

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9449:2013

ISO 10439:2002

Xuất bản lần 1

**CÔNG NGHIỆP DẦU MỎ, HÓA CHẤT VÀ
DỊCH VỤ CẤP KHÍ - MÁY NÉN LY TÂM**

Petroleum, chemical and gas service industries – Centrifugal compressors

HÀ NỘI - 2013

Mục lục

	Trang
Mục lục	3
Lời nói đầu.....	5
Lời giới thiệu	6
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 Thân máy	15
4.3 Vách chắn giữa các cấp và cánh hướng dòng vào.....	17
4.4 Mối nối của thân máy	18
4.5 Ngoại lực và mô-men	20
4.6 Bộ phận quay.....	20
4.7 Ổ trục và thân ổ.....	22
4.8 Vòng bít kín trục	25
4.9 Động lực học	33
4.10 Dầu “bôi trơn” và hệ thống dầu bít kín	42
4.11 Vật liệu.....	43
4.12 Nhãn và mũi tên chỉ chiều quay	47
5 Phụ tùng	48
5.1 Máy dẫn động	48
5.2 Khớp nối trục và bộ bảo vệ.....	49
5.3 Tấm lắp ráp.....	50
5.4 Bộ phận điều khiển và dụng cụ đo	53
5.5 Đường ống và phụ tùng của đường ống.....	60
5.6 Dụng cụ chuyên dùng	61
6 Kiểm tra, thử nghiệm và chuẩn bị cho vận chuyển.....	61
6.1 Quy định chung	61
6.2 Kiểm tra.....	62
6.3 Thử nghiệm.....	64
6.4 Chuẩn bị cho vận chuyển.....	71
7 Dữ liệu của bên bán hàng	72
7.1 Quy định chung	72
7.2 Đề nghị.....	73
7.3 Dữ liệu cho hợp đồng.....	77
Phụ lục A (Tham khảo): Các tờ dữ liệu điển hình	80

TCVN 9449:2013

Phụ lục B (Tham khảo): Tính năng kỹ thuật điển hình cho các chi tiết chính.....	105
Phụ lục C (Quy định): Yêu cầu về dữ liệu và bản vẽ máy nén ly tâm của bên bán hàng	110
Phụ lục D (Quy định): Quy trình xác định lượng mất cân bằng dư	120
Phụ lục E (Tham khảo): Sơ đồ logic động lực học của rô to	127
Phụ lục F (Tham khảo): Danh mục các chi tiết, bộ phận của máy nén ly tâm.....	130
Phụ lục G (Tham khảo): Lực và mô-men.....	130
Phụ lục H (Tham khảo): Danh mục kiểm tra của kiểm tra viên	133
Phụ lục I (Tham khảo): Xem xét thử nghiệm vòng bit kín khí điển hình	136
Phụ lục J (Tham khảo): Xem xét các ứng dụng của ổ trục có từ tính	138
Thư mục tài liệu tham khảo	142

Lời nói đầu

TCVN 9449:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 10439:2002.

TCVN 9449:2013 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 10439:2002 được dựa trên ấn phẩm lần thứ 6 của Viện Dầu mỏ Hoa Kỳ API 617.

Người sử dụng tiêu chuẩn này nên nhận biết rằng có thể thêm các yêu cầu khác cho các ứng dụng riêng. Tiêu chuẩn này không nhằm 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 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 cấp khí - Máy nén ly tâm

Petroleum, chemical and gas service industries – Centrifugal 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 việc vận chuyển các máy nén ly tâm dùng trong các ngành công nghiệp dầu mỏ, hóa chất và công nghiệp dịch vụ cấp khí. Tiêu chuẩn này áp dụng cho tổ máy nén khí có áp suất dư từ 35 kPa trở lên và không áp dụng cho các tổ máy nén ly tâm có truyền động bánh răng liền trục, các tổ máy nén này là đối tượng của TCVN 9451 (ISO 10442).

CHÚ THÍCH: Trong tiêu chuẩn này, các đơn vị thông dụng của Hoa Kỳ được đưa vào trong ngoặc đơn để 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 9448 (ISO 5389), Máy nén tua bin – Quy tắc thử tính năng.

ISO1940-1, *Mechanical vibration – Balance quality requirements of rigid rô tors – Part 1: Determination of permissible residual unbalance (Rung động cơ học – yêu cầu về chất lượng cân bằng của các rô to cứng – Phần 1: Xác định lượng mất cân bằng dư cho phép)*.

ISO 3744, *Acoustics - Determination of sound 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 của các nguồn tiếng ồn khi sử dụng áp suất âm thanh – Phương pháp kỹ thuật trong một trường chủ yếu là tự do trên một mặt phẳng phản chiếu)*.

ISO 3977-5, *Gas turbines – Procurement – Part 5: Applications for petroleum and natural gas industries (Tuabin khí – Sự cung cấp – Phần 5: Các ứng dụng cho các ngành công nghiệp dầu mỏ và khí tự nhiên)*

ISO 7005-2, *Metanllic flanges – Part 2: Cast iron flanges (Mặt bích kim loại – Phần 2: Mặt bích bằng gang xám)*

ISO 8821, *Mechanical vibration – Balancing – Shaft and fitment key convention (Rung động cơ học – Sự tạo cân bằng - Trục và quy ước về mối ghép thêm)*

ISO 9614, (cả hai phần), *Acoustics - Determination of sound pressure levels of noise sources using sound intensity (Âm học – Xác định các mức áp suất âm thanh của các nguồn tiếng ồn khi sử dụng cường độ âm thanh)*

ISO 10437, *Petroleum and natural gas industries – Special-purpose steam turbines for refinery service (Công nghiệp dầu mỏ và khí tự nhiên – Tuabin hơi chuyên dùng cho dịch vụ lọc dầu)*

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

ISO10441, *Petroleum and natural gas industries – Flexible couplings foe mechanical power transmission – Special purpose applications (Công nghiệp dầu mỏ và khí tự nhiên – Các khớp nối trục mềm dùng cho các truyền động cơ khí truyền lực – Các ứng dụng chuyên dùng)*

ISO13691, *Petroleum and natural gas industries – High-speed special-purpose gear units (Công nghiệp dầu mỏ và khí tự nhiên – Các bộ truyền động bánh răng cao tốc chuyên dùng)*

ISE 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)*

API¹⁾RP 550, *Manual on installation of refinery instruments and control systems (Sổ tay về lắp đặt các dụng cụ lọc và các hệ thống điều khiển)*

API Std 670, *Machinery protection systems, fourth edition (Hệ thống bảo vệ máy móc, xuất bản lần thứ tư)*

ASME²⁾ PTC 10, *Test code on compressors and exhausters (Quy tắc thử cho máy nén và máy hút)*

ASTM³⁾ A 388/A 388M, *Standard practice for ultrasonic examination of heavy steel forgings (Quy trình kỹ thuật tiêu chuẩn cho kiểm tra siêu âm các vật rèn lớn bằng thép)*

ASTM A 578/A 578M, *Standard specification for straight-beam ultrasonic examination of plain and clad steel plates for special applications (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn cho kiểm tra chùm tia siêu âm thẳng đối với các tấm thép phẳng và được mạ, phủ dùng cho các ứng dụng đặc biệt)*

ASTM A 609/A 609M, *Standard practice for casting, carbon, low-alloy, and martensitic stainless steel, ultrasonic examination thereof (Quy trình kỹ thuật tiêu chuẩn cho đúc thép cacbon, thép*

¹⁾ Tiêu chuẩn của Viện dầu mỏ Hoa Kỳ

²⁾ Tiêu chuẩn của Hội các kỹ sư cơ khí Hoa Kỳ

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

hợp kim thấp và thép không gỉ, kiểm tra siêu âm cho các sản phẩm này)

ASTM E94, Standard guide for radiographic examination (Hướng dẫn tiêu chuẩn về kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ)

ASTM E 165, Standard test method for liquid penetrant examination (Phương pháp thử tiêu chuẩn cho kiểm tra bằng chất lỏng thẩm thấu)

ASTM E 709, Standard guide for magnetic particle examination (Hướng dẫn tiêu chuẩn về kiểm tra bằng các hạt từ)

ISA⁴⁾ RP12.4, Pressurized enclosures (Hàng rào tăng áp)

NACE⁵⁾ MR 0175, Sulfide stress cracking resistant metallic materials for oilfield equipment (Vật liệu kim loại chống nứt gãy do ứng suất sunfua dùng cho thiết bị trong vùng có dầu)

NFPA⁶⁾ 496, Standard for purged and pressurized enclosures for electrical equipment (Tiêu chuẩn cho các hàng rào được tẩy sạch và tăng áp dùng cho thiết bị điện)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Trạng thái báo động (alarm condition)

Giá trị được chỉnh đặt trước tại đó tín hiệu báo động được kích hoạt để cảnh báo một trạng thái cần có hành động sửa chữa

3.2

Ghép dọc trục (axially split)

Chi tiết vỏ hoặc chi tiết khác trong đó mối nối chính song song với đường tâm của trục.

3.3

Điểm định mức của máy nén (compressor rated point)

Điểm trên đường cong tốc độ 100 % ở công suất cao nhất của bất cứ điểm vận hành quy định nào.

CHÚ THÍCH: Nên tránh sử dụng từ "thiết kế" trong bất cứ thuật ngữ nào (như công suất thiết kế, áp suất thiết kế, nhiệt độ thiết kế hoặc tốc độ thiết kế) trong tài liệu yêu cầu kỹ thuật của khách hàng. Từ này chỉ nên được sử dụng bởi người thiết kế và nhà sản xuất thiết bị.

⁴⁾ Tiêu chuẩn của Hội dụng cụ Hoa Kỳ

⁵⁾ Tiêu chuẩn của Hiệp hội quốc gia Hoa Kỳ của các kỹ sư ăn mòn

⁶⁾ Tiêu chuẩn của Hiệp hội phòng cháy quốc gia Hoa Kỳ

TCVN 9449:2013

3.4

Cột áp (head)

Áp suất làm việc.

3.5

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, tại mặt bích đầu vào của máy nén.

3.6

Nhiệt độ lớn nhất cho phép (maximum allowable temperature)

Nhiệt độ liên tục lớn nhất mà nhà sản xuất dùng để thiết kế thiết bị (hoặc bất cứ bộ phận nào của thiết bị có liên quan đến nhiệt độ này) khi xử lý lưu chất quy định ở áp suất quy định.

3.7

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

Áp suất liên tục lớn nhất mà nhà sản xuất dùng để thiết kế thiết bị (hoặc bất cứ bộ phận nào của thiết bị có liên quan đến áp suất này) khi thiết bị vận hành ở nhiệt độ lớn nhất cho phép

3.8

Tốc độ liên tục lớn nhất (maximum continuous speed)

Tốc độ quay cao nhất tại đó máy có khả năng vận hành liên tục

3.9

Áp suất bít kín lớn nhất (maximum sealing pressure)

Áp suất cao nhất mà các vòng bít yêu cầu để bít kín trong bất cứ các điều kiện tĩnh hoặc vận hành quy định nào và trong quá trình khởi động và dừng máy.

3.10

Tốc độ nhỏ nhất cho phép (minimum allowable speed)

Tốc độ thấp nhất tại đó thiết kế của nhà sản xuất sẽ được phép vận hành liên tục.

3.11

Điểm vận hành bình thường (normal operating point)

Điểm tại đó mong muốn có sự vận hành thông thường và hiệu suất tối ưu.

CHÚ THÍCH: Đây thường là điểm tại đó bên bán hàng chứng nhận tính năng của máy ở trong phạm vi dung sai đã được công bố trong tiêu chuẩn này.

3.12**Tốc độ bình thường (normal speed)**

Tốc độ tương ứng với các yêu cầu của điểm vận hành bình thường.

3.13**Tốc độ 100 % (100 % speed)**

Tốc độ cao nhất yêu cầu đối với bất cứ điểm vận hành quy định nào.

3.14**Quy tắc thiết kế áp lực (pressure design code)**

Tiêu chuẩn bình chịu áp lực được thừa nhận do khách hàng quy định hoặc thỏa thuận (ví dụ: ASME VIII)

3.15**Ghép hướng kính (radially split)**

Chi tiết vỏ hoặc chi tiết khác trong đó mỗi nối chính vuông góc với đường tâm của trục.

3.16**Độ ổn định (stability)**

Độ chênh lệch về lưu lượng thể tích vào (tính theo phần trăm của lưu lượng thể tích vào định mức) giữa lưu lượng thể tích vào định mức và điểm tăng vọt ở tốc độ định mức.

3.17**Áp suất đặt (settling out pressure)**

Áp suất của hệ thống máy nén khí máy nén được dừng (ở trạng thái dừng).

3.18**Điều kiện ngắt (shutdown condition)**

Giá trị chỉnh đặt trước của một thông số yêu cầu để dừng hệ thống bằng tay hoặc tự động.

3.19**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.

3.20

Điều chỉnh thích hợp (turndown)

Tỷ lệ phần trăm của sự thay đổi lưu lượng thể tích vào (ám chỉ lưu lượng thể tích định mức vào) giữa lưu lượng thể tích định mức vào và lưu lượng thể tích vào ở điểm tăng vọt tại cột áp định mức khi thiết bị vận hành ở nhiệt độ hút định mức và thành phần khí danh nghĩa.

3.21

Trách nhiệm đối với tổ máy (unit responsibility)

Trách nhiệm phối hợp về mặt kỹ thuật đối với truyền động của thiết bị và tất cả các hệ thống phụ trợ.

4 Thiết kế ban đầu

4.1 Quy định chung

4.1.1 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 tờ dữ liệu (xem Phụ lục A).

4.1.2 Thiết bị (bao gồm cả phụ tùng) thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này phải được thiết kế và cấu tạo để phục vụ ít nhất là 20 năm và ít nhất phải có 3 năm vận hành liên tục.

4.1.3 Trừ khi có quy định khác, người bán máy nén phải bảo đảm trách nhiệm của tổ máy.

4.1.4 Máy nén phải được thiết kế để cung cấp cột áp và công suất yêu cầu tại điểm vận hành bình thường mà không có dung sai âm. Công suất vào tại điều kiện nêu trên không được vượt quá 104 % giá trị dự báo cho điểm này.

CHÚ THÍCH: Xem các mức chuẩn thử tính năng tùy chọn trong 6.3.6.2 và xử lý cột áp vượt quá đối với các máy dẫn động có tốc độ không đổi.

4.1.5 Cột áp đối với đường cong tính năng công suất (xem Hình 1) phải tăng lên liên tục từ điểm định mức tới điểm tăng vọt đã được dự báo. Máy nén khí không sử dụng van tràn (mạch nhánh), phải thích hợp cho vận hành liên tục tại bất cứ công suất nào ít nhất là lớn hơn 10% so với công suất xấp xỉ với điểm tăng vọt đã được dự báo và được chỉ ra trong bản đề nghị.

4.1.6 Các hệ thống nước làm mát, nếu có yêu cầu, phải được thiết kế theo các điều kiện quy định trong Bảng 1, nếu không có quy định nào khác. Phải có phương tiện để thực hiện việc thông hơi và xả (thải) cho hệ thống.

Bên bán hàng phải lưu ý khách hàng về mức chuẩn cho độ tăng nhỏ nhất của nhiệt độ và tốc độ trên các bề mặt trao đổi nhiệt có thể dẫn đến mâu thuẫn. Khách hàng phải chấp thuận sự lựa chọn cuối cùng.

4.1.7 Việc bố trí thiết bị, bao gồm cả đường ống và thiết bị phụ, phụ tùng phải được triển khai với sự phối hợp chung của khách hàng và bên bán hàng. Việc bố trí thiết bị phải cung cấp các diện tích khoảng hở đủ cho tiếp cận an toàn để vận hành và bảo dưỡng.

4.1.8 Toàn bộ thiết bị phải được thiết kế để cho phép bảo dưỡng nhanh và tiết kiệm. Các chi tiết chính như các chi tiết vỏ, thân và thân ổ trục phải được thiết kế và chế tạo để bảo đảm chính xác về độ thẳng hàng và đồng tâm khi lắp lại. Yêu cầu này có thể được đáp ứng bằng cách sử dụng vai, gờ, các chốt trụ hoặc then.

4.1.9 Thân bên trong của các máy nén kiểu tang trống có mặt phân cách hướng kính phải được thiết kế để dễ dàng tháo ra khỏi vỏ ngoài và dễ dàng tháo ra để kiểm tra hoặc thay thế các chi tiết.

- **4.1.10** Thiết bị, bao gồm tất cả các thiết bị phụ, phụ tùng phải thích hợp cho vận hành trong các điều kiện môi trường do khách hàng quy định. Các điều kiện này phải bao gồm việc lắp đặt trong nhà (có sưởi ấm hoặc không sưởi ấm) hoặc lắp đặt ngoài trời (có hoặc không có mái che), các nhiệt độ lớn nhất và nhỏ nhất, độ ẩm không bình thường, điều kiện bụi bẩn và ăn mòn. Theo hướng dẫn của khách hàng bên bán hàng phải liệt kê trong bản đề nghị bất cứ sự bảo vệ đặc biệt nào mà khách hàng cần cung cấp.

4.1.11 Khách hàng và bên bán hàng phải cùng nhau cố gắng kiểm tra mức áp suất âm thanh (SPL) của tất cả các thiết bị được cung cấp. Thiết bị do bên bán hàng cung cấp phải tuân theo mức áp suất âm thanh lớn nhất cho phép do khách hàng quy định.

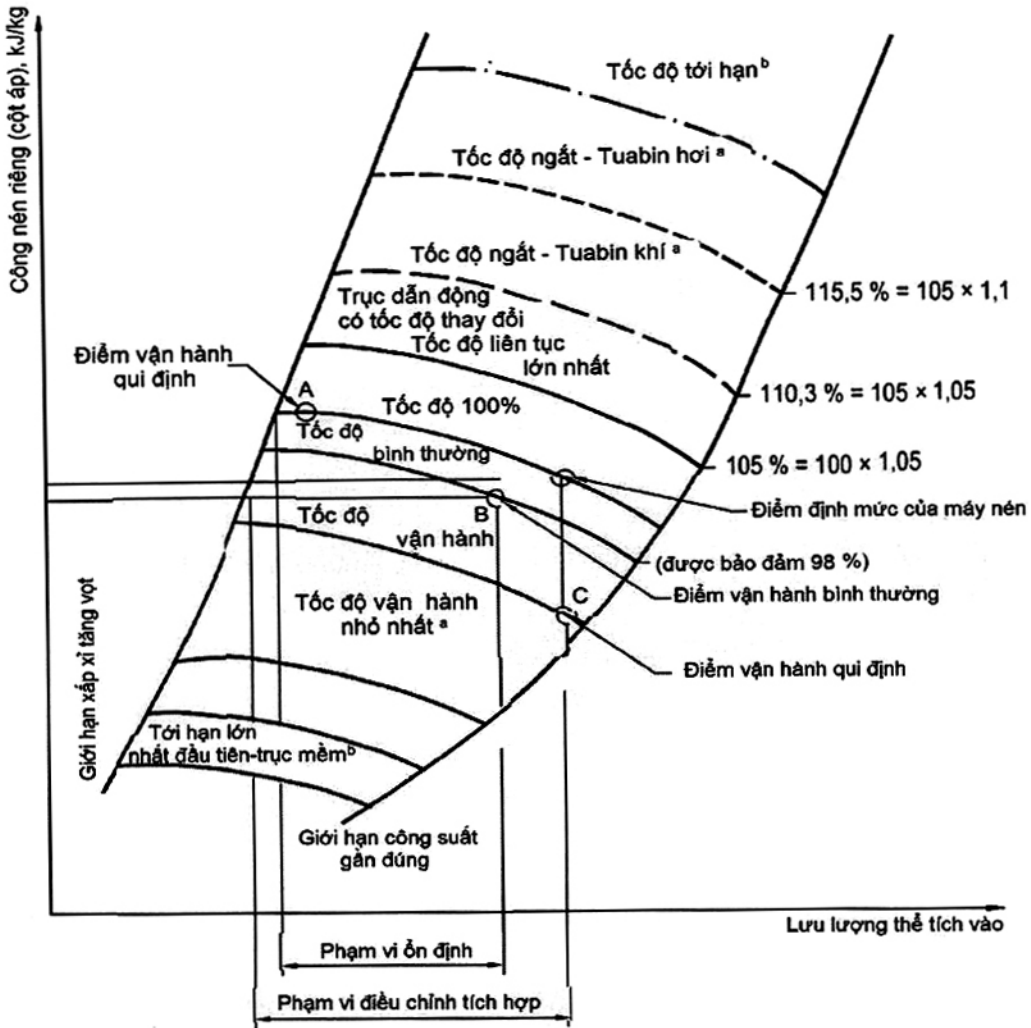
- **4.1.12** Khách hàng phải thông báo cho bên bán hàng về bất cứ các yêu cầu nào cho việc phun chất lỏng

4.1.13 Thiết bị phải được thiết kế để vận hành không có hư hỏng đối với tốc độ ngắt và áp suất làm việc lớn nhất cho phép.

4.1.14 Máy nén và máy dẫn động của nó phải chạy trên băng thử và trên nền móng vĩnh cửu của chúng trong phạm vi các mức chuẩn chấp nhận quy định. Sau khi lắp đặt, tính năng của thiết bị liên hợp phải là trách nhiệm chung của khách hàng và bên bán hàng có trách nhiệm đối với tổ máy.

4.1.15 Nhiều yếu tố (như các tải trọng của đường ống, độ thẳng hàng hoặc đồng trục ở điều kiện vận hành, kết cấu đỡ, bốc dỡ trong quá trình vận chuyển, bốc dỡ và lắp đặt tại hiện trường) có thể có ảnh hưởng xấu đến tính năng của thiết bị tại hiện trường. Để giảm tới mức tối thiểu ảnh hưởng của các yếu tố này, bên bán hàng phải xem xét lại và góp ý kiến về các bản vẽ nền móng và lắp đặt đường ống của khách hàng. Nếu có quy định, đại diện của bên bán hàng phải.

- a) Kiểm tra sự lắp đặt đường ống bằng cách tách các mặt bích ra;
- b) Kiểm tra độ thẳng hàng hoặc đồng trục ở nhiệt độ vận hành;
- c) Có mặt trong quá trình kiểm tra độ thẳng hàng hoặc đồng trục lúc ban đầu.



Cột áp đối với đường cong công suất ở tốc độ 100 % phải kéo dài tới ít nhất là 115 % công suất của CRP. Cột áp đối với đường cong công suất ở các tốc độ khác phải được kéo dài tới công suất tương đương ở mỗi tốc độ. Ví dụ, cột áp đối với đường cong công suất ở tốc độ 105 % phải được kéo dài từ 1,05 lần đến 1,15 lần công suất của CRP; cột áp đối với đường cong công suất ở tốc độ 90 % phải được kéo dài từ 0,9 lần đến 1,15 lần công suất của CRP và v.v... Các điểm này xác định đường cong "giới hạn công suất gần đúng" Trừ khi cần trình bày các mối quan hệ riêng bằng trị số, các giá trị tương đối được cho trên hình vẽ này là các giá trị chỉ dùng để minh họa.

Tốc độ 100 % được xác định từ điểm vận hành yêu cầu có cột áp cao nhất - điểm A trên hình minh họa.

Điểm định mức của máy nén (CRP) là giao điểm trên đường tốc độ 100 % tương đương với lưu lượng cao nhất của bất cứ điểm vận hành nào - điểm C trên hình minh họa.

^a Liên quan đến tiêu chuẩn áp dụng cho máy dẫn động máy nén (ví dụ ISO 10437 hoặc ISO 3977-5) đối với tốc độ ngắt và các giới hạn tốc độ vận hành nhỏ nhất.

^b Xem 4.9 đối với các giới hạn cho phép của các tốc độ tới hạn cho các tốc độ vận hành.

^c Tốc độ liên tục lớn nhất phải là 105 % đối với các máy dẫn động có tốc độ thay đổi. Tốc độ liên tục lớn nhất phải là tốc độ tương đương với tốc độ đồng bộ của động cơ.

Hình 1 - Minh họa các thuật ngữ

Bảng 1 – Hệ thống nước làm mát – yêu cầu về thiết kế

Tốc độ trên các bề mặt trao đổi	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 lớn nhất của nhiệt độ	20 K (35 °F)
Hệ số chỉ thị sai trên phía nước	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 nhỏ nhất của nhiệt độ	10 K (20 °F)
Lượng dư cho ăn mòn vỏ (thành, vách)	3,0 mm (1/8 in)

- **4.1.16** Các động cơ và tất cả các bộ phận và thiết bị điện khác phải thích hợp với sự phân loại theo vùng do khách hàng quy định trên các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A), phải đáp ứng các yêu cầu của IEC 60079-10 và phải tuân theo các quy tắc và quy định đang áp dụng ở địa phương do khách hàng quy định.

4.1.17 Các chi tiết dự phòng cho máy nén và tất cả các thiết bị phụ, phụ tùng được cung cấp phải đáp ứng toàn bộ các chuẩn (mức chuẩn) của tiêu chuẩn này.

- **4.1.18** Nếu được quy định, máy nén hoặc các máy nén phải thích hợp cho vận hành với không khí ở hiện trường. Các thông số tính năng, bao gồm mọi sự đề phòng được yêu cầu phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

4.1.19 Hướng dẫn về danh mục các chi tiết và bộ phận cấu thành của máy nén ly tâm được cho trong Phụ lục F.

- **4.1.20** Quy tắc thiết kế áp lực phải do khách hàng quy định hoặc có sự thỏa thuận của khách hàng.

Các bộ phận chịu áp lực phải tuân theo quy tắc thiết kế áp suất (áp lực) và các yêu cầu bổ sung được cho trong tiêu chuẩn này.

- **4.1.21** Khách hàng và bên bán hàng phải thỏa thuận về các biện pháp cần phải có để tuân theo các quy định của nhà nước, pháp lệnh hoặc quy tắc áp dụng cho thiết bị.

4.2 Thân máy

4.2.1 Chiều dày của thân máy phải thích hợp với các áp suất thử nghiệm và làm việc lớn nhất cho phép và phải có lượng dư cho ăn mòn ít nhất là 3mm. Chiều dày của thân máy không được nhỏ hơn chiều dày được tính toán phù hợp với quy tắc thiết kế áp lực.

4.2.2 Thiết bị phải được trang bị các chân có các kích vít thẳng đứng và được khoan lỗ dẫn hướng có thể tiếp cận được để sử dụng cho lắp ghép chốt lần cuối.

TCVN 9449:2013

4.2.3 Các trụ đỡ và không điều chỉnh thẳng hàng hoặc đồng trục phải đủ cứng vững để cho phép di chuyển máy bằng các kích vít ngang và chiều trục của máy.

- **4.2.4** Áp suất làm việc lớn nhất cho phép của thân máy ít nhất phải bằng áp suất đặt quy định của van an toàn. Nếu không quy định áp suất đặt của van an toàn hoặc nếu không lắp van an toàn thì áp suất làm việc lớn nhất cho phép ít nhất phải bằng 1,25 lần áp suất xả lớn nhất quy định.

CHÚ THÍCH: Phương tiện bảo vệ hệ thống thường do khách hàng cung cấp.

4.2.5 Không cho phép thiết kế các thân máy nhiều hơn một mức áp suất lớn nhất cho phép trừ khi có sự chấp thuận đặc biệt của khách hàng và nếu như vậy thì bên bán hàng phải ấn định các giới hạn về mặt vật lý và áp suất làm việc lớn nhất cho phép của mỗi phần trong thân máy .

4.2.6 Mỗi thân máy ghép dọc trục phải có đủ độ cứng vững để cho phép tháo ra và thay thế nửa trên của nó mà không ảnh hưởng xấu đến các khe hở rô to – thân máy và độ đồng trục của các ổ trục.

4.2.7 Thân máy phải được chế tạo bằng thép để sử dụng cho các lưu chất sau:

- a) Không khí hoặc khí không cháy được ở áp suất làm việc theo áp kế lớn nhất cho phép vượt quá 2500 kPa (360 psi);
- b) Không khí hoặc khí không cháy được ở nhiệt độ xả tính toán vượt quá 260 °C (500 °F) ở tốc độ liên tục lớn nhất tại bất cứ điểm nào trong phạm vi vận hành;
- c) Khí độc hại hoặc khí không cháy được.

4.2.8 Gang xám hoặc các vật liệu kết cấu khác có thể được sử dụng cho các điều kiện vận hành khác với các điều kiện được quy định trong 4.2.7.

4.2.9 Trừ khi có quy định khác, các thân máy phải được ghép hướng kính nếu áp suất riêng phần của hydro (ở áp suất làm việc theo áp kế lớn nhất cho phép) vượt quá 1400 kPa (200 psi).

CHÚ THÍCH: Áp suất riêng phần của hydro được tính toán bằng cách nhân phần trăm (theo thể tích) mol cao nhất được quy định của hydro với áp suất làm việc lớn nhất cho phép.

4.2.10 Các thân máy ghép dọc trục phải sử dụng mối liên kết kim loại – kim loại (với hợp chất liên kết thích hợp) duy trì được độ kín khít bằng mối ghép bu lông thích hợp. Không được sử dụng các đệm kín (bao gồm cả đệm kín kiểu dây) trên mối nối dọc trục. Có thể sử dụng các vòng O với các rãnh vòng được gia công trên mặt bích đối diện của mối nối ghép dọc trục của thân máy với sự chấp thuận của khách hàng. Nếu sử dụng mối nối có đệm kín giữa các nắp đầu mút và phần hình trụ của các thân máy được ghép hướng kính thì chúng phải được kẹp chặt cẩn thận với các đệm kín.

4.2.11 Các kích vít, thanh dẫn hướng và các chốt trụ điều chỉnh thẳng hàng hoặc đồng trục của thân máy phải được trang bị để tháo lắp được dễ dàng. Nếu dùng các kích vít làm phương tiện chia tách các mặt tiếp xúc thì một trong các mặt tiếp xúc này phải có gờ nổi (được khò mặt hoặc

khoét rãnh) để ngăn ngừa sự rò rỉ của mối nối hoặc sự lắp ghép không đúng của các bề mặt đối tiếp với nhau. Các thanh dẫn hướng phải đủ dài để ngăn ngừa sự hư hỏng của các bề mặt bên trong hoặc các vít cấy của thân máy trong quá trình tháo ra và lắp lại. Phải trang bị các vấu để nâng hoặc các bu lông vòng để nâng nửa trên của thân máy. Bên bán hàng phải quy định các phương pháp để nâng máy đã được lắp ráp.

4.2.12 Việc sử dụng lỗ ren trong các bộ phận chịu áp lực phải giảm tới mức tối thiểu. Để ngăn ngừa sự rò rỉ trong các đoạn chịu áp lực của thân máy, ở xung quanh và dưới đáy của lỗ khoan và lỗ ren phải để lại lớp kim loại có chiều dày đều nhau và ít nhất là phải bằng một nửa đường kính danh nghĩa của bu lông cộng với lượng dư cho ăn mòn. Chiều sâu của lỗ ren ít nhất phải bằng 1,5 lần đường kính của vít cấy.

4.2.13 Không cho phép bít kín lỗ có khe hở bằng lắp ghép vít cấy để ngăn ngừa rò rỉ.

4.2.14 Các bề mặt lắp ghép của máy nén phải được gia công tinh đạt tới độ nhám trung bình cộng (R_a) 3,2 μm đến 6,4 μm (125 μin đến 250 μin). Lỗ lắp bu lông neo hoặc bu lông móng phải được khoan vuông góc với bề mặt lắp ráp hoặc các bề mặt và các vị trí được khoả mặt tới đường kính bằng ba lần đường kính của lỗ.

4.1.15 Các mối lắp ghép vít cấy phải có các vít cấy đã được lắp đặt trước. Lỗ vít để lắp vít cấy chỉ được khoan đủ chiều sâu để cho phép chiều sâu ren bằng 1,5 lần đường kính ngoài của vít cấy; phải cắt bỏ đi 1,5 vòng ren đầu tiên tại mỗi đầu của vít cấy.

4.2.16 Phải trang bị các mối ghép bu lông ngoài và trong như sau:

a) Các mối ghép bu lông ngoài với thân máy phải phù hợp với quy tắc thiết kế áp lực (bộ phận chịu áp lực). Mối ghép bu lông trong phải có cùng một dạng ren.

b) Nên sử dụng vít cấy thay cho vít có đầu (mũ) (chỉ dùng cho mối ghép ngoài).

c) Phải có đủ khoảng trống tại vị trí lắp bu lông để cho phép sử dụng chìa vặn mặt nút hoặc chìa vặn mặt nút (chỉ dùng cho mối ghép ngoài).

d) Không cho phép sử dụng mối ghép bu lông kiểu đầu chìm, đai ốc xẻ rãnh hoặc mối ghép bu lông kiểu chìa vặn trừ khi có sự chấp thuận đặc biệt của khách hàng (chỉ dùng cho mối ghép ngoài).

4.3 Vách chắn giữa các cấp và cánh hướng dòng vào

- **4.3.1** Vách chắn giữa các cấp và cánh hướng dòng vào phải thích hợp với tất cả các điều kiện vận hành, khởi động, ngừng máy, đóng ngắt hành trình, chỉnh đặt và tăng vọt tức thời. Nếu sử dụng mối nối cho quá trình trung gian chính thì khách hàng phải quy định các áp suất lớn nhất và nhỏ nhất tại mỗi mối nối. Khách hàng phải xác nhận các vách chắn được cung cấp là thích hợp cho áp suất chênh lớn nhất.

4.3.2 Mối nối ghép trong phải được thiết kế để giảm rò rỉ tới mức tối thiểu và cho phép tháo được dễ dàng.

TCVN 9449:2013

4.3.3 Phải trang bị các mối ghép có đường zic zắc phục hồi được tại tất cả các điểm có khe hở khép kín bên trong để giảm tới mức tối thiểu sự rò rỉ bên trong. Các chi tiết của mối ghép này phải thay thế được một cách dễ dàng.

4.3.4 Các vách chắn phải tách ra được theo chiều trục trừ khi có sự chấp thuận khác của khách hàng. Các vách chắn phải được trang bị lỗ ren để lắp bu lông vòng hoặc các phương tiện khác để di chuyển dễ dàng.

4.3.5 Nếu có quy định phải làm mát vách chắn thì các nửa trên và dưới của vách chắn tách ra được theo chiều trục phải có các đường làm mát độc lập. Mỗi mối nối đưa chất làm mát vào và ra phải được trang bị đường ống phân phối ở trên đỉnh và dưới đáy của mỗi thân máy.

4.4 Mối nối của thân máy

4.4.1 Quy định chung

4.4.1.1 Tất cả mối nối dẫn khí công nghệ vào thân máy phải thích hợp với áp suất làm việc lớn nhất cho phép của thân máy (xem 4.2.4).

4.4.1.2 Tất cả mối nối khách hàng phải tiếp cận được để bảo dưỡng mà không phải di chuyển máy.

4.4.1.3 Không được sử dụng mối nối, ống, van và phụ tùng nối ống của cỡ ống danh nghĩa DN 32 (NPS 1 ¼), DN 65 (NPS 2 ½), DN 90 (NPS 3 ½) hoặc DN 125 (NPS 5).

4.4.1.4 Mối 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, các yêu cầu của đường ống nối.

4.4.1.5 Tất cả các mối hàn mối nối phải được thực hiện trước khi thử thủy tĩnh (xem 6.3.2).

4.4.2 Mối nối của quá trình chính

- **4.4.2.1** Mối nối vào và ra phải có mặt bích hoặc được gia công và lắp bằng vít cấy, được định hướng theo quy định trong các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A). Mối nối vào và ra đối với các máy nén kiểu tang trống phải được đặt trong thân ngoài mà không bố trí ở các nắp đầu mút. Trên các máy nén có kết cấu công xôn chia tách ra được theo phương hướng kính, mối nối vào của quá trình có thể bố trí trên nắp đầu mút.
- **4.4.2.2** Các mặt bích phải phù hợp với quy tắc thiết kế bộ phận chịu áp lực. Nếu có quy định, bên bán hàng phải cung cấp tất cả các mặt bích đối tiếp, bao gồm cả các vít cấy và đai ốc.
 - 4.4.2.2.1** Các mặt bích có mút phẳng, chiều dày mặt tiếp xúc được tăng lên có thể được sử dụng trên các thân máy bằng vật liệu khác với gang.
 - 4.4.2.2.2** Trừ khi có quy định khác, có thể sử dụng các mặt bích có chiều dày lớn hơn hoặc đường kính ngoài lớn hơn so với yêu cầu của quy tắc thiết kế bộ phận chịu áp lực.

4.4.2.3 Các mặt bích bằng gang phải có mặt mút phẳng và tuân theo các yêu cầu của ISO 7005-2. Các mặt bích loại 125 có chiều dày nhỏ nhất bằng chiều dày loại 250 đối với các cỡ DN 200 và nhỏ hơn.

4.4.2.4 Độ đồng tâm của đường tròn qua tâm các bu lông và lỗ của tất cả các mặt bích của thân máy phải bảo đảm sao cho diện tích của bề mặt được gia công cho lắp đệm kín phải đủ để thích ứng với các đệm kín tiêu chuẩn và đệm kín không nhô ra vào dòng lưu chất.

4.4.2.5 Việc gia công tinh tất cả các mặt bích và ống phun phải tuân theo các yêu cầu của 4.4.2.2 áp dụng cho vật liệu được cung cấp, bao gồm cả yêu cầu về độ nhám gia công tinh mặt bích.

4.4.3 Mối nối phụ

4.4.3.1 Mối nối phụ có thể bao gồm, nhưng không hạn chế, mối nối cho thông hơi, phun chất lỏng, thải (xem 4.4.3.2) nước làm mát, dầu "bôi trơn và bít kín", xịt nước, khí của bộ giảm chấn và khoang pit tông cân bằng.

