____ MPa
26	<input type="radio"/> ĐIỆN TRỞ PHÒNG ĐIỆN BỚT NHÀ SẢN XUẤT ĐỘNG CƠ	<input type="radio"/> CHẤT NÓ KHÔNG ĐƯỢC LẮM SẠCH
27	<input type="radio"/> CẢM ỨNG ROTO DÂY QUẢN	<input type="radio"/> THÔNG GIÓ CƯỜNG BỨC
28	<input type="radio"/> _____	<input type="checkbox"/> m ³ /h _____ ĐỘ GIẢM ÁP _____ mbar
29	RÀO CHẶN	<input type="radio"/> DỤNG CỤ ĐO NHIỆT ĐỘ Ồ TRỰC:
30	<input type="radio"/> VÙNG _____ NHÓM _____ NHIỆT ĐỘ _____	<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ _____
31	<input type="radio"/> CHẾ ĐỘ KHÁC NGHIỆT TEFC <input type="radio"/> CHỐNG NỔ	<input type="checkbox"/> MÔ TẢ _____
32	<input type="radio"/> KIỂU CÓ BẢO VỆ ĐỐI VỚI THỜI TIẾT _____	<input type="checkbox"/> ĐẶT @ _____°C CHO BÁO ĐỘNG _____°C CHO NGÁT
33	<input type="radio"/> TEWAC <input type="radio"/> TEIGF, SỬ DỤNG _____ KHÍ	<input type="radio"/> CÁC BỘ ĐÓT NỒNG KHÔNG GIẠN
34	<input type="radio"/> ỐNG THÉP cacbon có hai thành	<input type="checkbox"/> _____ KW <input type="checkbox"/> _____ VOLT _____ PHA _____ HERTZ
35	<input type="radio"/> ÁP SUẤT NƯỚC CUNG CẤP _____ MPa NHIỆT ĐỘ _____°C	<input type="radio"/> NHIỆT ĐỘ CHE CHẶN BẢO VỆ MAX _____ %
36	<input type="checkbox"/> CHO PHÉP NƯỚC: Δ P _____ MPa & ĐỘ TĂNG NHIỆT ĐỘ _____°C	BỘ PHÁT HIỆN NHIỆT ĐỘ CUỘN DÂY
37	<input type="checkbox"/> PHÍA NƯỚC LƯỢNG DỰ ẦM MÒN MIN _____ mm	<input type="radio"/> NHIỆT ĐIỆN TRỞ: NƠ PHA _____
38	VÀ HỆ SỐ NHIÊN LIỆU _____	Kiểu <input type="radio"/> HỆ SỐ NHIỆT TƯƠNG ĐƯƠNG. <input type="radio"/> HỆ SỐ NHIỆT ĐỘ ẨM.
39	<input type="radio"/> ÁP SUẤT (KHÔNG KHÍ, KHÍ) CUNG CẤP _____ MPa	DỤNG CỤ ĐO NHIỆT ĐỘ <input type="radio"/> CÓ <input type="radio"/> KHÔNG
40	<input type="radio"/> THÔNG GIÓ CƯỜNG BỨC	<input type="radio"/> BỘ PHÁT HIỆN NHIỆT ĐỘ ĐIỆN TRỞ: NƠ PHA _____
41	<input type="radio"/> HỖ KHÔNG THẨM	<input type="radio"/> VẬT LIỆU ĐIỆN TRỞ _____ <input type="radio"/> _____ OM
42	<input type="radio"/> HỖ _____	CÔNG TÁC CHỌN & ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO BỚT: <input type="radio"/> KHÁCH HÀNG <input type="radio"/> NHÀ SẢN XUẤT
43	<input type="radio"/> _____	<input type="checkbox"/> NHIỆT ĐỘ MAX CỦA CUỘN DÂY STATO: _____°C CHO BÁO ĐỘNG _____°C CHO NGÁT
44	<input type="radio"/> _____	NHIỆT ĐỘ CUỘN DÂY VÀ BỘ PHÁT HIỆN VÀ CÁC ĐẦU DÂY CỦA BỘ ĐÓT NỒNG KHÔNG GIẠN:
45	DỮ LIỆU CƠ BẢN (4.4.2.5)	<input type="radio"/> TRONG CÙNG MỘT HỘP ĐẦU DÂY
46	<input type="radio"/> _____ VOLT _____ PHASE _____ HERTZ	<input type="radio"/> TRONG CÁC HỘP ĐẦU DÂY RIÊNG BIỆT
47	<input type="checkbox"/> CÔNG SUẤT TRÊN BIÊN NHẢY, KW, _____ HỆ SỐ PHỤ _____	
48	<input type="radio"/> CẤP CÁCH ĐIỆN _____ LOẠI _____	
49	<input type="radio"/> ĐỘ TĂNG NHIỆT _____°C TRÊN _____°C BỚT _____	
50		

**TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN
LY TÂM CÓ TRUYỀN ĐỘNG
BÁNH RĂNG GẮN LIÊN THEO
ISO 10442**

TRANG 11/12

THỦ DẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG NO. _____						
CÔNG VIỆC NO. _____			MÓN (ITEM) NO. _____			
XEM LẠI	BỚT	NGÀY	KIỂM TRA	NGÀY	DUYỆT	NGÀY

THIẾT BỊ PHỤ (TIẾP THEO)		DỮ LIỆU CỦA NHÀ SẢN XUẤT (TIẾP THEO)	
1			
2	<input type="checkbox"/> ĐỘNG CƠ ĐƯỢC BỐ TRÍ ĐỂ BẢO VỆ ĐỘ CHỈNH ÁP:		Ồ TRỤC: KIỂU _____ BÓI TRON: _____
3	<input type="checkbox"/> PHƯƠNG PHÁP DÒNG ĐIỆN SƠ CẤP TỰ CÂN BẰNG		ĐÁU BÓI TRƠN YÊU CẦU: _____ m ³ /h: & _____ MPa
4	<input type="checkbox"/> MÔ TẢ DÒNG ĐIỆN _____		TỔNG ĐỘ DỊCH CHUYỂN ĐẦU MÚT TRỰC _____
5	<input type="checkbox"/> DÂY DẪN KÉO DÀI <input type="checkbox"/> CHIỀU DÀI _____ m		ĐỘ DỊCH CHUYỂN GIỚI HẠN ĐẦU MÚT TRỰC TỚI _____
6	<input type="checkbox"/> TỤ ĐIỆN TẮNG VỐT:		CÁC ĐƯỜNG CONG YÊU CẦU DỰA TRÊN BẢO HOÀ MRT ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH
7	<input type="checkbox"/> CỘT CHỐNG SÉT		<input type="checkbox"/> TỐC ĐỘ MOMEN XOÁN @ 100 % 90 % & 80 % ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH
8	<input type="checkbox"/> DÒNG ĐIỆN CHO AMPE KẾ		<input type="checkbox"/> TỐC ĐỘ DÒNG ĐIỆN @ 100 % 90 % & 80 % ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH
9	<input type="checkbox"/> MÔ TẢ _____		KHỐI LƯỢNG (kg):
10	HOP ĐẦU DÂY CHÍNH CỠ KÍCH THƯỚC CHO:		KHỐI LƯỢNG TÍNH _____ CHUYỂN CHỞ _____
11	<input type="checkbox"/> DÂY DẪN ĐỘNG CƠ CHÍNH <input type="checkbox"/> KIỂU: _____		KHỐI LƯỢNG ROTOR _____ KHỐI LƯỢNG LẮP RÁP MAX. _____
12	<input type="checkbox"/> CỐ BỌC CÁCH ĐIỆN <input type="checkbox"/> KHÔNG BỌC CÁCH ĐIỆN		KHỐI LƯỢNG BẢO DƯỠNG MAX.(NHẬN BIẾT) _____
13	<input type="checkbox"/> DÒNG ĐIỆN CHO BẢO VỆ CHỈNH ÁP (ĐƯỢC LẮP BỚT): _____		
14	<input type="checkbox"/> TỤ ĐIỆN TẮNG VỐT (ĐƯỢC LẮP BỚT): _____		
15	<input type="checkbox"/> CỘT CHỐNG SÉT(ĐƯỢC LẮP BỚT): _____		
16	<input type="checkbox"/> ĐƯỜNG ĐIỆN CHO AMPE KẾ (ĐƯỢC LẮP BỚT): _____		KÍCH THƯỚC (m & mm)
17	<input type="checkbox"/> KHÔNG GIAN CHO CÁC MẶT CÓN ỨNG SUẤT		ĐÀI _____ RỘNG _____ CAO _____
18	<input type="checkbox"/> BỘ LỌC KHÔNG KHÍ:		
19	<input type="checkbox"/> NHÀ SẢN XUẤT. _____ <input type="checkbox"/> KIỂU _____		
20			KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM Ở XƯƠNG
21	DỮ LIỆU CỦA NHÀ SẢN XUẤT		YÊU CẦU CHỨNG KIẾN
22			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
23	NHÀ SẢN XUẤT _____		KIỂM TRA Ở XƯƠNG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
24	THÂN N°. _____ TOÀN TÀI R/MIN (CHỈ BẢO) _____		THỬ NGHIỆM THEO NEMA <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
25	HIỆU SUẤT: TOÀN TÀI _____ 3/4L _____ 1/2L _____		THỬ Ở XƯƠNG THEO TIÊU CHUẨN CỦA NHÀ SẢN XUẤT <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
26	HỆ SỐ CÔNG SUẤT (CHỈ BẢO): TOÀN TÀI 3/4L _____ 1/2L _____		THỬ ĐẶC BIỆT (ĐƯỢC LIỆT KÊ Ở DƯỚI) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
27	DÒNG ĐIỆN (ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH): TOÀN TÀI _____ ROTO ĐƯỢC KHOÁ _____		_____ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
28	HỆ SỐ CÔNG SUẤT VỚI ROTO ĐƯỢC KHOÁ _____		_____ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
29	THỜI GIẠN LÂM VIỆC KHẨU THỬ VỚI ROTO ĐƯỢC KHOÁ (KH/ĐỘNG NGUỘI) _____		_____ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
30	THỜI GIẠN LÂM VIỆC KHẨU THỬ VỚI ROTO ĐƯỢC KHOÁ (KH/ĐỘNG NÓNG) _____		_____ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
31	MOMEN XOÁN (N-m): TOÀN TÀI _____		_____ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
32	ROTO ĐƯỢC KHOÁ _____ KHỐI ĐỘNG (ĐỒNG BỘ) _____		SƠN:
33	MẮT ĐỒNG BỘ (CHỈ BẢO) _____ ĐỒNG BỘ _____		<input type="checkbox"/> TIÊU CHUẨN CỦA NHÀ SẢN XUẤT
34	ĐÁNH THỐNG (CHỈ BẢO) _____ RA KHỎI SỰ GIẢM NHANH (ĐỒNG BỘ) _____		<input type="checkbox"/>
35	HÀNG SỐ THỜI GIẠN MẠCH HỖ (s) _____		<input type="checkbox"/>
36	ĐỒNG GÓP ĐỐI XỨNG VÀO SAI LỆCH PHA CỦA 3 PHA:		CHUYÊN CHỞ:
37	Ở 1/2 CHU KỲ _____ Ở 3 CHU KỲ _____		<input type="checkbox"/> NỘI ĐỊA <input type="checkbox"/> XUẤT KHẨU <input type="checkbox"/> YÊU CẦU BAO GỒI XUẤT KHẨU
38	TRỞ KHÁNG : VẠN CHUYỂN TIẾP (X ² D) _____		<input type="checkbox"/> BẢO QUẢN NGOÀI TRỜI TRÊN 3 THÁNG
39	CHUYỂN TIẾP (X ² D) _____ ĐỒNG BỘ (XD) _____		<input type="checkbox"/>
40	DIỆN TRỞ STATO XOAY CHIỀU _____ OM @ _____ °C		<input type="checkbox"/>
41	KVA ĐỊNH MỨC _____		GHI CHÚ: _____
42	KVA KHỎI ĐỘNG @ TOÀN BẮP ÁN & ROTO ĐƯỢC KHOÁ (ĐỒNG BỘ) _____ %		_____
43	KVA @ TOÀN ĐIỆN ÁP & TỐC ĐỘ 95 % _____ %		_____
44	ĐƯỜNG ĐIỆN DÂY MAX TRONG TẠO TRÊN CHU KỲ TRƯỢT THỨ 1 VÀ RA KHỎI SỰ GIẢM NHANH ĐỒNG BỘ _____		_____
45	_____		_____
46	_____		_____
47	THỜI GIẠN TĂNG TỐC (CHỈ ĐỘNG CƠ VÀ ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH) _____ s		_____
48	THỜI GIẠN TĂNG TỐC (ĐỘNG CƠ TOÀN TÀI VÀ 85% ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH) _____ s		_____
49	QUÁN TÍNH ROTORK ² & TRỤC ĐỘNG CƠ (N-m ²) _____		_____
50	N° KHỎI ĐỒNG TRÊN GIỜ _____		_____

**TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN
 LY TÂM CÓ TRUYỀN ĐỘNG
 BÁNH RĂNG GẮN LIÊN THEO
 ISO 10442**

TRANG 12/12

THU ĐẶT HÀNG / ĐƠN HÀNG NO. _____						
CÔNG VIỆC NO. _____			MÓN(ITEM) NO. _____			
XEM LẠI	BỚT	NGÀY	KIỂM TRA	NGÀY	DUYỆT	NGÀY

DỮ LIỆU BỔ SUNG .

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	

Phụ lục B

(Tham khảo)

Tính năng kỹ thuật của vật liệu đối với các chi tiết chính

Bảng B.1 – Tính năng kỹ thuật điển hình cho các chi tiết chính

Chi tiết	Vật liệu ^a	Tính năng kỹ thuật	Dạng	Giới hạn nhiệt độ °C	
				Nhỏ nhất °C	Lớn nhất °C
Các thân, trục vít, vách ngăn của máy nén					
	Gang	ASTM A 278 cấp 40	Đúc	- 29	260
		ASTM A 48	Đúc	- 29	260
	Gang dẻo	ASTM A 395	Đúc	- 29	260
		ASTM A 536 loại 60-40-18	Đúc	- 29	260
	Thép đúc	ASTM A 27	Đúc	- 29	345
		ASTM A 216 loại WCA	Đúc	- 29	345
		ASTM A 216 loại WCC	Đúc	- 29	345
		ASTM A 352 loại LCC	Đúc	- 29	345
		ASTM A 757 loại D1Q1	Đúc	- 29	345
		ASTM A 487 loại Ca-6NM	Đúc	- 29	345
		ASTM A 743 loại CF-8	Đúc	- 29	345
		ASTM A 743 loại CF-8M	Đúc	- 29	345
Dầu phun	Gang dẻo	ASTM A 395	Đúc	- 29	345
		ASTM A 536 loại 60-40-18	Đúc	- 29	345
	Thép cacbon	ASTM A 516 loại 60	Tấm	- 29	345
	Thép	ASTM A 283 loại B	Tấm	- 29	345
		ASTM A 516 loại 65	Tấm	- 29	345
		ASTM A 516 loại 70	Tấm	- 29	345
		ASTM A 662 loại C	Tấm	- 29	345
		ASTM A 757 loại D1Q1	Tấm	- 29	345
		Ô trục gra lit không gia công	Tấm	- 29	260
	Thép không gỉ	ASTM A 487 loại CA-6NM	Đúc	- 29	260
		ASTM A 743 loại CF-8	Đúc	- 29	260
		ASTM A 749 loại CF-8M	Dải	- 29	260
	Nhôm	ASTM B 26 hợp kim 355.0	Đúc	- 195	205
	Nhôm	ASTM B 209 hợp kim 6061-T6	Tấm	- 195	205
	Nhôm	ASTM B 26 hợp kim 443.0	Đúc	- 195	205

Bảng B.1 – Tính năng kỹ thuật điển hình cho các chi tiết chính (tiếp theo)

Chi tiết	Vật liệu ^a	Tính năng kỹ thuật	Dạng	Giới hạn nhiệt độ ^c	
				Nhỏ nhất °C	Lớn nhất °C
Ống nối vào cửa cấp	Gang	ASTM A 48 cấp 30	Đúc	- 29	260
	Gang	Meehanite GA	Đúc	- 29	260
	Thép	ASTM A 53 loại B loạt S	Gia công áp lực	- 29	345
	Thép	ASTM A 106	Gia công áp lực	- 29	400
	Thép	ASTM A 355 loại B loạt S	Gia công áp lực	- 29	400
Đường ống giữa các cấp	Gang	ASTM A 278 cấp 30	Đúc	- 29	400
	Gang	ASTM A 278 cấp 40	Đúc	- 29	260
	Thép	ASTM A 53 loại B loạt S	Gia công áp lực	- 29	345
	Thép	ASTM A 106	Gia công áp lực	- 29	400
Cánh công tác	Thép không gỉ	ASTM A 564 loạt 630	Thanh hoặc định hình	- 29	400
	Thép không gỉ	ASTM A 743 loại CA-6NM	Đúc	- 45	345
	Thép không gỉ	ASTM A 182 loại F6NM	Rèn	- 45	345
	Thép không gỉ	ASTM A 522 loạt 1	Rèn	- 45	345
	Thép không gỉ	AISI loạt 410 ^b	Đúc	- 45	400
	Thép không gỉ	AISI loạt 403 ^b	Rèn	- 45	400
	Thép không gỉ	SAE AMS 5353C	Đúc	- 45	315
	Hợp kim Ni	N05500	Rèn	- 45	315
	Hợp kim Ti	ASTM B 381 loại F5	Rèn	- 45	315
Bánh răng chủ động	Thép	AISI loạt 4340 ^b	Thanh	- 45	400
	Thép	AISI loạt 8620 ^b	Rèn	- 45	400
	Thép	AISI loạt 9310 ^b	Rèn	- 45	400
	Thép	AISI loạt 4140 ^b	Rèn	- 45	400
	Thép	AISI loạt 4340 ^b	Rèn	- 45	400
	Thép	ASTM A 322 loạt 4320	Thanh	- 45	400
	Thép không gỉ	ASTM A 564 loạt 630	Thanh hoặc định hình	- 45	400
	Thép	ASTM A 522 loạt 1	Rèn	- 45	400
Trục bánh răng bị động	Thép	AISI loạt 4140 ^b	Rèn	- 45	400
	Thép	AISI loạt 4340 ^b	Rèn	- 45	400
	Thép	ASTM A 322 loạt 4137	Thanh	- 45	400