- **4.4.3.2** Đối với các thân máy ghép dọc trục, bên bán hàng phải cung cấp mối nối để thải hoàn toàn tất cả các khí đi qua. Đối với các thân máy ghép hướng kính các chỗ thoát (thải) phải được bố trí tại điểm thấp nhất của mỗi đoạn vào, điểm thấp nhất của đoạn giữa các thân máy trong và thân máy ngoài và điểm thấp nhất của mỗi đoạn xả. Nếu được quy định, phải trang bị cho các chỗ thải riêng cho từng cấp bao gồm cả chỗ thải cho khoang pit tông cân bằng.

4.4.3.3 Các mặt bích phải phù hợp với quy tắc thiết kế bộ phận chịu áp lực.

4.4.3.4 Mối nối phụ phải có cỡ kích thước tối thiểu là cỡ ống danh nghĩa DN 20 (NPS ¾) (xem 4.4.1.3) và phải được hàn với ống nối và lắp mặt bích, hoặc được gia công và lắp ghép vít cấy. Đối với kết cấu được hàn với ống nối phải để lại các khe hở 1,5mm, được đo trước khi hàn, giữa đầu mút ống và đáy của ống nối trong thân máy.

4.4.3.5 Nếu không thể cung cấp được lỗ trên thân được hàn với ống nối và tạo mặt bích hoặc được gia công và lắp ghép vít cấy thì có thể sử dụng lỗ có ren với các cỡ DN 20 (NPS ¾) đến DN 40 (NPS 1½) nếu được khách hàng chấp nhận. Lỗ có ren trên thân máy phải được bố trí như sau:

- a) Lỗ có ren và ống lót để làm ren ống phải tuân theo quy tắc thiết kế bộ phận chịu áp lực.
- b) Ren ống phải làm ren côn [ví dụ TCVN 7701 (ISO 7) hoặc ASME B1.20.1] và phải tuân theo quy tắc thiết kế bộ phận chịu áp lực.
- c) Không được dùng mối nối ren cho các lưu chất độc hại hoặc cháy được. Khi cho phép sử dụng mối nối ren thì chúng không được hàn kín lại.

4.4.3.6 Phải lắp đặt một đai ốc nối ống có chiều dài không nên lớn hơn 150 mm (6 in) vào lỗ có ren hoặc hàn với ống nối. Đai ốc nối ống phải là cỡ nhỏ nhất 160 không hàn theo danh mục dùng

TCVN 9449:2013

cho mỗi nối có ren và cỡ 80 theo danh mục dùng cho mỗi nối được hàn với ống nối. Mỗi đai ốc nối ống phải có một cỡ hàn, ống nối hàn hoặc mặt bích trước.

CHÚ THÍCH: Danh mục được quy định trong ASME B 36.10M.

4.4.3.7 Lỗ được làm ren không được nối với ống phải được nút kín lại bằng các nút thép cứng vững. Các nút này tối thiểu phải đáp ứng các yêu cầu về vật liệu chịu ăn mòn. Ren phải được bôi trơn. Không quấn dải băng vào ren của các nút được lắp vào các đường dẫn dầu. Không được sử dụng các nút bằng chất dẻo.

4.5 Ngoại lực và mô-men

4.5.1 Máy nén phải được thiết kế để chịu được tác động của các ngoại lực và mô-men trên mỗi ống (vòi) phun được tính toán phù hợp với Phụ lục G. Bên bán hàng phải cung cấp các lực mô-men cho phép đối với mỗi ống phun được xếp thành bảng (cột) cùng với tọa độ.

4.5.2 Thân máy và các trụ đỡ phải được thiết kế để có đủ độ bền và độ cứng vững để hạn chế độ không đồng trục của khớp nối trục do tác động của các lực mô-men cho phép gây ra tới 50 μm (0,002 in).

4.6 Bộ phận quay

4.6.1 Trục phải được chế tạo nguyên khối (không ghép) bằng thép đã được nhiệt luyện và được gia công thích hợp. Các trục có đường kính sau khi gia công tinh lớn hơn 200mm (8in) phải được làm bằng thép rèn hoặc nếu có sự chấp thuận của khách hàng - thép thanh cán nóng với điều kiện là các thanh thép này đáp ứng các tiêu chuẩn về chất lượng và nhiệt luyện đối với các trục thép rèn.

4.6.2 Các đầu mút trục đối với các mối ghép khớp nối phải phù hợp với ISO 10441.

4.6.3 Nếu không có sự bảo vệ nào khác đối với trục do khách hàng chấp thuận, phải trang bị các ống lót trục có thể phục hồi được tại các điểm có khe hở khép kín trừ khi có sử dụng các vòng bit quay. Các ống lót này phải được chế tạo bằng vật liệu chịu ăn mòn trong quá trình làm việc quy định. Các ống lót ở dưới các vòng bit ở đầu mút khe hở khép kín phải được xử lý thích hợp để chịu được mài mòn và được bit kín để tránh rò rỉ giữa trục và ống lót (về các giới hạn, xem 4.11.1.7).

4.6.4 Việc thiết kế các cụm trục - ống lót - bánh công tác không được tạo ra biến dạng tạm thời hoặc biến dạng dư của cụm rô to. Phương pháp kẹp chặt bánh công tác phải đủ giữ được độ đồng tâm và cân bằng trong tất cả các điều kiện vận hành quy định, bao gồm cả tốc độ quá mức đến tốc độ ngắt.

4.6.5 Các vùng cảm biến của trục rô to được quan trắc bởi các đầu dò rung hướng kính phải đồng tâm với các ngõng trục của ổ trục. Tất cả các vùng cảm biến (rung hướng kính và vị trí chiều trục) không được có các vết xước và vết vạch dấu hoặc bất cứ các chỗ không liên tục nào khác như lỗ dầu hoặc rãnh then. Các vùng này không được phủ kim loại, lắp ống lót hoặc mạ. Độ nhám gia công bề mặt lần cuối phải là R_a từ 0,4 μm đến 0,8 μm (16 đến 32 μin), thu được bằng

mài khôn hoặc đánh bóng. Các vùng này phải được khử từ một cách triệt để hoặc được xử lý theo cách khác sao cho độ đảo tổng do điện và cơ không vượt quá 25 % biên độ dao động đỉnh tới đỉnh lớn nhất cho phép hoặc giá trị sau lấy giá trị lớn hơn:

- a) Đối với các vùng được quan trắc bằng các đầu dò rung hướng kính, 6 μm (250 μin);
- b) Đối với các vùng được quan trắc bằng các đầu dò vị trí chiều trục, 13 μm (250 μin).

Nếu cố gắng hết sức mà không đạt được các giới hạn này thì bên bán hàng và khách hàng phải cùng nhau thoả thuận về một mức chuẩn chấp nhận khác.

4.6.6 Mỗi rô to phải được ghi dấu rõ ràng bằng một số duy nhất. Số này phải được ghi trên đầu mút của trục đối diện với khớp nối trục hoặc trong vùng có thể tiếp cận được và không dễ bị hư hỏng.

4.6.7 Bánh công tác có thể là kín gồm có một đĩa, các cánh và vỏ, hoặc có thể nửa hở gồm có một đĩa và các cánh. 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 đỉnh tán nếu được khách hàng chấp thuận. Mỗi bánh công tác phải được ghi dấu với một số nhận dạng duy nhất.

4.6.8 Các bánh công tác có kết cấu hàn, hàn vẩy cứng và tán đỉnh tán có thể gồm có các chi tiết rèn và đúc. Các mối hàn trong đường dẫn khí phải nhẵn và không có vẩy hàn. Các bánh công tác phải được nhiệt luyện và khử ứng suất sau khi hàn và hàn vẩy cứng. Các đường vào và ra của cánh không được có các cạnh sắc.

4.6.9 Các bộ phận bánh công tác đúc phải được gia công tinh toàn bộ trừ các đường dẫn khí. Chỉ cho phép hàn sửa chữa hoặc nâng cấp chất lượng khi có sự chấp thuận của khách hàng.

4.6.10 Không cho phép tạo cân bằng cho bánh công tác bằng hàn.

4.6.11 Thiết kế các chi tiết có ứng suất phải có sự đánh giá đúng về hệ số tập trung ứng suất (SCF) đối với dạng hình học của chi tiết. Thiết kế các chi tiết quay của ứng suất phải tính đến các góc lượn để hạn chế hệ số tập trung ứng suất.

CHÚ THÍCH: Các vùng có liên quan bao gồm các chỗ giao nhau của cánh với đĩa, các thay đổi tiết diện của các rãnh then và trục.

4.6.12 Các vùng chặn (nguyên khối) được ưu tiên sử dụng. Phải cung cấp các vùng chặn thay thế nếu có yêu cầu để loại bỏ màng chất lỏng, sự tiếp xúc cơ khí hoặc bít kín trục bằng khí. Nếu cung cấp các vùng chặn thì chúng phải có lượng dư bổ sung ít nhất là 3mm ($\frac{1}{8}$ in) để có thể gia công tinh lại nếu vòng chặn bị hư hỏng. Nếu cung cấp các vùng chặn thay thế được (cho lắp ráp và bảo dưỡng), chúng phải được kẹp chặt vào trục để tránh bị bào mòn.

4.6.13 Cả hai mặt mút của các vòng chặn phải có độ nhám bề mặt R_a không lớn hơn 0,4 μm (16 μin) và tổng độ đảo chiều chục của mỗi mặt mút không được vượt quá 13 μm (500 μin).

4.6.14 Chấp nhận các thiết kế máy nén không yêu cầu phải có tang cân bằng.

TCVN 9449:2013

4.6.15 Nếu có yêu cầu tang cân bằng phải cung cấp đường ống và giá đỡ để hạn chế các tải trọng chiều trục tác động lên các ổ trục chặn. Phải có lỗ tích áp hoặc lỗ tích áp riêng để chỉ thị áp suất trong buồng (khoang) cân bằng.

4.6.16 Đường ống cân bằng phải được nối mặt bích và có cỡ kích thước để xử lý rò rỉ khí của tang cân bằng ở khe hở bằng hai lần khe hở thiết kế ban đầu cho vòng bít khuất khác mà không làm cho tải trọng chiều trục trên ổ trục chặn vượt quá tải trọng danh nghĩa của ổ trục này (xem 4.7.3.3). Nếu đường ống cân bằng cần có mối nối của khách hàng thì cỡ mối nối phải được chỉ dẫn trên các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A).

4.6.17 Để tránh tạo thành các điện thế trên trục, độ từ dư của bộ phận quay không được vượt quá 0,0005T (5gauss).

4.7 Ổ trục và thân ổ

4.7.1 Quy định chung

4.7.1.1 Phải cung cấp các ổ trục đỡ và chặn thủy động trừ khi có sự chấp thuận riêng ngược lại của khách hàng.

CHÚ THÍCH: Phụ lục J đưa ra các xem xét ứng dụng đối với các ổ trục chỉ tính khi được quy định. Các ổ trục này là công nghệ mới ở thời điểm này.

4.7.1.2 Trừ khi có quy định khác, ổ trục chặn và ổ trục đỡ phải được lắp với cảm biến nhiệt độ kim loại của ổ trục phù hợp với API 670.

4.7.2 Ổ trục đỡ

4.7.2.1 Các ổ trục đỡ kiểu ống lót hoặc kiểu đệm lót phải được sử dụng và phải được chia tách ra để dễ dàng cho lắp ráp. Việc sử dụng các thiết kế không chia tách được cần có sự chấp thuận của khách hàng. Các ổ trục phải có lỗ chính xác chung bằng thép, các lớp lót, đệm hoặc ống lót bằng babit thay thế được. Ổ trục phải được trang bị các chốt chống xoay và phải được kẹp chặt chắc chắn theo chiều trục.

4.7.2.2 Thiết kế ổ trục phải chịu được độ không đảm bảo thủy động và có sự giảm chấn thích hợp trên toàn bộ phạm vi các khe hở cho phép của ổ trục để hạn chế rung của rô to tới các biên độ lớn nhất quy định (xem 4.9.5.6) trong khi thiết bị đang vận hành có tải hoặc không tải ở bất cứ vận tốc nào (4.9.1.3) trong phạm vi tốc độ quy định.

4.7.2.3 Các lớp lót, đệm lót hoặc ống lót phải được lắp trong thân chia tách được theo chiều trục và phải thay thế được. Không yêu cầu phải tháo nửa thân trên của máy chia tách được dọc trục hoặc của đầu thiết bị chia tách được theo phương hướng kính để thay thế các chi tiết này. Thiết kế ổ trục không được yêu cầu phải tháo mayơ (vành trong) của khớp nối trục để cho phép thay thế lớp lót ổ trục, đệm lót hoặc ống lót trừ khi có sự chấp thuận của khách hàng.

4.7.2.4 Các máy nén được trang bị các ổ trượt kiểu ống lót phải được thiết kế để lắp đặt tại hiện trường có ổ đỡ kiểu đệm nghiêng mà không cần gia công lại giá đỡ ổ.

4.7.3 Ổ trục chặn

4.7.3.1 Các ổ trục chặn thủy động phải là kiểu có lưng (áo ngoài) bằng thép và nhiều mảnh ổ bằng babit, được thiết kế để chịu tải như nhau theo cả hai chiều và được bố trí để bôi trơn có áp liên tục cho mỗi bên. Cả hai bên (phía) của ổ phải có các đệm lót nghiêng lắp vào một chi tiết tự lựa để bảo đảm cho mỗi đệm lót chịu một tải trọng chiều trục như nhau, mặc dù có sự biến đổi nhỏ về chiều dày của đệm lót.

4.7.3.2 Mỗi đệm lót phải được thiết kế và chế tạo chính xác về mặt kích thước (biến đổi chiều dày) sao cho các đệm lót riêng có tính lắp lẫn và thay thế được.

4.7.3.3 Các ổ trục chặn phải có kích thước để vận hành liên tục trong các điều kiện làm việc bất lợi nhất đã quy định. Việc tính toán lực đẩy phải bao gồm, nhưng không bị hạn chế, các yếu tố sau:

- Các khe hở bên trong lớn nhất được thiết kế khi cho bít kín và hai lần khe hở bên trong lớn nhất theo thiết kế;
- Các thay đổi bước đường kính của rô to chịu nén;
- Các áp suất chênh lớn nhất của cấp (máy nén);
- Các biến đổi cực hạn được quy định của áp suất vào, áp suất giữa các cấp và áp suất xả;
- Các lực đẩy bên ngoài được truyền ra khớp nối trục;
- Lực đẩy lớn nhất từ động cơ dẫn động nếu động cơ dẫn động được kết nối trực tiếp.

4.7.3.4 Lực đẩy bên ngoài phải được tính toán theo công thức sau:

$$F = \frac{(0,25) \times (9\,550) P_r}{N_r \times D}$$

Hoặc theo các đơn vị thường dùng của Hoa Kỳ

$$F = \frac{(0,25) \times (63300) P_r}{N_r \times D}$$

trong đó:

- F Là ngoại lực, kilonewton (pound lực);
- P_r Là công suất định mức, kilowatt (sức ngựa);
- N_r Là tốc độ định mức, vòng trên phút;
- D Là đường kính trục của khớp nối, milimet.

TCVN 9449:2013

4.7.3.5 Phải tính toán các lực đẩy cho các khớp nối trục mềm trên cơ sở độ lệch lớn nhất cho phép của nhà sản xuất khớp nối trục.

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

4.7.3.7 Các ổ trục chặn thủy động phải được lựa chọn sao cho trong bất cứ điều kiện vận hành nào, tải trọng không được vượt quá 50% tải trọng giới hạn của nhà sản xuất ổ trục. Tải trọng giới hạn phải là tải trọng sẽ tạo ra chiều dày màng dầu nhỏ nhất chấp nhận được mà không gây ra hư hỏng trong quá trình làm việc liên tục hoặc tải trọng lớn nhất không vượt quá độ bền của giai đoạn bắt đầu rão hoặc giới hạn chảy của babit ở vị trí có nhiệt độ lớn nhất trên đệm lót, lấy tải trọng nhỏ hơn trong hai tải trọng. Về việc xác định cỡ kích thước của ổ trục chặn, phải quan tâm đến các yếu tố sau đối với mỗi ứng dụng riêng:

- a) Tốc độ của trục;
- b) Nhiệt độ của lớp babit của ổ trục;
- c) Độ lệch của đệm lót ổ trục;
- d) Chiều dày nhỏ nhất của màng dầu;
- e) Tốc độ cấp dầu, độ nhớt và nhiệt độ bổ sung của dầu;
- f) Cấu hình thiết kế của ổ trục;
- h) Sự chảy rớt của màng dầu.

Kích thước cơ sở của các ổ trục chặn phải được khách hàng xem xét và chấp thuận.**4.7.3.8** Các ổ trục chặn phải được bố trí để cho phép định vị chiều trục của mỗi rô to so với thân máy và chỉnh đặt khe hở của các ổ trục chặn.

4.7.3.8 Các ổ trục chặn phải được sắp xếp sao cho trục của mỗi rô to phải được đặt song song với thân và bệ của khoảng hở ổ trục chặn.

4.7.4 Thân ổ trục

4.7.4.1 Các bộ phận của hệ thống đỡ rô to (ổ trục, thân ổ trục, ống lót ổ trục và giá đỡ ổ trục) phải chia tách được dọc trục, không chịu nén (được thông hơi với khí quyển) và được trang bị mối nối để không khí khô hoặc khí trơ làm sạch bất cứ các đệm kín zic zắc nào trong khí quyển. Các thân ổ trục chia tách được dọc trục phải có mối nối chia tách kim loại – kim loại mà các nửa của thân ổ trục này được định vị bằng các chốt.

4.7.4.2 Các máy nén sử dụng các bộ phận bảo vệ các khớp nối trục nửa kín phải có thân ổ trục được trang bị các vòng bít đầu mút kiểu zic zắc thay thế được và bộ phận dẫn hướng trục đi qua thân ổ; không được sử dụng các vòng bít kiểu lưỡi cắt. Các vòng bít và bộ phận dẫn hướng trục

phải được làm bằng vật liệu không phát ra tia lửa. Thiết kế của các vòng bít và bộ phận dẫn hướng phải giữ được dầu trong thân ổ trục và ngăn ngừa vật lạ lọt vào thân ổ trục.

4.7.4.3 Các thân ổ trục dùng cho các ổ thủy động được bôi trơn có áp phải được bố trí để ngăn tới mức tối thiểu sự tạo bọt. Hệ thống thải phải thích hợp để duy trì mức dầu và bọt ở dưới các vòng bít đầu mút trục. Các đường dầu ra từ các ổ trục chặn chìm ngập trong dầu phải tiếp tuyến và ở nửa trên của vòng điều chỉnh hoặc nếu không sử dụng các vòng điều chỉnh ở ống lót của ổ trục chặn.

4.7.4.4 Độ tăng nhiệt độ của dầu qua ổ trục và thân ổ không được vượt quá 30 °C (50 °F) trong các điều kiện vận hành bất lợi nhất được quy định. Nhiệt độ của dầu ra khỏi ổ trục không được vượt quá 85 °C (180 °F). Nếu nhiệt độ dầu vào vượt quá 50 °C (120 °F), phải có sự xem xét đặc biệt đối với thiết kế ổ trục, lưu lượng và độ tăng nhiệt độ cho phép của dầu.

4.7.4.5 Các kết cấu đỡ trục được bắt bu lông vào thân máy phải được làm bằng thép.

4.7.4.6 Mỗi nối dẫn dầu trên các thân ổ trục phải phù hợp với 4.4.3

4.7.4.7 Phải có phương tiện để lắp ráp hai đầu dò rung hướng kính trên mỗi thân ổ trục, hai đầu dò vị trí chiều trục tại đầu mút chặn của mỗi máy và một đầu dò quay trên mỗi đường truyền động của máy. Việc lắp đặt các đầu dò phải theo quy định trong API 670.

4.8 Vòng bít kín trục

4.8.1 Quy định chung

- **4.8.1.1** Phải trang bị các vòng bít kín trục để hạn chế hoặc ngăn ngừa sự rò rỉ khí công nghệ ra môi trường hoặc sự rò rỉ ưu chất vào dòng khí công nghệ trên phạm vi các điều kiện vận hành quy định, bao gồm cả khởi động và ngừng máy. Sự vận hành của vòng bít phải thích hợp với các thay đổi quy định trong các điều kiện hút có thể là phổ biến trong quá trình khởi động, ngừng máy hoặc điều chỉnh hoặc trong bất cứ sự vận hành đặc biệt nào khác do khách hàng quy định như quay chậm hoặc quay đảo chiều. Áp suất bít kín lớn nhất tối thiểu phải bằng áp suất đặt. Các vòng bít kín trục và hệ thống vòng bít phải được thiết kế để cho phép sự nén tăng áp an toàn của máy nén với sự vận hành của hệ thống vòng bít trước khi khởi động quá trình.

Khách không nên xác lập một giá trị hiện thực cho chỉnh đặt áp suất. Giá trị này nên được đưa vào các tờ dữ liệu.

- **4.8.1.2** Các vòng bít kín trục, nếu được quy định, các ống lót trục phải tiếp cận được để kiểm tra và thay thế mà không phải tháo nửa trên của thân máy nén ghép dọc trục hoặc các đầu của thân máy ghép hướng kính.

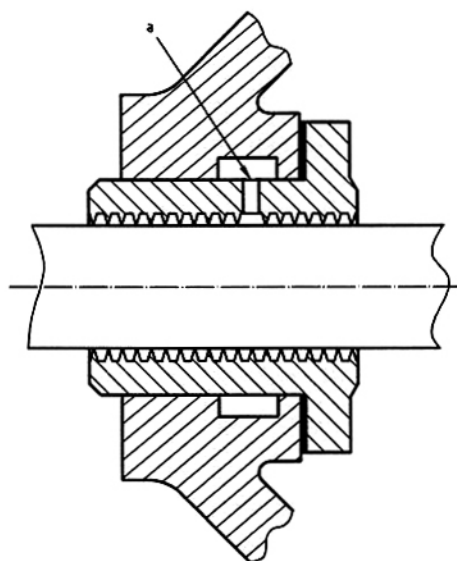
CHÚ THÍCH: Cần lưu ý rằng yêu cầu này có thể không có tính khả thi đối với các thiết kế công xôn hoặc các ống lót lắp ghép co ngấn lại.

TCVN 9449:2013

- **4.8.1.3** Các vòng bít kín trục có thể là một hoặc tổ hợp của các kiểu sau (4.8.2.1 đến 4.8.2.5) do khách hàng quy định trên các tờ dữ liệu. Vật liệu của các chi tiết của bộ phận vòng bít phải thích hợp cho vận hành.

4.8.2 Yêu cầu đối với các kiểu

4.8.2.1 Vòng bít zic zắc (vòng bít điển hình được giới thiệu trên Hình 2) có thể bao gồm các vòng cacbon ngoài có đường zic zắc nếu được khách hàng chấp thuận. Các đường zic zắc có thể là tĩnh tại hoặc quay. Các đầu phun hoặc hệ thống phun, nếu được sử dụng, phải được trang bị đầy đủ cùng với điều chỉnh đường ống và các van điều chỉnh, các áp kế, các bộ phận lọc và v.v... Mỗi bộ phận phải được lắp ống và van để cho phép ngắt các bộ phận này khỏi hệ thống thiết bị trong quá trình vận hành máy nén. Khi sử dụng khí từ đường xả của máy nén làm năng lượng vận hành đầu phun thì phải có phương tiện để bít kín trong quá trình khởi động và ngừng máy (xem 4.8.3.4 và 5.5.1.6).



CHÚ DẪN:

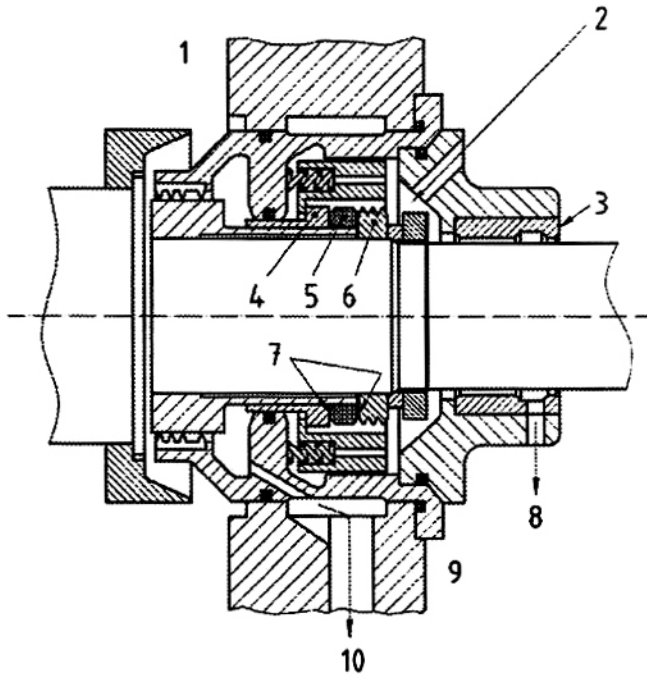
- 1 Áp suất khí bên trong
- 2 Khí quyển
- ^a Lỗ có thể được đưa vào để làm sạch, bít kín bằng khí trơ hoặc cả hai.

Hình 2 – Vòng bít kín trục kiểu zic zắc

- **4.8.2.2** Vòng bít (tiếp xúc) cơ khí (Hình 3) phải được trang bị có các đường zic zắc và các vòng chắn dầu. Có thể cung cấp dầu hoặc chất lỏng thích hợp khác có áp cho các mặt của vòng bít quay từ hệ thống dầu bôi trơn hoặc từ hệ thống bít kín độc lập. Các vòng bít cơ khí phải được thiết kế để ngăn ngừa sự rò rỉ khí trong khi máy nén được tăng áp và được ngắt, và sau khi máy được dừng lại trong trường hợp thiếu dầu bít kín. Có thể trang bị các thiết bị phụ khác nhau để bảo đảm bít kín khi máy nén được tăng áp nhưng không chạy và hệ thống dầu bít kín bị ngắt. Khách hàng phải quy định việc cung cấp một trong các thiết bị phụ này. Việc thiết kế lần cuối phải có sự thoả thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

4.8.2.3 Vòng bit hạn chế (xem Hình 4) phải bao gồm các vòng cacbon hoặc vật liệu thích hợp khác được lắp trong các vòng chặn hoặc vòng đệm. Vòng bit có thể được vận hành khô, như kiểu đường zic zắc, hoặc có chất lỏng bit kín, như kiểu vòng bit cơ khí hoặc có khí đệm.

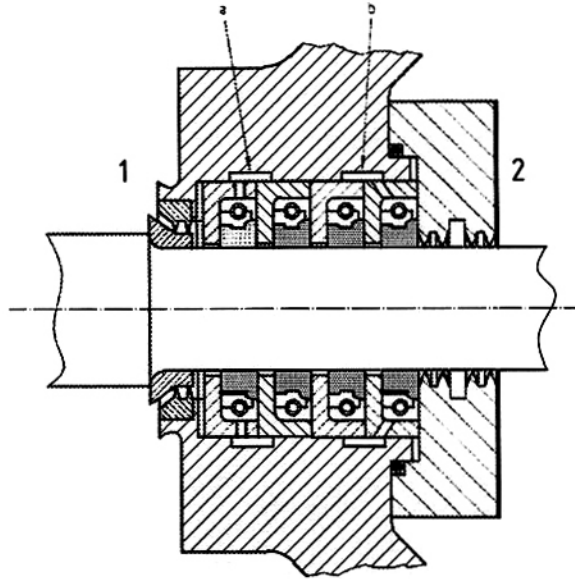
4.8.2.4 Vòng bit màng chất lỏng (xem Hình 5 và 6) phải được trang bị với các vòng bit kín hoặc bạc lót và các đường zic zắc. Phải cung cấp chất lỏng bit kín như trong kiểu vòng bit cơ khí. Các vòng bit màng chất lỏng có thể là kiểu bạc lót hình trụ như chỉ dẫn trên Hình 5 hoặc là kiểu bơm như chỉ dẫn trên Hình 6. Phải trang bị một thùng chứa ở trên cao để duy trì cột áp tĩnh vượt quá áp suất bit kín máy nén. Bên bán hàng phải công bố chiều cao của thùng chứa tính từ đường tâm của máy nén. Có thể sử dụng các biện pháp khác để duy trì áp suất chênh này và sự bit kín cường bức với sự chấp thuận của khách hàng.



CHÚ DẪN:

- | | | | |
|---|-------------------------------|----|-------------------------|
| 1 | Áp suất khí bên trong | 6 | Vòng tựa quay |
| 2 | Dầu sạch vào | 7 | Các mặt vận hành (chạy) |
| 3 | Ống lót làm giảm đoạn áp suất | 8 | Dầu ra |
| 4 | Vòng tựa cố định (tĩnh tại) | 9 | Khí quyền |
| 5 | Vòng bit | 10 | Dầu bắn ra |

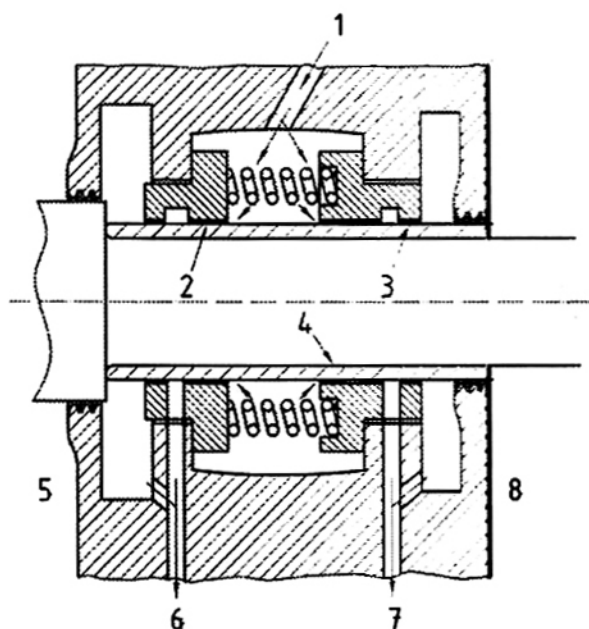
Hình 3 – Vòng bit (tiếp xúc) cơ khí của trục



CHÚ DẪN:

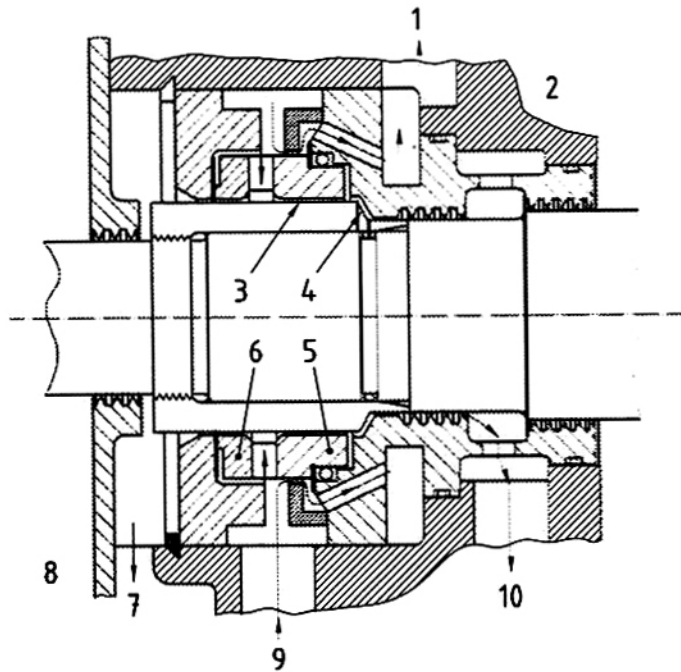
- 1 Áp suất khí bên trong
- 2 Khí quyền
- a Lỗ có thể được bổ sung cho bít kín
- b Lỗ làm sạch có thể được bổ sung cho ứng dụng chân không

Hình 4 – Vòng bít hàn chế của trục

**CHÚ DẪN:**

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1 Dầu sạch vào | 5 Áp suất khí bên trong |
| 2 Bạc lót trong | 6 Dầu bắn ra |
| 3 Bạc lót ngoài | 7 Dầu ra |
| 4 Ống lót cửa trục | 8 Khí quyển |

Hình 5 – Vòng bí kín trục màng chất lỏng có các bạc lót hình trụ



CHÚ DẪN:

- | | | | |
|---|------------------------|----|---------------|
| 1 | Dầu sạch tái tuần hoàn | 6 | Bạc lót ngoài |
| 2 | Áp suất khí bên trong | 7 | Dầu ra |
| 3 | Ống lót của trục | 8 | Khí quyển |
| 4 | Vùng bơm | 9 | Dầu sạch vào |
| 5 | Bạc lót trong | 10 | Dầu bắn ra |

Hình 6 – Vòng bít kín màng chất lỏng có các bạc lót bơm

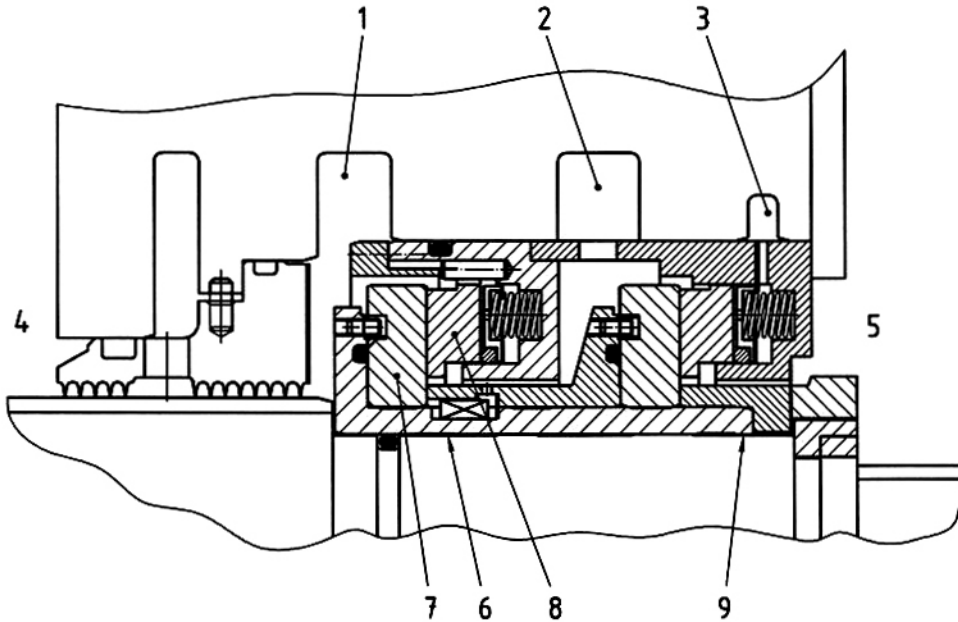
4.8.2.5 Vòng bít kín khí tự tác động có thể yêu cầu việc cung cấp khí bít kín sạch nhưng không yêu cầu bất cứ sự bôi trơn nào bằng chất lỏng. Khách hàng có thể quy định cấu hình của vòng bít yêu cầu. Trên các Hình 7 và 8 giới thiệu các cấu hình của vòng bít tiếp đôi điển hình. Trong các cấu hình này, hai vòng bít giống nhau được bố trí nối tiếp thành một vòng bít đầu tiên và một vòng bít tiếp sau, một cấu hình không có đường zic zắc bên trong (Hình 7) và cấu hình kia có đường zic zắc bên trong (Hình 8). Khi có nguy hiểm rò rỉ khí độc hoặc khí cháy được ra khí quyển thì phải sử dụng cấu hình như Hình 8. Thường có yêu cầu một vòng bít tách biệt để ngăn ngừa sự rò rỉ ra khí quyển hoặc ra thân ổ trục cũng như rò rỉ dầu ra vòng bít.

Khí bít kín phải được lọc và không chứa bất cứ chất nhiễm bẩn nào có thể tạo thành cặn. Có thể lấy khí bít kín từ đường xả của máy nén hoặc từ điểm giữa các cấp. Có thể sử dụng một nguồn khí bít kín khác và nguồn khí bít kín này có thể được sử dụng trong quá trình khởi động hoặc ngừng máy. Phải có các biện pháp thích hợp để bảo vệ vòng bít chống sự nén tăng áp ngược. Phương pháp điều chỉnh và kiểm soát phải được thỏa thuận giữa bên mua và bên bán hàng. Đối với các xem xét về thử nghiệm tại xưởng của nhà sản xuất vòng bít đối với kiểu vòng bít này, xem Phụ lục I và các tờ dữ liệu (Phụ lục A).

Có thể sử dụng các cấu hình khác, ví dụ như đơn, kép (lưng đầu lưng) hoặc ba vùng bit tùy thuộc vào ứng dụng.

CHÚ THÍCH 1: Đối với một số ứng dụng có thể cần đến làm mát bên ngoài cho các vòng bit.

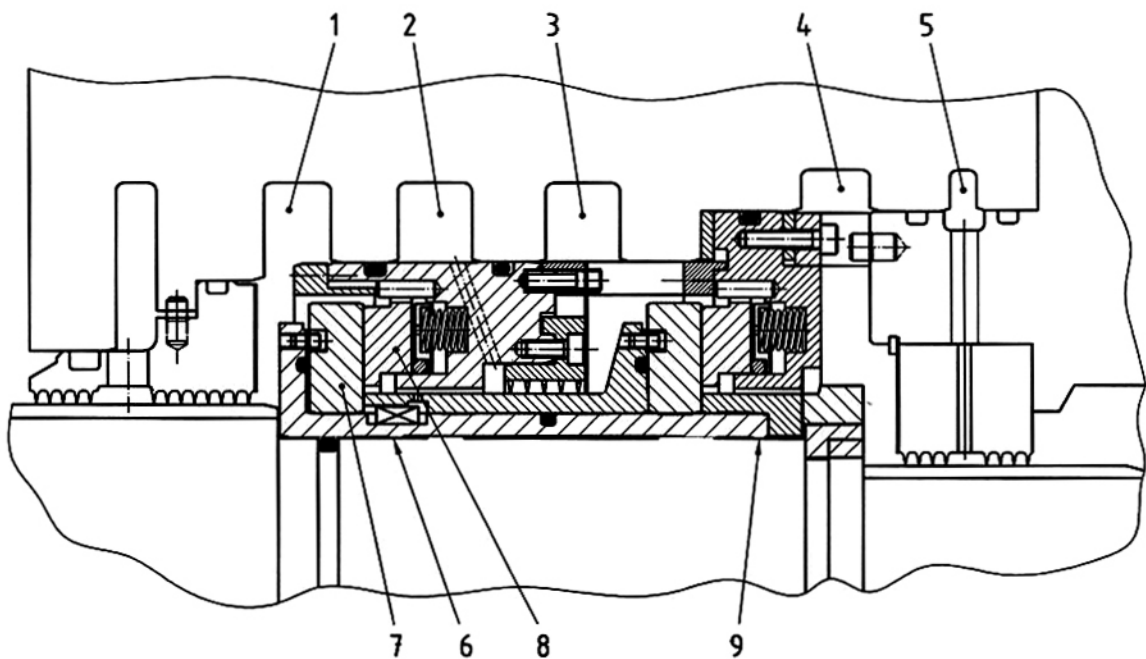
CHÚ THÍCH 2: Vòng bit sẽ rò rỉ một lượng nhỏ khí bit kín.