Bảng B.1 – Tính năng kỹ thuật điển hình cho các chi tiết chính (tiếp theo)

Chi tiết	Vật liệu ^a	Tính năng kỹ thuật	Dạng	Giới hạn nhiệt độ ^c	
				Nhỏ nhất °C	Lớn nhất °C
Vành bánh răng bị động	Thép	AISI loại 4140 ^b	Rèn	- 45	400
	Thép	AISI loại 4340 ^b	Rèn	- 45	400
	Thép	AISI loại 4320 ^b	Rèn	- 45	400
Hộp bánh răng	Gang	ASTM A 498 cấp 40	Đúc	- 29	260
	Gang	ASTM A 48 cấp 30	Đúc	- 29	260
	Gang	ASTM A 278 cấp 40	Đúc	- 29	260
	Thép	AISI loại 1010 hoặc 1020 ^b	Thanh	- 29	345
Tấm đỡ sau	Thép	ASTM A 516 loại 60	Tấm	- 29	345
Tấm đế	Gang	ASTM A 278 cấp 40	Đúc	- 29	260
	Thép	AISI loại 1010 hoặc 1020 ^b	Tấm	- 29	345
	Thép	ASTM A 283 loại D	Tấm	- 29	345
Bu lông	Thép	ASTM A 193 loại B7	Thanh hoặc rèn	- 29	345
	Thép	ASTM A 449 loại 5	Rèn	- 29	345
	Thép	ASTM A 307 loại B	Rèn	- 29	260
	Thép	ASTM A 307 loại B	Thanh	- 29	260
	Thép	ASTM A 574	Thanh	- 29	260
	Thép	AISI loại 4140 ^b	Thanh	- 29	260
	Thép	SAE J429 loại 8	Rèn	- 29	230
Đai ốc	Thép	ASTM A 108	Rèn	- 29	260
	Thép	ASTM A 194 loại 2H	Thanh hoặc rèn	- 29	260
	Thép	ASTM A 307 loại B	Rèn	- 29	260

^a Các vật liệu được chỉ dẫn trong bảng này là các vật liệu được nhà sản xuất máy nén sử dụng phổ biến, nhưng danh mục không bao gồm tất cả các loại vật liệu. Có thể có các vật liệu thích hợp khác và nhà sản xuất máy nén có thể sử dụng các vật liệu này như đã được chỉ dẫn trong các xem xét riêng về thiết kế (4.3.11.1.1).

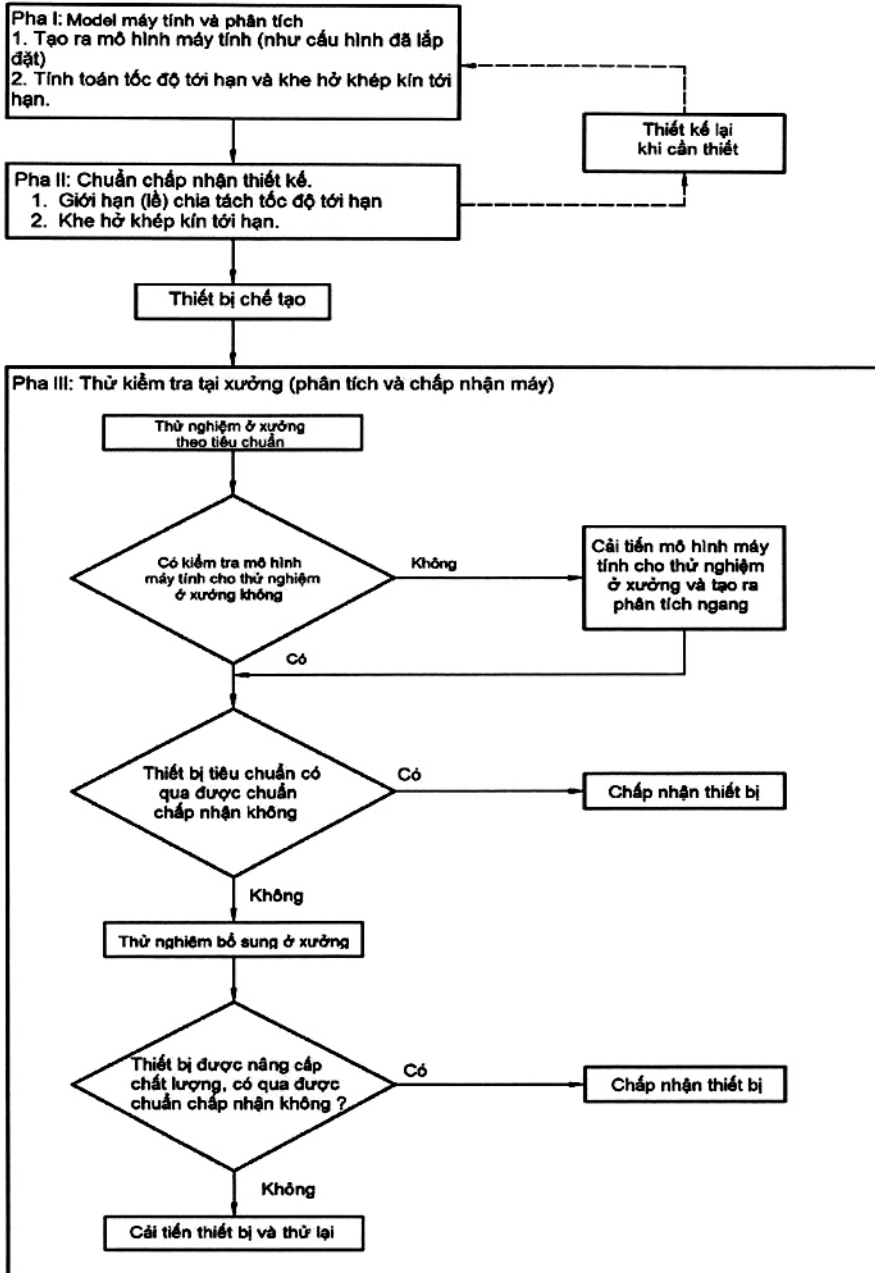
^b Mô tả về loại AISI có thể tìm thấy trong ấn phẩm AISI DS 56E. Các ký hiệu AISI chỉ là mô tả sự phân tích thành phần hoá học của các loại thép, chúng không phải là các tính năng kỹ thuật yêu cầu. Nên mua tất cả các vật liệu theo tính năng kỹ thuật trong đó xác định một cách đầy đủ các tính chất và sự kiểm tra theo yêu cầu.

^c Các giới hạn nhiệt độ được cho trong bảng này là các giới hạn nhiệt độ thường do nhà sản xuất máy nén quan trắc được và không cần thiết phải giống bất cứ giới hạn nhiệt độ nào được quy định trong các đặc tính kỹ thuật của vật liệu được áp dụng.

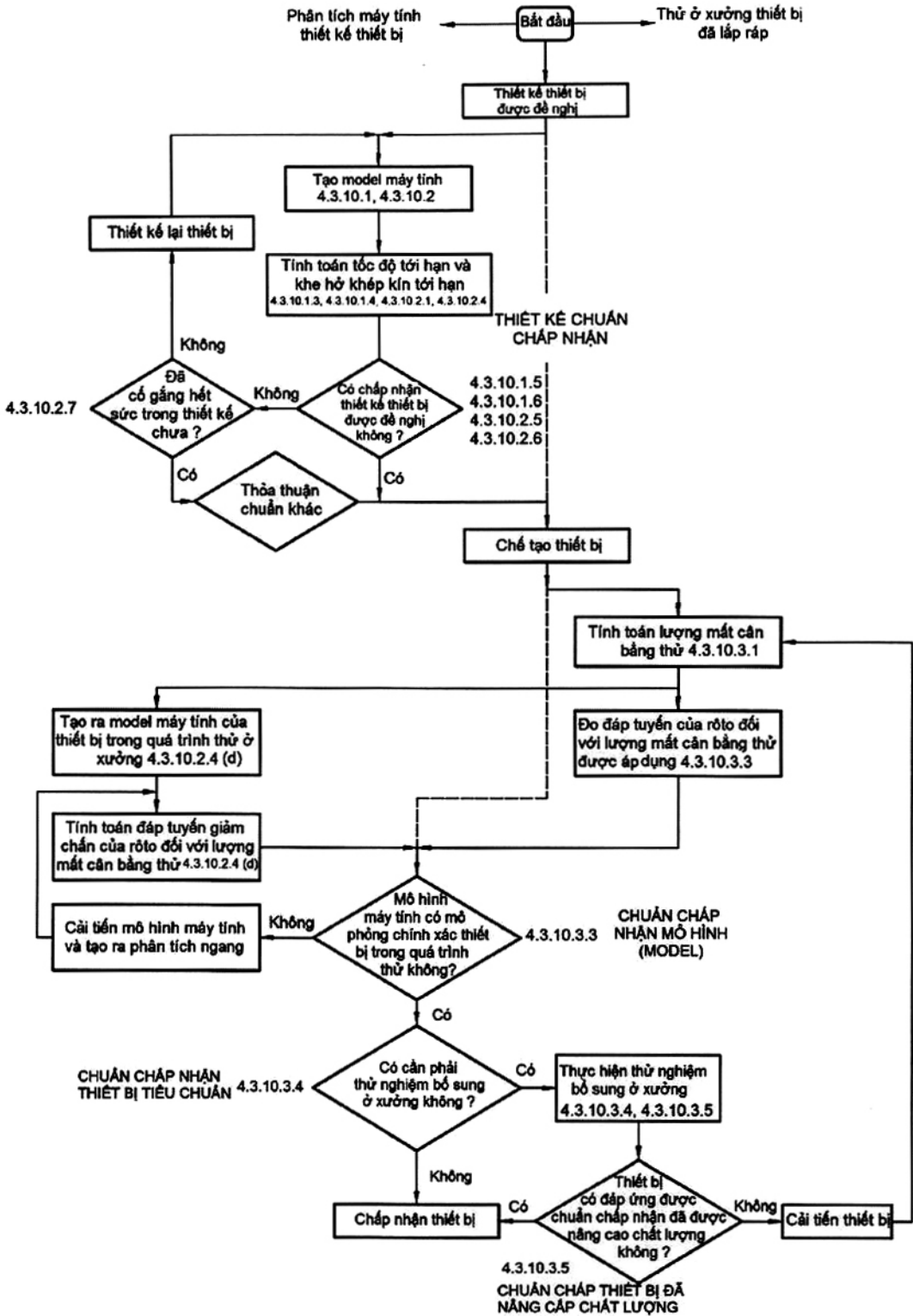
Phụ lục C

(Tham khảo)