CHÚ DẪN:

- | | | | |
|---|------------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Khí bit kín vào | 6 | Vòng bit đầu tiên |
| 2 | Rò rỉ của vòng bit đầu tiên | 7 | Vòng tựa quay |
| 3 | Cung cấp khí đệm (giảm chấn) | 8 | Vòng tựa cố định (đứng yên) |
| 4 | Áp suất khí bên trong | 9 | Vòng bit tiếp sau |
| 5 | Khí quyền hoặc thân ổ trục | | |

Hình 7 – Vòng bit kín khí tiếp đôi tự tác động



CHÚ DẪN:

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Khí bít kín vào | 6 | Vòng bít đầu tiên |
| 2 | Rò rỉ của vòng bít đầu tiên | 7 | Vòng tựa quay |
| 3 | Khí đệm (giảm chấn) | 8 | Vòng tựa cố định (đứng yên) |
| 4 | Thông hơi ra khí quyển | 9 | Vòng bít tiếp sau |
| 5 | Tách khí ra | | |

Hình 8 – Vòng bít kín khí tiếp đôi tự tác động có đường zic zắc bên trong

4.8.3 Các yêu cầu khác

4.8.3.1 Đối với bất cứ các vòng bít đầu mút trực nào sử dụng chất lỏng bít kín, sự rò rỉ lên phía trên từ mỗi vòng bít phải được vận chuyển bằng đường ống tới bình thái chất lỏng độc lập. Lượng rò rỉ của vòng bít vào trong đầu mút trực riêng phải đủ để ngăn ngừa sự di chuyển ra ngoài của khí quá trình. Vòng bít đầu mút trực riêng không được có mức rò rỉ lớn hơn 70% tổng lượng rò rỉ quy định từ tất cả các vòng bít đầu mút trực trong một máy.

4.8.3.2 Dầu bị nhiễm bẩn bởi khí công nghệ có thể làm hư hỏng các bộ phận như ổ trục, vòng bít, vòng O và khớp nối trực phải được vận chuyển bằng đường ống ra xa để loại bỏ hoặc xử lý lại.

4.8.3.3 Các đường ống cân bằng áp suất bít kín và các đường dẫn khí liên kết (bao gồm cả các đường ống dẫn khí chuẩn và cân bằng lực đẩy dọc trực) phải được xác định cỡ kích thước để duy trì tính năng bít kín đầu mút trực theo thiết kế ở hai lần khe hở thiết kế ban đầu lớn nhất. Các đường ống và đường dẫn khí cũng phải được xác định cỡ kích thước để duy trì các áp suất bằng nhau tại cả hai vòng bít đầu mút trực trong quá trình tăng tốc.

- **4.8.3.4** Trừ khi có quy định khác, thiết kế vòng vít phải tính đến sự phun khí đệm (giảm chấn) cho mỗi vòng vít. Khách hàng phải quy định việc có sử dụng hay không sử dụng phun khí đệm, nếu có sử dụng phun khí đệm thì phải quy định thành phần của khí này. Ngoài ra bên bán hàng phải công bố việc phun khí đệm có cần thiết hay không đối với bất cứ điều kiện vận hành nào. Nếu cần thiết phải phun khí đệm (xem Hình 8), bên bán hàng phải công bố các yêu cầu của khí và, nếu được quy định, phải cung cấp toàn bộ sơ đồ hệ thống điều chỉnh và hóa đơn vật liệu. Phương pháp điều chỉnh và kiểm soát phải được thỏa thuận cùng nhau giữa bên bán hàng và khách hàng.
- **4.8.3.5** Nếu có quy định cho các máy nén có áp suất khí quyển tại các vùng vít ở đầu mút trục thì phải có biện pháp để nén các vòng vít này với khí có áp suất cao hơn áp suất khí quyển.

4.9 Động lực học

4.9.1 Tốc độ giới hạn

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

4.9.1.2 Hệ thống giá đỡ ổ trục – rô to ở trạng thái cộng hưởng phải chịu được biên độ rung khuếch đại. Biên độ khuếch đại và tốc độ thay đổi góc pha có liên quan đến độ giảm chấn trong hệ thống và sự cứng vững của rô to.

CHÚ THÍCH: Các dạng cứng vững thường ám chỉ dạng cứng vững thứ nhất (dịch chuyển hoặc nảy lên), dạng cứng vững thứ hai (conic hoặc đu đưa) và dạng uốn cong (thứ nhất, thứ hai, ... thứ n)

4.9.1.3 Khi hệ số khuếch đại của rô to (xem Hình 9) được đo trên giá thử tại đầu dò rung lớn hơn hoặc bằng 2,5 thì tần số này được gọi là "tốc độ tới hạn". Đối với tiêu chuẩn này, một hệ thống giảm chấn tới hạn là hệ thống có hệ số khuếch đại nhỏ hơn 2,5.

4.9.1.4 Phải xác định tốc độ tới hạn theo cách phân tích bằng sự phân tích đáp tuyến của rô to được giảm chấn, không được cân bằng và các tốc độ này phải được xác nhận bằng các dữ liệu của giá thử nghiệm.

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

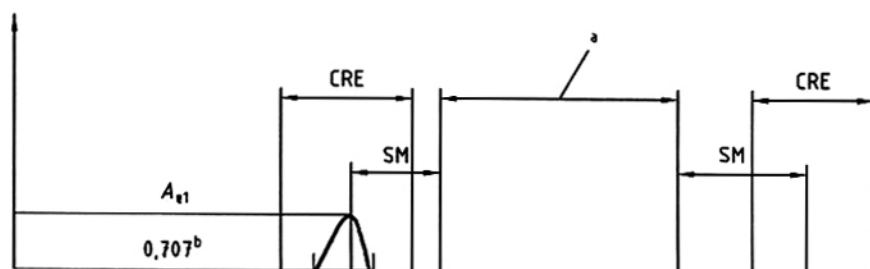
- a) Mất cân bằng trong hệ thống rô to;
- b) Tính không ổn định của màng dầu (dòng xoáy);
- c) Sự ma sát bên trong;
- d) Các tần số đi qua cánh, vòi phun và đầu phun;
- e) Sự ăn khớp của răng bánh răng và các dải tần biên;
- f) Độ không đồng trục của khớp nối trục;
- g) Các chi tiết của hệ rô to bị lỏng;

TCVN 9449:2013

- h) Hiện tượng trễ và dòng xoáy ma sát;
- i) Sự chia tách dòng chảy của lớp biên;
- j) Độ ồn và các lực khí động lực qua khớp nối trục;
- k) Dòng xoáy không đồng bộ.

4.9.1.6 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.

4.9.1.7 Bên bán hàng chịu trách nhiệm về thiết bị, phải bảo đảm tính tương thích của các tốc độ tới hạn của 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 truyền động. Bản kê tất cả 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 sách hướng dẫn sử dụng của khách hàng (xem Phụ lục C).



CHÚ DẪN:

N_{c1}	Tần số tới hạn thứ nhất ở tâm rô to, chu kỳ trên phút	μ	Hệ số khuếch đại, $\mu = \frac{N_{c1}}{N_2 - N_1}$
N_{cn}	Tốc độ tới hạn thứ n	SM	Giới hạn chia tách
N_{mc}	Tốc độ liên tục lớn nhất, 105%	CRE	Hình bao đáp ứng tới hạn
N_1	Tốc độ ban đầu (nhỏ hơn) ở 0,707 lần biên độ đỉnh (tới hạn)	A_{c1}	Biên độ tại N_{c1}
N_2	Tốc độ cuối cùng (lớn hơn) ở 0,707 lần biên độ đỉnh (tới hạn)	A_{cn}	Biên độ tại N_{cn}
$N_2 - N_1$	Độ rộng đỉnh ở điểm một nửa công suất		

CHÚ THÍCH: Dạng đường cong chỉ có tính chất minh họa và không hiển thị đồ thị đáp ứng thực của rô to.

- Tốc độ vận hành
- Đỉnh

Hình 9 - Đồ thị đáp tuyến của rô to

4.9.2 Phân tích ngang

4.9.2.1 Bên bán hàng phải cung cấp bản phân tích đáp tuyến giảm chấn mát cân bằng cho mỗi máy để bảo đảm các biên độ rung thu được tại bất cứ tốc độ nào từ không tới tốc độ ngắt. Ví dụ về sơ đồ logic của phân tích ngang và quy trình thử được đo trong Phụ lục E.

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

- 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 được thừa nhận.
- Độ bền vững của màng chất bôi trơn ổ trục và các thay đổi độ giảm chấn do tốc độ, 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.
- Tốc độ quay, bao gồm cả sự suy giảm của các tốc độ khởi động khác nhau, tốc độ vận hành và phạm vi tải trọng (bao gồm cả tải trọng được thoả thuận cho các điều kiện thử nếu khác với các tải trọng quy định), tốc độ ngắt và điều kiện chạy theo quán tính.

TCVN 9449:2013

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

e) Ảnh hưởng trên phạm vi vận hành của các giá trị tính toán đối với độ cứng vững thủy động và giảm chấn tạo ra bởi thân máy, các vòng vít và đường zic zắc.

- **4.9.2.3** Nếu được quy định, 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 đối với hệ truyền động).

VÍ DỤ: Nên quy định sự phân tích ngang đối với hệ truyền động có khớp nối trực cứng.

4.9.2.4 Phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng phải bao gồm các điều khoản a) đến e) như sau (xem Phụ lục C).

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

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

$$L_v = 25,4\sqrt{12000/N}$$

hoặc theo hệ đơn vị thông thường của Hoa Kỳ

$$L_v = \sqrt{12000/N}$$

trong đó:

L_v là giới hạn rung động (biên độ rung chưa qua lọc), tính bằng micromet (mil), 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 giới hạn mất cân bằng quy định trong 4.9.5.3. Khối lượng hoặc các khối lượng mất cân bằng phải được đặt tại vị trí hoặc các vị trí trong phạm vi khoảng cách giữa các ổ trục đã được xác định bằng phân tích là có ảnh hưởng bất lợi nhất đến dạng cứng vững riêng (ví dụ, ở giữa khoảng cách giữa các ổ trục đối với các dạng dịch chuyển hoặc gần với cả hai đầu và ra ngoài góc pha 180° đối với các dạng conic). Đối với các dạng cứng vững vốn có các độ võng 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 (model) cho mỗi đáp tuyến trong b) chỉ thị pha và biên độ trục dài tại mỗi mặt phẳng ăn khớp của khớp nối trực, các đường tâm của các ổ trục, các vị trí của đầu dò

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

d) Đối với mục đích của thử nghiệm kiểm tra (xem 4.9.3), 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 các dạng uốn). Khối lượng thử nghiệm này ít nhất phải bằng hai lần nhưng không lớn hơn tám lần giới hạn mất cân bằng quy định trong 4.9.5.3, 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.

4.9.2.5 Phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng phải chỉ ra rằng trong điều kiện mất cân bằng 4.9.2.4 b) máy phải đáp ứng các khoản nghiệm thu sau (xem Hình 9).

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 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:

$$SM = 100 - \left[84 + \frac{6}{\mu - 3} \right]$$

d) Nếu μ lớn hơn 3,55 và đỉnh đáp tuyến tới hạn ở phía trên tốc độ ngắt SM yêu cầu (tỷ lệ phần trăm của tốc độ liên tục lớn nhất) được tính toán như sau:

$$SM = \left[126 - \frac{6}{\mu - 3} \right] - 100$$

4.9.2.6 Các biên độ mất cân bằng tính toán đỉnh - tới - đỉnh của rô to [xem 4.9.2.4 b)] 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 các vị trí của vòng di động và vòng bít có thể bị mòn).

4.9.2.7 Nếu sau khi khách hàng và bên bán hàng đã có thoả 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 đáp tuyến tới hạn ở trong phạm vi tốc độ vận hành thì các biên độ chấp nhận được theo yêu cầu của 4.9.2.6 phải được thoả thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

TCVN 9449:2013

- **4.9.2.8** Nếu được quy định, hoặc khi mật độ trung bình của khí trong thân máy nén vượt quá 60 kg/m^3 ($3,75 \text{ lb/ft}^3$), bên bán hàng phải có sự phân tích về tính ổn định của rô to. Sự phân tích này phải được thực hiện ở tốc độ định mức đối với các máy có tốc độ không đổi và trên 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 mật độ 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 chỉ ra các tốc độ giảm chấn tới hạn và lượng giảm lôga là một hàm số của tốc độ. Bên bán hàng nên chứng minh khả năng chấp nhận được của giá trị tính toán của lượng giảm lôga bằng cách vận hành các máy tương tự đang vận hành tốt. Sự chứng minh này nên thực hiện 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 tất cả các điều khoản được liệt kê trong 4.9.2.2.

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

- **4.9.3.1** 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 4.9.

4.9.3.2 Các đáp tuyến tốc độ tới hạn thực như đã biểu hiện trên giá thử với biên độ mất cân bằng của rô to phù hợp với 4.9.2.4 d) được đặt ở vị trí (thường ở trên khớp nối trục) do bên bán hàng xác định phải là chuẩn xác nhận giá trị của sự phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng.

CHÚ THÍCH: Cần thấy rằng đáp tuyến động lực học (đường đặc trưng động lực học) của máy trên giá thử sẽ là một hàm số của tốc độ với các điều kiện thử và trừ khi các kết quả thử trên giá thử thu được ở các điều kiện áp suất, nhiệt độ, tốc độ và tải trọng mong đợi ở hiện trường thì chúng cũng không thể giống như các kết quả mong đợi ở hiện trường.

4.9.3.3 Các thông số được đo trong quá trình thử nghiệm phải là tốc độ và các biên độ rung động của trục với pha tương ứng. Các biên độ rung và pha từ mỗi cặp đầu dò dao động $x - y$ phải được cộng vector tại mỗi đỉnh đáp tuyến để xác định biên độ rung lớn nhất. Biên độ của trục dài của mỗi đỉnh đáp tuyến không được vượt quá các giới hạn quy định trong.

CHÚ THÍCH 1: Cần thấy rằng phép trừ vector của độ đảo tổng đo cơ và điện ở tốc độ quay chậm (300 r/min đến 600 r/min) thường được yêu cầu cho phép kiểm tra này và cũng cần đến phép trừ vector của di động trên thân ổ trục.

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 vòng quay trên rô to như đã mô tả trong API 670) và đỉnh dương tiếp sau đúng nhịp tín hiệu rung đồng bộ (Lx). (Nếu sử dụng các đầu dò lân cận thì đây là góc của hiệu số pha (lag) giữa đường dò rung và chỗ 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 $(x^2 + y^2)^{1/2}$. Nếu 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.

4.9.3.4 Cần phải có thử nghiệm bổ sung và hiệu chỉnh sự phân tích đáp tuyến của rô to giảm chấn mất cân bằng ban đầu nếu, từ các dữ liệu thử nghiệm 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 mô tả trong 4.9.2.4 b)] hoặc cả hai đã xuất hiện một trong các điều kiện sau:

- a) Đáp tuyến tới hạn nào đó không đáp ứng được các yêu cầu của giới hạn chia tách (xem 4.9.2.5) hoặc ở trong phạm vi tốc độ vận hành;
- b) Yêu cầu của 4.9.2.6 không được đáp ứng.

Các khối lượng mất cân bằng phải được xác định và đặt theo sự thoả thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng (xem 4.9.2.4 b) và d)]. Phải đạt được các độ lớn mất cân bằng bằng cách điều chỉnh lượng mất cân bằng dư suất hiện trong rô to từ vận hành ban đầu tới khi tăng độ dịch chuyển của rô to tại các vị trí đầu dò tới giới hạn rung được xác định bởi phương trình trong 4.9.2.4 b) ở tốc độ liên tục lớn nhất. Các số đo từ thử nghiệm này, được lấy phù hợp với 4.9.3.2, 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 cho phép tại các đầu dò [xem 4.9.2.4 b)].

Các giới hạn độ võng bên trong quy định trong a) và b) ở ngay trên 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 4.9.2.4 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 4.9.3.2). Nghiệm thu phải dựa trên các độ dịch chuyển tính toán này mà không dựa trên kiểm tra các vòng vít sau khi thử; tuy nhiên, hư hỏng đối với một bộ phận nào đó của máy do thử nghiệm. Sự chà sát nhỏ bên trong của vòng vít không gây ra thay đổi của khe hở vượt quá dung sai của chi tiết mới của bên bán hàng cấu thành hư hỏng.

4.9.4 Phân tích về xoắn

4.9.4.1 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, như 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 các loại của động cơ điện, khởi động vận hành và quá trình chuyển tiếp xấu nhất của các động cơ điện có tốc độ thay đổi, và khởi động của các động cơ điện đồng bộ.

TCVN 9449:2013

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

4.9.4.3 Phải ưu tiên 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 hoặc về bản chất không phải là đồng bộ phải được xem xét trong phân tích về xoắn, nếu thích hợp. Sự nhận biết của tần số này phải là trách nhiệm chung của khách hàng và bên bán hàng.

4.9.4.4 Để phân tích về xoắn của các máy nén được dẫn động bằng động cơ có tốc độ thay đổi, 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 hạn chế như sau.

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

4.9.4.5 Nếu cộng hưởng xoắn được tính toán để nằm trong giới hạn được quy định ở trên và khách hàng cùng với bên bán hàng đã thỏa thuận rằng phải cố gắng hết sức để loại bỏ tần số tới 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.

- **4.9.4.6** Đối với thiết bị và các thiết bị (tổ máy), bao gồm cả truyền động bánh răng, được dẫn động bằng động cơ hoặc – nếu được quy định – đối với các thiết bị được dẫn động bằng tuabin, bên bán hàng phải thực hiện sự phân tích dao động xoắn của toàn bộ hệ truyền động và phải có trách nhiệm hướng dẫn các cải tiến cần thiết để đáp ứng các yêu cầu của 4.9.4.1 đến 4.9.4.4.

4.9.4.7 Ngoài các phân tích về xoắn được yêu cầu trong 4.9.4.2 đến 4.9.4.5, 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.

4.9.5 Rung động và cân bằng

4.9.5.1 Các chi tiết chính của bộ phận quay như trục, tang cân bằng và bánh công tác quạt phải được cân bằng động riêng tới cấp G2,5 ISO 1940-1 hoặc cao hơn (về tốc độ liên tục lớn nhất).

Nếu một trục để trần có một rãnh then duy nhất được cân bằng động thì rãnh then phải được lắp đầy với một nửa then được cắt theo đường tròn của đường ngoài của trục phù hợp với ISO 8821. Trục có các rãnh then được bố trí cách nhau 180° nhưng không ở trên cùng một mặt phẳng ngang cũng phải được lắp đầy các rãnh then theo cách tương tự. Sự hiệu chỉnh cân bằng ban đầu đối với trục để trần phải được ghi lại.

4.9.5.2 Toàn bộ rô to phải được cân bằng ở tốc độ thấp phù hợp với 4.9.5.3 hoặc ở tốc độ cao phù hợp với 4.9.5.5.

4.9.5.3 Đối với cân bằng ở tốc độ thấp, bộ phận quay phải được cân bằng động trong nhiều mặt phẳng trong quá trình lắp ráp. Việc cân bằng động này phải được thực hiện sau khi đã thêm vào không lớn hơn hai chi tiết chính sự hiệu chỉnh cân bằng chỉ được áp dụng cho các chi tiết được thêm vào. Có thể phải yêu cầu có sự hiệu chỉnh nhỏ cho các chi tiết khác trong quá trình cân bằng, các nửa then được sử dụng trong cân bằng trục để trần phải được tiếp tục sử dụng tới khi chúng được thay thế bằng then hoàn chỉnh và bộ phận đối tiếp. Khối lượng của tất cả các nửa then được sử dụng trong quá trình cân bằng lần cuối đối với bộ phận lắp phải được ghi lại trên tờ xác định lượng mất cân bằng dư (xem Phụ lục D). Lượng mất cân bằng dư lớn nhất cho phép trên một mặt phẳng (ngõng trục) phải được tính toán như sau:

$$U_{max} = 6350W / N$$

Hoặc theo đơn vị thường dùng của Hoa Kỳ

$$U_{max} = 4W / N$$

trong đó:

U_{max} Là lượng mất cân bằng dư, tính bằng gam milimet (ounce inches);

W Là tải trọng khối lượng tĩnh, tính bằng kilogam (pounds);

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

Nếu cung cấp các rô to dự phòng thì chúng phải được cân bằng động với cùng các dung sai như đối với rô to chính.

4.9.5.4 Sau khi đã hoàn thành việc cân bằng lần cuối ở tốc độ thấp cho mỗi bộ phận quay đã lắp ráp, phải thực hiện việc kiểm tra lượng mất cân bằng dư và ghi lại như đã mô tả trong Phụ lục D.

4.9.5.5 Có thể tiến hành 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.

4.9.5.6 Trong quá trình thử nghiệm trước khi xuất xưởng cho các máy đã được lắp ráp với rô to đã cân bằng, vận hành ở tốc độ liên tục lớn nhất của chúng hoặc ở bất cứ tốc độ nào khác trong phạm vi tốc độ vận hành quy định, biên độ đỉnh – tới – đỉnh của rung động chưa được lọc trong

TCVN 9449:2013

bất cứ mặt phẳng nào được đo trên trục gần kề và có liên quan đến mỗi ổ trục đỡ không được vượt quá các giá trị sau hoặc $50 \mu m$ (2,0 mil), lấy giá trị nhỏ hơn:

$$A = 25,4 \sqrt{12\,000/N}$$

Hoặc theo đơn vị thường dùng của Hoa Kỳ

$$A = \sqrt{12\,000/N}$$

trong đó:

A Là biên độ của rung động, tính bằng micromet (mil), đỉnh – tới – đỉnh;

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

Tại bất cứ tốc độ nào lớn hơn tốc độ liên tục lớn nhất đến và bao gồm cả tốc độ ngắt của máy dẫn động, dao động không được vượt quá 150 % giá trị lớn nhất ghi được tại tốc độ liên tục lớn nhất trừ khi sự phân tích đáp tuyến mất cân bằng chỉ ra độ tăng quá mức của các mức dao động, khi giới hạn phải là giá trị được cho bởi tính toán hoặc 150 % các giá trị được cho phép bởi phương trình trên, lấy giá trị nhỏ hơn.

CHÚ THÍCH: Không được nhầm lẫn các giới hạn này với các giới hạn quy định trong 4.9.3 dùng cho kiểm tra đáp tuyến mất cân bằng trước khi xuất xưởng.

4.9.5.7 Phải xác định và ghi lại độ đảo do điện và cơ khí.

4.9.5.8 Nếu bên bán hàng chứng minh rằng có sự hiện diện của độ đảo do điện hoặc cơ, giá trị tối đa là 25 % mức thử nghiệm được tính toán từ phương trình trong 4.9.5.6 hoặc $6,5 \mu m$ (0,25 mil), lấy giá trị lớn hơn có thể được trừ vector khởi tín hiệu dao động được đo trong quá trình thử nghiệm trước khi xuất xưởng.

4.10 Dầu “bôi trơn” và hệ thống dầu bít kín

4.10.1 Trừ khi có quy định khác, phải trang bị một hệ thống dầu có áp (được nén) để cung cấp dầu có áp suất thích hợp hoặc các áp suất thích hợp cho các bộ phận sau:

- Các ổ trục của máy dẫn động và thiết bị được dẫn động (bao gồm cả truyền động bánh răng);
- Các khớp nối trục được bôi trơn liên tục;
- Hệ thống dầu điều khiển và điều chỉnh;
- Hệ thống dầu bít kín;
- Hệ thống điều khiển (nếu là thủy lực) của khách hàng.

4.10.2 Các bình chứa dầu và các vỏ bao che các chi tiết di động được bôi trơn (như các ổ trục, các vòng bít kín trục), các chi tiết được đánh bóng, các dụng cụ và bộ phận điều khiển phải được thiết kế để giảm tới mức tối thiểu sự nhiễm bẩn bởi hơi ẩm, bụi và các vật lạ khác trong thời gian vận hành hoặc chạy không.

- **4.10.3** Khách hàng phải quy định các hệ thống dầu bôi trơn và "bôi trơn" là tách biệt nhau hoặc kết hợp với nhau. Nếu quy định các hệ thống này là tách biệt nhau thì phải có biện pháp ngăn ngừa sự trao đổi dầu giữa hai hệ thống được mô tả trong đề nghị của bên bán hàng.

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

4.10.5 Trừ khi có quy định khác, hệ thống dầu có áp phải tuân theo các yêu cầu của ISO 10438. Nếu có sự chấp thuận của khách hàng, có thể trang bị toàn bộ hệ thống dầu có áp theo vòng khép kín có hệ thống làm mát với môi chất không chứa hydro cacbon.

4.11 Vật liệu

4.11.1 Quy định chung

4.11.1.1 Các vật liệu kết cấu phải theo quyết định của nhà sản xuất dùng cho các điều kiện vận hành quy định trừ các vật liệu được yêu cầu hoặc bị cấm trong tờ dữ liệu hoặc khác với quy định trong tiêu chuẩn này. Bảng B.1 trong Phụ lục B liệt kê các tính năng kỹ thuật của vật liệu này và nếu được sử dụng có nhiệt luyện thích hợp hoặc có yêu cầu về thử va đập hoặc cả hai thì chúng thường được chấp nhận để chế tạo các chi tiết thành phần chính. Có thể sử dụng các tính năng kỹ thuật của các vật liệu khác để chế tạo các chi tiết chính 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. Điều 5.5 giới thiệu các yêu cầu đối với vật liệu cho đường ống phụ.

4.11.1.2 Các vật liệu và mác vật liệu phải được nhận biết trong đề nghị có sử dụng các ký hiệu vật liệu cho quốc tế, quốc gia hoặc ngành công nghiệp. Nếu không có 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 hóa học và các yêu cầu cho thử nghiệm.

- **4.11.1.3** Không được sử dụng đồng và hợp kim đồng (trừ Monel hoặc vật liệu tương đương của nó, babit ổ trục, và thép không gỉ được biến cứng phân tán) cho các chi tiết của máy nén hoặc các phụ tùng tiếp xúc với khí ăn mòn hoặc các khí có khả năng tạo thành các hợp chất đồng phát nổ. Khách hàng phải ghi lại các tính năng của khí này trên các tờ dữ liệu cho đặt hàng.

4.11.1.4 Bên bán hàng phải quy định các phép thử tùy chọn và các quy trình kiểm tra cần thiết để bảo đảm cho các vật liệu thỏa mãn các yêu cầu sử dụng. Các phép thử và kiểm tra này phải được liệt kê trong đề nghị khách hàng không xem xét quy định các phép thử và kiểm tra bổ sung, đặc biệt là đối với các vật liệu làm việc ở điều kiện tới hạn.

4.11.1.5 Việc lựa chọn vật liệu cho thân máy phải được hạn chế bởi các giới hạn được đặt ra trong 4.2.7 và 4.2.8.

4.11.1.6 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).

TCVN 9449:2013

- **4.11.1.7** Các vật liệu tiếp xúc với khí hydro sunfua (H_2S) như đã quy định bởi NACE MR 0175 phải phù hợp với các yêu cầu của NACE MR 0175. Các vật liệu kim loại đen (chứa sắt) không thuộc phạm vi của NACE MR 0175 phải được giới hạn tới giới hạn chảy không vượt quá 620 MPa (90 000 psi) và độ cứng Rockwell không vượt quá 22 HRC. Các chi tiết được chế tạo bằng hàn phải được khử ứng suất, nếu được yêu cầu, các mối hàn và vùng chịu ảnh hưởng phải đáp ứng các yêu cầu về giới hạn chảy và độ cứng. Khách hàng phải quy định trên các tờ dữ liệu sự hiện diện của khí H_2S trong khí công nghệ nén.

CHÚ THÍCH: Kết cấu trục máy nén giữa các ổ trục có thể vượt quá các giới hạn được công bố của giới hạn chảy và độ cứng vì các yêu cầu đối với độ bền cao hơn tại các tiết diện của trục bị giảm đi gần khớp nối trục và vì mức ứng suất làm việc thấp trong đoạn trục giữa các ổ trục.

- **4.11.1.8** Khách hàng phải quy định sự hiện diện của bất cứ các chất ăn mòn nào trong khí công nghệ, dòng chảy công nghệ, và môi trường, bao gồm cả sự hình thành các chất có thể gây ra nứt gãy do ăn mòn có ứng suất.

4.11.1.9 Nếu các chi tiết được chế tạo từ thép không gỉ austenit tiếp xúc với khí công nghệ hoặc các điều kiện môi trường kích thích sự ăn mòn, chúng có thể được chế tạo, tôi cứng bề mặt, sửa chữa hoặc phủ bằng hàn thì phải được thường hóa hoặc sử dụng các loại thép cacbon thấp.

4.11.1.10 Không được sử dụng các thép austenit trong các dịch vụ cung cấp khí có khả năng xảy ra nứt gãy do ăn mòn có ứng suất.

CHÚ THÍCH: Các lớp phủ hoặc bề mặt được tôi cứng có chứa nhiều hơn 0,10 % cacbon có thể nhạy cảm với các loại thép không gỉ austenit được thường hóa và có thành phần cacbon thấp trừ khi có áp dụng một lớp đệm không nhạy cảm với ăn mòn giữa các hạt (tinh giới).

4.11.1.11 Trong dịch vụ cung cấp khí hydro có các áp suất riêng phần theo áp kế lớn hơn 700 kPa (100 psi) hoặc có nồng độ lớn hơn tỷ lệ phần trăm mol bằng 90 % ở bất cứ áp suất nào thì không được sử dụng các vật liệu của bánh công tác (quạt) có giới hạn chảy vượt quá 830 MPa (120 000 psi) hoặc độ cứng vượt quá 34 HRC.

4.11.1.12 Vật liệu, các yếu tố về đúc và chất lượng của bất cứ quá trình hàn nào phải phù hợp với quy tắc thiết kế bộ phận chịu áp lực.

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

4.11.1.14 Các chi tiết nhỏ không được nhận dạng (ví dụ, các đai ốc, lò xo, vòng đệm, đệm kín và then) phải có độ bền chịu ăn mòn ít nhất là bằng độ bền của các chi tiết được quy định trong cùng một môi trường.

4.11.1.15 Vật liệu của các mối ghép bu lông của mối nối chịu áp lực phải phù hợp với quy tắc thiết kế các bộ phận chịu áp lực.

4.11.1.16 Nếu sử dụng các chi tiết nối tiếp như các vít cấy và đai ốc bằng thép không gỉ austenit hoặc các vật liệu có xu hướng bị kẹt dính tương tự thì chúng phải được bôi trơn bằng hợp chất chống bó kẹt thích hợp tương hợp với các điều kiện của quá trình.

CHÚ THÍCH: Các giá trị của tải trọng xoắn sẽ khác đi một cách đáng kể khi sử dụng hoặc không sử dụng hợp chất bó, kẹt.

4.11.1.17 Các vòng O phải tương thích với tất cả các dịch vụ cung cấp khí quy định. Đối với các dịch vụ có áp suất cao phải đặc biệt chú ý tới việc lựa chọn các vòng O để chúng không bị hư hỏng do giảm áp nhanh của máy nén.

4.11.2 Các bộ phận chịu áp lực

4.11.2.1 Bên bán hàng phải quy định trên các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A) loại vật liệu của các vật đúc.

4.11.2.2 Công việc hàn đường ống và các chi tiết chịu áp lực cũng như bất cứ các mối hàn kim loại nào khác và sửa chữa các mối hàn phải được thực hiện và kiểm tra bởi người vận hành và sử dụng các quy trình đã được chứng nhận chất lượng phù hợp với quy tắc thiết kế bộ phận chịu áp lực.

4.11.2.3 Bên bán hàng phải chịu trách nhiệm về lập các quy trình sửa chữa mối hàn phù hợp với quy tắc thiết kế bộ phận chịu áp lực và về thực hiện các công việc sửa chữa phù hợp với các quy trình này cũng như về mô tả các khuyết tật bao gồm cả xử lý nhiệt sau sửa chữa, nếu có yêu cầu và kiểm tra không phá hủy cho các mối hàn được sửa chữa. Các quy trình này phải được khách hàng xem xét lại trước khi thực hiện bất cứ công việc sửa chữa nào.

4.11.2.4 Các vật đúc phải phát ra tiếng kêu và không có độ xoắn, vết rách do nhiệt, lỗ do ngót, rỗ khí, vết nứt, lớp vảy, chỗ phồng rộp 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 hóa học, tẩy gỉ hoặc bất cứ phương pháp tiêu chuẩn nào khác. Các gờ phân khuôn, và xỉ đúc của các cửa và đậu ngót phải được đục, cưa đi hoặc mài cho bằng phẳng.

4.11.2.5 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 thích hợp với vật đúc.

4.11.2.6 Các vật đúc gang xám hoặc các vật đúc bằng gang cầu không được sửa chữa bằng hàn, rèn búa, nung nóng hoặc tẩm.

4.11.2.7 Các vật đúc bằng thép hàn được có thể được sửa chữa bằng hàn khi sử dụng phương pháp hàn phù hợp với quy tắc thiết kế bộ phận chịu áp lực.

4.11.2.8 Các vật đúc gang xám hoặc các vật đúc bằng gang cầu (garfit cầu) có thể được sửa chữa bằng cách nút kín lại trong các giới hạn được quy định trong điều kiện của kỹ thuật của vật liệu được lựa chọn. Lỗ được khoan để nút kín phải được kiểm tra cẩn thận bằng thấm chất lỏng để bảo đảm cho tất cả các vật liệu có khuyết tật đã được loại bỏ. Tất cả các sửa chữa không được đề cập trong điều kiện kỹ thuật phải có sự chấp thuận của khách hàng.

TCVN 9449:2013

4.11.2.9 Không được sử dụng toàn bộ các hốc rỗng kín, bao gồm cả các hốc rỗng được nút kín.

4.11.2.10 Các vật đúc bằng gang cầu (garfit cầu) phải phù hợp với quy tắc thiết kế bộ phận chịu áp lực hoặc tiêu chuẩn đã được thỏa thuận với khách hàng (ví dụ, ASTM A 395).

4.11.2.11 Tất cả các thân máy chịu áp lực được chế tạo bằng các vật liệu rèn hoặc phối hợp các vật liệu rèn và đúc phải tuân theo các điều kiện sau:

a) Các cạnh của tấm phải được kiểm tra bằng hạt từ hoặc kiểm tra bằng thấm chất lỏng phù hợp với quy tắc thiết kế các bộ phận chịu áp lực.

b) Các bề mặt tiếp cận được của các mối hàn phải được kiểm tra bằng hạt từ hoặc kiểm tra bằng thấm chất lỏng sau khi làm sạch ba via ở lưng, hoặc đục các vết sần và sau đó lại khử ứng suất.

c) Các mối hàn chịu áp lực bao gồm cả các mối hàn của thân với các mặt bích nằm ngang và thẳng đứng phải là các mối hàn ngẫu và thấu hoàn toàn (toàn bộ liên kết) trừ khi có sự chấp thuận khác của khách hàng trước khi chế tạo. Đối với các ngoại lệ, xem 4.4.3.

d) Các thân máy được chế tạo, bao gồm cả các ống (vòi) phun chính phải được xử lý nhiệt sau hàn, bất kể có chiều dày nào. Đối với các ngoại lệ, xem 4.4.3.

e) Các thân máy hàn phải được kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ hoặc ghi âm (xem 4.11.4). Tất cả các mối hàn chịu áp lực phải được kiểm tra phù hợp với quy tắc thiết kế các bộ phận chịu áp lực. Các yêu cầu về kiểm tra bổ sung phải được thỏa thuận cùng nhau giữa bên bán hàng và khách hàng.

- **4.11.2.12** Nếu được quy định, các thiết kế mối nối được đề nghị phải được sự chấp thuận của khách hàng trước khi chế tạo. Bản vẽ phải chỉ ra kết cấu của mối hàn, kích thước, vật liệu và xử lý nhiệt trước và sau khi hàn.

4.11.3 Nhiệt độ thấp

- Đối với các nhiệt độ vận hành dưới -30°C (-20°F) hoặc nếu được quy định đối với các nhiệt độ môi trường xung quanh thấp khác, các loại thép phải có độ bền va đập ở nhiệt độ thấp nhất quy định đủ để có khả năng đáp ứng được các yêu cầu năng lượng va đập nhỏ nhất Charpy rãnh V của quy tắc thiết kế các bộ phận 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.

4.11.4 Kiểm tra vật liệu của các bộ phận chịu áp lực

4.11.4.1 Với các giới hạn phổ biến này, trách nhiệm của bên bán hàng là phải xem xét lại các giới hạn thiết kế của tất cả các vật đúc trong trường hợp có quy định các yêu cầu nghiêm ngặt hơn.