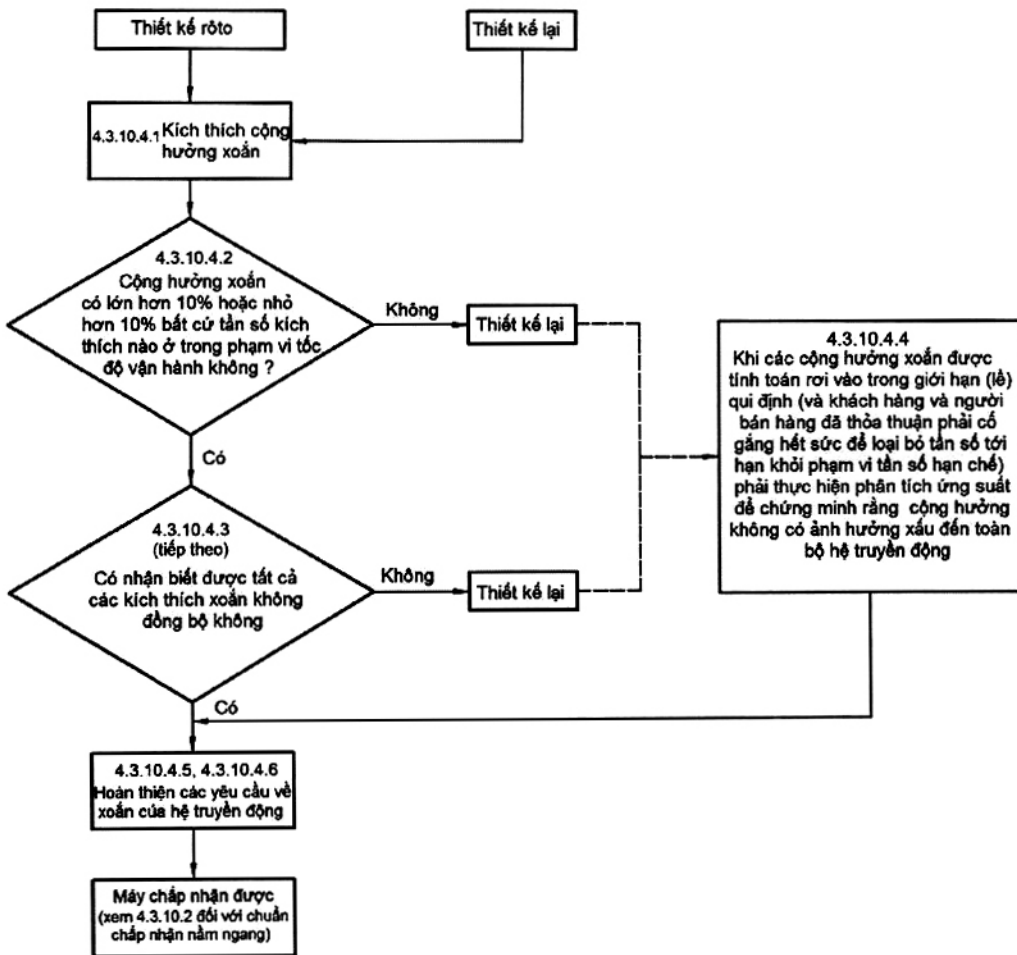
Sơ đồ logic động lực học của rô to [xem TCVN 9449 (ISO 10439)]



Hình C.1 – Chương trình nghiệm thu rung động ba pha



Hình C.2 – Sơ đồ công nghệ chi tiết của chương trình nghiệm thu rung động



Hình C.3 - Sơ đồ logic động lực học của rô to (phần tử xoắn)

Phụ lục D

(Quy định)

Lực và mô-men**D.1 Quy định chung**

Các phương trình sau sẽ được làm thích nghi với các máy nén từ các phương trình trong NEMA SM 23 bằng cách đồng nhất hoá tất cả các hằng số và làm sáng tỏ vật tương đương của vòi phun xả trong tính toán của NEMA là vòi phun lớn nhất của máy nén. Vòi phun này thường là, nhưng không nhất thiết, vòi phun ở đầu vào.

D.2 Các phương trình

D.2.1 Việc thiết kế mỗi thân máy nén phải cho phép có tải trọng đường ống hạn chế trên các lỗ (miệng) phun khác nhau của thân máy. Để bảo đảm độ tin cậy lớn nhất của hệ thống, các tải trọng do đường ống tác động lên các lỗ phun phải nhỏ càng tốt, bất kể khả năng chịu tải của máy nén. Các lực và mô-men tác động trên máy nén do dòng chảy vào, dòng chảy bên và các đầu nối xả được hạn chế bởi yếu tố sau:

$$F_r + 1,09M_r \leq 54,1D_e$$

hoặc, theo đơn vị thông dụng của Hoa Kỳ

$$3F_r + M_r \leq 927D_e$$

trong đó

F_r = lực hợp thành, tính bằng newton (pound lực) (xem Hình D.1)

$$F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

M_r = mô-men tổng hợp, tính bằng newton met (foot pound lực) (xem Hình D.1)

$$M_r = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + M_z^2}$$

Đối với các cỡ đường kính đến 200mm (8 in)

$$D_e = D_{nom}$$

Đối với các cỡ lớn hơn 200mm (8in), sử dụng giá trị

$$D_e = \frac{(400 + D_{nom})}{3}$$

tính bằng milimet

Hoặc theo đơn vị thông dụng của Hoa Kỳ

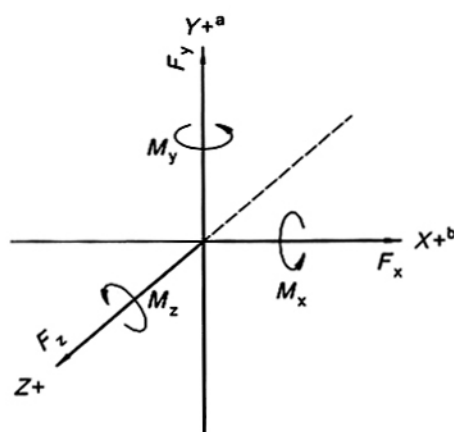
$$D_c = \frac{(16 + D_{nom})}{3}$$

tính bằng in ches

trong đó

D_c là đường kính ống tương đương của đầu nối, tính bằng milimet (in ches)

D_{nom} là đường kính danh nghĩa của ống, tính bằng milimet (in ches)



CHÚ DẪN:

F_x là thành phần nằm ngang của F_c song song với trục máy nén, tính bằng Newton (pound lực)

F_y là thành phần thẳng đứng của F_c vuông góc với trục máy nén, tính bằng Newton (pound lực)

F_z là thành phần nằm ngang của F_c vuông góc với trục máy nén, tính bằng Newton (pound lực)

M_x là thành phần M_c xung quanh trục nằm ngang, tính bằng Newton met (foot pound lực)

M_y là thành phần M_c xung quanh trục thẳng đứng, tính bằng Newton met (foot pound lực)

M_z là thành phần M_c xung quanh trục nằm ngang, vuông góc với trục máy nén, tính bằng Newton met (foot pound lực)

^a Thẳng đứng

^b Song song với trục máy nén.

Hình D.1 – Các đại lượng hợp thành kết hợp của các lực và mô-men

D.2.3 Các đại lượng hợp thành kết hợp của các lực và mô-men của dòng chảy vào, dòng chảy bên và các đầu nối xả phải được thiết kế để chịu được lực hợp thành và mô-men đã được tính toán khi sử dụng.

$$F_c + 1,6M_c \leq 40,4D_c$$

Hoặc theo đơn vị thông dụng của Hoa Kỳ

$$2F_c + M_c \leq 426D_c$$

trong đó

F_c là lực hợp thành kết hợp của các lực dòng chảy vào, dòng chảy bên và các lực xả tính bằng Newton (pound lực)

M_c là mô-men tổng kết hợp cả mô-men dòng chảy vào, dòng chảy bên và các mô-men xả và các mô-mendo các lực, tính bằng Newton met (foot pound lực)

D.2.4 Các giá trị của các lực và mô-men cho phép này chỉ gắn liền với kết cấu của máy nén. Chúng không gắn liền với các lực và mô-men trong đường ống nối, các mặt bích hoặc các mối ghép bu lông mặt bích, các lực và mô-men này không nên vượt quá ứng suất cho phép được quy định bởi các quy tắc áp dụng và các bộ phận điều chỉnh.

Theo thoả thuận giữa khách hàng và bên bán hàng, các tải trọng có thể tăng lên. Tuy nhiên, nên bảo đảm cho các tải trọng vận hành được giảm tới mức tối thiểu.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 9451 (ISO 10442), *Công nghiệp dầu mỏ, hoá chất và dịch vụ khí – máy nén không khí ly tâm kiểu hộp có truyền động bánh răng gắn liền.*
- [2] ISO10439:2002, *Petroleum, chemical and gas service industries – Centrifugal compressors (Công nghiệp dầu mỏ, hoá chất và dịch vụ khí – máy nén ly tâm)*
- [3] ABMA Std 9, *Load ratings and fatigue life ball bearings (Tải trọng danh định và tuổi thọ mỏi của các ổ bi)*
- [4] API Std 672, *Packaged, integrally geared centrifugal air compressors for petroleum, chemical, and gas industry services, second edition, April 1988 (Máy nén không khí ly tâm kiểu hộp có truyền động bánh răng gắn liền dùng cho công nghiệp dầu mỏ, hoá chất và dịch vụ khí, xuất bản lần 2 tháng 4.1988)*
- [5] ASME B31.3, *Process piping (Đường ống của quá trình)*
- [6] ASME B36.10M, *Welded and seamless wrought steel pipe (Ống thép gia công áp lực hàn và không hàn)*
- [7] ASME VIII ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, Division 1, *Design and Fabrication of Pressure Vessel (Quy tắc nồi hơi và bình chịu áp lực, Phần VIII, Đoạn 1, Thiết kế và chế tạo bình chịu áp lực)*
- [8] ASTM A 27, *Standard specification for steel castings, carbon, for general application (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các vật đúc bằng thép cacbon dùng cho các ứng dụng chung)*
- [9] ASTM A 48, *Standard specification for grey iron castings (Tính năng kỹ thuật cho các vật đúc bằng gang xám)*
- [10] ASTM A 53, *Standard specification for pipe, steel, black and hot-dipped, zinc-coated, welded and seamless (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho ống thép đen hàn và không hàn, được mạ kẽm nhúng nóng)*
- [11] ASTM A 106, *Standard specification for seamless carbon steel pipe for high-temperature service (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho ống thép cacbon không hàn làm việc ở nhiệt độ cao)*
- [12] ASTM A 108, *Standard specification for steel bars, carbon, cold-finished, standard quality (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các thanh thép cacbon, được gia công tinh nguội chất lượng tiêu chuẩn)*
- [13] ASTM A 182, *Standard specification for forged or rolled alloy-steel pipe flanges, forged fittings and valves and parts for high-temperature service (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn*

cho các mặt bích ống thép hợp kim rèn hoặc cán, các phụ tùng đường ống rèn, các van và các chi tiết rèn làm việc ở nhiệt độ cao)