4.11.4.2 Nếu có yêu cầu hoặc quy định phải kiểm tra mối hàn hoặc vật liệu bằng chụp ảnh tia bức xạ, siêu âm, hạt từ hoặc thấm chất lỏng, phải áp dụng các quy trình và chuẩn nghiệm thu sau, trừ các chuẩn nghiệm thu như đã ghi (xem 6.2.2.1.2).

a) Kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ phải phù hợp với quy tắc thiết kế các bộ phận chịu áp lực (quy tắc thiết kế áp lực). Ảnh chụp tia bức xạ cho các vị trí phải gồm có ít nhất là một ảnh 150

mm (6 in) cho mỗi chiều dài 7,5 m (25 ft) của mỗi hàn trên mỗi thân máy. Ít nhất cần phải có một ảnh chụp tia bức xạ cho vị trí đối với mỗi phương pháp hàn và thợ hàn được sử dụng cho các mối hàn chịu áp lực.

b) Kiểm tra bằng siêu âm phải phù hợp với quy tắc thiết kế các bộ phận chịu áp lực.

c) Kiểm tra bằng hạt từ phải phù hợp với quy tắc thiết kế các bộ phận chịu áp lực. Các biểu thị đường vạch phải được xem là có liên quan chỉ khi kích thước chủ yếu của nó vượt quá 1,5 mm ($\frac{1}{16}$ in). Các biểu thị riêng tách biệt nhỏ hơn 1,5mm ($\frac{1}{16}$ in) phải được xem là liên tục.

d) Kiểm tra bằng chất lỏng thẩm thấu phải phù hợp với quy tắc thiết kế các bộ phận chịu áp lực.

4.11.4.3 Thân máy bằng thép đúc phải được kiểm tra bằng các phương pháp hạt từ. Nếu kiểm tra bằng hạt từ như mô tả trong ATSM E 709 được yêu cầu, khả năng chấp nhận các khuyết tật phải dựa trên so sánh với các ảnh hưởng trong ATSM E 125. Đối với mỗi dạng khuyết tật, các khuyết tật vượt quá các giới hạn cho trong Bảng 2 phải được làm sạch để đáp ứng các tiêu chuẩn chất lượng đã nêu trên và được xác định bằng kiểm tra bổ sung bằng hạt từ trước khi hàn sửa chữa.

Bảng 2 - Mức độ nghiêm trọng lớn nhất của các khuyết tật trong thân máy

Dạng	Khuyết tật	Mức độ
I	Các đường vạch không liên tục	0 (Không chấp nhận)
II	Co ngót	2
III	Có tạp chất, lẫn xỉ	2
IV	Có vỏ cứng và nổi hạt	1
V	Độ xốp	1
VI	Các mối hàn	1

4.11.5 Bánh công tác

4.11.5.1 Tất cả các vùng có thể tiếp cận được của các mối hàn trên bánh công tác (quạt) được hàn phải được kiểm tra bằng hạt từ hoặc chất lỏng thẩm thấu.

4.11.5.2 Các bánh công tác đúc phải được kiểm tra bằng siêu âm hoặc chụp ảnh tia bức xạ trước khi gia công. Các chi tiết về kỹ thuật kiểm tra và chuẩn chấp nhận phải được thoả thuận cùng nhau giữa bên bán hàng và khách hàng.

4.11.5.3 Các bánh công tác hàn vẩy cứng phải được kiểm tra bằng siêu âm. Các chi tiết về kỹ thuật kiểm tra và chuẩn chấp nhận phải được thoả thuận cùng nhau giữa bên bán hàng và khách hàng.

4.11.5.4 Sau khi thử tốc độ vượt quá được mô tả trong 6.3.3, mỗi bánh công tác phải được kiểm tra bằng phương pháp hạt từ hoặc chất lỏng thẩm thấu.

4.12 Nhãn và mũi tên chỉ chiều quay

TCVN 9449:2013

4.12.1 Nhãn phải được gắn chắc chắn vào chỗ dễ nhìn thấy trên thiết bị và trên bất cứ chi tiết chính nào khác của thiết bị phụ.

4.12.2 Mũi tên chỉ chiều quay phải được đúc liền hoặc được gắn vào mỗi chi tiết chính của thiết bị quay. Nhãn và mũi tên chỉ chiều quay (nếu được gắn vào) phải được làm bằng thép không gỉ austenit hoặc hợp kim đồng niken (Monel hoặc hợp kim tương đương). Các chất kẹp chặt cũng phải được làm bằng cùng một loại vật liệu.

4.12.3 Số điều khoản của khách hàng, tên của bên bán hàng, số máy của máy và kiểu, kích thước của máy cũng như áp suất và nhiệt độ làm việc lớn nhất và nhỏ nhất cho phép của máy, áp suất thử thủy tĩnh và tốc độ tới hạn phải được đưa vào nhãn của máy.

4.12.4 Bất cứ tốc độ tới hạn ngang nào được xác định trong thử vận hành phải được ghi trên nhãn theo sau là từ thử. Tốc độ tới hạn được dự đoán bằng tính toán tới và bao gồm cả tốc độ tới hạn vượt quá tốc độ ngắt và không được nhận biết bằng thử nghiệm phải được ghi trên nhãn và được ghi là giá trị tính toán.

5 Phụ tùng

5.1 Máy dẫn động

- **5.1.1** Khách hàng phải quy định kiểu máy dẫn động. Máy dẫn động phải có cỡ kích thước đáp ứng được các điều kiện vận hành lớn nhất quy định, bao gồm cả tổn thất của truyền động bánh răng bên ngoài hoặc tổn thất của khớp nối trục hoặc cả hai, và phải phù hợp với các tính năng kỹ thuật đang áp dụng như đã công bố trong thư tìm hiểu đặt hàng và đơn hàng. Máy dẫn động phải thích hợp để vận hành tốt trong các điều kiện có ích và ở hiện trường do khách hàng quy định.
- **5.1.2** Các thay đổi biết trước của quá trình có thể ảnh hưởng đến việc xác định cỡ máy dẫn động (như các thay đổi về áp suất, nhiệt độ hoặc tính chất của lưu chất được vận chuyển cũng như các điều kiện khởi động đặc biệt ở nhà máy) phải do khách hàng quy định.
- **5.1.3** Các điều kiện khởi động đối với thiết bị được dẫn động phải do khách hàng quy định và phương pháp khởi động phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng. Khả năng của mô-men xoắn khởi động của máy dẫn động phải vượt quá các yêu cầu về mô-men xoắn ở các tốc độ của thiết bị được dẫn động.

5.1.4 Máy dẫn động kiểu tuabin hơi phải phù hợp với ISO 10437. Các máy dẫn động kiểu tuabin hơi phải được xác định cỡ để cung cấp liên tục 110% công suất lớn nhất (bao gồm cả tổn thất của truyền động bánh răng, tổn thất của khớp nối thủy lực hoặc các tổn thất khác) được yêu cầu cho các điều kiện quy định của khách hàng trong khi vận hành ở tốc độ tương ứng với trạng thái quy định của hơi.

5.1.5 Đối với các thiết bị (tổ thiết bị) được dẫn động bằng động cơ, công suất danh định của động cơ trên nhãn (trừ yếu tố phục vụ) ít nhất phải là 110% công suất lớn nhất (bao gồm cả tổn thất của truyền động bánh răng, tổn thất của khớp nối thủy lực hoặc các tổn thất khác nếu có),

được yêu cầu cho bất cứ các điều kiện vận hành quy định nào. Nên quan tâm đến việc khởi động máy nén ở áp suất hút thông thường. Các máy nén được dẫn động bằng động cơ cảm ứng phải được định mức ở tốc độ thực của động cơ cho điều kiện tải trọng định mức.

Nếu mong muốn có các thay đổi trong các điều kiện vận hành (ví dụ như khối lượng mol), khách hàng nên xem xét quy định một phạm vi giới hạn cao hơn.

- **5.1.6** Các yêu cầu về mô-men xoắn khởi động của động cơ phải đáp ứng điện áp giảm do khách hàng quy định và động cơ phải tăng tốc tới tốc độ đầy đủ trong khoảng thời gian được thoả thuận giữa khách hàng và bên bán hàng.

CHÚ THÍCH: Đối với hầu hết các ứng dụng, điện áp khởi động thường bằng 80 % điện áp danh định và thời gian yêu cầu để tăng tốc tới tốc độ đầy đủ thường nhỏ hơn 30 s.

5.1.7 Máy dẫn động kiểu tuabin hơi phải tuân theo ISO 3977-5 và phải được xác định cỡ theo sự thoả thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

5.1.8 Các bộ phận tăng tốc và giảm tốc phải phù hợp với ISO 13691. Có thể sử dụng các bộ truyền bánh răng Epicycloit với sự chấp thuận của khách hàng.

5.1.9 Tốc độ ngắt của các máy dẫn động có tốc độ thay đổi phải theo Bảng 3.

Bảng 3 – Các giá trị của tốc độ ngắt

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

5.2 Khớp nối trực và bộ bảo vệ

5.2.1 Trừ khi có quy định khác, người bán máy nén phải cung cấp tất cả các khớp nối trực và bộ phận bảo vệ cho toàn bộ hệ truyền động của máy nén bao gồm cả các truyền động bánh răng nếu chúng là một bộ phận của hệ truyền động. Bên bán hàng phải bố trí để gia công hoàn toàn tất cả nửa khớp nối trực, phải lắp nửa khớp nối trực của máy nén và phải bố trí để lắp ráp một nửa hệ truyền động, các khớp nối trực.

- **5.2.2** Các khớp nối trực phải phù hợp với ISO 10441. Kiểu, dạng và thiết bị lắp ráp các khớp nối trực phải được thoả thuận giữa khách hàng và các bên bán hàng máy dẫn động và thiết bị được dẫn động. Các bộ phận che chắn bảo vệ phải tuân theo các quy tắc quy định của nhà nước.

5.2.3 Mỗi nối của khớp nối trực với trục phải được thiết kế và chỉ đạo để có thể truyền được công suất ít nhất là bằng công suất danh định của khớp nối trực.

- **5.2.4** Nếu có quy định vận hành không có khớp nối trực, phải cung cấp ống nối quay không (tấm đơn) hoặc bộ phận mô phỏng khối lượng khớp nối trực phù hợp với ISO 10441 hoặc cả hai khi

TCVN 9449:2013

cần thiết để máy dẫn động và bất cứ hộp số nào hoặc truyền động qua thân máy có thể vận hành không có khớp nối.

- **5.2.5** Các calip nút hoặc vòng được cung cấp phải phù hợp với ISO 10441.

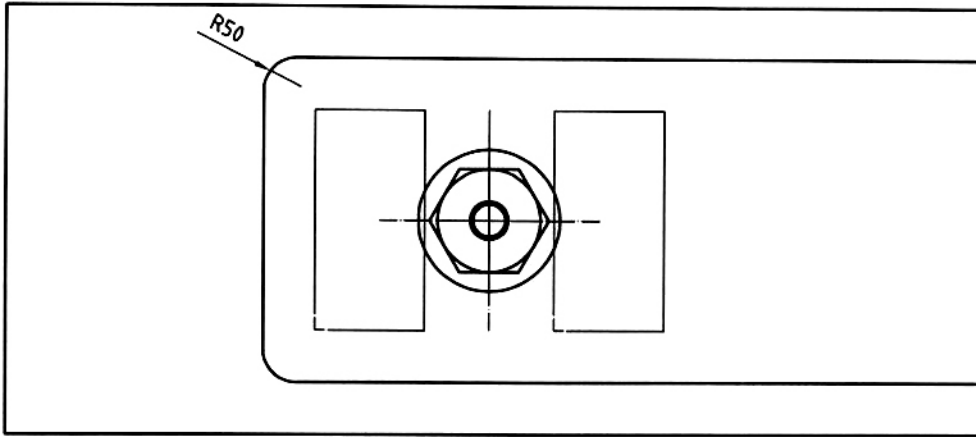
5.3 Tấm lắp ráp

5.3.1 Quy định chung

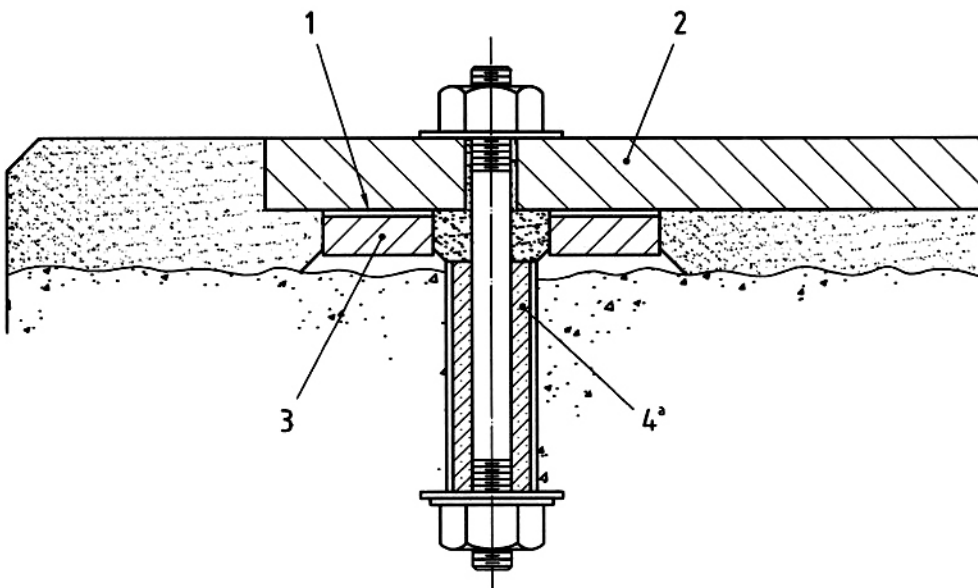
- **5.3.1.1** Thiết bị phải được trang bị các tấm nền hoặc một tấm đế như đã quy định trên các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A)

5.3.1.2 Sau đây, thuật ngữ "tấm lắp ráp" ám chỉ cả tấm nền và tấm đế

- a) Các kích vít dọc, ngang và thẳng đứng phải được trang bị cho toàn thiết bị trong hệ truyền động của máy nén. Các vít kích thẳng đứng phải được bố trí để ngăn ngừa việc nối vào các bề mặt điều chỉnh.
 - b) Giá đỡ máy nén phải được cung cấp với các bộ nền bằng thép không gỉ austenit dày 3mm đến 15mm ($\frac{1}{8}$ in đến $\frac{1}{2}$ in) cùng với các vít kích để dễ dàng tháo ra hoặc bổ sung các nêm. Tất cả các nêm không được trùng với các hướng neo và vít kích.
 - c) Các bề mặt trên và dưới của các gối đỡ ổ trục và các tấm lắp phải được gia công song song.
 - d) Nếu trang bị các trụ đỡ đường trục thì chúng phải được thiết kế và chế tạo để cho phép di chuyển máy khi sử dụng các vít kích nằm ngang.
 - e) Không được sử dụng các bu lông neo để kẹp chặt máy với các tấm lắp ráp.
 - f) Các tấm lắp ráp không được khoan lỗ để lắp thiết bị với các thiết bị khác. Các tấm lắp ráp định dùng để lắp đặt trên bê tông phải được trang bị các vít điều chỉnh thẳng bằng. Các tấm lắp ráp được đổ bê tông phải có các góc ngoài lượn tròn với bán kính 50 mm (2") (trên hình chiếu bằng). Xem các Hình 10 và 11.
 - g) Khách hàng phải cung cấp các bu lông neo (bu lông móng).
 - h) Người khách hàng phải cung cấp các chi tiết kẹp chặt để kẹp chặt các bộ phận cấu thành với các tấm lắp ráp và các vít kích để điều chỉnh thẳng bằng các tấm nền đỡ gối đỡ ổ trục.
 - i) Các chân của thiết bị phải được khoan lỗ dẫn hướng có thể tiếp cận được để sử dụng cho lắp chốt lần cuối.
- **j)** Nếu vữa epoxy được quy định trên các tờ dữ liệu, bên bán hàng phải sơn lót tất cả các bề mặt trám vữa của các tấm lắp ráp bằng lớp sơn lót epoxy xúc tác với kim loại được tẩy sạch dầu mỡ gần như trắng. Khách hàng phải quy định lớp sơn lót và phương pháp sơn.
 - k)** Các bề mặt lắp ráp không được trám (đổ) vữa phải được phủ lớp chống gỉ ngay sau khi gia công.



Hình 10 – Bố trí tấm nền (hình chiếu nhìn từ trên xuống)



CHÚ DẪN:

- 1 Bó nệm
- 2 Tấm nền
- 3 Tấm dưới tấm nền
- 4 Ống bu lông neo điển hình

^a Các vùng này phải chứa đầy vữa và được để cho đông cứng lại, sau đó các bề mặt của tấm nền được đổ vữa.

Hình 11 – Bố trí tấm nền (mặt cắt ngang)

5.3.2 Tấm đế

5.3.2.1 Tấm đế phải là một bộ phận nguyên khối được chế tạo bằng thép trừ khi khách hàng và bên bán hàng đã thỏa thuận cùng nhau là chế tạo tấm đế gồm nhiều phần (đoạn). Các tấm đế gồm nhiều phần phải được gia công cơ và các bề mặt đối tiếp được lắp chốt để bảo đảm lắp lại chính xác tại hiện trường.

CHÚ THÍCH: Tấm đế có chiều dài danh nghĩa lớn hơn 12 m (40 ft) hoặc điều rộng danh nghĩa lớn hơn 3,5 m (12 ft) có thể được chế tạo gồm nhiều phần (đoạn) vì các hạn chế trong vận chuyển.

- **5.3.2.2** Nếu được quy định, phải cung cấp tấm đế có các đệm hoặc bia làm thẳng bằng có các vỏ che tháo được. Các đệm hoặc bia phải tiếp cận được để điều chỉnh thẳng bằng tại hiện trường thiết bị đã được lắp ráp và tấm đế trên nền móng sau khi lắp đặt.
- **5.3.2.3** Nếu được quy định, tấm đế phải thích hợp cho lắp ráp trên trục (cột) (nghĩa là có đủ độ cứng vững để được đỡ tại các điểm quy định) mà không đổ vữa liên tục bên dưới các bộ phận kết cấu. Việc thiết kế tấm đế phải có sự thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

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

5.3.2.5 Đáy của tấm đế giữa các bộ phận kết cấu phải để hở. Nếu tấm đế được lắp đặt trên nền bê tông thì phải có khả năng tiếp cận được để đổ bê tông bên dưới tất cả các bộ phận kết cấu chịu tải. Các đệm lắp ráp trên đáy của tấm đế phải là một mặt phẳng để cho phép sử dụng nền móng chỉ có một mức (độ cao).

5.3.2.6 Trừ khi có quy định khác, phải cung cấp tấm không bị trượt phủ trên toàn bộ lối đi và các vùng làm việc trên đỉnh (mặt trên) của tấm đế.

5.3.2.7 Các bình chứa dầu phải được tách ly khỏi tấm đế (xem ISO 10438) trừ khi có sự chấp thuận khác của khách hàng.

- **5.3.2.8** Nếu được quy định, tấm đế phải được mở rộng tới mức cần thiết để đỡ máy dẫn động, các máy nén khác và các bộ truyền bánh răng hoặc pa nen điều khiển hoặc cả hai.

5.3.3 Tấm nền và tấm dưới tấm nền

5.3.3.1 Nếu có quy định dùng tấm nền thì chúng phải đáp ứng các yêu cầu sau ngoài các yêu cầu trong 5.3.2.

- a) Tấm nền phải lớn hơn diện tích của đệm lắp ráp riêng đối với mỗi đệm lót.
 - b) Phải cung cấp khe hở làm việc cho các bu lông siết chặt và có vít điều chỉnh thẳng bằng.
 - c) Tấm nền phải là tấm thép có đủ chiều dày để truyền các tải trọng mong muốn từ chân thiết bị xuống nền móng, nhưng trong bất cứ trường hợp nào chiều dày của tấm nền cũng không được nhỏ hơn 40 mm (1,5 in). Xem các Hình 10 và 11.
 - d) Các góc phải được làm tròn tới bán kính tối thiểu là 50 mm (2 in) và bề mặt đối tiếp với tấm nền phải được gia công tinh.
- **5.3.2.2** Nếu được quy định, phải cung cấp các tấm dưới tấm nền. Các tấm này phải là các tấm thép có chiều dày nhỏ nhất là 25 mm (1 in) và bề mặt đối tiếp với tấm nền phải được gia công tinh.

5.4 Bộ phận điều khiển và dụng cụ đo

5.4.1 Quy định chung

- **5.4.1.1** Khách hàng phải vạch ra những nét chính trong thư hỏi đặt hàng về nguyên lý điều khiển phải tuân theo. Bên bán hàng phải cung cấp đủ các dữ liệu tính năng của máy nén (phù hợp với điều 7) để khách hàng có thể thiết kế đúng hệ thống điều khiển cho khởi động, tắt cả các điều kiện vận hành quy định và ngừng máy và để phòng ngừa sự tăng vọt. Nếu có yêu cầu của khách hàng, bên bán hàng phải xem xét lại toàn bộ hệ điều khiển máy nén về tính tương thích với thiết bị điều khiển do bên bán hàng cung cấp.
- **5.4.1.2** Dụng cụ điều khiển và lắp đặt phải tuân theo tất cả các tính năng kỹ thuật chi tiết trong thư hỏi đặt hàng của khách hàng. Nếu không được cung cấp các tính năng kỹ thuật chi tiết, dụng cụ đo kiểm và lắp đặt phải phù hợp với ISO 10438.
- 5.4.1.3** Nếu được áp dụng, các bộ phận điều khiển và dụng cụ đo kiểm phải phù hợp với API RP 550.
- 5.4.1.4** Trừ khi có quy định khác, các bộ phận điều khiển và dụng cụ đo kiểm phải thích hợp cho lắp đặt ở ngoài trời.
- 5.4.1.5** Dụng cụ và đường dây dẫn điện phải được lắp đặt, bảo vệ và phải tuân theo các tiêu chuẩn có liên quan, và phải được thiết kế sao cho có thể tháo ra dễ dàng mà không bị hư hỏng hoặc phải được bố trí sao cho không cản trở việc tháo các ổ trục, vòng vít hoặc các bộ phận bên trong máy nén.

TCVN 9449:2013

5.4.1.6 Nếu quy định sự vận hành từ hệ thống điều khiển phân phối (DCS) bên bán hàng phải chỉ ra tất cả các tín hiệu cho vận hành máy từ hệ thống này.

- **5.4.1.7** Nếu được quy định, phải thực hiện việc nghiên cứu mô phỏng động lực học để kiểm tra trạng thái hoạt động tốt của hệ thống bảo vệ chống tăng vọt và hệ thống điều khiển quá trình trong tất cả các điều kiện vận hành.

5.4.2 Hệ thống điều khiển

- **5.4.2.1** Máy nén có thể được điều khiển trên cơ sở áp suất vào, áp suất xả, lưu lượng hoặc một số phối hợp của các thông số này. Việc điều khiển này có thể được thực hiện bằng tiết lưu đường hút hoặc xả, các cánh hướng dòng thay đổi ở đầu vào, thay đổi tốc độ, xả ra ở đường xả (nếu sử dụng máy dẫn động có tốc độ thay đổi) hoặc một đường nhánh được làm mát từ đường xả tới đường hút. Hệ thống điều khiển có thể cơ khí, khí nén, thủy lực, điện hoặc bất cứ sự phối hợp nào giữa các phương tiện này. Hệ thống điều khiển có thể dùng tay hoặc tự động kết hợp với dùng tay. Khách hàng phải quy định nguồn tín hiệu điều khiển, độ nhạy và phạm vi của nó và thiết bị do bên bán hàng cung cấp.

CHÚ THÍCH: Sự phối hợp của các dạng điều khiển có thể đòi hỏi truyền động phải có một phạm vi tốc độ giới hạn và sử dụng đa dịch vụ hoặc nhiều dòng chảy.

- **5.4.2.2** Nếu được quy định, phải cung cấp một hệ thống chống tăng vọt (mạch động)

CHÚ THÍCH: Các hệ thống chống sự tăng vọt (mạch động) thường được yêu cầu để ngăn ngừa sự vận hành ở các vùng không ổn định có thể gây ra hư hỏng cho máy nén.

- **5.4.2.3** Nếu máy dẫn động là một động cơ điện, khả năng điều khiển tự động với kiểm soát tự động sự chạy vượt quá giới hạn quy định được quy định thì việc kiểm soát chạy vượt phải ngăn ngừa được sự quá tải của động cơ. Kiểm soát chạy vượt phải giới hạn dòng điện của động cơ để tránh ngắt động cơ do quá dòng điện. Các bộ phận điều khiển này phải bao gồm

a) Một đồng hồ chỉ thị dòng điện của động cơ tại pa nen điều khiển máy nén, và

b) Một bộ biến dòng/ chuyển đổi dòng trong cơ cấu chuyển mạch động cơ để tạo ra tín hiệu miliampe cho điều khiển đồng hồ chỉ thị dòng điện.

- **5.4.2.4** Đối với một truyền động có tốc độ không đổi, tín hiệu điều khiển phải tác động lên van điều khiển do khách hàng cung cấp hoặc các cánh hướng dòng điều chỉnh được ở đầu vào do bên bán hàng cung cấp như là một bộ phận gắn liền với máy nén, như đã quy định. Trong trường hợp sử dụng các cánh hướng dòng cho điều khiển, bên bán hàng cũng phải cung cấp cơ cấu định vị cánh hướng dòng thích hợp với loại tín hiệu điều khiển do nhà sản xuất quy định và phải bao gồm một tay vận hoặc các phương tiện khác để điều khiển sự chạy quá giới hạn cho phép bằng tay trong quá trình vận hành. Phải trang bị dụng cụ chỉ báo vị trí của cánh được dẫn động trực tiếp nhìn thấy rõ trong quá trình vận hành máy.

5.4.2.5 Đối với truyền động có tốc độ thay đổi, tín hiệu điều khiển phải tác động để điều chỉnh điểm đặt của hệ thống điều khiển tốc độ của máy dẫn động. Trừ khi có quy định khác, phạm vi điều khiển phải trừ tốc độ liên tục lớn nhất đến 95%, tốc độ nhỏ nhất được yêu cầu cho bất cứ trường hợp vận hành nào, hoặc 70% tốc độ liên tục lớn nhất, lấy giá trị nhỏ hơn.

5.4.2.6 Toàn bộ phạm vi tín hiệu điều khiển do khách hàng quy định phải tương đương với phạm vi làm việc yêu cầu của thiết bị được dẫn động. Trừ khi có quy định khác, tín hiệu điều khiển lớn nhất phải tương đương với tốc độ liên tục lớn nhất hoặc lưu lượng lớn nhất.

5.4.3 Dụng cụ và pa nen điều khiển

- **5.4.3.1** Nếu được quy định, phải trang bị pa nen bao gồm tất cả các dụng cụ được lắp trên pa nen dùng cho thiết bị được dẫn động và máy dẫn động. Các pa nen này phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với mô tả của khách hàng. Khách hàng phải quy định pa nen không đứng tự do, được đặt trên bề mặt của thiết bị hoặc ở vị trí khác. Các dụng cụ trên pa nen phải nhìn thấy được rõ ràng đối với người vận hành từ điểm điều khiển máy dẫn động. Phải có một đèn kiểm tra kiểu nút ấn. Các dụng cụ được lắp trên pa nen phải do khách hàng quy định trên các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A).
- **5.4.3.2** Các pa nen phải được lắp đặt ống và dây dẫn và dây dẫn điện đầy đủ, chỉ yêu cầu đấu nối đến đường ống và mạch dây dẫn điện bên ngoài của khách hàng. Nếu yêu cầu có nhiều hơn một điểm đấu dây trên một thiết bị cho bộ phận điều khiển hoặc dụng cụ đo kiểm thì phải đấu dây đến mỗi công tắc hoặc dụng cụ từ hộp đấu dây có các cực nối dây được lắp trên thiết bị (hoặc đế của thiết bị, nếu có). Khách hàng phải quy định việc bảo vệ dây dẫn bằng cách dùng ống bao hoặc vỏ thép bọc ngoài dây dẫn. 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.

5.4.4 Dụng cụ đo

5.4.4.1 Quy định chung

5.4.4.1.1 Trừ khi có quy định khác, tất cả các đầu ra trên các thanh nối đầu dây các công tắc và dụng cụ phải được ghi nhãn bền vững để nhận biết. Tất cả các bảng nối đầu dây trong các tủ (hộp) nối đầu dây và các pa nen điều khiển phải có ít nhất là 20%. Các điểm nối đầu dây dự phòng.

- **5.4.4.1.2** Nếu được quy định, phải sử dụng việc làm sạch không khí để tránh hơi ẩm ngay cả khi đã sử dụng vỏ bọc kín nước và chịu thời tiết. Không khí làm sạch phải sạch và khô, phù hợp với ISA RP 12.4 Kiểu X và Y và NFPA 496.

5.4.4.2 Nhiệt kế và dụng cụ đo nhiệt độ

5.4.4.2.1 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 125 mm (5 in), 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 các dụng cụ đo nhiệt độ.

TCVN 9449:2013

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

5.4.4.3 Giếng nhiệt

Các nhiệt kế và dụng cụ đo nhiệt độ phải tiếp xúc với lưu chất cháy được hoặc độc hại hoặc được đặt trong đường ống có áp hoặc bị ngập trong lưu chất phải được cung cấp cùng với mặt bích tách rời bằng thép không gỉ austenit, các giếng nhiệt kiểu thanh cứng có đường kính tối thiểu là 19 mm ($\frac{3}{4}$ ").

5.4.4.4 Cặp nhiệt điện và bộ phát hiện nhiệt điện trở.

Nếu có thể áp dụng được, kết cấu và định vị của các cặp nhiệt điện và bộ phát hiện nhiệt điện trở, trừ các cảm biến nhiệt độ của ổ trục (xem 4.7.1.2) sẽ cho phép thay thế trong khi thiết bị đang vận hành. Các dây dẫn của cặp nhiệt điện và bộ phát hiện nhiệt điện trở phải được lắp đặt như các dây dẫn liên tục giữa giếng nhiệt hoặc bộ phát hiện và hộp nối đầu dây. Phải trang bị ống hoặc vỏ bọc cáp chạy từ các đầu của cặp nhiệt điện tới hộp nối đầu dây được đặt trên tấm đế (của máy).

5.4.4.5 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 316 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 mối nối thép hợp kim ren ống ngoài DN 12 (NPS $\frac{1}{2}$). Nếu được quy định, phải trang bị các dụng cụ đo chứa đầy dầu ở các vị trí bị rung động. Các phạm vi đo phải được ưu tiên lựa chọn 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 (vượt quá).

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

5.4.4.6 Van xolenoit

5.4.4.6.1 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. Nếu được yêu cầu các dịch vụ khác, van xolenoit phải hoạt động như một van điều khiển các van khí nén, van thủy lực và các van tương tự.

5.4.4.6.2 Không được sử dụng các van xolenoit trong các công việc mà sự vận hành liên tục có thể ảnh hưởng đến hoạt động bình thường, ví dụ như bộ phận điều khiển nhiên liệu. Chúng có thể được sử dụng trong các dụng cụ làm việc gián đoạn như bộ phận điều khiển khởi động có chu kỳ.

5.4.5 Báo động và ngắt

5.4.5.1 Quy định chung

- **5.4.5.1.1** Mỗi công tắc báo động và mỗi công tắc ngắt phải được cung cấp trong một hộp vỏ riêng biệt được bố trí để dễ dàng kiểm tra và bảo dưỡng. Phải sử dụng các công tắc được bít kín, một cực, đóng ngắt kép có công suất nhỏ nhất 5 A ở điện áp xoay chiều 120 V. Trừ khi có quy định khác, không được sử dụng công tắc ngắt mạch bằng thủy ngân. Nếu được quy định, bên bán hàng phải cung cấp các cảm biến và các bộ chuyển đổi điện tử, có các tín hiệu analog để giao diện với hệ thống điều khiển. Đối với các chức năng dừng máy nên phải sử dụng các cảm biến và bộ chuyển đổi tách biệt. Đối với các chức năng điều chỉnh và báo động, có thể sử dụng các cảm biến và bộ chuyển đổi kết hợp.

5.4.5.1.2 Trừ khi có quy định khác, bên bán hàng phải cung cấp các công tắc điện để ngắt báo động và cơ cấu ngắt tự động.

5.4.5.1.3 Trình tự của thao tác báo động và dừng máy phải như sau.

- a) Bất cứ tình trạng báo động hoặc dừng máy nào phải được bắt đầu bởi tác động của các công tắc được lắp tại chỗ đặt máy trừ khi có sử dụng các bộ chuyển đổi.
- b) Các chỉ báo về báo động và dừng máy phải gồm có sự chiếu sáng của đèn trên pa nen tương ứng và phát ra âm thanh của còi.
- c) Sự thừa nhận tình trạng báo động hoặc dừng máy, hoặc cả hai phải được hoàn thành bằng vận hành một nút ấn chung cho còi – giảm thanh được bố trí thích hợp trên pa nen. Nút ấn này phải làm tiêu âm còi.
- d) Sau khi tình trạng báo động tại hiện trường đã được sửa chữa, đèn báo động trên pa nen tương ứng vẫn sáng tới khi một nút ấn chỉnh đặt lại được lắp đặt trên pa nen chung được vận hành (chỉnh đặt lại bằng tay).

Trong thời gian đó, bất cứ tình trạng hoặc các tình trạng báo động bổ sung nào tại hiện trường vẫn phải làm cho còi phát ra âm thanh trở lại và đèn hoặc các đèn trên pa nen bổ sung tương ứng vẫn phát sáng.

- e) Các đèn dừng máy trên pa nen phải có một đặc điểm quan trọng nhất (nghĩa là chỉ có đèn dừng máy thứ nhất được chiếu sáng). Sau khi xảy ra dừng máy, phải vận hành nút ấn chỉnh đặt lại trước khi có thể khởi động lại thiết bị.

5.4.5.1.4 Phải trang bị sơ đồ đấu nối để đưa vào vận hành tín hiệu báo động từ xa mỗi khi bắt cứ các bộ phận báo động nào của máy nén hiển thị tại chỗ lắp đặt máy nén hoặc các bộ phận dừng máy vận hành.

5.4.5.2 Các cơ cấu báo động và ngắt tự động

TCVN 9449:2013

5.4.5.2.1 Không được điều chỉnh các giá trị chỉnh đặt của các cơ cấu báo động và ngắt tự động từ bên ngoài hộp vỏ. Các cơ cấu báo động và ngắt tự động phải được bố trí để cho phép thử nghiệm mạch điều khiển, nếu có thể, bao gồm cả phần tử kích thích mà không cản trở sự hoạt động bình thường của thiết bị. Bên bán hàng phải cung cấp một đèn nhìn thấy rõ trên pa nen để chỉ báo khi mạch ngắt ở chế độ thử bypass (mạch rẽ). Trừ khi có quy định khác, phải cung cấp các hệ thống ngắt (dừng máy) với các công tắc hoặc phương tiện thích hợp khác để cho phép thử nghiệm mà không phải dừng thiết bị.

5.4.5.2.2 Các phần tử cảm biến áp suất phải được làm bằng thép không gỉ austenit. Các cơ cấu báo động có áp suất thấp phải được trang bị một van xả hoặc mối nối thông hơi để cho phép giảm áp có kiểm soát sao cho người vận hành có thể ghi được áp suất đặt cho báo động trên áp kế có liên quan. Phải trang bị các cơ cấu báo động cao áp với mối nối thử có van để có thể sử dụng bơm thử nghiệm xách tay để tăng áp.

5.4.5.3 Tháo các dụng cụ và cơ cấu điều khiển

Phải lắp đặt tất cả các dụng cụ và cơ cấu điều khiển khác với các cơ cấu cảm biến ngắt có hệ thống van đầy đủ để cho phép tháo chúng ra khi hệ thống được vận hành.

5.4.5.4 Hộp vỏ cho các công tắc có phóng hồ quang

Phải chú ý đến các yêu cầu trong 4.1.15 về tính năng của các hộp vỏ cho các kiểu công tắc có phóng hồ quang được nêu tóm tắt trong các quy tắc áp dụng.

5.4.6 Hệ thống điện

- **5.4.6.1** Khách hàng phải quy định tính năng của nguồn điện cung cấp cho động cơ, các bộ phận nung nóng và các dụng cụ đo kiểm. Phải trang bị đèn báo hiệu trên phía đầu vào mỗi mạch cấp điện để chỉ báo mạch điện đang có điện, các đèn báo hiệu phải được lắp đặt trên các pa nen điều khiển.
- **5.4.6.2** Thiết bị điện được lắp đặt trên thiết bị (máy) hoặc trên bất cứ pa nen tách biệt nào phải thích hợp với sự phân loại theo vùng để quy định (xem 4.1.15). Có thể sử dụng dòng điện xoay chiều hoặc một chiều cho khởi động và kiểm tra giám sát.

5.4.6.3 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 vòng khác có rung. Đường dây cho đo lường và điều khiển từ xa trên pa nen 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 tương đương để bảo vệ cách điện. Đường dây dẫn phải thích hợp với nhiệt độ môi trường.

5.4.6.4 Trừ khi có quy định khác, tất cả các đầu ra trên các thanh nối dây, các công tắc 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 pa nen điều khiển phải có ít nhất là 20 % các điểm nối đầu dây dự phòng.

5.4.6.5 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 600 V 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.

- **5.4.6.6** 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, 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 khác.

- **5.4.6.7** Khách hàng phải quy định việc lắp các đường dây dẫn cho điều khiển, các dụng cụ đo kiểm và đường dây tải điện (đường dây công suất) (bao gồm cả các dây dẫn của cặp nhiệt điện) trong các giới hạn của tấm để phải được đặt trong ống cứng hoặc cáp có vỏ bọc bằng thép được đặt trong các máng dẫn cáp và hộp cáp, được đỡ thích hợp để giảm rung tới mức tối thiểu, và được cách ly hoặc che chắn để tránh nhiễu giữa các mức điện áp. Các ống cáp và cáp có vỏ bọc bằng thép có thể kết thúc (trong trường hợp có nhiệt độ, các đầu ống hoặc cáp có vỏ bọc bằng thép phải kết thúc) bằng một đoạn ống kim loại mềm (dễ uốn) có đủ chiều dài để cho phép tiếp cận thiết bị để bảo dưỡng mà không phải tháo ống. Nếu các đầu dây của cặp nhiệt điện bị phơi ra trước nhiệt độ vượt quá 60 °C (140 °F) chúng phải được lắp đặt có sự bảo vệ thích hợp tránh ảnh hưởng của nhiệt.

5.4.6.8 Các điểm cuối của các đường dây dẫn tải điện và điều khiển phải kín, không thấm đối với chất lỏng và phù hợp với các quy định áp dụng của quốc gia, có tính đến sự phân loại vùng.

5.4.7 Rung động, vị trí và bộ phát hiện nhiệt độ của ổ trục

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

- **5.4.7.2** Nếu được quy định, phải trang bị bộ phận giám sát rung động và vị trí chiều trục được hiệu chuẩn phù hợp với API 670.
- **5.4.7.3** Nếu được quy định, phải trang bị bộ phận giám sát nhiệt độ được hiệu chuẩn phù hợp với API 670. Xem 4.7.1.2.
- **5.4.7.4** Nếu được quy định, phải trang bị các bộ chuyển đổi rung động dựa trên gia tốc được lắp đặt và hiệu chuẩn phù hợp với API 670.
- **5.4.7.5** Nếu được quy định, phải trang bị thiết bị giám sát được lắp đặt và hiệu chuẩn phù hợp với API 670. Xem 4.7.1.2.

TCVN 9449:2013

5.5 Đường ống và phụ tùng của đường ống

5.5.1 Quy định chung

5.5.1.1 Tất cả các đường ống phụ do bên bán hàng cung cấp phải phù hợp với ISO 10438.

5.5.1.2 Các hệ thống phụ trợ là các hệ thống đường ống trong các dịch vụ sau:

- Dụng cụ và không khí điều khiển;
- Dầu bôi trơn;
- Dầu điều khiển;
- Dầu bít kín;
- Nước làm mát;
- Khí cân bằng;
- Khí chuẩn;
- Khí đệm;
- Khí bít kín;
- Khí tách ly;
- Tiêu (thải) nước.

CHÚ THÍCH: Xem 4.4 đối với mỗi nối của thân máy.

- **5.5.1.3** Nếu đã quy định xử dụng tấm đế, bên bán hàng phải cung cấp tất cả các hệ thống đường ống bao gồm cả các phụ tùng lắp ráp, được bố trí trong giới hạn của tấm đế. Đường ống phải kết thúc với mỗi nối mặt bích tại cạnh (mép) của tấm đế. Khách hàng chỉ phải cung cấp đường ống giữa các nhóm thiết bị và phương tiện ở ngoài đế máy. Nếu quy định sử dụng các tấm nền, kích thước hệ thống đường ống do bên bán hàng cung cấp phải được thỏa thuận giữa bên bán hàng và khách hàng.

5.5.1.4 Các đường ống của dụng cụ để vận chuyển khí hoặc dầu phải được trang bị các van ngắt tại các điểm đo.

- **5.5.1.5** Nếu được quy định, phải trang bị ống phun chất lỏng. Ống phun gồm có một van tiết lưu, một lưu lượng kế có vỏ bọc, một van một chiều (kiểm tra), một đồng hồ chỉ áp suất và một van khóa liên động cho mỗi điểm phun.
- **5.5.1.6** Nếu có quy định sử dụng các đường ống phân phối khí cho khí đệm, khí bít kín hoặc khí tách ly, bên bán hàng phải cung cấp các bộ phận yêu cầu như các van, lưu lượng kế, van một chiều, (kiểm tra), đồng hồ chỉ áp suất, các bộ điều khiển và van điều chỉnh.

5.5.1.7 Phải trang bị phương tiện để xả nước cho các ổ trục (và các vòng bít, nếu thích hợp) của máy nén và máy dẫn động trong quá trình rửa sạch bằng tia nước cho hệ thống dầu.

5.5.2 Đường ống của dụng cụ

5.5.2.1 Trừ khi có quy định khác, phải trang bị đường ống và phụ tùng của đường ống đường ống cho dụng cụ tiêu chuẩn của bên bán hàng.

5.5.2.2 Mỗi nối trên thiết bị và đường ống dùng cho các dụng cụ có áp và các điểm thử phải phù hợp với ISO 10438. Ngoài van cách ly ban đầu 19 mm ($\frac{3}{4}$ in), có thể sử dụng đường ống DN 12 (NPS $\frac{1}{2}$), các van và phụ tùng đường ống. Nếu thuận tiện, có thể sử dụng một mối nối chung cho các dụng cụ được lắp từ xa để đo cùng một áp suất. Cần có các van cách ly thứ hai riêng biệt 12 mm ($\frac{1}{2}$ in) cho mỗi dụng cụ trên một mối nối chung. Nếu sử dụng một áp kế cho các công tắc báo động và ngắt áp suất thử thì cần có mối nối chung cho áp kế và các công tắc.

5.5.3 Đường ống của quá trình

- **5.5.3.1** Khách hàng phải quy định kích thước đường ống của quá trình do bên bán hàng cung cấp.
- **5.5.3.2** Nếu được quy định, bên bán hàng phải xem xét lại toàn bộ đường ống, các phụ tùng (bộ phận làm mát trung gian, bộ phận làm mát phụ, các bộ phận tách ly, tang phân ly, bộ lọc không khí nạp và mối nối giãn nở) và các bình chứa ở ngay phía đầu dòng và cuối dòng của thiết bị và các giá đỡ. Khách hàng và bên bán hàng phải thỏa thuận cùng nhau về phạm vi xem xét lại.

5.6 Dụng cụ chuyên dùng

5.6.1 Nếu cần có các dụng cụ và đồ gá chuyên dùng cho tháo, lắp hoặc bảo dưỡng thiết bị thì chúng phải được đưa vào bản dự trừ giá và được cung cấp như một phần của cung cấp máy lúc ban đầu. Để lắp đặt nhiều thiết bị, các yêu cầu về số lượng các dụng cụ và đồ gá chuyên dùng phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng. Các dụng cụ này hoặc các dụng cụ chuyên dùng tương tự phải được sử dụng trong quá trình lắp ráp tại xưởng và tháo thiết bị sau thử nghiệm.

5.6.2 Nếu cung cấp các dụng cụ chuyên dùng thì chúng phải được bao gói riêng biệt trong các hộp chắc chắn và được ghi nhãn "các dụng cụ chuyên dùng cho (nhãn/bộ phận)". Mỗi dụng cụ phải được đóng nhãn hoặc dán nhãn để chỉ mục đích sử dụng của nó.

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.

TCVN 9449:2013

6.1.3 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 6.1.4.2 và 6.1.4.3).

- **6.1.4** Khách hàng phải quy định qui mô tham gia của khách hàng trong kiểm tra và thử nghiệm.
 - a) Khách hàng và bên bán hàng phải gặp nhau để phối hợp giữa các địa điểm chế tạo và sự đến thăm của nhân viên kiểm tra.
 - b) “Được 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 sự vận hành cơ khí hoặc các thử nghiệm tính năng, yêu cầu này đòi hỏi phải có thông báo bằng văn bản về thử nghiệm sơ bộ đã thành công.
 - c) “Được 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).
- 6.1.5** Bên bán hàng phải cung cấp thiết bị cho kiểm tra và thử nghiệm đã quy định.
- **6.1.6** Nếu được quy định, đại diện của khách hàng, đại diện của bên bán hàng phải chỉ ra sự tuân thủ theo danh mục kiểm tra của các kiểm tra viên (xem Phụ lục H) bằng cách ký tên, ghi ngày tháng và đệ trình danh mục kiểm tra đầy đủ trước khi vận chuyển (hàng).

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 cần thiết của các vật liệu, như các báo cáo thử ở nhà máy;
- b) Các tính năng kỹ thuật của khách hàng cho tất cả các khoản mục trên các hóa đơn của vật liệu;
- c) Các dữ liệu thử nghiệm về kiểm tra đảm bảo cho các yêu cầu đối với các tính năng kỹ thuật đã được đáp ứng;
- d) Các hồ sơ nhận biết đầy đủ tất cả các quá trình xử lý nhiệt được thực hiện trong quá trình sản xuất bình thường hoặc là một phần của quy trình sửa chữa;
- e) Các kết quả của thử nghiệm và kiểm tra chất lượng;
- f) Các dữ liệu chạy thử nghiệm (xem 6.3.4);
- g) Bảo dưỡng lắp ráp lần cuối và các khe hở vận hành.

6.2.1.2 Các bộ phận chịu áp lực không được sơn tới khi thử thủy tĩnh theo quy định được hoàn thành.

• **6.2.1.3** Khách hàng phải quy định

a) Các bộ phận, chi tiết phải được kiểm tra bề mặt và lớp dưới bề mặt và;

b) Kiểu kiểm tra bề mặt được yêu cầu, như kiểm tra bằng hạt từ, chất lỏng thẩm thấu, chụp ảnh tia bức xạ, siêu âm.

6.2.1.4 Trong quá trình lắp ráp máy nén và trước khi thử nghiệm, mỗi bộ phận (bao gồm cả các rãnh đục xuyên qua các bộ phận này) và tất cả các đường ống, phụ tùng phải được làm sạch bằng tẩy gỉ hoặc các phương pháp thích hợp khác để loại bỏ các vật liệu lạ, các sản phẩm ăn mòn, vảy cáu.

• **6.2.1.5** Nếu được quy định, khách hàng có thể kiểm tra việc làm sạch của thiết bị và tất cả các đường ống và phụ tùng của đường ống được cung cấp bởi hoặc qua bên bán hàng trước khi các phần đầu được hàn vào các bình chứa, các cửa trong bình chứa hoặc các bộ trao đổi được đóng kín, hoặc đường ống được lắp ráp lần cuối.

• **6.2.1.6** Nếu được quy định, độ cứng của các chi tiết, bộ phận, các mối hàn và các vùng ảnh hưởng nhiệt phải được kiểm tra ở trong phạm vi các giá trị cho phép bằng cách thử nghiệm các chi tiết, bộ phận, các mối hàn hoặc các vùng ảnh hưởng nhiệt. Phương pháp, qui mô, tài liệu và sự chứng kiến thử nghiệm phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

6.2.2 Kiểm tra vật liệu

6.2.2.1 Quy định chung

• **6.2.2.1.1** Nếu quy định việc kiểm tra chụp ảnh tia bức xạ, siêu âm, hạt từ hoặc chất lỏng thẩm thấu đối với các mối hàn hoặc vật liệu, phải áp dụng các quy trình kỹ thuật được kiến nghị trong 6.2.2.2 đến 6.2.2.5 trừ khi có các quy định các quy trình khác đã được thỏa thuận với khách hàng. Có thể kiểm tra gang phù hợp với 6.2.2.4 và 6.2.2.5. Có thể kiểm tra các mối hàn, thép đúc và vật liệu rèn phù hợp với 6.2.2.2 đến 6.2.2.5. Kiểm tra vật liệu của các bộ phận chịu áp lực được bao hàm trong 4.11.2 và 4.11.4 và kiểm tra vật liệu của các bánh công tác – trong 4.11.5.

Các kỹ thuật kiểm tra có liên quan áp dụng cho rất nhiều loại cỡ kích và hình dạng rất khác nhau của các vật liệu và các yêu cầu kiểm tra rất khác nhau. Vì ứng dụng cho một bộ phận được kiểm tra trong thực tế phụ thuộc vào công nghệ luyện kim, cấu hình của bộ phận và phương pháp chế tạo cho nên các quy trình riêng và các tiêu chuẩn nghiệm thu cho ứng dụng nên được bao hàm bởi các tiêu chuẩn đã được soạn thảo và do nhà sản xuất triển khai cho ứng dụng riêng.

• **6.2.2.1.2** Các chuẩn chấp nhận đối với 6.2.2.2 đến 6.2.2.5 phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

6.2.2.2 Kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ

TCVN 9449:2013

Chụp ảnh tia bức xạ phải dựa trên các quy trình của ASTM E 94.

6.2.2.3 Kiểm tra bằng siêu âm

Kiểm tra bằng siêu âm phải dựa trên các quy trình của ASTM A 609 (vật đúc) ASTM A 388 (vật rèn) ASTM A 578 (tấm).

6.2.2.4 Kiểm tra bằng hạt từ

Cả hai phương pháp kiểm tra bằng hạt từ ướt và khô đều phải dựa trên các quy trình của ASTM E 709.

6.2.2.5 Kiểm tra bằng chất lỏng thẩm thấu

Kiểm tra bằng chất lỏng thẩm thấu phải dựa trên các quy trình của ASTM E 165.

6.3 Thử nghiệm

6.3.1 Quy định chung

6.3.1.1 Thiết bị phải được thử nghiệm phù hợp với 6.3.2, 6.3.3, 6.3.4 và 6.3.5. Khách hàng có thể quy định các thử nghiệm khác được mô tả trong 6.3.6.

CHÚ THÍCH: Xem Phụ lục I đối với các xem xét về thử nghiệm vòng bit khí điển hình.

6.3.1.2 Ít nhất là sáu tuần lễ trước khi đặt chương trình cho các thử nghiệm đầu tiên, bên bán hàng phải đệ trình cho khách hàng các quy trình chi tiết về tất cả các thử nghiệm vận hành, bao gồm cả các chuẩn chấp nhận cho tất cả các thông số được giám sát để xem xét lại và đưa ra nhận xét.

6.3.1.3 Bên bán hàng phải thông báo cho khách hàng không ít hơn năm ngày làm việc trước ngày thiết bị đã sẵn sàng cho thử nghiệm. Nếu thử nghiệm được xếp đặt lại chương trình, bên bán hàng phải thông báo cho khách hàng không ít hơn năm ngày làm việc trước ngày thử nghiệm mới.

6.3.2 Thử thủy tĩnh

6.3.2.1 Các bộ phận chịu áp lực (bao gồm cả phụ tùng) phải được thử thủy tĩnh với chất lỏng có áp suất nhỏ nhất bằng 1,5 lần áp suất làm việc lớn nhất cho phép theo áp kế, nhưng không nhỏ hơn áp suất 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 hoàn toàn các 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. Sự thấm qua các rào chắn bên trong yêu cầu cho thử nghiệm các thân máy phân đoạn và vận hành của bơm thử nghiệm để duy trì áp suất có thể chấp nhận được.

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

6.3.2.4 Nếu bộ phận được thử 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 bộ phận chịu áp lực. Như vậy áp suất thử được phải là áp suất nhỏ nhất tại đó phép thử thủy tĩnh phải được thực hiện. Các tờ dữ liệu phải liệt kê các áp suất 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 tại tốc độ không nhỏ hơn 115% tốc độ liên tục lớn nhất trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 min. Các kích thước của bánh công tác được nhà sản xuất xem là tới hạn (ví dụ, lỗ, vòng bit của lỗ và đường kính ngoài) phải được đo trước và sau khi thử tốc độ vượt quá. Tất cả các số đo và tốc độ thử nghiệm này phải được ghi lại và đệ trình để khách hàng xem xét lại sau khi thử nghiệm. Bất cứ biến dạng dư nào của lỗ hoặc kích thước tới hạn khác vượt ra ngoài dung sai của bản vẽ có thể được xem là lý do để loại bỏ.

6.3.4 Thử vận hành cơ khí

6.3.4.1 Trước khi thử

6.3.4.1.1 Phải sử dụng các vòng bit trục và ổ trục theo hợp đồng trong máy để thử vận hành cơ khí. Đệm kín bên trong theo hợp đồng phải chịu tác dụng của áp suất chênh thiết kế trong quá trình thử (không có hiệu lực đối với các thử nghiệm trong điều kiện chân không, xem 6.3.4.2.4). Nếu được phép của khách hàng, có thể thay thế bạc lót hoặc các bạc lót nổi vỡ trong khi quyền lắp trên vòng bit có đệm dầu bằng bạc lót thử (thử cơ khí áp suất thấp có thể đòi hỏi khe hở thiết kế lớn hơn hoặc ít các bộ phận truyền động hơn hoặc cả hai để thoát nhiệt một cách thích hợp).

6.3.4.1.2 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 của bên bán hàng cho thiết bị riêng được thử. Độ nhớt của dầu trên giá thử có thể được điều chỉnh bằng nhiệt độ nếu sử dụng các chỉ số độ nhớt khác nhau của dầu. Nếu nhiệt độ của dầu thử khác với nhiệt độ làm việc thì các mức chấp nhận phải được thỏa thuận. Phải xác định lưu lượng dầu cho mỗi đường ống cung cấp dầu.

6.3.4.1.3 Độ tinh lọc của dầu trên giá thử phải là 10 µm (0,4 mil) hoặc có chất lượng cao hơn. Các bộ phận của hệ thống dầu ở phía cuối dòng của các bộ lọc phải đáp ứng các yêu cầu về độ sạch của ISO 10438 trước khi bắt đầu bất cứ thử nghiệm nào.

6.3.4.1.4 Tất cả mối nối và dầu nối phải được kiểm tra độ kín, và bất cứ sự rò rỉ nào cũng phải được sửa chữa.

TCVN 9449:2013

6.3.4.1.5 Tất cả các bộ phận cảnh báo, bảo vệ và điều khiển sử dụng trong thử nghiệm phải được kiểm tra và phải thực hiện các điều chỉnh khi có yêu cầu.

6.3.4.1.6 Phải lắp đặt các phương tiện để ngăn ngừa dầu đi vào máy nén trong quá trình thử vận hành cơ khí. Các phương tiện này phải hoạt động trong một quá trình thử.

6.3.4.1.7 Cần ưu tiên thử nghiệm với khớp nối trục của hợp đồng. Nếu không thực hiện được yêu cầu này, thử vận hành cơ khí phải được tiến hành với các ống lồng quay không ở đúng vị trí máy của khớp nối trục tạo ra các mô-men bằng ($\pm 10\%$) mô-men của máy khớp nối trục theo hợp đồng cộng với một nửa mô-men của vòng đệm khớp nối trục. Nếu toàn bộ thử nghiệm được hoàn thành, các ống lồng chạy không phải được cung cấp cho khách hàng như là một phần của các dụng cụ chuyên dùng (xem 5.6).

6.3.4.1.8 Tất cả các đầu dò rung động, bộ chuyển đổi, bộ tạo dao động, bộ giải điều biến và các gia tốc kế đã mua phải được sử dụng trong quá trình thử nghiệm. Nếu bên bán hàng máy nén không cung cấp các đầu dò dao động, hoặc nếu các đầu dò đã mua không tương thích với các phương tiện đọc của xưởng thì phải sử dụng các đầu dò của xưởng đáp ứng các yêu cầu về độ chính xác của API 670.

6.3.4.1.9 Các phương tiện thử của xưởng phải bao gồm các dụng cụ đo kiểm có khả năng giám sát liên tục và vẽ đồ thị (biểu đồ) số vòng quay trên phút, độ dịch chuyển đỉnh – tới – đỉnh và góc pha ($x - y - y'$). Biểu thị độ dịch chuyển rung và ký hiệu pha bằng máy hiện sóng.

6.3.4.1.10 Các tính năng rung động được xác định bằng sử dụng các dụng cụ đo được quy định trong 6.3.4.1.8 và 6.3.4.1.9 phải dùng làm cơ sở cho việc chấp nhận hoặc bác bỏ máy (xem 4.9.5.6).

6.3.4.2 Quy trình thử

CẢNH BÁO – Nên thận trọng khi vận hành máy ở tốc độ tới hạn hoặc gần tới tốc độ tới hạn.

6.3.4.2.1 Vận hành thiết bị ở các số gia tốc độ xấp xỉ 10% từ không (zero) đến tốc độ liên tục lớn nhất và chạy ở tốc độ liên tục lớn nhất tới khi nhiệt độ dầu bôi trơn các ổ trục và rung động của trục đã ổn định.

6.3.4.2.2 Tăng tốc độ ngắt và vận hành thiết bị trong khoảng thời gian tối thiểu là 15min. Đối với thử nghiệm toàn bộ thiết bị có máy dẫn động là tuabin, tăng tốc độ tới 2% tốc độ ngắt nếu yêu cầu này đã được đáp ứng.

6.3.4.2.3 Giảm tốc độ tới tốc độ liên tục lớn nhất và vận hành thiết bị trong 4h.

6.3.4.2.4 Đo tốc độ rò rỉ dầu của vòng bít bên trong tại mỗi vòng bít. Ở đây, vì phải tính đến thiết kế hoặc các điều kiện của giá thử cho nên không thể tăng gấp đôi tính năng của vòng bít theo hợp đồng trong thử nghiệm bốn giờ, và phải thay thế bằng một thử nghiệm bổ sung với tốc độ giảm hoặc một số biện pháp chấp nhận được khác để chứng minh tính năng của vòng bít theo

hợp đồng (xem 6.3.4.1.1). Bất cứ quy định được lựa chọn nào như vậy cũng phải được mô tả trong kế hoạch thử được đề nghị của bên bán hàng và phải được khách hàng chấp thuận trước.

- **6.3.4.2.5** Nếu được quy định, áp suất và nhiệt độ vào của vòng bit và dầu “bôi trơn” phải được thay đổi trong phạm vi cho phép trong sách hướng dẫn vận hành máy nén. Yêu cầu này phải được thực hiện trong thử nghiệm bốn giờ. Sự lựa chọn được quy định này không từ bỏ các yêu cầu thử nghiệm đã quy định khác.

6.3.4.3 Yêu cầu – Trong quá trình thử vận hành cơ khí

6.3.4.3.1 Trong quá trình thử, vận hành cơ khí của toàn bộ thiết bị được thử và sự vận hành của dụng cụ đo kiểm tra thử nghiệm phải đáp ứng yêu cầu. Rung động không qua lọc đo được không được vượt quá các giới hạn trong 4.9.5.6 và phải được ghi lại cho toàn bộ phạm vi tốc độ vận hành.

6.3.4.3.2 Trong khi thiết bị đang vận hành ở tốc độ liên tục lớn nhất và ở các tốc độ khác có thể đã được quy định trong chương trình thử, phải quét các biên độ dao động ở các tần số khác với tần số đồng bộ. Việc quét này tối thiểu phải bao phủ một dải tần số từ 5 % tới 8 lần tốc độ liên tục lớn nhất nhưng không lớn hơn 90 000 r/min (1500 Hz). Nếu biên độ của bất cứ dao động không đồng bộ riêng biệt nào vượt quá 20 % dao động cho phép như đã quy định trong 4.9.5.6 thì khách hàng và bên bán hàng phải thỏa thuận cùng nhau về các yêu cầu cho bất cứ thử nghiệm bổ sung nào và về sự thích hợp của thiết bị cho vận chuyển.

- **6.3.4.3.3** Phải lập các đồ thị (biểu đồ) về biên độ rung đồng bộ và góc pha đối với tốc độ cho tăng tốc và giảm tốc trước và sau chạy thử bốn giờ. Các đồ thị phải được lập cho cả mức dao động được lọc (một trên vòng quay) và mức dao động không qua lọc. Nếu được quy định, các dữ liệu này cũng phải được cung cấp ở dạng biểu đồ độc cực. Phạm vi tốc độ được bao hàm bởi các đồ thị này phải từ không (zero) tới tốc độ ngắt quy định của máy dẫn động.

6.3.4.3.4 Thử vận hành cơ khí phải kiểm tra sự tuân theo các yêu cầu của 4.9.2 và 4.9.3 của các tốc độ tới hạn ngang.

6.3.4.3.5 Phải thực hiện kiểm tra tại xưởng và phân tích đáp tuyến mất cân bằng phù hợp với 4.9.3.

- **6.3.4.3.6** Nếu được quy định, phải thực hiện sự ghi theo băng các dữ liệu rung động theo thời gian thực khi có sự thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.
- **6.3.4.3.7** Nếu được quy định, sự ghi theo băng các dữ liệu rung động theo thời gian thực phải cung cấp cho khách hàng.

6.3.4.4 Yêu cầu – Sau thử vận hành cơ khí

- **6.3.4.4.1** Trừ khi có quy định khác, tất cả các ổ trục phải được tháo ra, kiểm tra và lắp lại sau khi hoàn thành thử nghiệm. Nếu được quy định, trục và các vòng bit phải được tháo ra để kiểm tra sau khi thử vận hành thành công.

TCVN 9449:2013

6.3.4.4.2 Trừ khi có quy định khác, nếu có yêu cầu thay thế hoặc cải tiến các ổ trục hoặc các vòng bít hoặc tháo dỡ thân máy để thay thế hoặc cải tiến các chi tiết khác để sửa chữa các thiếu sót về cơ hoặc tính năng thì thử nghiệm ban đầu không được chấp nhận và các thử nghiệm lần cuối trước khi xuất xưởng phải được tiến hành sau khi đã thực hiện các thay thế và sửa chữa này. Không yêu cầu phải thử lại cơ khí nếu thân máy nén được tháo dỡ đơn giản để tuân theo các yêu cầu của 6.3.5.

6.3.4.4.3 Trừ khi có quy định khác, nếu có vết cọ sát hoặc vết xước nhỏ trên các ổ trục hoặc các bề mặt của vòng bít đầu mút trục thì việc trang sửa nhỏ cho các chi tiết này không phải là nguyên nhân dẫn đến thử vận hành. Các vết tiếp xúc của vòng bít đầu mút trục dẫn đến dự thay đổi có thể đo được về kích thước hoặc làm dịch chuyển vật liệu có thể là nguyên nhân để loại bỏ.

6.3.4.4.4 Trừ khi có quy định khác, các rô to dự phòng được đặt hàng để cho phép chế tạo đồng thời, mỗi rô to dự phòng cũng phải được thử vận hành cơ khí phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

6.3.4.4.5 Ngay sau khi hoàn thành mỗi thử nghiệm cơ khí hoặc tính năng có sự chứng kiến (của đại diện khách hàng), phải cung cấp cho người chứng kiến các bản sao các dữ liệu loga ghi được trong quá trình thử.

6.3.5 Thử rò rỉ khí của máy nén đã lắp ráp

6.3.5.1 Sau khi hoàn thành thử nghiệm vận hành cơ khí, mỗi thân máy nén được lắp ráp đầy đủ để làm việc trong môi trường độc hại, nguy hiểm, dễ cháy hoặc giàu hydro phải được thử như quy định trong 6.3.5.2 đến 6.3.5.4 và được thử sủi bọt xà phòng hoặc các thử nghiệm khác được chấp nhận đối với rò rỉ khí.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này dùng để kiểm tra tính toàn vẹn của mỗi nối thân máy. Cần thấy rằng một số thiết bị các vòng bít kín trục không kín khí trong thử nghiệm này, và do đó có thể chấp nhận sự rò rỉ nhỏ từ các vòng bít.

6.3.5.2 Tăng áp cho thân máy (bao gồm cả các vòng bít đầu mút) tới áp suất bít kín lớn nhất hoặc áp suất bít kín lớn nhất theo thiết kế với một loại khí trơ theo thỏa thuận giữa khách hàng và bên bán hàng. Giữ áp suất này trong mỗi thời gian tối thiểu là 30 min.

CHÚ THÍCH: Nitơ thường được quy định là khí trơ được sử dụng, tuy nhiên, trong trường hợp các ứng dụng trọng lượng mol thấp thì có thể sử dụng loại khí nhẹ hơn như heli.

- **6.3.5.3** Nếu được quy định, tăng áp cho thân máy (có hoặc không có lắp đặt các vòng bít ở đầu mút) tới áp suất xác định mức và giữ ở áp suất này trong khoảng thời gian tối thiểu là 30 min. Thử nghiệm phải được xem là đáp ứng yêu cầu nếu không quan sát thấy rò rỉ ở thân máy hoặc mỗi nối thân máy.

6.3.5.4 Các quy trình của 6.3.5.2 và 6.3.5.3 có thể cần đến hai thử nghiệm riêng biệt.

6.3.5.5 Ngay sau khi hoàn thành mỗi thử nghiệm cơ khí hoặc tính năng có sự chứng kiến (của đại diện khách hàng) phải cung cấp cho người chứng kiến các bản sao các dữ liệu loga ghi được trong quá trình thử.

6.3.6 Thử nghiệm tùy chọn

6.3.6.1 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.

6.3.6.2 Thử tính năng

6.3.6.2.1 Máy nén phải được thử tính năng phù hợp với TCVN 9448 (ISO 5389) hoặc ASME PTC 10 như đã được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng trước khi đặt hàng. Tối thiểu phải lấy năm điểm, bao gồm cả điểm tăng vọt (xung dao động) và quá tải. Đối với các máy có tốc độ thay đổi, có thể quy định các điểm bổ sung.

Cũng nên đạt được sự thỏa thuận về phương pháp thử cho các máy nén có nhiều đoạn (phần).

6.3.6.2.2 Cột áp (công nén riêng) và công suất phải có dung sai âm ở không (zero) tại điểm vận hành bình thường (hoặc các điểm khác như đã quy định) và công suất tại điểm này không được vượt quá 104 % giá trị quy định. Sự tăng vọt (xung dao động) phải tuân theo yêu cầu của 4.1.4. Giá trị 104 % này bao gồm tất cả các dung sai.

6.3.6.2.3 Đối với các máy nén có tốc độ thay đổi, có thể sử dụng tốc độ khác với tốc độ bình thường nếu cần thiết đạt được tính năng và các dung sai tính năng quy định với điều kiện là tốc độ được điều chỉnh này đáp ứng các chuẩn được quy định trong 4.9.

6.3.6.2.4 Đối với các máy nén có tốc độ thay đổi, công suất phải như trong 6.3.6.2.2. Cột áp phải ở trong phạm vi 100 % đến 105 % cột áp ở điểm vận hành bình thường. Công suất dựa trên cột áp đo được tại lưu lượng thể tích vào bình thường, không được vượt quá 107 % giá trị tại điểm vận hành bình thường đã quy định, bao gồm cả 4% dung sai về công suất. Nếu công suất yêu cầu tại điểm này vượt quá 107 %, có thể loại bỏ cột áp vượt quá bằng tinh chỉnh bánh công tác (quạt) hoặc bằng các biện pháp khác theo lựa chọn của khách hàng.

6.3.6.2.5 Thử tính năng phải được tiến hành chỉ khi sử dụng một rô to, trừ khi có quy định khác.

6.3.6.2.6 Hệ truyền động của máy nén có nhiều thân máy và các máy nén có các áp suất của quá trình trung gian phải có dung sai cột áp (áp suất) riêng phần theo thỏa thuận cùng nhau giữa các bên.

6.3.6.3 Thử toàn bộ thiết bị

Các bộ phận cấu thành như các máy nén, bộ truyền bánh răng, các máy dẫn động và các thiết bị phụ, phụ tùng tạo thành một thiết bị toàn bộ phải được thử cùng nhau trong quá trình thử vận hành cơ khí (xem 6.3.4). Có thể thực hiện thử nghiệm phụ riêng biệt theo sự chấp thuận của khách hàng. Nếu việc quy định, phải thực hiện các phép đo dao động xoắn để kiểm tra sự phân tích của bên bán hàng. Thử toàn bộ thiết bị phải được thực hiện thay thế cho hoặc ngoài các thử nghiệm tách biệt của các thành phần riêng do khách hàng quy định.

TCVN 9449:2013

6.3.6.4 Thử tiếp đôi

Các thân máy được bố trí để dẫn động tiếp đôi phải được thử như một thiết bị trong quá trình thử vận hành cơ khí (xem 6.3.4) khi sử dụng máy dẫn động và các hệ thống dầu trước khi xuất xưởng.

6.3.6.5 Thử truyền động bánh răng

Truyền động bánh răng phải được thử cùng với tổ máy trong quá trình thử vận hành cơ khí (xem 6.3.4)

6.3.6.6 Thử Heli

Thân máy nén phải được thử rò rỉ khí với heli ở áp suất làm việc lớn nhất cho phép. Thử nghiệm phải được tiến hành với thân máy được nhúng chìm trong nước. Áp suất làm việc lớn nhất cho phép phải được duy trì trong thời gian tối thiểu là 30 min và không cho phép có các bọt khí. Theo cách khác, có thể thực hiện thử nghiệm bọt xà phòng với thân máy không nhúng chìm nếu được khách hàng chấp thuận.

6.3.6.7 Thử mức âm thanh

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

6.3.6.8 Thử thiết bị phụ

Thiết bị phụ như các hệ thống dầu, truyền động bánh răng và các hệ thống điều khiển phải được thử trước khi xuất xưởng của bên bán hàng. Nội dung chi tiết về các thử nghiệm thiết bị phụ phải do khách hàng và bên bán hàng cùng nhau triển khai.

6.3.6.9 Kiểm tra bên trong thân máy sau khi thử

Máy nén phải được tháo dỡ, kiểm tra và lắp lại sau khi hoàn thành tốt thử vận hành cơ khí. Khách hàng phải quy định thử nghiệm khí theo yêu cầu của 6.3.5 phải được thực hiện trước hoặc sau kiểm tra sau thử.

CHÚ THÍCH: Giá trị của kiểm tra bên trong thân máy sau thử cần được đánh giá dựa trên lợi ích của sự vận chuyển một thiết bị có bộ phận cơ khí đã được chứng minh là tốt và tính toàn vẹn của mối nối thân máy.

6.3.6.10 Thử toàn áp suất / toàn tải / toàn tốc độ

Nội dung chi tiết của thử nghiệm với toàn bộ áp suất / toàn bộ tải trọng / toàn bộ tốc độ phải do khách hàng và bên bán hàng cùng nhau triển khai. Thử nghiệm này có thể thay cho thử vận hành cơ khí (xem 6.3.4)

6.3.6.11 Kiểm tra lắp ghép của khớp nối thủy lực sau thử

Sau khi thử vận hành (thử chạy máy), phải kiểm tra lắp ghép ép nóng của khớp nối trục thủy lực bằng cách so sánh các vạch dấu trùng hợp của may ơ khớp nối/ trục và xác minh may ơ của khớp nối không di chuyển trên trục trong quá trình thử.

6.3.6.12 Thử các bộ phận dự phòng

Các bộ phận hoặc chi tiết dự phòng như rô to, bánh răng, vách chắn, ổ trục và vùng bít phải được thử nghiệm theo quy định của khách hàng.

6.4 Chuẩn bị cho vận chuyển

- **6.4.1** Thiết bị phải được chuẩn bị thích hợp cho loại vận chuyển quy định, bao gồm cả việc hãm chặt rô to nếu cần thiết. Việc chuẩn bị phải được thỏa thuận cùng nhau giữa các bên có liên quan và trừ khi có quy định khác, phải làm cho thiết bị thích hợp trong sáu tháng bảo quản ở ngoài trời tính từ thời điểm vận chuyển, và không yêu cầu phải tháo ra trước khi vận hành, ngoại trừ việc kiểm tra các ổ trục và vòng bít. Nếu có dự định bảo quản trong khoảng 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 bảo đảm 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 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 được khách hàng chấp nhận. Việc chuẩn bị phải bao gồm các yêu cầu quy định như sau.

a) Các bề mặt ngoài, trừ các bề mặt đã được gia công, phải có ít nhất là một lớp phủ sơn lần cuối tiêu chuẩn của nhà sản xuất. Sơn không được chứa chì hoặc cromat.

b) Các bề mặt ngoài được gia công phải được phủ một lớp bảo vệ chống gỉ thích hợp.

c) Bên trong thiết bị phải sạch và không có lớp cặn bẩn, xỉ hàn và các vật lạ. Bất cứ sự lựa chọn và ứng dụng các hình thức bảo quản hoặc chống gỉ nào cũng phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và bên bán hàng.

d) Các bề mặt bên trong bằng thép của các thân ổ trục và thiết bị phụ bằng thép của hệ thống dầu như các bình chứa và đường ống phải được phủ một lớp chống gỉ thích hợp hòa tan được trong dầu.

e) Lỗ mặt bích phải được trang bị các tấm chắn kim loại gồm có một hoặc hai tấm có chiều dày kết hợp ít nhất là 5 mm ($\frac{3}{16}$ ".) với đệm kín bằng cao su và ít nhất là bốn bu lông có đường kính thích hợp. Đối với lỗ có bắt vít cấy, các vít cấy nên được vận chuyển ở trạng thái tháo lỏng để tránh bị hư hỏng. Nếu các vít cấy được lắp đặt cho vận chuyển thì tất cả các đai ốc cần thiết cho làm việc phải được sử dụng để kẹp chặt các tấm chắn. Việc bố trí tấm chắn như vậy rõ ràng đã cản trở sự rà lại để bảo vệ.

TCVN 9449:2013

- f) Lỗ có ren phải được trang bị các lắp bằng thép hoặc các nút thép cứng. Trong bất cứ trường hợp nào cũng không được sử dụng các nút hoặc nắp phi kim loại (ví dụ, chất dẻo).
- g) Lỗ đã được vát mép để hàn phải được trang bị các tấm chắn được thiết kế để ngăn ngừa vật lạ lọt vào và làm hư hỏng mép vát.
- h) 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 do được đánh hộp.
- i) Thiết bị phải được nhận biết bằng ký hiệu và số mác. Vật liệu được vận chuyển riêng phải được nhận biết bằng nhãn hiệu kim loại chống gỉ được gắn cố định trên đó chỉ ra ký hiệu và số mác của thiết bị sẽ sử dụng vật liệu này. Ngoài ra, thiết bị được đóng thùng bao gói phải được vận chuyển với hai bản kê bao gói – một ở bên trong và một ở bên ngoài của công ten nơ để vận chuyển.
- j) Nếu mua rô to dự phòng, rô to phải được chuẩn bị cho bảo quản trong nhà, không có sương ẩm trong khoảng thời gian tối thiểu là ba năm. Rô to phải được xử lý với lớp bảo vệ chống gỉ và phải được đặt vào bao hơi bảo vệ có chất ức chế pha hơi, thoát chậm. Rô to phải được đóng thùng bao gói thích hợp cho vận chuyển. Phải sử dụng các lá chì có chiều dày tối thiểu là 3 mm ($\frac{1}{8}$ ") hoặc vật liệu tương đương được khách hàng chấp nhận đặt giữa rô to và giá đỡ tại các vùng gối đỡ. Không được đỡ rô to tại các ngồng trục.
 - k) Nếu được quy định, việc điều chỉnh và lắp ráp đường ống được lắp với máy, các bộ phận làm mát trung gian, v.v... phải được hoàn thành tại xưởng của bên bán hàng trước khi vận chuyển.
 - l) Các trục và khớp nối trục được phơi ra (để hàn) phải được bảo vệ chống gỉ và hư hỏng.