- [14] ASTM A 193, *Standard specification for alloy-steel and stainless steel bolting materials for high-temperature service* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các vật liệu mối ghép bu lông bằng thép hợp kim và thép không gỉ làm việc ở nhiệt độ cao)
- [15] ASTM A 194, *Standard specification for carbon and alloy steel nuts for bolts for high pressure or high temperature service, or both* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các đai ốc bằng thép cacbon và thép hợp kim dùng cho các bu lông làm việc ở áp suất cao hoặc nhiệt độ cao)
- [16] ASTM A 216, *Standard specification for steel castings, carbon, suitable for fusion welding, for high-temperature service* (Tính năng kỹ thuật cho các vật đúc bằng thép cacbon thích hợp cho hàn nóng chảy dùng để là việc ở nhiệt độ cao)
- [17] ASTM A 278, *Standard specification for gray iron castings for pressure-containing parts for temperatures up to 650 °F (350 °C)* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các vật đúc bằng gang xám dùng cho các chi tiết chịu áp lực làm việc ở nhiệt độ đến 650 °F (350 °C)
- [18] ASTM A 283, *Standard specification for low and intermediate tensile strength carbon steel plates* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các tấm thép cacbon có độ bền kéo thấp và trung bình)
- [19] ASTM A 307, *Standard specification for carbon steel bolts and studs, 60 000 PSI tensile strength* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các bu lông và vít cấy bằng thép cacbon có độ bền kéo 60 000 psi)
- [20] ASTM A 322, *Standard specification for steel bars, alloy, standard grades* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các thanh thép hợp kim, mác tiêu chuẩn)
- [21] ASTM A 352, *Standard specification for steel castings, ferritic and martensitic, for pressure-containing parts, suitable for low- temperature service* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các vật đúc bằng thép ferit và mactenxit dùng cho các chi tiết chịu áp lực thích hợp với làm việc ở nhiệt độ thấp)
- [22] ASTM A 355, *Standard specification for steel bars, alloys, for nitriding* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các thanh thép hợp kim để nitua)
- [23] ASTM A 395, *Standard specification for ferritic ductile iron pressure-retaining castings for use at elevated temperatures* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các vật đúc chịu áp lực bằng gang dẻo ferit để sử dụng ở nhiệt độ nâng cao)
- [24] ASTM A 449, *Standard specification for quenched and tempered steel bolts and studs* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các bu lông và vít cấy bằng thép tôi và ram)

- [25] ASTM A 487, *Standard specification for steel castings suitable for pressure service* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các vật đúc bằng thép thích hợp với làm việc chịu áp lực)
- [26] ASTM A 498, *Standard specification for seamless and welded carbon, ferritic, and austenitic alloy steel heat-exchanger tubes with integral fins* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các ống trao đổi nhiệt có các lá tản nhiệt gắn liền bằng thép cacbon ferit và thép hợp kim austenit hàn và không hàn)
- [27] ASTM A 515, *Standard specification for pressure vessel plates, carbon steel, for intermediate-and higher- temperature service* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các tấm thép cacbon của bình chịu áp lực để làm việc ở nhiệt độ trung bình và cao hơn)
- [28] ASTM A 516, *Standard specification for pressure vessel plates, carbon steel, for moderate-and lower-temperature service* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các tấm thép cacbon của bình chịu áp lực để làm việc ở nhiệt độ vừa phải và thấp hơn)
- [29] ASTM A 522, *Standard specification for forged or rolled 8 and 9 % nickel alloy steel flanges, fittings, valves, and parts for low-temperature service* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các mặt bích, phụ tùng, van và các chi tiết bằng thép hợp kim và rèn hoặc có 8 và 9 % niken)
- [30] ASTM A 536, *Standard specification for ductile iron castings* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các vật đúc bằng gang dẻo)
- [31] ASTM A 564, *Standard specification for hot-rolled and cold-finished age-hardening stainless steel bars and shapes* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các thép không gỉ dạng thanh và định hình được cán nóng và tăng cứng theo thời gian bằng gia công nguội)
- [32] ASTM A 574, *Standard specification for alloy steel socket-head cap screws* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các vít đầu có 6 cạnh)
- [33] ASTM A 662, *Standard specification for pressure vessel plates, carbon-manganese-silicon steel, for moderate and lower temperature service* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các tấm của bình chịu áp lực bằng thép cacbon – mangan – silic để làm việc ở nhiệt độ vừa phải và thấp hơn)
- [34] ASTM A 743, *Standard specification for castings, iron-chromium, iron-chromium-nickel, corrosion resistant, for general application* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các vật đúc bằng gang crom, crom – niken chịu ăn mòn dung cho các ứng dụng chung)
- [35] ASTM A 749, *Standard specification for steel, strip, carbon and high-strength, low-alloy, hot-rolled, general requirements for* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các dải thép cacbon và thép hợp kim thấp có độ bền cao, cán nóng – yêu cầu chung)
- [36] ASTM A 757, *Standard specification for steel castings, ferritic and martensitic, for pressure-containing and other applications, for low- temperature service* (Tính năng kỹ

thuật tiêu chuẩn cho các vật đúc bằng thép ferit và mactenxit dùng cho các chi tiết chịu áp lực và các ứng dụng khác làm việc ở nhiệt độ thấp)

- [37] ASTM B 26, *Standard specification for aluminum-alloy sand castings (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các vật đúc khuôn cát bằng hợp kim nhôm)*
- [38] ASTM B 209, *Standard specification for aluminum and aluminum-alloy sheet and plate (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các tấm và lá nhôm và hợp kim nhôm)*
- [39] ASTM B 381, *Standard specification for titanium and titanium alloy forgings (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho các vật rèn titan và hợp kim titan)*
- [40] ASTM DS 56E, *ASTM Publication: Metals and alloys in the unified numbering system (Kim loại và hợp kim trong hệ thống đánh số thống nhất)*
- [41] ASE⁸⁾ AMS 5353C, *Steel, corrosion resistant, investment castings 16Cr-1.8Ni – 0.08N as cast UNS J91651 (Các vật đúc bằng mẫu chảy thép chịu ăn mòn 16Cr – 1,8Ni – 0,08N như vật đúc UNS J91651)*
- [42] SAE J429 *Mechanical and material requirements for externally threaded fasteners (Các yêu cầu về cơ và vật liệu của các chi tiết kẹp chặt có ren ngoài)*

⁸⁾ Tiêu chuẩn của Hội các kỹ sư ở tô Hoa Kỳ.