6.4.4 Mỗi nối ống phụ được cung cấp trên thiết bị được mua phải được đóng nhãn bền vững để phù hợp với bảng đấu nối của bên bán hàng hoặc bản vẽ bố trí chung.

6.4.5 Mỗi nối trên đường ống phụ được tháo ra cho vận chuyển phải được vạch dấu rõ ràng cho lắp ráp lại.

7 Dữ liệu của bên bán hàng

7.1 Quy định chung

7.1.1 Thông tin do bên bán hàng cung cấp được quy định trong 7.2 và 7.3 và thông tin chi tiết hơn được cho trong Phụ lục C

7.1.2 Các dữ liệu phải được nhận biết trên các thư được truyền và trong các khối đầu đề hoặc trang đầu đề với các thông tin sau (xem 7.2.1, 7.3.1.1, 7.3.5, và 7.3.6.1):

- a) Tên công ty của khách hàng/ người sử dụng;
- b) Số của công việc / đề án;
- c) Số của thiết bị và tên dịch vụ;

- d) Số của thư hỏi đặt hàng hoặc đơn hàng;
- e) Bất cứ nhận biết nào khác trong thư hỏi đặt hàng hoặc đơn hàng;
- f) Số đề nghị nhận biết của bên bán hàng, số mác, hoặc tài liệu viện dẫn khác yêu cầu để nhận biết thư từ trả lời.

7.1.3 Phải tổ chức cuộc họp phối hợp, tốt nhất là ở nhà máy của bên bán hàng trong khoảng bốn đến sáu tuần lễ sau khi cam kết mua hàng. Trừ khi có quy định khác, bên bán hàng phải chuẩn bị và phân phối chương trình nghị sự cho cuộc họp này, bao gồm tối thiểu là các khoản mục sau

- a) Tên đặt hàng, phạm vi trách nhiệm của thiết bị cung cấp và các điều khoản về bên bán hàng phụ;
- b) Các tờ dữ liệu;
- c) Các tính năng kỹ thuật áp dụng và các ngoại lệ được thỏa thuận trước;
- d) Thời gian biểu cho truyền các dữ liệu, sản xuất và thử nghiệm;
- e) Chương trình và các thủ tục bảo hành chất lượng;
- f) Kiểm tra, xúc tiến và thử nghiệm;
- g) Phác họa sơ lược và các hóa đơn vật liệu cho các hệ thống phụ;
- h) Định hướng về vật lý của đường ống thiết bị và các hệ thống phụ;
- i) Lựa chọn khối nối trực;
- j) Xác định cỡ ổ trục chặn và các tải trọng đánh giá;
- k) Phân tích động lực học của rô to;
- l) Các điều khoản khác về kỹ thuật.

7.2 Đề nghị

7.2.1 Quy định chung

Bên bán hàng phải gửi đề nghị đầu tiên và số lượng quy định các bản sao tới địa chỉ được cho trong tài liệu hỏi đặt hàng. Đề nghị phải bao gồm các dữ liệu quy định trong 7.2.2 đến 7.2.4 cũng như công bố về sự phù hợp hoàn toàn với tiêu chuẩn này của hệ thống và tất cả các thành phần của hệ thống này. Nếu hệ thống và các thành phần không phù hợp, bên bán hàng phải đưa ra bản kê để chi tiết hóa và giải thích mỗi sai lệch. Khách hàng phải cung cấp các nội dung chi tiết để khách hàng có thể đánh giá được các thiết kế khác được đề nghị. Toàn bộ thư từ phải được nhận biết rõ phù hợp với 7.1.2.

7.2.2 Bản vẽ

7.2.2.1 Tối thiểu là các bản vẽ sau phải cung cấp trong đề nghị

TCVN 9449:2013

- a) Một bản vẽ bố trí chung hoặc bản vẽ biên dạng cho mỗi bộ phận chính hoặc hệ thống, chỉ ra các kích thước toàn bộ, các kích thước cho khoảng hở bảo dưỡng, khối lượng toàn bộ, khối lượng lắp ráp và khối lượng bảo dưỡng lớn nhất (chỉ ra cho mỗi chi tiết). Chiều quay, cỡ và vị trí của mỗi nối chính của khách hàng cũng phải được chỉ ra;
- b) Bản vẽ mặt cắt ngang chỉ ra các chi tiết của thiết bị được đề nghị;
- c) Phác họa sơ lược tất cả các hệ thống phụ, bao gồm nhiên liệu, dầu "bôi trơn", dầu bít kín hoặc khí tự tác động, và các hệ thống điện và điều khiển. Các hóa đơn vật liệu cũng phải được bao gồm;
- d) Các bản vẽ phác chỉ ra phương pháp để nâng máy đã được lắp ráp hoặc các máy và bộ phận chính (Thông tin này có thể được bao gồm trên các bản vẽ được quy định trong a).

7.2.2.2 Nếu sử dụng các bản vẽ điển hình, các phác họa sơ lược và hóa đơn vật liệu, chúng phải được ghi dấu để chỉ ra các dữ liệu kích thước và khối lượng đúng và phản ánh thiết bị thực và phạm vi được đề nghị.

7.2.3 Các dữ liệu kỹ thuật

Các dữ liệu sau phải được bao gồm trong đề nghị

- a) Các tờ dữ liệu của khách hàng bao gồm toàn bộ thông tin của khách hàng và tài liệu để mô tả đầy đủ các chi tiết của đề nghị.
- b) Tờ dữ liệu tiếng ồn của khách hàng.
- c) Thời gian biểu mà bên bán hàng thỏa thuận truyền tất cả các dữ liệu được quy định như là một phần của hợp đồng.
- d) Thời gian biểu cho vận chuyển thiết bị, tính bằng tuần lễ sau khi nhận được đơn đặt hàng.
- e) Bản kê các chi tiết chính mau mòn, chỉ ra khả năng lắp lẫn với các thiết bị khác trong đề nghị.
- f) Bản kê các phụ tùng dự phòng cho khởi động bao gồm cả các chi tiết có thể cần đến theo kinh nghiệm của bên bán hàng.
- g) Bản kê các dụng cụ chuyên dùng được cung cấp cho bảo dưỡng. Bên bán hàng phải nhận biết bất cứ các dụng cụ hệ mét nào được bao gồm trong đề nghị;
- h) Công bố về bất cứ sự bảo vệ chuyên dùng nào được yêu cầu cho khởi động, vận hành và các khoảng thời gian chạy không trong các điều kiện ở hiện trường được quy định trong các tờ dữ liệu (xem Phụ lục A). Bản kê phải chỉ ra sự bảo vệ do khách hàng cung cấp cũng như thuộc phạm vi cung cấp của bên bán hàng.
- i) Bảng kê đầy đủ các yêu cầu về năng lượng cho sử dụng như hơi nước, nước, điện, không khí, khí và dầu "bôi trơn" bao gồm cả lượng dầu "bôi trơn" yêu cầu và áp suất cung cấp, tải trọng

hiệt cần phải lấy đi bởi dầu và công suất vận hành của các máy dẫn động phụ (phải quy định và nhận biết rõ các dữ liệu gắn đúng của các tiện ích này).

- j) Mô tả các thử nghiệm và quy trình kiểm tra đối với các vật liệu như đã yêu cầu trong 4.11.1.4.
- k) Mô tả về bất cứ các yêu cầu đặc biệt nào được quy định trong thư hỏi đặt hàng của khách hàng như đã phác họa trong 4.10.3 và 4.11.1.2.
- l) Bản kê các máy tương tự được lắp đặt và vận hành trong các điều kiện tương tự như các điều kiện được quy định trong đề nghị.
- m) Bất cứ sự hạn chế nào trong khởi động, dừng máy hoặc vận hành cần có để bảo vệ tính toàn vẹn của thiết bị.
- n) Bản tóm tắt các vật liệu kết cấu dùng cho máy nén, bao gồm cả độ cứng của vật liệu tiếp xúc với H₂S (xem 4.11.1.7) và mô tả chi tiết về bánh công tác (kiểu kết cấu, vật liệu và phương pháp kẹp chặt với trục).
- o) Các tốc độ lớn nhất của khí bit kín được chỉ báo (tốc độ phun hoặc tách ra) và các tốc độ rò rỉ dầu bit kín bên trong định mức hoặc mong muốn, hoặc cả hai nếu thích hợp. Phải cho lượng rò rỉ dầu bit kín bên trong trên cơ sở thể tích trên ngày trên máy ở áp suất thiết kế của khí hoặc áp suất chênh của dầu và tốc độ bình thường của máy nén. Nếu cung cấp các vòng bit kín khí tự tác động thì nên cho lượng tiêu thụ mong muốn của khí bit kín, lưu lượng nhỏ nhất của khí bit kín được cung cấp và lưu lượng thông hơi đầu tiên ở áp suất bit kín lớn nhất và ở các điều kiện trên đường bao vận hành của máy nén.
- p) Nếu bên bán hàng cung cấp các bộ phận làm mát giữa các cấp, các giữ liệu về cân bằng nhiệt và vật liệu của khách hàng và các chi tiết cung cấp để tách ly và lấy ra chất ngưng tụ, bao gồm cả các bản vẽ của các chi tiết trong hệ thống làm mát, và các khuyến nghị của bên bán hàng về phương tiện để đỡ và sự giãn nở của đường ống.
- q) Các bản vẽ, các chi tiết và mô tả sự vận hành của dụng cụ đo kiểm và các bộ phận điều khiển cũng như các dạng vật liệu và kiểu thiết bị phụ. Bên bán hàng cũng phải có sự mô tả đầy đủ về các phương tiện báo động và dừng máy được cung cấp.
- r) Công bố về sự phù hợp hoàn toàn với tiêu chuẩn này của hệ thống và các thành phần của nó. Nếu hệ thống và các thành phần của nó không phù hợp hoàn toàn, bên bán hàng phải có một bản kê riêng các chi tiết sai lệch và giải thích mỗi sai lệch.
- s) Chiều dài nhỏ nhất của ống thẳng yêu cầu đối với các đường tính năng lưu lượng chính xác tại mỗi nối vào và bất cứ mối nối bên nào.
- t) Các mức áp suất âm thanh điển hình cho mỗi bộ phận của thiết bị trong hệ truyền động thuộc phạm vi đề nghị.

TCVN 9449:2013

u) Mô tả hệ thống khí đệm cho các vòng bít kín dầu hoặc hệ thống khí bảo vệ cho các vòng bít khô, nếu được yêu cầu.

v) Áp suất bít kín lớn nhất và nhỏ nhất cho phép đối với mỗi máy nén.

w) Công bố khả năng của nhà sản xuất về thử nghiệm, bao gồm cả thử tính năng của máy nén và bất cứ các thành phần quy định nào khác của hệ truyền động. Công bố phải bao gồm các chi tiết của mỗi thử nghiệm tùy chọn.

7.2.4 Đường cong tính năng

7.2.4.1 Bên bán hàng phải cung cấp toàn bộ các đường cong tính năng xác định đầy đủ giới hạn vận hành và điểm tại đó nhà sản xuất đã minh họa thiết bị. Các đường cong tính năng phải được lập cho mỗi đoạn (giữa các ống (vòi) phun của quá trình) của mỗi thân máy, ngoài ra phải lập một đường cong toàn thể cho hệ truyền động. Tất cả các đường cong phải được ghi dấu "Dự báo".

7.2.4.2 Các đường cong tính năng cho các máy nén có tốc độ thay đổi phải bao gồm các đường sau.

a) Áp suất xả, công suất, cột áp đa hướng và hiệu suất đa hướng đối với công suất vào (so với điểm tăng vọt dự báo tới 115 % công suất danh định) tại tốc độ vận hành nhỏ nhất và tốc độ 80 %, 90 %, 100 % và 105 % với chỉ báo ảnh hưởng của áp suất vào, các nhiệt độ vào quy định và khối lượng mol quy định; Bất cứ các điểm vận hành quy định nào cũng phải được ghi trong giới hạn đường cong tính năng dự báo.

b) Lưu lượng hơi của các thiết bị được dẫn động bằng tuabin hơi, giá trị đầu tiên lấy trong các điều kiện được quy định trong a) ở các điều kiện bình thường của hơi, và sau đó ở công suất lớn nhất tính theo sức ngựa trong các điều kiện bất lợi nhất của hơi.

c) Lưu lượng nhiên liệu đối với các thiết bị được dẫn động bằng tua bin khí, giá trị đầu tiên lấy trong các điều kiện được quy định trong a) dựa trên các điều kiện xung quanh bình thường và ở hiện trường của nhiên liệu, và sau đó ở công suất lớn nhất tính theo sức ngựa trong các điều kiện bất lợi nhất của hơi.

7.2.4.3 Các đường cong tính năng và các dữ liệu cho các máy nén có tốc độ cố định phải bao gồm các đường sau.

a) Áp suất xả, công suất xả, cột áp đa hướng và hiệu suất đa hướng đối với công suất (so với điểm tăng vọt đến 115 % công suất danh định) tại tốc độ bình thường, chỉ báo ảnh hưởng của khối lượng mol các áp suất hút và nhiệt độ quy định. Phải chỉ ra các điều kiện vận hành khác yêu cầu có sự tiết lưu.

b) Tốc độ đối với mô-men xoắn để thắng ma sát và khe hở đối với máy nén và truyền động bánh răng, nếu có các điều kiện khởi động bình thường (hút có tiết lưu) cũng như với các điều kiện hút quy định cho khởi động khẩn cấp (hút hở).

c) Mô-men xoắn của động cơ đối với tốc độ ở điện áp danh định và ở 80% điện áp danh định.

- d) Dòng điện của động cơ đối với tốc độ ở điện áp danh định và ở 80% điện áp danh định.
- e) Mô-men quán tính của máy nén, bộ truyền bánh răng, động cơ và khớp nối trục hoặc các khớp nối trục có liên quan đến tốc độ động cơ.
- f) Các thời điểm đánh giá để tăng tốc đến tốc độ danh nghĩa đối với hút có tiết lưu và hút hở ở 80 % điện áp của động cơ trên nhãn, trừ khi có quy định khác.

7.2.5 Sự lựa chọn tùy ý

Nếu được quy định, bên bán hàng phải cung cấp bản kê các quy trình cho bất cứ các thử nghiệm đặc biệt hoặc tùy chọn nào do khách hàng yêu cầu hoặc bên bán hàng đề nghị.

7.3 Dữ liệu cho hợp đồng

7.3.1 Quy định chung

7.3.1.1 Các dữ liệu theo hợp đồng do bên bán hàng cung cấp được quy định trong Phụ lục C. Mỗi bản vẽ, hoá đơn vật liệu và tờ dữ liệu (xem Phụ lục A) phải có khung tên ở góc dưới bên phải để chỉ ngày chứng nhận, viện dẫn tất cả các dữ liệu nhận biết được quy định trong 7.1.2, số và ngày soát xét, tên (dữ liệu) (xem 7.3.2 và 7.3.3).

7.3.1.2 Khách hàng phải nhanh chóng xem xét lại các dữ liệu của bên bán hàng sau khi nhận được; tuy nhiên, việc xem xét lại này không cho phép đi lệch khỏi bất cứ các yêu cầu nào trong đơn đặt hàng trừ khi có sự thoả thuận đặc biệt 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.

7.3.1.3 Bản kê đầy đủ các dữ liệu của bên bán hàng phải bao gồm các văn bản vẽ chính được phát hành lần đầu tiên. Bản kê phải có tên gọi, số bản vẽ và chương trình truyền tất cả các dữ liệu do bên bán hàng cung cấp (xem Phụ lục C).

7.3.2 Bản vẽ

Các bản vẽ được cung cấp phải chứa đủ thông tin sao cho với các bản vẽ và sách hướng dẫn quy định trong 7.3.6 khách hàng có thể lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng tốt thiết bị được đặt hàng. Các bản vẽ phải dễ đọc và được nhận biết phù hợp với 7.3.1.1. Các bản vẽ phải bao gồm ít nhất là các chi tiết được liệt kê trong Phụ lục C

7.3.3 Dữ liệu kỹ thuật

7.3.3.1 Quy định chung

Các dữ liệu phải được đệ trình phù hợp với Phụ lục C và được nhận biết phù hợp với 7.3.1.1. Bên bán hàng phải ghi lại bất cứ nhận xét nào về bản vẽ hoặc sự xem xét lại có tính năng kỹ thuật đòi hỏi phải có sự thay đổi về dữ liệu. Các nhận xét này phải dẫn đến việc phát hành các tờ dữ liệu được sửa chữa đầy đủ của khách hàng (xem Phụ lục A như là một phần của điều kiện kỹ thuật đặt hàng).

TCVN 9449:2013

7.3.3.2 Đường cong tính năng

7.3.3.2.1 Theo chương trình được đặt ra trong cuộc họp phối hợp, bên bán hàng phải cung cấp toàn bộ các đường cong tính năng bao gồm bản đồ vận hành với bất cứ các giới hạn nào được chỉ dẫn. Các đường cong tính năng phải tuân theo các yêu cầu của 7.3.3.2.2 đến 7.3.3.2.6.

7.3.3.2.2 Số máy của máy nén phải được chỉ ra trên tất cả các đường cong tính năng.

7.3.3.2.3 Tất cả các đường cong tính năng được đệ trình trước khi thử tính năng lần cuối phải được ghi dấu "dự báo". Bất cứ tập hợp các đường cong nào được lập ra từ thử nghiệm phải được ghi dấu "thử nghiệm"

7.3.3.2.4 Nếu quy định một phép thử tính năng. Bên bán hàng phải cung cấp các dữ liệu thử và các đường cong tính năng khi thử nghiệm đã hoàn thành. Các điểm tăng vọt phải được chỉ ra trên các đường cong tính năng.

- **7.3.3.2.5** Nếu được quy định, bên bán hàng phải cung cấp một toán đồ (đường cong tính năng kiểu một phần tư hình tròn) cho mỗi đoạn của máy nén. Các đường cong này phải chỉ ra ảnh hưởng của thay đổi tốc độ, lưu lượng thể tích vào, áp suất vào, nhiệt độ vào và khối lượng phân tử hoặc thành phần của khí (hoặc cả hai) đến áp suất xả, nhiệt độ xả, công suất và hiệu suất của khí. Nếu có yêu cầu phải thử tính năng trong xưởng của bên bán hàng thì các đường cong kiểu một phần tư hình tròn phải dựa trên các kết quả thử nghiệm. Các điểm bình thường hoặc định mức phải được vẽ đồ thị qua mỗi điểm cong.

7.3.3.2.6 Đối với các máy nén có bố trí các bánh công tác lưng – đối – lưng, bán hàng phải cung cấp một đường cong tính năng chỉ ra sự chất tải mong muốn trên phía chủ động hoặc bị động nếu ổ trục chặn được chấp nhận, đối với bất cứ sự phối hợp nào của các áp suất chênh qua các đoạn có áp suất thấp và các đoạn có áp suất cao của thân máy.

7.3.3.3 Tờ dữ liệu (xem Phụ lục A)

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 toàn bộ thông tin để có thể hoàn thành các tờ dữ liệu đối với hệ truyền động và thiết bị phụ, trước tiên là cho "mua hàng" và sau đó là cho "chế tạo".

7.3.4 Báo cáo tiến độ

Bên bán hàng phải đệ trình các báo cáo tiến độ cho khách hàng ở các khoảng thời gian quy định. Báo cáo phải bao gồm các vấn đề về kỹ thuật, công nghệ, danh mục tất cả các bộ phận chính được mua và chế tạo. Các ngày theo kế hoạch và thực tế, tỷ lệ phần trăm được hoàn thành phải được chỉ thị cho mỗi "cột" trong danh mục.

7.3.5 Các chi tiết, bộ phận được khuyến nghị

Bên bán hàng phải đệ trình một bản kê đầy đủ các chi tiết, bộ phận dự phòng, bao gồm cả các chi tiết, bộ phận đã được đưa ra trong đề nghị ban đầu. Bản kê phải bao gồm các chi tiết dự phòng cho toàn thiết bị và các phụ tùng được cung cấp có các bản vẽ mặt cắt ngang hoặc các bản vẽ lắp để nhận biết, số của các chi tiết và thời gian cung cấp. Để bảo đảm tính lắp lẫn, số của các chi tiết phải đồng nhất hóa (nhận dạng) với mỗi bộ phận. Các chi tiết tiêu chuẩn được mua phải được nhận biết bằng các số ban đầu của nhà sản xuất. Bên bán hàng phải nhanh chóng gửi ngay bản kê cho khách hàng sau khi nhận được các bản vẽ đã được xem xét lại và kịp thời cho phép đặt hàng và cung cấp các chi tiết, bộ phận trước khi khởi động tại hiện trường. Thư chuyển đi phải được nhận biết có các dữ liệu quy định trong 7.1.2.

7.3.6 Sách hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng và dữ liệu kỹ thuật

7.3.6.1 Quy định chung

Bên bán hàng phải cung cấp hướng dẫn thích hợp bằng văn bản bao gồm cả bản kê tất cả các bản vẽ để khách hàng có thể lắp đặt và bảo dưỡng đúng toàn bộ thiết bị được đặt hàng. Thông tin này phải được biên soạn trong sách hướng dẫn (hoặc các sách hướng dẫn) có một tờ bìa chứa toàn bộ các dữ liệu nhận biết được yêu cầu trong 7.1.2, và một tờ chỉ số chứa đựng tên gọi của đoạn (máy) cũng như một bản kê toàn bộ các bản vẽ được viện dẫn kèm theo tên gọi và số bản vẽ. Sách hướng dẫn phải được soạn thảo cho lắp đặt quy định, không dùng sách hướng dẫn điển hình.

7.3.6.2 Sách hướng dẫn dẫn lắp đặt

Tất cả các thông tin cần thiết cho thiết kế lắp đặt đúng không có trên các bản vẽ phải được biên soạn trong một sách hướng dẫn riêng tách biệt khỏi các hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng. Sách hướng dẫn này phải được gửi đến tại thời điểm thỏa thuận cùng nhau trong đặt hàng, nhưng không chậm hơn sự phát ra kết quả cuối cùng. Sách hướng dẫn phải chứa đựng các thông tin như các quy trình điều chỉnh độ đồng trục (thẳng hàng) hoặc đổ bê tông khi lắp đặt, các tính năng kỹ thuật cho sử dụng (bao gồm cả số lượng) và tất cả các dữ liệu thiết kế lắp đặt bao gồm cả các bản vẽ và dữ liệu quy định trong C.37.

7.3.6.3 Sách hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng

Sách chứa các dữ liệu cho vận hành và bảo dưỡng phải được gửi đến (khách hàng) không quá 30 ngày sau khi đã hoàn thành tất cả các thử nghiệm quy định. Sách hướng dẫn này phải có một mục cung cấp các hướng dẫn chuyên dùng cho vận hành ở các điều kiện môi trường cực hạn quy định (như nhiệt độ). Sách hướng dẫn tối thiểu cũng phải bao gồm tất cả các dữ liệu được liệt kê trong C.38.

7.3.6.4 Sách hướng dẫn các dữ liệu kỹ thuật

- Nếu được quy định, bên bán hàng phải cung cấp cho khách hàng sách hướng dẫn các dữ liệu kỹ thuật trong vòng 30 ngày sau khi hoàn thành thử nghiệm trước khi xuất xưởng (xem C.44).

Phụ lục A

(Tham khảo)

Các từ dữ liệu điển hình

Phụ lục này gồm có 12 từ dữ liệu cho máy nén ly tâm 12 có sử dụng các đơn vị SI, theo sau là các từ dữ liệu tương tự có sử dụng các đơn vị thông thường của Hoa Kỳ.

CHÚ THÍCH: Các chữ số viền dẫn trong các ngoặc đơn là các điều trong tiêu chuẩn này.

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH SI)

TRANG 1/12

THỦ ĐẠT HÀNG/ĐƠN HÀNG SỐ		MÓN (ITEM) NO.							
CÔNG VIỆC NO.		XEM XÉT LẠI	BƠI	NGAY	KIỂM TRA	NGAY	CH. THUẬN	NGAY	
1	ÁP DỤNG CHO:	<input type="checkbox"/> ĐỀ NGHỊ	<input type="checkbox"/> MUA	<input type="checkbox"/> THIẾT KẾ	<input type="checkbox"/> CHẾ TẠO				
2	CHỖ	THIẾT BỊ							
3	ĐỊA ĐIỂM	LOẠT SỐ NO.							
4	DỊCH VỤ	YÊU CẦU NO.							
5	<input type="checkbox"/> LIÊN TỤC	<input type="checkbox"/> GIÁN ĐOẠN	<input type="checkbox"/> DỰ PHÒNG	KIỂU MÁY DẪN ĐỘNG (S.1.1)					
6	NGƯỜI BÁN HÀNG	<input type="checkbox"/> GIÁN ĐOẠN	<input type="checkbox"/> MODEL	ĐIỀU KHOẢN (ITEM) CỦA MÁY DẪN ĐỘNG NO.					
7	CHỦ THÍCH: THÔNG TIN ĐỘC HOÀN TẤT:	<input type="checkbox"/> BƠI KHÁCH HÀNG		<input type="checkbox"/> BƠI NGƯỜI BÁN					
8	CÁC ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH								
9				CÁC ĐIỀU KIỆN KHÁC (S.1.2)					
10	(TOÀN BỘ DỮ LIỆU CHO GIAI ĐOẠN CỦA QUÁ TRÌNH)	BÌNH THƯỜNG	ĐÌNH MỨC	A	B	C	D		
11	LƯU LƯỢNG KHÍ								
12	<input type="checkbox"/> KHÍ ĐƯỢC XỬ LÝ (CÙNG XEM TRANG 2)								
13	<input type="checkbox"/> LƯU LƯỢNG THỂ TÍCH Ở 101,3 kPa & 0 °C, 2x1, KHÔ (m ³ /h)								
14	<input type="checkbox"/> LƯU LƯỢNG KHỐI LƯỢNG, [ƯỚT/KHÔ] (kg/h)								
15	ĐIỀU KIỆN VÀO (4.3.1)								
16	<input type="checkbox"/> ÁP SUẤT (kPa)								
17	<input type="checkbox"/> NHIỆT ĐỘ (°C)								
18	<input type="checkbox"/> ĐỘ ẨM TƯƠNG ĐỐI (%)								
19	<input type="checkbox"/> KHỐI LƯỢNG MOL (mm)								
20	<input type="checkbox"/> SỐ MÔ ĐĂNG ENTROPY CP/ CV (K ₁)								
21	<input type="checkbox"/> HỆ SỐ NÉN (Z ₁)								
22	<input type="checkbox"/> LƯU LƯỢNG THỂ TÍCH VÀO, [ƯỚT/KHÔ] (m ³ /h)								
23	ĐIỀU KIỆN XẢ (4.3.1)								
24	<input type="checkbox"/> ÁP SUẤT (kPa)								
25	<input type="checkbox"/> NHIỆT ĐỘ (°C)								
26	<input type="checkbox"/> SỐ MÔ ĐĂNG ENTROPY (K ₂)								
27	<input type="checkbox"/> HỆ SỐ NÉN (Z ₂)								
28	ĐẶC TÍNH (4.1.4)(4.1.5)								
29	<input type="checkbox"/> CỘT ÁP DA HƯƠNG CÔNG NÉN RIÊNG TỪ MẶT BÍCH TỚI MẶT BÍCH (kPa/g)								
30	<input type="checkbox"/> HIỆU SUẤT DA HƯƠNG TỪ MẶT BÍCH TỚI MẶT BÍCH (%)								
31	<input type="checkbox"/> TỶ SỐ THẤT CƠ HỌC CỦA MÁY NÉN (KW)								
32	<input type="checkbox"/> CÔNG SUẤT HẤP THỤ CỦA MÁY NÉN (KW)								
33	<input type="checkbox"/> CÔNG SUẤT YÊU CẦU CỦA MÁY NÉN TẠI KHỚP TRỤC MÁY DẪN ĐỘNG (KW)								
34	<input type="checkbox"/> TỐC ĐỘ (r/min)								
35	<input type="checkbox"/> ĐỘ TĂNG VẬT ĐƯỢC ĐÁNH GIÁ Ở PHÍA TRÊN TỐC ĐỘ (m ² /h)								
36	<input type="checkbox"/> ĐIỂM BẢO HÀNH TỪ MẶT BÍCH ĐẾN MẶT BÍCH								
37	<input type="checkbox"/> SỐ ĐƯỜNG CÔNG ĐẶC TÍNH								
38	O ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH								
39	PHƯƠNG PHÁP <input type="checkbox"/> TIẾT LƯU HỚT	<input type="checkbox"/> THAY ĐỔI	<input type="checkbox"/> HAY BƠI TỐC ĐỘ	<input type="checkbox"/> XẢ	<input type="checkbox"/> BYPASS ĐƯỢC LÀM MÁT				
40	TỪ _____ (kPa)	CẢNH HƯƠNG ĐỒNG: _____ (S.4.2.4)	TỪ _____ %	XẢ	TỪ _____				
41	ĐẾN _____ (kPa)		ĐẾN _____ %	TỚI _____	ĐẾN _____				
42	TÍN HIỆU <input type="checkbox"/> NGUỒN (S.4.2.1)								
43	KIỂU <input type="checkbox"/> ĐIỆN TỬ	<input type="checkbox"/> KHÍ NÉN	<input type="checkbox"/> KHÁC _____	<input type="checkbox"/> PHẠM VI _____ (mA)	_____ (kPa)				
44	O HỆ THỐNG CHỐNG TĂNG VẬT (S.4.2.2)								
45	BYPASS CHỐNG TĂNG VẬT <input type="checkbox"/> TAY	<input type="checkbox"/> TỰ ĐỘNG	<input type="checkbox"/> KHÔNG						
46	ĐINH CỖ VAN A.-S. BƠI: _____	NGƯỜI BÁN _____	OKHÁC A.-S. ĐƯỢC CUNG CẤP BƠI: _____	NGƯỜI BÁN _____	KHÁCH HÀNG _____				
47	BỘ ĐIỀU KHIỂN A.-S. BƠI: _____	NGƯỜI BÁN _____	KHÁCH HÀNG _____						
48	PHẦN TỬ CẢM BIẾN ÁP SUẤT CUNG CẤP BƠI: _____	NGƯỜI BÁN _____	KHÁCH HÀNG _____						
49	CÁC VỊ TRÍ CỦA PHẦN TỬ CẢM BIẾN LƯU LƯỢNG ÁP SUẤT: <input type="checkbox"/> VÀO	<input type="checkbox"/> XẢ							
50	BỘ ĐIỀU KHIỂN CHIA TẢI ĐƯỢC CUNG CẤP BƠI: _____	NGƯỜI BÁN _____	KHÁCH HÀNG _____						

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH SI)

TRANG 2/12

THỦ ĐẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG SỐ		MÓN (ITEM) NO.				
CÔNG VIỆC NO.						
XEM XÉT LẠI	BỘ	NGÀY	K. TRA	NGÀY	CH. THỰC	NGÀY

CÁC ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH (TIẾP THEO) (5.1.2) (4.11.1.8)								
PHÂN TÍCH KHÍ:		BIỆN THƯỜNG	ĐỊNH MỨC	CÁC ĐIỀU KIỆN KHÁC				GHI CHÚ: (4.11.1.3) (4.11.1.8)
O % MOL				A	B	C	D	
	M kg/kmol							
1								
2								
3								
4								
5	KHÔNG KHÍ	28,968						
6	OXY	32,000						
7	NITƠ	28,016						
8	HƠI NƯỚC	18,016						
9	CACBON MONOXIT	28,010						
10	CACBON DIOXIT	44,010						
11	HYDROSUNPHA	34,076					(4.11.1.7)	
12	HYDRO	2,016						
13	METAN	16,042						
14	ENTYLEN	28,052						
15	ETAN	30,068						
16	PROTYLEN	42,078						
17	PROPAN	44,094						
18	I-BUTAN	58,120						
19	N-BUTAN	58,120						
20	I-PENTAN	72,148						
21	N-PENTAN	72,148						
22	HEXAN PLUS							
23								
24								
25	TỔNG							
26	KHỐI LƯỢNG MOL TRUNG BÌNH							
27	GHI CHÚ:							
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH SI)

TRANG 3/12

THUẬT HỮNG/ĐƠN HỮNG NƠI CÔNG VIỆC NO.		MÓN (ITEM) NO.				
XEM XÉT LẠI	BÔI	NGÀY	KIỂM TRA	NGÀY	CH. THUAN	NGÀY

ĐẶC ĐIỂM CỦA KẾT CẤU

1 **TỐC ĐỘ:**

2 LIÊN TỤC MAX. _____ r/min NGẮT _____ r/min

3 TỐC ĐỘ CỦA ĐINH MAX: _____ m/s @ TỐC ĐỘ ĐINH MỨC _____ m/s @ TỐC ĐỘ LIÊN TỤC MAX _____ m/s

4 **TỐC ĐỘ TỚI HẠN NGANG (GIÁM CHÁM)**

5 TỚI HẠN ĐẦU TIÊN _____ r/min CHẾ ĐỘ _____

6 TỚI HẠN THỨ 2 _____ r/min CHẾ ĐỘ _____

7 TỚI HẠN THỨ 3 _____ r/min CHẾ ĐỘ _____

8 TỚI HẠN THỨ 4 _____ r/min CHẾ ĐỘ _____

9 **PHÂN TÍCH TRUYỀN ĐỘNG NGANG YẾU CẦU (4.9.2.3)**

10 **BẢN ĐỒ ĐỘ CỨNG KHÔNG GIÁM CHÁM YẾU CẦU (4.9.2.4)**

11 **PHÂN TÍCH XOẢN HỆ TRUYỀN ĐỘNG YẾU CẦU (HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐƯỢC DẪN ĐỘNG (4.9.4.6))**

12 **TỐC ĐỘ XOẢN TỚI HẠN:**

13 TỚI HẠN ĐẦU TIÊN _____ r/min

14 TỚI HẠN THỨ 2 _____ r/min

15 TỚI HẠN THỨ 3 _____ r/min

16 TỚI HẠN THỨ 4 _____ r/min

17 **DAO ĐỘNG (DUNG):**

18 MỨC THỪ NGHIỆM CHO PHÉP _____ μ m (ĐINH - TỚI - ĐINH)

19 **CHẾU QUAY ĐƯỢC NHÌN TỪ ĐẦU MÚT ĐƯỢC DẪN ĐỘNG (CW/CCW)**

20 **YẾU CẦU KIỂM TRA VẬT LIỆU (6.2.2)**

21 **THỬ CHARPY CHUYÊN DỤNG (4.11.3)**

22 **CHỤP ẢNH TIA BỨC XẠ ĐỐI VỚI _____**

23 **KIỂM TRA BẢNG HẠT TỬ ĐỐI VỚI _____**

24 **KIỂM TRA BẢNG CHẤT LÔNG THÂM THẤU ĐỐI VỚI _____**

25 **THÂN MÁY:**

26 MODEL(MẪU) _____

27 CHIA TÁCH THÂN MÁY _____

28 QUY TẮC THIẾT KẾ ÁP LỰC (4.1.20) _____

29 VẬT LIỆU _____

30 CHIỀU DÀY (mm) _____ CHO PHÉP SỬA CHỮA (mm) _____

31 ÁP SUẤT LÀM VIỆC MAX _____ kPa

32 ÁP SUẤT THIẾT KẾ MAX _____ kPa

33 ÁP SUẤT THỬ (kPa): _____ HELI _____ HYDRO _____

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

35 SỐ BỘ CẢNH MAX. ĐỐI VỚI THÂN MÁY _____

36 LƯU LƯỢNG THỂ TÍCH MAX. CỦA THÂN MÁY (m³/h) _____

37 CHẤT LƯỢNG CHỤP ẢNH TIA BỨC XẠ CÓ KHÔNG

38 BÍT KÍN MẶT CHIA TÁCH CỦA THÂN MÁY _____

39 **ÁP SUẤT CHỈNH DẬT VAN AN TOÀN HỆ THỐNG (4.2.4) _____ kPa**

40 **MÀNG (TÁM) CHÁM:**

41 VẬT LIỆU _____

42 **BỘ CẢNH QUẠT:**

43 NO. _____ ĐƯỜNG KÍNH (mm) _____

44 NO. CẢNH CỦA MỖI BỘ CẢNH _____

KIỂU (HỖ, KÍN V.V. _____)

KIỂU CHÉ TẠO _____

VẬT LIỆU _____

GIỚI HẠN CHẤY MAX (MPa) _____

ĐỘ CỨNG [HB/HRC] MAX _____ MIN _____

CHIỀU RỘNG ĐINH BÊN TRONG NHỎ NHẤT (mm) _____

CHỈ SỐ MẠCH MAX @ LỖ BỘ CẢNH _____

CỘT ÁP MAX CỦA BỘ CẢNH. @ TỐC ĐỘ ĐINH MỨC (kN/kg) _____

TRỰC:

VẬT LIỆU _____

ĐƯỜNG KÍNH @ BỘ CẢNH (mm) _____ ĐƯỜNG KÍNH @ KHỚP TRỰC (mm) _____

ĐẦU MÚT TRỰC: _____ CỖN _____ TRỤY _____

GIỚI HẠN CHẤY MAX (MPa) _____

ĐỘ CỨNG [HB/HRC] _____

ỨNGS SUẤT TẠI KHỚP TRỰC (MPa) _____

PIT TÔNG CÂN BẰNG:

VẬT LIỆU _____ DIỆN TÍCH _____ mm²

PHƯƠNG PHÁP CỐ ĐỊNH _____

ỐNG LỐT TRỰC (4.8.1.2):

Ở GIỮA CÁC CẤP GỒM CÁC ĐIỂM CÓ KHE HỖ, VẬT LIỆU _____

Ở CÁC VÒNG BÍT KÍN TRỰC _____ VẬT LIỆU _____

CÁC ĐƯỜNG KHUẤT KHÚC

GIỮA CÁC CẤP

KIỂU _____ VẬT LIỆU _____

PI HỒNG CÂN BẰNG

KIỂU _____ VẬT LIỆU _____

VÒNG BÍT KÍN TRỰC D VÒNG BÍT KÍN KHÍ, SỬ DỤNG CÁC TRANG 10 -12

KIỂU VÒNG BÍT (4.8.1.3) _____

ÁP SUẤT ĐẠT (kPa) _____

VẬN HÀNH ĐẶC BIỆT (4.8.1.1) _____

THIẾT BỊ PHỤ CHO CÁC VÒNG BÍT TIẾP XÚC (4.8.2.2)

KIỂU _____

HỆ THỐNG KHÍ ĐỆM YẾU CẦU (4.8.2.4) (XEM TRANG 10)

LOẠI KHÍ ĐỆM _____

HỆ THỐNG ĐIỀU CHỈNH KHÍ ĐỆM BỞI KHÁCH HÀNG

KHÍ TĂNG ÁP CHO CÁC VÒNG BÍT Ở DƯỚI ÁP SUẤT KHÍ QUYỀN (4.8.2.6)

KIỂU VÒNG BÍT _____

BẢO HÀNH ROD RÌ BÊN TRONG (LƯNGÀY/VÒNG BÍT) _____

KHÍ ĐỆM YẾU CẦU CHO:

VẬN HÀNH BẢNG KHÔNG KHÍ **KHÁC _____**

BLƯU LƯỢNG KHÍ ĐỆM (TRÊN VÒNG BÍT):

BÌNH THƯỜNG: _____ kg/h @ _____ kPa (g) ΔP _____

MAX: _____ kg/h @ _____ kPa (g) ΔP _____

HỆ THỐNG DẦU BÔI TRƠN/BÍT KÍN RIÊNG _____ KẾT HỢP _____ (4.10.3)

KẾT CẤU THÂN Ở TRỰC:

KIỂU (TÁCH BIỆT, TÍCH HỢP) _____ CHIA TÁCH _____

VẬT LIỆU _____

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH SI)

TRANG 4/12

ENQUIRY/ORDER NO.		MÓN (ITEM) NO.					
CÔNG VIỆC NO.							
XEM XÉT LẠI	BỜ	NGÀY	KIỂM TRA	NGÀY	CH THẬN	NGÀY	

ĐẶC ĐIỂM CỦA KẾT CẤU (TIẾP THEO)

1	ĐẶC ĐIỂM CỦA KẾT CẤU (TIẾP THEO)							
2	Ồ TRỤC VÀ THÂN Ồ TRỤC							
3	ĐỒ	ĐẦU MẶT ĐỒNG	ĐẦU MẶT KHỎI ĐỒNG	CHẶN	CHỤ ĐỒNG	BI ĐỒNG		
4	<input type="checkbox"/> KIEU			<input type="checkbox"/> KIEU				
5	<input type="checkbox"/> NHÀ SẢN XUẤT			<input type="checkbox"/> NHÀ SẢN XUẤT				
6	<input type="checkbox"/> CHIỀU DÀI (mm)			<input type="checkbox"/> TẢI TRỌNG THIẾT BỊ (MAX) (kPa)				
7	<input type="checkbox"/> ĐƯỜNG KÍNH TRỤC (mm)			<input type="checkbox"/> TẢI TRỌNG THIẾT BỊ (GỚI HẠN) (kPa)				
8	<input type="checkbox"/> TẢI TRỌNG THIẾT BỊ (TÁC ĐỘNG CHO PHẪP) (kPa)			<input type="checkbox"/> DIỆN TÍCH (mm ²)				
9	<input type="checkbox"/> VẬT LIỆU CƠ BẢN			<input type="checkbox"/> SỐ ĐỆM				
10	<input type="checkbox"/> CHIỀU DÀY BABIT (mm)			<input type="checkbox"/> NGÓNG TRỤC: CTR/OFFSET (%)				
11	<input type="checkbox"/> SỐ ĐỆM			<input type="checkbox"/> VẬT LIỆU CƠ BẢN CỦA ĐỆM				
12	<input type="checkbox"/> TẢI TRỌNG GIỮA CÁC ĐỆM							
13	<input type="checkbox"/> NGÓNG TRỤC CTR/OFFSET (%)			BỜ TRƠN: <input type="checkbox"/> NGẬP TRÀN <input type="checkbox"/> TRỰC TIẾP				
14	<input type="checkbox"/> KHẨU ĐỘ Ồ TRỤC (mm)			VÔNG CHẶN: <input type="checkbox"/> GAN LIÊN <input type="checkbox"/> THAY THE				
15	<input type="checkbox"/> GÀM CHẶN BẢNG MANG CHỤ HẸN			VẬT LIỆU _____				
16								
17	DỤNG CỤ ĐO NHIỆT ĐỘ Ồ TRỤC			BỘ PHÁT HIỆN DAO ĐỘNG (RUNG)				
18	<input type="checkbox"/> XEM TỜ DỮ LIỆU API 670 KÈM THEO			<input type="checkbox"/> XEM TỜ DỮ LIỆU API 670 KÈM THEO				
19	<input type="checkbox"/> NHIỆT ĐIỆN TRỞ			<input type="checkbox"/> KIEU _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____				
20	<input type="checkbox"/> KIEU _____ HỆ SỐ NHIỆT ĐỘ DƯƠNG _____ HỆ SỐ NHIỆT ĐỘ ẨM _____			<input type="checkbox"/> MFR _____				
21	<input type="checkbox"/> CÔNG TÁC NHIỆT ĐỘ & ĐỒNG HỒ CHỈ THỊ BỜ: _____ MUA _____ MFR _____			<input type="checkbox"/> NO. TẠI Ồ TRỤC CÓ VÁU _____ TÔNG NO. _____				
22	<input type="checkbox"/> CẤP NHIỆT ĐIỆN			<input type="checkbox"/> BỘ TẠO DAO ĐỘNG - BỘ PHÁT HIỆN ĐƯỢC CẤP BỜ _____				
23	<input type="checkbox"/> CÔNG TÁC CHỌN & ĐỒNG HỒ CHỈ THỊ BỜ: _____ MUA _____ MFR _____			<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____				
24	<input type="checkbox"/> BỘ PHÁT HIỆN NHIỆT ĐIỆN TRỞ			BỘ GIÁM SÁT ĐƯỢC CẤP BỜ (5.4.7.2)				
25	<input type="checkbox"/> ĐIỆN TRỞ CỦA VẬT LIỆU _____ D OM _____			<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ _____ RÀO CHẶN _____				
26	<input type="checkbox"/> CÔNG TÁC CHỌN & ĐỒNG HỒ CHỈ THỊ BỜ: _____ MUA _____ MFR _____			<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____				
27	<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ - Ồ TRỤC ĐỒ			<input type="checkbox"/> THANG ĐO _____ BẢO ĐỘNG <input type="checkbox"/> ĐẶT @ _____ μm				
28	NO. _____ ĐỆM VÁU _____ MỠ ĐỆM KHÁC _____ MỠ Ồ TRỤC _____ KHÁC _____			<input type="checkbox"/> NGẮT: <input type="checkbox"/> ĐẶT @ _____ μm <input type="checkbox"/> THỜI GIAN TRỄ _____ S				
29	<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ - Ồ TRỤC CHẶN			BỘ PHÁT HIỆN VỊ TRÍ CHIỀU TRỰC:				
30	NO. _____ ĐỆM VÁU _____ MỠ ĐỆM KHÁC _____ MỠ Ồ TRỤC _____ KHÁC _____			<input type="checkbox"/> XEM TỜ DỮ LIỆU API 670 KÈM THEO				
31	<input type="checkbox"/> NO (BI ĐỘNG) _____ ĐỆM VÁU _____ MỠ ĐỆM KHÁC _____ MỠ Ồ TRỤC _____ KHÁC _____			<input type="checkbox"/> KIEU _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____				
32	<input type="checkbox"/> BỘ GIÁM SÁT ĐƯỢC CẤP BỜ (5.4.7.3) _____			<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> NO. RIẾU CẤU _____				
33	<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ _____ RÀO CHẶN _____			<input type="checkbox"/> BỘ TẠO DAO ĐỘNG BỘ GIẢI ĐIỀU BIẾN YẾU CẦU:				
34	<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____			<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____				
35	<input type="checkbox"/> THANG ĐO _____ BẢO ĐỘNG <input type="checkbox"/> ĐẶT @ _____ °C			<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ _____ RÀO CHẶN _____				
36	<input type="checkbox"/> NGẮT <input type="checkbox"/> ĐẶT @ _____ °C <input type="checkbox"/> THỜI GIAN TRỄ _____ S			<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____				
37	ĐẦU NÓI							
38	THÂN MÁY NÉN	<input type="checkbox"/> ĐỘ NHIỆT NỔ YẾU CẦU (4.11.2.12)	<input type="checkbox"/> CỠ KÍCH THƯỚC	<input type="checkbox"/> TỶ SỐ GIA CÔNG BỀ MẶT	<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ (4.4.2.9)	<input type="checkbox"/> CÓ MẶT BÍCH HOẶC LẤP VẾT CÂY	<input type="checkbox"/> MẶT BÍCH BỐI TIẾP ĐỘ ĐEM KIN DO NGƯỜI BÁN CUNG CẤP (4.4.2.3)	TỐC ĐỘ CỦA KINH MỠ
39	VÀO							
40	XÁ							
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH SI)

TRANG 5/12

THƯ ĐẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG SỐ		MÓN (ITEM) NO.					
CÔNG VIỆC NO.							
XEM XÉT LAI	BƠI	NGÀY	K. TRA	NGÀY	CH. THỬA	NGÀY	
1 <input type="checkbox"/> CÁC ĐẦU NỐI KHÁC [CẢNH DẪN HƯỚNG/TRƯỢT] <input type="checkbox"/> LỰC ĐƯƠNG ỚNG VÀ MOMEN CHO PHÉP:							
DỊCH VỤ:		NO		CỠ KT		KIẾU	
3	DẦU BƠI TRƠN VÀO						
4	DẦU BƠI TRƠN RA						
5	DẦU BÍT KÍN VÀO						
6	DẦU BÍT KÍN RA						
7	RÀNH THOÁT CỦA THÂN MÁY						
8	RÀNH THOÁT CỦA CÁP						
9	THÔNG HƠI						
10	NƯỚC LÀM MÁT						
11	ÁP SUẤT						
12	NHIỆT ĐỘ						
13	LÀM SẠCH CHO						
14	THÂN Ớ TRỰC (BRG)						
15	BRG BTWN & VÒNG BÍT						
16	VÒNG BÍT BTWN & KHÍ						
17	PHUN DUNG MÔI						
18							
19							
20	<input type="checkbox"/> RÀNH THOÁT RIÊNG CỦA CÁP YÊU CẦU (4.4.3.2)						
21	<input type="checkbox"/> CÓ VAN & VÀ LỐ TÍT						
22	<input type="checkbox"/> CÓ VAN & VÀ LỐ TÍT & ỚNG PHẢN PHÓI						
23	<input type="checkbox"/> TÁC ĐỘNG CỦA VAN <input type="checkbox"/> TAYN <input type="checkbox"/> TỰ ĐỘNG						
24	<input type="checkbox"/>						
25							
PHỤ TÙNG							
26	KHỚP NỐI TRỰC VÀ BỘ PHẬN BẢO VỆ (5.2.2)						
27	<input type="checkbox"/> XEM TỜ DỮ LIỆU SỐ 14891 KÈM THEO CHO TOÀN BỘ CÁC CHI TIẾT TRÊN CÁC BỘ PHẬN QUAY VÀ ĐẦU MÚT TRỰC						
28	<input type="checkbox"/> KHỚP NỐI TRỰC ĐƯỢC CẤP BƠI						
29	NHÀ SUẤT BẮN _____ KIẾU _____ MODEL _____						
30	BỘ PHẬN BẢO VỆ KHỚP NỐI TRỰC BƠI: _____						
31	KIẾU: <input type="checkbox"/> KÍN HOÀN TOÀN <input type="checkbox"/> NỬA HỚ <input type="checkbox"/> KHÁC						
32	CÁC CHI TIẾT CỦA KHỚP NỐI TRỰC						
33	<input type="checkbox"/> LÁP RÁP TRÊN TRỰC _____						
34	<input type="checkbox"/> ĐƯỜNG KÍNH NGOÀI MAX _____ mm						
35	<input type="checkbox"/> KHỐI LƯỢNG MÁY Ớ _____ kg						
36	<input type="checkbox"/> CHIỀU DÀI VÒNG CÁCH _____ mm						
37	<input type="checkbox"/> KHỐI LƯỢNG VÒNG CÁCH _____ kg						
38	CÁC TÂM LÁP RÁP						
39	<input type="checkbox"/> TÂM ĐỂ: ĐƯỢC CẤP BƠI (5.3.1.1) _____						
40	<input type="checkbox"/> CHỈ CHO MÁY NÉN (5.3.2.8) <input type="checkbox"/> MÁY DẪN ĐỘNG <input type="checkbox"/> T. ĐỘNG B. RĂNG						
41	<input type="checkbox"/> KHÁC _____						
42	<input type="checkbox"/> PA NÉN ĐIỀU CHỈNH <input type="checkbox"/> ĐỆM THĂNG BẰNG (5.3.2.2.)						
43	<input type="checkbox"/> LÁP RÁP TRÊN TRỰC (5.3.2.3)						
44	<input type="checkbox"/> TÂM BÊN DƯỚI TÂM NỀN YÊU CẦU (5.3.2.5)						
45	<input type="checkbox"/> CHIỀU DÀY NỀN THÉP KHÔNG GI _____ mm						
46	<input type="checkbox"/> LỚP SƠN LỚT CHO ĐỒ EPOXY YÊU CẦU (5.3.1.2)						
47	LOẠI _____						
48	<input type="checkbox"/> GIỚI HẠN CỦA ĐƯỜNG ỚNG (5.5.1.3)						
49							
50							

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH SI)

TRANG 7/12

THỦ ĐẠT HÀNG/ĐƠN HÀNG NO				MÓN (ITEM) NO.		
CÔNG VIỆC NO.				NGÀY	CH. THỬ	NGÀY
XEM XÉT (A)	BÔI	NGÀY	KIỂM TRA	NGÀY	CH. THỬ	NGÀY
KIỂM TRA VÀ THỬ				ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CÁC VẤN ĐỀ KHÁC		
<input type="checkbox"/> KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM TẠI XƯƠNG: (6.1.4) (6.2.1.3)				ĐẶC TÍNH VỀ TIẾNG ỒN: (4.1.11)		
	YÊU CẦU	CHỖ KIỂM	QUAN SÁT	<input type="checkbox"/> ẠP DỤNG CHO MÁY :		
4	KIỂM TRA TẠI XƯƠNG	<input type="checkbox"/>		XEM ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT _____		
5	SỰ LÀM SẠCH (6.2.1.5)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ẠP DỤNG CHO VÙNG LÀN CẠM:		
6	THUYẾT TÍNH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	XEM ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT _____		
7	TỐC ĐỘ VƯỢT QUÁ CỦA BỘ CẢNH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ÂM THANH CỦA THÂN MÁY : <input type="checkbox"/> CÓ <input type="checkbox"/> KHÔNG		
8	VẬN HÀNH CƠ KHÍ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CÁC QUY ĐỊNH ẠP DỤNG: (4.1.21)		
9	<input type="checkbox"/> KHỚP TRỰC THEO <input type="checkbox"/> ỒNG NỔI CHẠY KHÔNG HỢP ĐỒNG			_____		
10	<input type="checkbox"/> THẨM DÒ <input type="checkbox"/> THẨM DÒ THEO HỢP ĐỒNG Ở XƯƠNG			_____		
11	THAY ĐỔI CỬA ẠP BUẤT DẦU BÔI TRƠN VÀ BÍT KÍN (6.3.4.2.5)	<input type="checkbox"/>		_____		
12	DỮ LIỆU RUNG DẠNG ĐỘC CỰC (6.3.4.3.3)	<input type="checkbox"/>		SỐN:		
13	RUNG GHI TRÊN BẢNG (6.3.4.3.6)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> TIÊU CHUẨN CỦA NHÀ SẢN XUẤT		
14	BẢNG DỮ LIỆU CHO KHÁCH HÀNG (6.3.4.3.7)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> KHÁC _____		
15	KIỂM TRA MÁT CÂN BẰNG DỰ (4.9.3.1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CHUYÊN CHỜ: (6.4.1)		
16	K. TRA VÒNG BÍT ĐẦU MÚT TRỰC (6.3.4.4.1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> TRONG NƯỚC <input type="checkbox"/> XUẤT KHẨU <input type="checkbox"/> BAO BÌ XUẤT KHẨU YÊU CẦU.		
17	NỀN XÁ KIỂM TRA RÒ RỈ KHÍ (6.3.5.2) (6.3.5.3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> BẢO QUẢN NGOÀI TRỜI QUÁ 6 THÁNG (6.4.1) BỘ PHẬN ROTO DỰ PHÒNG ĐƯỢC BẢO GỒI CHO (6.4.3)		
18	<input type="checkbox"/> TRƯỚC <input type="checkbox"/> SAU VẬN HÀNH <input type="checkbox"/> CƠ KHÍ (6.3.5.3)			<input type="checkbox"/> BẢO QUẢN NẪM NGANG <input type="checkbox"/> BẢO QUẢN THẲNG ĐỨNG		
19	THỬ ĐẶC TÍNH (KHÍ/KHÔNG KHÍ) (6.3.6.2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CÁC VẤN ĐỀ KHÁC:		
20	<input type="checkbox"/> ISO 5389 <input type="checkbox"/> PTC 10			<input type="checkbox"/> CÁC ĐƯỜNG KÍNH ỒNG NÊN ĐƯỢC LẤP ĐẠT THÁNG TRƯỚC HÚT _____		
21	THỬ TẠI MỘT ĐIỂM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> XEM XÉT LẠI CỦA NGƯỜI BÁN & NHẬN XÉT ĐƯỜNG ỒNG CỦA KHÁCH HÀNH VÀ NỀN MÓNG (4.1.15) (5.3.2)		
22	_____ THỬ CÁC ĐIỂM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MÁY NÉN THÍCH HỢP CHO CHAY Ở HIỆN TRƯỜNG VỚI KHÔNG KHÍ (4.1.18)		
23	_____ CÁC TUYẾN TỐC ĐỘ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ĐIỀU KHOẢN VỀ PHỤ CHẤT LÔNG (4.1.12) _____		
24	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> XEM XÉT LẠI CỦA NGƯỜI BÁN VÀ NHẬN XÉT VỀ HỆ ĐIỀU KHIỂN CỦA KHÁCH HÀNH (6.4.1.1)		
25	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> KÍCH THƯỚC ĐƯỜNG ỒNG CỦA QUẢ TRÌNH DO NGƯỜI BÁN CUNG CẤP (5.5.3.1)		
26	MÁY NÉN VỚI MÁY DẪN ĐỘNG Ở XƯƠNG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ĐIỀU CHỈNH ĐƯỜNG ỒNG Ở XƯƠNG CỦA NGƯỜI BÁN (6.4.3)		
27	MÁY NÉN VỚI MÁY DẪN ĐỘNG THEO CÔNG VIỆC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> THỬ ĐỘ CỨNG MỚI HẸN (6.2.1.6)		
28	SỬ DỤNG HỆ THỐNG DẦU BÔI TRƠN BÍT KÍN Ở XƯƠNG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> KIỂM TRA DANH MỤC KIỂM TRA YÊU CẦU (6.1.6)		
29	SỬ DỤNG HỆ THỐNG DẦU BÔI TRƠN BÍT KÍN THEO C.VIỆC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SỐ TAY DỮ LIỆU KỸ THUẬT YÊU CẦU (7.3.6.4)		
30	KIỂM TRA VÒNG BÍT VÀ Ở TRỰC SAU THỬ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
31	THỬ HỢP MÁY PHÁT N ₂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
32	THỬ HỆ THỐNG KHÍ BÍT KÍN KHỎ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
33	THỬ KHÍ BÍT KÍN KHỎ TẠI VÒNG BÍT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
34	THỬ CHỨC NĂNG CỦA PANEN ĐIỀU KHIỂN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
35	VẬN HÀNH CƠ KHÍ VỚI CÁC CHI TẾT DỰ PHÒNG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
36	THỬ TOÀN BỘ THIẾT BỊ (6.3.6.3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
37	ĐO ĐẠO ĐỘNG XOẢN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
38	THỬ TIẾP ĐỐI (6.3.6.4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
39	THỬ TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG (6.3.6.5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
40	THỬ RÒ RỈ HELI (6.3.6.6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
41	THỬ MỨC ẨM THANH (6.3.6.7)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
42	THỬ NỀN TOÀN TÁM TỐC ĐỘ (6.3.6.10)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
43	KIỂM TRA KHỚP NỔI TRỌNG LỰC (6.3.6.11)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
44	BIÊN BẢN DỮ LIỆU THỬ ĐƯỢC CHỨNG NHẬN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
45	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
46	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
47	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
48	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
49	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		
50	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____		

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH SI)

TRANG 8/12

THỦ ĐẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG SỐ		MÓN (ITEM) NO.				
CÔNG VIỆC NO.						
XEM XÉT LẠI	BƠI	NGÀY	Kiểm TRA	NGÀY	CH/THUAN	NGÀY

1	CÁC BỘ PHẬN ĐIỀU KHIỂN VÀ DỤNG CỤ ĐO KIỂM		
2	PANEN ĐIỀU KHIỂN: (5.4.3.1)		
3	<input type="checkbox"/> CÁC BỘ PHẬN ĐIỀU KHIỂN VÀ DỤNG CỤ ĐO KIỂM CHO CÁC ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT		
4	<input type="checkbox"/> PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH		
5	<input type="checkbox"/> CÁC BỘ CẢNH RUNG <input type="checkbox"/> CÁC THANH NUNG NÓNG <input type="checkbox"/> CÁC ĐẦU NÓI LÀM SẠCH (5.4.4.1.2)		
6	<input type="checkbox"/> NHIỆT KẾ HỢP KIM LOẠI MẶT TRƯỚC THỦY TINH BINMETAN/CỐT CHẤT LÔNG ĐƯỢC CUNG CẤP		
7	<input type="checkbox"/> ÁP KẾ CHỨA CHẤT LÔNG ĐƯỢC CUNG CẤP		
8	<input type="checkbox"/> BẢO ĐỘNG VÀ NGẮT MÁY DẠNG ĐỘNG CƠ RUNG CAO (ĐẠO ĐỘNG CAO)		
9	<input type="checkbox"/>		
10	<input type="checkbox"/>		
11	PANEN/BẢNG DỤNG CỤ ĐO TẠI CHỖ:		
12	<input type="checkbox"/> TRÊN CÁC BÀN XE TRƯỢT <input type="checkbox"/> TẠI CHỖ TRÊN CÁC BÀN XE TRƯỢT _____		
13			
14			
15	NHÀ CUNG CẤP DỤNG CỤ:		
16	<input type="checkbox"/> ÁP KẾ: (5.4.4.5)	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
17	DỤNG CỤ ĐO NHIỆT ĐỘ:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
18	DỤNG CỤ ĐO MỨC	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
19	KẾ ĐO ÁP SUẤT CHÈNH:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
20	ÔNG TÁC ÁP SUẤT:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
21	CÔNG TÁC ÁP SUẤT CHÈNH:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
22	CÔNG TÁC NHIỆT ĐỘ:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
23	CÔNG TÁC MỨC:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
24	VAN ĐIỀU CHỈNH:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
25	VAN AN TOÀN:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
26	ĐỒNG HỒ QUAN SÁT LƯU LƯỢNG	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
27	ĐỒNG HỒ CHỈ LƯU LƯỢNG KHÉ	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
28	ĐO RUNG (ĐẠO ĐỘNG):	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
29	ĐO NHIỆT ĐỘ:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
30	ĐO ÁP SUẤT:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
31	ĐO LƯU LƯỢNG:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
32	ĐÉM VÒNG QUAY:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
33	VAN XOLENOIT:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
34	DỤNG CỤ CHỈ BÁO:	NHÀ SẢN XUẤT _____	CỖ KT & KIỂU _____
35	BỘ ĐIỀU KHIỂN CHỐNG TĂNG VỐT (Đ.ĐỘNG MẠNH)	NHÀ SẢN XUẤT _____	MODEL _____
36	BỘ ĐIỀU KHIỂN CHIA TẢI	NHÀ SẢN XUẤT _____	MODEL _____
37	_____	_____	_____
38	_____	_____	_____
39	THIẾT KẾ VÀ KẾT CẤU PANEN ĐIỀU KHIỂN		
40			
41			
42			
43			
44	YÊU CẦU VỀ DỤNG CỤ ĐO KIỂM: (5.4.1.2)		
45	<input type="checkbox"/> ĐƯỜNG ỐNG: VẬT LIỆU _____	CỖ _____	PHỤ TÙNG _____
46	<input type="checkbox"/> BẢO VỆ ĐƯỜNG DÂY DẪN (5.4.3.2) (5.4.6.7)	TRONG ỐNG _____	CÁP BỌC _____
47	<input type="checkbox"/> BỘ CHUYỂN ĐỔI YÊU CẦU (5.4.5.1.1)	TOÀN BỘ _____	NGẮT _____
48		BẢO ĐỘNG _____	
49			
50			

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH SI)

TRANG 9/12

THƯ ĐẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG NO		MÓN (ITEM) NO.					
CÔNG VIỆC NO.	XEM XÉT LẠI	BƠ	NGÀY	KIỂM TRA	NGÀY	CH. THUAN	NGÀY

DANH MỤC DỤNG CỤ ĐO KIỂM CỦA MÁY NÉN												
1	2	CHỨC NĂNG				NHẬN BIẾT PANEN						
		L	B	C	D	CÔNG TÁC BÁO ĐỘNG VÀ NGẮT						
3	4	ÁP SUẤT				NHẬN BIẾT PANEN						
5	6	BỘ ĐÓT NÓNG DẦU BÔI TRƠN (CHỦ THÍCH 1)				A	I	R		B	C	D
7	8	ĐẦU HÚT MỖI CẤP MÁY NÉN				L	R	I		CHỨC NĂNG		
9	10	ĐẦU XẢ MỖI CẤP MÁY NÉN				A	I	R				
11	12	BUÔNG CÂN BẰNG				R	P	M				
13	14	TANG CÂN BẰNG										
15	16	CUNG CẤP KHÍ LÀM SẠCH				O	O	RUNG (ĐAO ĐỘNG) HƯỚNG KÍNH CAO CỦA TRỤC				
17	18	O _____				O	O	DỊCH CHUYỂN CHIỀU TRỤC CAO				
19	20	O _____				O	O	TỐC ĐỘ VƯỢT QUÁ				
21	22	<u>ÁP SUẤT CHỀNH</u>				O	O	QUAY ĐẢO CHIỀU				
23	24	TANG CÂN BẰNG				O	O	NHỊT ĐỘ K/LOẠI Ồ TRỤC ĐỠ CAO.				
25	26	KHÍ ĐỆM				O	O	NHỊT ĐỘ K/LOẠI Ồ TRỤC CHẶN CAO.				
27	28	O _____				O	O	NHỊT ĐỘ KHÍ HÚT MÁY NÉN CAO				
29	30	O _____				O	O	NHỊT ĐỘ KHÍ HÚT MÁY NÉN THẤP				
31	32	<u>NHIỆT ĐỘ</u>				O	O	SP CỦA TANG CÂN BẰNG MÁY NÉN CAO				
33	34	ĐẦU HÚT MỖI CẤP MÁY NÉN				O	O	ÁP SUẤT HÚT CỦA MÁY NÉN THẤP				
35	36	ĐẦU XẢ MỖI CẤP MÁY NÉN				O	O	ÁP SUẤT XẢ CỦA MÁY NÉN CAO				
37	38	Ồ TRỤC ĐỠ MÁY NÉN				O	O	NGẮT THIẾT BỊ				
39	40	Ồ TRỤC CHẶN MÁY NÉN				O	O	ÁP SUẤT CHỀNH CỦA KHÍ				
41	42	RẦNH Ồ TRỤC				O	O	LƯU LƯỢNG KHÍ ĐỆM THẤP				
43	44	O _____				O	O	MỨC TRONG BỘ CHIA TÁCH CAO				
45	46	O _____				O	O					
47	48	<u>ĐỒNG HỒ BỘ ĐIỀU KHIỂN MỨC</u>				O	O					
49	50	BỘ CHIA TÁCH ĐƯỜNG HÚT MỖI CẤP				O	O					
51	52	BỘ CHIA TÁCH GIỮA CÁC CẤP				O	O					
53	54	BỘ CHIA TÁCH ĐƯỜNG XẢ				O	O					
55	56	O _____				O	O					
57	58	<u>TRẠM NÚT ÁN :</u>				<u>BỘ GIÁM SÁT:</u>						
59	60	NÚT KHỞI ĐỘNG CHÍNH CỦA THIẾT BỊ				RUNG (ĐAO ĐỘNG)						
61	62	NÚT DỪNG CHÍNH CỦA THIẾT BỊ				VỊ TRÍ CHIỀU TRỤC						
63	64	HẦM MÁY NÉN (KHÓA)				NHỊT ĐỘ KIM LOẠI Ồ TRỤC CHẶN						
65	66	MỖ KHÓA MÁY NÉN				NHỊT ĐỘ KIM LOẠI Ồ TRỤC ĐỠ						
67	68	NÚT DỪNG KHẨN CẤP										
69	70	O _____				<u>GHI CHÚ:</u>						
71	72	<u>CÁC DỤNG CỤ KHÁC:</u>				1) XEM ISO 10438 VỀ YẾU CẦU CỦA HỆ THỐNG DẦU						
73	74	BỘ ĐẾM VÒNG QUAY CỦA THIẾT BỊ				2) TẤT CẢ CÁC TÍN HIỆU BÁO ĐỘNG VÀ NGẮT PHẢI ĐƯỢC CHỈ BÁO						
75	76	BỘ ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ THIẾT BỊ				3) KHÁCH HÀNG CẦN CHỈ ĐỊNH ÁP KẾ PHẢI LÀ LOẠI CHỨA DẦU						
77	78	BỘ ĐIỀU CHỈNH Ồ DẦU VÀO MÁY NÉN				4) KHÁCH HÀNG CẦN CHỈ ĐỊNH KHI CÓ YÊU CẦU CÁC BỘ CHUYỂN CHUYỂN ĐỔI						
79	80	HỆ THỐNG DỤNG CỤ CHỈ BÁO				5) CÁC MÃ SAU ĐƯỢC SỬ DỤNG ĐỂ CHỈ ĐỊNH TRÊN PANEN						
81	82	LƯU LƯỢNG KẾ CỦA THIẾT BỊ				L = ĐƯỢC LẬP CỤC BỘ TRÊN ỒNG B = PANEN DỤNG CỤ ĐO CỤC BỘ						
83	84	BỘ ĐỊNH VỊ CẢNH HƯỚNG ĐỒNG				C = PANEN ĐIỀU KHIỂN D = HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN PHẢN BÓ						
85	86	VAN TẮT LƯU ĐƯỜNG HÚT				6) SỬ DỤNG CÁC CHỮ CÁI SAU ĐỂ CHỈ CÁC CHI TIẾT ETC						
87	88	THIẾT BỊ CHỐNG TẮNG VỌT				F-LẤP NGANG BẰNG TRÊN MẶT TRƯỚC H-GIÁ ĐIỀU KHIỂN TỪ XA CỦA KHÁCH HÀNG						
89	90	THIẾT BỊ ĐIỀU CHỈNH CÔNG SUẤT:				S-SURFACE MOUNT ON FRONT P-CUNG CẤP VÀ LẮP CỦA KHÁCH HÀNG						
91	92	O _____				M-INT BƠI NGƯỜI BÁN HÀNG CỦA KHÁCH HÀNG V-CUNG CẤP VÀ LẮP CỦA NGƯỜI BÁN HÀNG						
93	94	O _____				R-LẮP SAU PANEN C- CÁC NGẮT MẠCH CHO THIẾT BỊ						
95	96	O _____				D - GIAO ĐIỆN VỚI DCB						

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH SI)

TRANG 10/12

THUẬT HỮNG/ĐƠN HỮNG SỐ CÔNG VIỆC NO.		MÓN (ITEM) NO.				
XEM XÉT LẠI	BƠI	NGÀY	Kiểm TRA	NGÀY	CH. THẬN	NGÀY

DANH MỤC DỤNG CỤ ĐO KIỂM KHÍ BÍT KÍN TỰ TÁC ĐỘNG (CHỦ THÍCH 1)(4.8.2.5)													
CHỨC NĂNG					NHẬN BIẾT PANEN								
(MÔI VÒNG BÍT/CUNG CẤP VÒNG BÍT)					BẢO ĐỘNG VÀ NGÁT								
ÁP SUẤT					A	T	CHỨC NĂNG			L	B	C	D
O CUNG CẤP KHÍ BÍT KÍN					L	R				L	B	C	D
O CUNG CẤP KHÍ ĐỆM (CHỦ THÍCH 3)					A	I				A	B	C	D
O CUNG CẤP KHÍ CHIA TÁCH (CHỦ THÍCH 2)					R	P				R	B	C	D
O THÔNG HƠI CỦA VÒNG BÍT ĐẦU TIÊN					M					M	B	C	D
O THÔNG HƠI CỦA VÒNG BÍT TRUNG GIAN													
O THÔNG HƠI CỦA VÒNG BÍT LÙI													
O _____													
O _____													
ÁP SUẤT CHỈNH													
O BỘ LỌC CUNG CẤP KHÍ BÍT KÍN													
O KHÍ BÍT KÍN CHO MÁY NÉN													
O ĐIỀU CHỈNH VỊ SAI CUNG CẤP KHÍ BÍT KÍN													
O _____													
O _____													
GIẢM ÁP													
O KHÍ BÍT KÍN CUNG CẤP CHO BỘ LỌC													
O THÔNG HƠI VÒNG BÍT ĐẦU TIÊN													
O THÔNG HƠI VÒNG BÍT TRUNG GIAN													
O _____													
O _____													
NHIỆT ĐỘ													
O CUNG CẤP KHÍ BÍT KÍN													
O CUNG CẤP KHÍ ĐỆM													
O _____													
O _____													
CÁC DỤNG CỤ KHÁC													
O ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO LƯU LƯỢNG KHÍ BÍT KÍN													
O ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO LƯU LƯỢNG KHÍ ĐỆM													
O ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO LƯU LƯỢNG KHÍ CHIA TÁCH													
O ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO L. LƯỢNG TH. HƠI VÒNG BÍT ĐẦU TIÊN													
O ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO L. LƯỢNG TH. HƠI VÒNG BÍT TR. GIAN													
O PHÁT HIỆN KHÍ THÔNG HƠI VÒNG BÍT LÙI													
O MÁY PHÂN TÍCH ĐỘ SẠCH CỦA N ₂													
O _____													
O _____													
O _____													
O _____													
O _____													
O _____													
GHI CHÚ:													

BẢO ĐỘNG VÀ NGÁT

A

T

L

R

A

I

R

P

M

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

O

CHỦ THÍCH:

- DỤNG CỤ ĐO KIỂM TRÊN NÊN BAO HÂM TẤT CẢ CÁC KẾT CẤU VÒNG BÍT ĐƠN, KÉP VÀ BƠI BA. KHÁCH HÀNG CÓ THỂ LOẠI BƠI BÒ SÙNG THÊM KHÍ CẦN THIẾT.
- KHÍ CHIA TÁCH CÓ THỂ LÀ KHÍ TRỖ, CẦN CHO CÁC VÒNG BÍT KÉP VÀ CÁC CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC TRONG MÔI TRƯỜNG ĐỘC HẠI.
- TẤT CẢ CÁC TÍN HIỆU BẢO ĐỘNG VÀ NGÁT PHẢI BƯỚC CHỈ BÁO.
- KHÁCH HÀNG CẦN CHỈ RA CÁC ÁP KẾ CÓ CHỮA DẦU (DỪNG DẦU)
- KHÁCH HÀNG CẦN CHỈ RA SỰ CẦN THIẾT PHẢI SỬ DỤNG CÁC BỘ CHUYỂN ĐỔI
- SỬ DỤNG MÃ SAU DÂY ĐỀ CHỈ CÁC PANEN
L = ĐƯỢC LẮP CỤC BỘ TRÊN ỐNG C = PANEN ĐIỀU KHIỂN
B = PANEN BẢNG D. CỤ ĐO CỤC BỘ D = HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN PHẦN BỐ
SỬ DỤNG CÁC CHỮ CÁI SAU ĐỂ CHỈ PANEN MNTG. DTLS.
F- LẮP NGANG BẢNG TRÊN BỀ MẶT H. GIÁ ĐIỀU KHIỂN TỬ XA CỦA K. HÀNG
S- LẮP TRÊN BỀ MẶT TRƯỚC P- CUNG CẤP VÀ LẮP CỦA K. HÀNG
R- LẮP SAU PANEN C- CÁI NGÁT MẠCH THIẾ BỊ CỦA K. HÀNG
D- GIAO ĐIỆN VỚI DCS

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH SI)

TRANG 11/12

THỦ ĐẠT HÀNG/ĐƠN HÀNG NO		MÓN (ITEM) NO.																														
CÔNG VIỆC NO.		XEM XÉT LẠI	BÔI	NGÀY	K. TRA	NGÀY	CH. THAM	NGÀY																								
VÒNG BÍT KÍN KHÍ TỰ TÁC ĐỘNG (4.8.2.5)																																
VÒNG BÍT MFR. _____		<input type="checkbox"/> MODEL _____																														
		<input type="checkbox"/> LOẠT NO. _____																														
<input type="checkbox"/> PHÂN TÍCH KHÍ		KHÍ BÍT KÍN _____																														
		KHÍ ĐỆM _____																														
		KHÍ CHIA TÁCH _____																														
<input type="checkbox"/> CẤU HÌNH (KẾT CẤU) VÒNG BÍT																																
<input type="checkbox"/> ĐƠN <input type="checkbox"/> KÉP <input type="checkbox"/> TẾP ĐÔI <input type="checkbox"/> BÔI BA <input type="checkbox"/> KHÁC _____																																
CHIA TÁCH KHỎI HỆ THỐNG ĐẦU BÔI: <input type="checkbox"/> VÒNG CACBON <input type="checkbox"/> KHUẤT KHỨC <input type="checkbox"/> KHÍ CHIA TÁCH <input type="checkbox"/> KHÁC																																
CÁC ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH CỦA VÒNG BÍT																																
TRƯỜNG HỢP VẬN HÀNH																																
<input type="checkbox"/> ÁP SUẤT CỦA VÒNG BÍT ĐẦU TIÊN (kPa)		<table border="1"> <thead> <tr> <th>B. THƯỜNG</th> <th>ĐINH MỨC MAX</th> <th>KHỞI ĐỘNG</th> <th>DỪNG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>							B. THƯỜNG	ĐINH MỨC MAX	KHỞI ĐỘNG	DỪNG																				
B. THƯỜNG	ĐINH MỨC MAX								KHỞI ĐỘNG	DỪNG																						
<input type="checkbox"/> ÁP SUẤT CỦA VÒNG BÍT TRUNG GIAN (kPa)																																
<input type="checkbox"/> NHIỆT ĐỘ KHÍ VÀO VÒNG BÍT (°C)																																
<input type="checkbox"/> ÁP SUẤT NGƯỢC CỦA VÒNG BÍT ĐẦU TIÊN (kPa)																																
<input type="checkbox"/> ÁP SUẤT NGƯỢC CỦA VÒNG BÍT TRUNG GIAN (kPa)																																
<input type="checkbox"/> ÁP SUẤT NGƯỢC CỦA VÒNG BÍT LỬI (kPa)																																
<input type="checkbox"/> THỜI GIAN GIẢM ÁP (min) _____		* ĐIỀU KIỆN CẢN TRỞ QUÁ TRỄ NH																														
<input type="checkbox"/> QUAY CHẠM THEO YÊU CẦU CÓ/KHÔNG TỐC ĐỘ (r/min) _____ THỜI GIAN (min) _____																																
<input type="checkbox"/> CƠ CẤU CHẠM: CÓ/KHÔNG PHƯƠNG PHÁP _____																																
<input type="checkbox"/> KHẢ NĂNG QUAY NGƯỢC THEO YÊU CẦU: CÓ/KHÔNG, TỐC ĐỘ (r/min) _____ THỜI GIAN (min) _____																																
<input type="checkbox"/> Ở ÁP SUẤT BÍT KÍN (kPa) _____ ĐẦU TIÊN _____ TRUNG GIAN _____ LỬI _____																																
TỐC ĐỘ MAX. THEO CHỦ VỊ TẠT TỐC ĐỘ MAX (m/s) _____		ĐƯỜNG KINH MẶT MỤT NGOÀI (mm) _____																														
<input type="checkbox"/> VẬT LIỆU CỦA KẾT CẤU																																
MẶT MỤT _____		ỐNG LÓT _____																														
MẶT TỰA _____																																
CHI TIẾT DẪN HỒI _____		VÍT _____																														
THẦN _____		LÒ XO _____																														
VÒNG KHUẤT KHỨC _____		YÊU CẦU CỦA NACE _____																														
<input type="checkbox"/> YÊU CẦU CỦA KHÍ																																
(TOÁN BỐ DỮ LIỆU CHO MỖI VÒNG BÍT)		VẬN HÀNH BÌNH THƯỜNG			VỀ HƯ HỎNG CỦA VÒNG BÍT (DÂY CẢ CÁC CHI TIẾT CỦA VÒNG BÍT KÍN - KH)																											
KHÍ BÍT KÍN (KHÍ VÒNG BÍT)		CHẠY	KHỞI ĐỘNG	DỪNG LẠI																												
LOẠI																																
ÁP KẾ MIN/MAX. (kPa)																																
NHIỆT ĐỘ, MIN/MAX. (°C)																																
LƯU LƯỢNG BÌNH THƯỜNG /MAX. *(kg/h)																																
KHÍ ĐỆM																																
LOẠI																																
ÁP SUẤT, MIN/MAX. (kPa)																																
NHIỆT ĐỘ, MIN/MAX. (°C)																																
LƯU LƯỢNG B. THƯỜNG /MAX. *(kg/h)																																
KHÍ CHIA TÁCH																																
LOẠI																																
ÁP SUẤT, MIN/MAX. (kPa)																																
NHIỆT ĐỘ, MIN/MAX. (°C)																																
LƯU LƯỢNG B. THƯỜNG /MAX. *(kg/h)																																
* ĐƯỢC BẢO ĐẢM MAX.																																

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH SI)

TRANG 12/12

THỦ ĐẠT HÀNG/ĐƠN HÀNG SỐ		MÓN (ITEM) NO.			
CÔNG VIỆC NO.		NGÀY		NGÀY	
XEM XÉT LẠI	BỜ	Kiểm tra	CH. THAM	NGÀY	NGÀY

1 **VÒNG BÍT KÍN KHÍ TỰ TÁC ĐỘNG (TIẾP THEO) (4.8.2.5)**

2 **THỬ NGHIỆM**

3 TỐC ĐỘ QUAY VƯỢT QUÁ CỦA MẶT QUAY ĐẾN ____% TRONG _____ MIN

4 CÂN BẰNG CỦA CÁC CHI TIẾT QUAY ĐẾN _____ KHÍ THỬ _____

5 THỬ

	TÍNH	ĐỘNG LỰC		TÍNH		ĐẠO CHIỀU
		PHÁ HỦY	KHÔNG PHÁ HỦY	PHÁ HỦY	KHÔNG PHÁ HỦY	
7 ÁP SUẤT CỦA KHÍ (kPa)	VÒNG ĐẦU TIÊN -					
8	TRUNG GIAN -					
9	LỬI					
10 NHIỆT ĐỘ CỦA KHÍ (°C)						
11 TỐC ĐỘ VÒNG BÍT (r/min)						
12 ÁP SUẤT NGƯỢC CỦA VÒNG BÍT (kPa)	VÒNG ĐẦU TIÊN					
13	- TRUNG GIAN					
14	- LỬI					
15 KHOẢNG THỜI GIAN (min)						
16 GIỚI HẠN RÒ RỈ (kg/h)						
17 VÒNG ĐẦU TIÊN (kg/h)						
18 - TRUNG GIAN (kg/h)						
19 - LỬI (kg/h)						

20 **THẢO VÒNG BÍT SAU KHI THỬ (VÀ THỬ LẠI) CÓ/KHÔNG YÊU CẦU _____ * NẾU QUY ĐỊNH**

21 **O Ở VÒNG BÍT TRONG HỢP ĐỒNG CỦA NHÀ SẢN XUẤT MÁY NÉN ĐƯỢC LẬP TRONG:**

	TỐC ĐỘ (r/min)	LOẠI KHÍ	ÁP SUẤT (kPa)	NHIỆT ĐỘ (°C)
23 <input type="checkbox"/> THỬ ĐẶC TÍNH @				
24 <input type="checkbox"/> THỬ VẬN HÀNH CƠ KHÍ @				
<input type="checkbox"/> THỬ CƠ HỌC DÂY LỖ XO @				
25 <input type="checkbox"/> THỬ RÒ RỈ KHÍ @				
26 <input type="checkbox"/> THỬ ÁP SUẤT ĐỪNG @				
	ZERO			

27

28 **O THỬ NGHIỆM TỰY CHỌN**

29 _____

30 _____

31 _____

32 _____

33 _____

34 _____

35 _____

36 _____

37 _____

38 _____

39 _____

40 _____

41 _____

42 _____

43 _____

44 _____

45 _____

46 _____

47 _____

48 _____

49 _____

50 _____

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH US)

TRANG 1/12

THƯ ĐẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG NO		CÔNG VIỆC NO.		MÓN (ITEM) NO.			
XEM XÉT LẠI	BỚT	NGÀY	K. TRA	NGÀY	CH. THUẬN	NGÀY	
1	ÁP DỤNG CHO: <input type="radio"/> ĐỀ NGHỊ <input type="radio"/> MUA <input type="radio"/> THIẾT KẾ <input type="radio"/> CHẾ TẠO						
2	CHO	THIẾT BỊ					
3	ĐỊA ĐIỂM	LOẠT SỐ No.					
4	DỊCH VỤ	YÊU CẦU NO.					
5	<input type="radio"/> LIÊN TỤC <input type="radio"/> GIÁN ĐOẠN <input type="radio"/> DỰ PHÒNG	KIỂU MÁY DẪN ĐỘNG (5.1.1)					
6	NGƯỜI BÁN HÀNG	<input type="radio"/> MODEL	ĐIỀU KHOẢN (ITEM) CỦA MÁY DẪN ĐỘNG NO.				
7	CHỦ THÍCH: THÔNG TIN DỊCH HOÀN TẤT:		<input type="radio"/> BỞI KHÁCH HÀNG	<input type="radio"/> BỞI NGƯỜI BÁN			
8	CÁC ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH						
9			CÁC ĐIỀU KIỆN KHÁC (5.1.2)				
10	(TOÀN BỘ DỮ LIỆU CHO GIAI ĐOẠN CỦA QUÁ TRÌNH)	BÌNH THƯỜNG	ĐỊNH MỨC	A	B	C	D
11	LƯU LƯỢNG KHÍ						
12	<input type="radio"/> KHÍ ĐƯỢC XỬ LÝ (CÙNG XEM TRANG 2)						
13	<input type="radio"/> LƯU LƯỢNG THỂ TÍCH Ở 101,3 kPa & 0 °C, Z=1, KHÓ (CFM)						
14	<input type="radio"/> LƯU LƯỢNG KHỐI LƯỢNG, [LỚT/KHÓ] (lb/h)						
15	ĐIỀU KIỆN VÀO (4.3.1)						
16	<input type="radio"/> ÁP SUẤT (Pa ₁)						
17	<input type="radio"/> NHIỆT ĐỘ (°F)						
18	<input type="radio"/> ĐỘ ẨM TƯƠNG ĐỐI (%)						
19	<input type="radio"/> KHỐI LƯỢNG MOL (mm)						
20	<input type="radio"/> SỐ MÔ ĐĂNG ENTROPI CPICV (K ₁)						
21	<input type="radio"/> HỆ SỐ NÉN (Z ₁)						
22	<input type="radio"/> LƯU LƯỢNG THỂ TÍCH VÀO, [LỚT/KHÓ] (cfm)						
23	ĐIỀU KIỆN XẢ (4.3.1)						
24	<input type="radio"/> ÁP SUẤT (Pa ₂)						
25	<input type="radio"/> NHIỆT ĐỘ (°F)						
26	<input type="radio"/> SỐ MÔ ĐĂNG ENTROPI (K ₂)						
27	<input type="radio"/> HỆ SỐ NÉN (Z ₂)						
28	ĐẶC TÍNH (4.1.4)(4.1.5)						
29	<input type="radio"/> CỘT ÁP ĐA HƯỚNG CÔNG NÉN RIÊNG TỪ MẶT BÍCH TỚI MẶT BÍCH (FT-LBFLB)						
30	<input type="radio"/> HIỆU SUẤT ĐA HƯỚNG TỪ MẶT BÍCH TỚI MẶT BÍCH (%)						
31	<input type="radio"/> TỶ SỐ THẤT CƠ HỌC CỦA MÁY NÉN (BHP)						
32	<input type="radio"/> CÔNG SUẤT HẤP THỤ CỦA MÁY NÉN (BHP)						
33	<input type="radio"/> CÔNG SUẤT YẾU CẦU CỦA MÁY NÉN TẠM KHỚP TRỰC MÁY DẪN ĐỘNG (BHP)						
34	<input type="radio"/> TỐC ĐỘ (rpm)						
35	<input type="radio"/> ĐỘ TĂNG VẬT ĐƯỢC ĐÁNH GIÁ Ở PHÍA TRÊN TỐC ĐỘ (CFM)						
36	<input type="radio"/> ĐIỂM BÁO HÀNH TỪ MẶT BÍCH ĐẾN MẶT BÍCH						
37	<input type="radio"/> SỐ ĐƯỜNG CONG ĐẶC TÍNH						
38	O ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH						
39	PHƯƠNG PHÁP <input type="radio"/> TIẾT LƯU HÚT <input type="radio"/> THAY ĐỔI	<input type="radio"/> HAY ĐỔI TỐC ĐỘ	<input type="radio"/> XẢ	<input type="radio"/> BYPASS ĐƯỢC LÀM MÁT			
40	FTỪ _____ (PSI)	CẢNH HƯỞNG DÒNG: _____	TỪ _____ %	XẢ	TỪ _____		
41	ĐẾN _____ (PSI)	(5.4.2.4)	ĐẾN _____ %	TO _____	ĐẾN _____		
42	TÍN HIỆU <input type="radio"/> NGUỒN (5.4.2.1)						
43	KIỂU <input type="radio"/> ĐIỆN TỬ <input type="radio"/> KHÍ NÉN <input type="radio"/> KHÁC _____	<input type="radio"/> PHẠM VI _____ (mA)	<input type="radio"/> _____ (kPa)				
44	O HỆ THỐNG CHỐNG TĂNG VẬT (5.4.2.2)						
45	BYPASS CHỐNG TĂNG VẬT <input type="radio"/> TAY <input type="radio"/> TỰ ĐỘNG <input type="radio"/> KHÔNG						
46	ĐINH CỠ VAN A-S. BỚT: _____	NGƯỜI BÁN _____	OKHÁC A-S. ĐƯỢC CUNG CẤP BỞI: _____	NGƯỜI BÁN _____	KHÁCH HÀNG		
47	BỘ ĐIỀU KHIỂN A-S. BỚT: _____	NGƯỜI BÁN _____	KHÁCH HÀNG				
48	PHẦN TỬ CẢM BIẾN ÁP SUẤT CUNG CẤP BỞI: _____	NGƯỜI BÁN _____	KHÁCH HÀNG				
49	CÁC VỊ TRÍ CỦA PHẦN TỬ CẢM BIẾN LƯU LƯỢNG ÁP SUẤT: <input type="radio"/> VÀO <input type="radio"/> XẢ						
50	BỘ ĐIỀU KHIỂN CHIA TẢI ĐƯỢC CUNG CẤP BỞI: _____	NGƯỜI BÁN _____	KHÁCH HÀNG				

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH US)

TRANG 2/12

THỦ ĐẠT HÀNG/ĐƠN HÀNG SỐ		MÓN (ITEM) NO.				
CÔNG VIỆC NO.						
KEM XÉT LẠI	BƠI	NGÀY	KEM TRA	NGÀY	CH. THUẬN	NGÀY

CÁC ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH (TIẾP THEO) (5.1.2) (4.11.1.8)								
PHÂN TÍCH KHÍ:		BÌNH THƯỜNG	ĐỊNH MỨC	CÁC ĐIỀU KIỆN KHÁC				GHI CHÚ: (4.11.1.3) (4.11.1.8)
O % MOL				A	B	C	D	
	M kg/m ³							
4								
5	KHÔNG KHÍ	28,968						
6	OXY	32,000						
7	NITƠ	28,018						
8	HƠI NƯỚC	18,016						
9	CACBON MONOXIT	28,010						
10	CACBON DIOXIT	44,010						
11	HYDROSUNPHA	34,076					(4.11.1.7)	
12	HYDRO	2,016						
13	METAN	16,042						
14	ENTYLEN	28,052						
15	ETAN	30,068						
16	PROTYLEN	42,078						
17	PROPAN	44,094						
18	I-BUTAN	58,120						
19	N-BUTAN	58,120						
20	I-PENTAN	72,146						
21	N-PENTAN	72,146						
22	HEXAN PLUS							
23								
24								
25	TỔNG							
26	KHỐI LƯỢNG MOL TRUNG BÌNH							
27	GHI CHÚ:							
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH US)

TRANG 3/12

THU ĐẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG NO		MÓN (ITEM) NO.				
CÔNG VIỆC NO.						
XEM XÉT LAI	BỜ	NGÀY	KIỂM TRA	NGÀY	CH. THẨM	NGÀY

ĐẶC ĐIỂM CỦA KẾT CẤU

1 **TỐC ĐỘ:**
 2 LIÊN TỤC MAX. _____ r/min NGẮT _____ r/min
 3 TỐC ĐỘ CỦA ĐINH MAX: _____ m/s @ TỐC ĐỘ ĐINH MỨC
 4 _____ m/s @ TỐC ĐỘ LIÊN TỤC MAX
 5

6 **TỐC ĐỘ TỚI HẠN NGANG (GIẢM CHẤN)**
 7 TỚI HẠN ĐẦU TIÊN _____ RPM CHẾ ĐỘ
 8 TỚI HẠN THỨ 2 _____ RPM CHẾ ĐỘ
 9 TỚI HẠN THỨ 3 _____ RPM CHẾ ĐỘ
 10 TỚI HẠN THỨ 4 _____ RPM CHẾ ĐỘ

11 **PHÂN TÍCH TRUYỀN ĐỘNG NGANG YÊU CẦU (4.9.2.3)**
 12 **BẢN ĐỒ ĐỘ CỨNG KHÔNG GIẢM CHẤN YÊU CẦU (4.9.2.4)**
 13 **PHÂN TÍCH XOẢN HỆ TRUYỀN ĐỘNG YÊU CẦU (HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐƯỢC DẪN ĐỘNG (4.9.4.6))**

14 **TỐC ĐỘ XOẢN TỚI HẠN:**
 15 TỚI HẠN ĐẦU TIÊN _____ RPM
 16 TỚI HẠN THỨ 2 _____ RPM
 17 TỚI HẠN THỨ 3 _____ RPM
 18 TỚI HẠN THỨ 4 _____ RPM

19 **ĐAO ĐỘNG (DUNG):**
 20 MỨC THỬ NGHIỆM CHO PHÉP _____ μ m
 21 (ĐINH - TỚI - ĐINH)

22 **CHẾU QUAY ĐƯỢC NHËN TỪ ĐẦU MŨT ĐƯỢC DẪN ĐỘNG (CW/CCW)**
 23 **YÊU CẦU KIỂM TRA VẬT LIỆU (6.2.2)**
 24 THỬ CHARPY CHUYÊN DỤNG (4.11.3)
 25 CHỤP ẢNH TIA BỨC XẠ ĐỐI VỚI _____
 26 KIỂM TRA BẰNG HẠT TỬ ĐỐI VỚI _____
 27 KIỂM TRA BẰNG CHẤT LỎNG THÂM THẤU ĐỐI VỚI _____

28 **THÂN MÁY:**
 29 MODEL(MẪU) _____
 30 CHIA TÁCH THÂN MÁY _____
 31 QUY TẮC THIẾT KẾ ÁP LỰC (4.1.20) _____
 32 VẬT LIỆU _____
 33 CHIỀU DÂY (mm) _____ CHO PHÉP SỬA CHỮA. (IN) _____
 34 ÁP SUẤT LÀM VIỆC MAX _____ PSI
 35 ÁP SUẤT THIẾT KẾ MAX _____ PSI
 36 ÁP SUẤT THỬ (kPa) : _____ HELI _____ HYDRO _____
 37 NHIỆT ĐỘ VẬN HÀNH MAX. _____ °F NHIỆT ĐỘ VẬN HÀNH MIN. _____ °F
 38 SỐ BỘ CẢNH MAX. ĐỐI VỚI THÂN MÁY _____
 39 LƯU LƯỢNG THỂ TÍCH MAX. CỦA THÂN MÁY (CFM) _____
 40 CHẤT LƯỢNG CHỤP ẢNH TIA BỨC XẠ CO KHÔNG
 41 BÍT KÍN MẶT CHIA TÁCH CỦA THÂN MÁY _____
 42 ÁP SUẤT CHÍNH ĐẠT VAN AN TOÀN HỆ THỐNG (4.2.4) _____ PSI

43 **MÀNG (TÁM) CHẤN:**
 44 VẬT LIỆU _____

45 **BỘ CẢNH QUẠT:**
 46 NO. _____ ĐƯỜNG KÍNH (IN) _____
 47 NO. CẢNH CỦA MỖI BỘ CẢNH _____
 48 _____
 49 _____
 50 _____

KIỂU (HỖ, KÍN V.V. _____
 KIỂU CHẾ TẠO _____
 VẬT LIỆU _____
 GIỚI HẠN CHÁY MAX (MPa) _____
 ĐỘ CỨNG [HB/HRC] MAX _____ MIN _____
 CHIỀU RỘNG ĐINH BÊN TRONG NHỎ NHẤT (IN) _____
 CHỈ SỐ MẠCH MAX @ LỖ BỘ CẢNH _____
 CỘT ÁP MAX CỦA BỘ CẢNH. @ TỐC ĐỘ ĐINH MỨC (FT-LBF/LB) _____

TRỰC:
 VẬT LIỆU _____
 ĐƯỜNG KÍNH @ BỘ CẢNH (IN) _____ ĐƯỜNG KÍNH @ KHỚP TRỰC (IN) _____
 ĐẦU MŨT TRỰC: _____ CÓN _____ TRỤ
 GIỚI HẠN CHÁY MAX (PSI) _____
 ĐỘ CỨNG [HBMR] _____
 ỨNG SUẤT TẠI KHỚP TRỰC (PSI) _____

PI HỒNG CÂN BẰNG:
 VẬT LIỆU _____ DIỆN TÍCH _____ IN²
 PHƯƠNG PHÁP CỐ ĐỊNH _____

ÔNG LỐT TRỰC (4.8.1.2):
 Ở GIỮA CÁC CẤP GỒM CÁC ĐIỂM CÓ KHÊ HỖ, VẬT LIỆU _____
 Ở CÁC VÒNG BÍT KÍN TRỰC _____ VẬT LIỆU _____

CÁC ĐƯỜNG KHUẤT KHÚC
 GIỮA CÁC CẤP _____
 KIỂU _____ VẬT LIỆU _____
 PI HỒNG CÂN BẰNG
 KIỂU _____ VẬT LIỆU _____
 VÒNG BÍT KÍN TRỰC D VÒNG BÍT KÍN KHÍ. SỬ DỤNG CÁC TRANG 10 - 12

KIỂU VÒNG BÍT (4.8.1.3) _____
 ÁP SUẤT ĐẠT (PSI) _____
 VẬN HÀNH ĐẶC BIỆT (4.8.1.1) _____
 THIẾT BỊ PHỤ CHO CÁC VÒNG BÍT TIẾP XÚC (4.8.2.2)
 KIỂU _____
 HỆ THỐNG KHÍ ĐỆM YÊU CẦU (4.8.2.4) (XEM TRANG 10)
 LOẠI KHÍ ĐỆM _____
 HỆ THỐNG ĐIỀU CHỈNH KHÍ ĐỆM BỞI KHÁCH HÀNG
 KHÍ TĂNG ÁP CHO CÁC VÒNG BÍT Ở DƯỚI ÁP SUẤT KHÍ QUYỀN (4.8.2.5)

KIỂU VÒNG BÍT _____
 BẢO HÀNH ROD RỈ BÊN TRONG (LƯT NGÀY/VÒNG BÍT) _____
 KHÍ ĐỆM YÊU CẦU CHO:
 VẬN HÀNH BẰNG KHÔNG KHÍ **KHÁC** _____

BLUỖ LƯỢNG KHÍ ĐỆM (TRÊN VÒNG BÍT):
 BÌNH THƯỜNG: _____ LB/MIN @ _____ PSI (g) ΔP _____
 MAX: _____ LB/MIN @ _____ PSI (g) ΔP _____
 HỆ THỐNG ĐẦU BÔI TRONG BÍT KÍN RIÊNG KẾT HỢP (4.19.3)

KẾT CẤU THÂN Ó TRỰC:
 KIỂU (TÁCH BIỆT, TÍCH HỢP) _____ CHIA TÁCH _____
 VẬT LIỆU _____

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH US)

TRANG 4/12

ENQUIRY/ORDER NO.		MÓN (ITEM) NO.					
CÔNG VIỆC NO.		BƠI	NGÀY	Kiểm TRA	NGÀY	CH THỬA	NGÀY

ĐẶC ĐIỂM CỦA KẾT CẤU (TIẾP THEO)

ĐỘ	ĐẦU NÚT ĐỒNG	ĐẦU NÚT KHÁC	CHÂN	CHỤ ĐỆM	ĐI ĐỆM
4	C KIEU		<input type="checkbox"/> KIEU		
5	L NHÀ SẢN XUẤT		<input type="checkbox"/> NHÀ SẢN XUẤT		
6	C CHIỀU DÀI (IN)		<input type="checkbox"/> TẢI TRỌNG THIẾT BỊ (MAX) (PSI)		
7	C ĐƯỜNG KÍNH TRỤC (IN)		<input type="checkbox"/> TẢI TRỌNG THIẾT BỊ (GIỚI HẠN) (PSI)		
8	C TẢI TRỌNG THIẾT BỊ (TÁC ĐỘNG CHO PHÉP) (PSI)		<input type="checkbox"/> DIỆN TÍCH (IN ²)		
9	<input type="checkbox"/> VẬT LIỆU CƠ BẢN		<input type="checkbox"/> SỐ ĐỆM		
10	C CHIỀU DÀY BABIT (IN)		<input type="checkbox"/> NGÓNG TRỤC: CTR/OFFSET (%)		
11	C SỐ ĐỆM		<input type="checkbox"/> VẬT LIỆU CƠ BẢN CỦA ĐỆM		
12	C TẢI TRỌNG GIỮA CÁC ĐỆM		<input type="checkbox"/>		
13	C NGÓNG TRỤC CTR/OFFSET (%)		BƠI TRƠN: <input type="checkbox"/> NGẬP TRÀN <input type="checkbox"/> TRỰC TIẾP		
14	C KHẨU ĐỘ Ồ TRỤC (IN)		VÒNG CHẶN: <input type="checkbox"/> GẮN LIÊN <input type="checkbox"/> THAY THẾ		
15	C GẮM CHÂN BẰNG MANG CHỤ MÈN		VẬT LIỆU		

17	DỤNG CỤ ĐO NHIỆT ĐỘ Ồ TRỤC		BỘ PHÁT HIỆN DAO ĐỘNG (RUNG)		
18	<input type="checkbox"/> XEM TỜ DỮ LIỆU API 670 KÈM THEO		<input type="checkbox"/> XEM TỜ DỮ LIỆU API 670 KÈM THEO		
19	<input type="checkbox"/> NHIỆT ĐIỆN TRỞ		<input type="checkbox"/> KIEU _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____		
20	<input type="checkbox"/> KIEU _____ HỆ SỐ NHIỆT ĐỘ DƯƠNG _____ HỆ SỐ NHIỆT ĐỘ ẨM _____		<input type="checkbox"/> MFR _____		
21	<input type="checkbox"/> CÔNG TÁC NHIỆT ĐỘ & ĐỒNG HỒ CHỈ THỊ BƠI: MUA MFR		<input type="checkbox"/> NO. TẠI Ồ TRỤC CÓ VÁU _____ TỶ SỐ _____		
22	<input type="checkbox"/> CẤP NHIỆT ĐIỆN		<input type="checkbox"/> BỘ TẠO DAO ĐỘNG - BỘ PHÁT HIỆN ĐƯỢC CẤP BƠI _____		
23	<input type="checkbox"/> CÔNG TÁC CHỌN & ĐỒNG HỒ CHỈ THỊ BƠI: MUA MFR		<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____		
24	<input type="checkbox"/> BỘ PHÁT HIỆN NHIỆT ĐIỆN TRỞ		BỘ GIÁM SÁT ĐƯỢC CẤP BƠI (5.4.7.2)		
25	<input type="checkbox"/> ĐIỆN TRỞ CỦA VẬT LIỆU _____ Đ OM _____		<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ _____ RÀO CHẮN _____		
26	<input type="checkbox"/> CÔNG TÁC CHỌN & ĐỒNG HỒ CHỈ THỊ BƠI: MUA MFR		<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____		
27	<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ - Ồ TRỤC ĐỠ		<input type="checkbox"/> THANG ĐO _____ BẢO ĐỘNG <input type="checkbox"/> ĐẶT @ _____ MIL		
28	NO. _____ ĐỆM VÁU _____ MỠI ĐỆM KHÁC _____ MỠI Ồ TRỤC _____ KHÁC _____		<input type="checkbox"/> NGẮT: <input type="checkbox"/> ĐẶT @ _____ μm <input type="checkbox"/> THỜI GIAN TRỄ _____ S		
29	<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ - Ồ TRỤC CHẶN		BỘ PHÁT HIỆN VỊ TRÍ CHIỀU TRỤC:		
30	NO. _____ ĐỆM VÁU _____ MỠI ĐỆM KHÁC _____ MỠI Ồ TRỤC _____ KHÁC _____		<input type="checkbox"/> XEM TỜ DỮ LIỆU API 670 KÈM THEO		
31	<input type="checkbox"/> NO (BỊ ĐỘNG) _____ ĐỆM VÁU _____ MỠI ĐỆM KHÁC _____ MỠI Ồ TRỤC _____ KHÁC _____		<input type="checkbox"/> KIEU _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____		
32	<input type="checkbox"/> BỘ GIÁM SÁT ĐƯỢC CẤP BƠI (5.4.7.3)		<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> NO. YẾU CẦU _____		
33	<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ _____ RÀO CHẮN _____		<input type="checkbox"/> BỘ TẠO DAO ĐỘNG BỘ GIẢI ĐIỀU BIẾN YẾU CẦU:		
34	<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____		<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____		
35	<input type="checkbox"/> THANG ĐO _____ BẢO ĐỘNG <input type="checkbox"/> ĐẶT @ _____ °C		<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ _____ RÀO CHẮN _____		
36	<input type="checkbox"/> NGẮT <input type="checkbox"/> ĐẶT @ _____ °C <input type="checkbox"/> THỜI GIAN TRỄ _____ S		<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____		

ĐẦU NƠI	THẨM MÁY NÉN	<input type="checkbox"/> ĐỀ NGHỊ THIẾT KẾ YẾU CẦU (4.11.2.12)	<input type="checkbox"/> CƠ NỊCH THUỐC	<input type="checkbox"/> THỊ SỐ GIA CÔNG BỀ MẶT	<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ (4.4.2.1)	<input type="checkbox"/> CÓ MẶT BÍCH HỘC LẤP VÍT CÂY	<input type="checkbox"/> MẶT BÍCH BƠI TIẾP & ĐỆM KÍN ĐÓ NGƯỜI BÀN CUNG CẤP (4.4.2.3)	TỐC ĐỘ CỦA KHÉ (FPS)
38	VÀO							
39	XÁ							
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH US)

TRANG 5/12

THUYẾT HẠNG/ĐƠN HÀNG NO		MÓN (ITEM) NO.			
CÔNG VIỆC NO.	XEM XÉT LAI	BƠI	NGÀY KIỂM TRA	NGÀY CH. THẬN	NGÀY

1	<input type="checkbox"/> CÁC ĐẦU NỐI KHÁC [CẠNH DẪN HƯỚNG/TRƯỢT]			<input type="checkbox"/> LỰC ĐƯƠNG ỚNG VÀ MOMEN CHO PHÉP:						
2	DỊCH VỤ:			ĐẦU NỐI		VAO		XA		
3	DẦU BÔI TRƠN VÀO	NO	CỖ KT	KIẾU	LỰC (LBF)	MOMEN (FT-LBF)	LỰC (LBF)	MOMEN (FT-LBF)	LỰC (LBF)	MOMEN (FT-LBF)
4	DẦU BÔI TRƠN RA									
5	DẦU BÍT KÍN VÀO									
6	DẦU BÍT KÍN RA									
7	RÀNH THOÁT CỦA THÂN MÁY									
8	RÀNH THOÁT CỦA CÁP									
9	THÔNG HƠI									
10	NƯỚC LÀM MÁT									
11	ÁP SUẤT									
12	NHIỆT ĐỘ									
13	LÀM SẠCH CHO									
14	THÂN Ó TRỰC (BRG)									
15	BRG & BTWN & VÒNG									
16	BÍT VÒNG BÍT BTWN &									
17	KHÍ PHUN DUNG MÔI									
18										
19										
20	<input type="checkbox"/> RÀNH THOÁT RIÊNG CỦA CÁP YÊU CẦU (4.4.3.2)			<input type="checkbox"/> BỘ CHUYỂN ĐỔI DAO ĐỘNG (THÂN MÁY/THÂN Ó TRỰC) (5.4.7.4)						
21	<input type="checkbox"/> CÓ VAN & VÀ LỖ TỶ			<input type="checkbox"/> XEM TỜ DỮ LIỆU API 670 KÈM THEO						
22	<input type="checkbox"/> CÓ VAN & VÀ LỖ TỶ & ỚNG PHẢN PHÓI			<input type="checkbox"/> KIẾU _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____						
23	<input type="checkbox"/> TÁC ĐỘNG CỦA VAN <input type="checkbox"/> TAYH <input type="checkbox"/> TỰ ĐỘNG			<input type="checkbox"/> MFR _____ NO. YÊU CẦU _____						
24	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ _____						
25	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> BỘ TẠO DAO ĐỘNG - BỘ GIẢI ĐIỀU BIẾN CÁP BƠI _____						
26	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____						
27	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> BỘ GIÁM SÁT ĐƯỢC CÁP BƠI (5.4.7.5) _____						
28	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> VỊ TRÍ _____ RÀO CHÁM _____						
29	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> MFR _____ <input type="checkbox"/> MODEL _____						
30	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> PHẠM VI ĐỘ _____ <input type="checkbox"/> BẢO ĐỘNG: <input type="checkbox"/> ĐẶT @ ___IN/SEC ²						
31	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> NGẮT D ĐẶT @ ___IN/SEC ² <input type="checkbox"/> THỜI GIAN TRỄ _____s						
32	PHỤ TÙNG									
33	KHỚP NỐI TRỰC VÀ BỘ PHẬN BẢO VỆ (5.2.2)									
34	<input type="checkbox"/> XEM TỜ DỮ LIỆU SO 14691 KÈM THEO CHO TOÀN BỘ CÁC CHI TIẾT TRÊN CÁC BỘ PHẬN QUAY VÀ ĐẦU MÚT TRỰC									
35	KHỚP NỐI TRỰC ĐƯỢC CÁP BƠI _____									
36	NHÀ SUẤT BÁN _____ KIẾU _____ MODEL _____									
37	BỘ PHẬN BẢO VỆ KHỚP NỐI TRỰC BƠI: _____									
38	KIẾU: <input type="checkbox"/> KÍN HOÀN TOÀN <input type="checkbox"/> NỬA HỒ <input type="checkbox"/> KHÁC _____									
39	VẬT LIỆU: _____									
40	<input type="checkbox"/> CÁCH CHI TIẾT CỦA KHỚP NỐI TRỰC _____									
41	<input type="checkbox"/> LẮP RÁP TRÊN TRỰC _____									
42	<input type="checkbox"/> ĐƯỜNG KÍNH NGOÀI MAX _____ IN									
43	<input type="checkbox"/> KHỐI LƯỢNG MÁY Ớ _____ LB									
44	<input type="checkbox"/> CHIỀU DÀI VÒNG CÁCH _____ IN									
45	<input type="checkbox"/> KHỐI LƯỢNG VÒNG CÁCH _____ LB									
46	<input type="checkbox"/> NỬA KHỚP NỐI TRỰC CỦA NGƯỜI BÁN _____									
47	<input type="checkbox"/> ỚNG NỐI QUAY KHÔNG, TÁM NỀN YÊU CẦU (5.2.4)									
48	YÊU CẦU VỀ BÔI TRƠN: _____									
49	<input type="checkbox"/> KHÔNG DẦU BÔI TRƠN <input type="checkbox"/> MỠ <input type="checkbox"/> BÔI TRƠN TRỰC BẰNG DẦU <input type="checkbox"/> KHÁC									
50	LƯỢNG DẦU CHO MỠ MÁY Ớ _____GPM									
	<input type="checkbox"/> PCALIP NÚT VÀ VÒNG YÊU CẦU (5.2.5)									
51	CÁC TÁM LẮP RÁP									
52	<input type="checkbox"/> TÁM ĐẾ: ĐƯỢC CÁP BƠI (5.3.1.1) _____									
53	<input type="checkbox"/> CHỈ CHO MÁY NÉN (5.3.2.8) <input type="checkbox"/> MÁY DẪN ĐỘNG <input type="checkbox"/> T. ĐỘNG B. RĂNG									
54	<input type="checkbox"/> KHÁC _____									
55	<input type="checkbox"/> PA NÉN ĐIỀU CHỈNH <input type="checkbox"/> ĐỆM THĂNG BẰNG (5.3.2.2)									
56	<input type="checkbox"/> LẮP RÁP TRÊN TRỰC (5.3.2.3)									
57	<input type="checkbox"/> TÁM BÊN DƯỚI TÁM NỀN YÊU CẦU (5.3.2.5)									
58	<input type="checkbox"/> CHIỀU DÀY NỀN THÉP KHÔNG Ớ _____ IN									
59	<input type="checkbox"/> LỚP SƠN LÓT CHO ĐỘ EPOXY YÊU CẦU (5.3.1.2)									
60	LOẠI _____									
61	<input type="checkbox"/> GIỚI HẠN CỦA ĐƯỜNG ỚNG (5.5.1.3)									
62	<input type="checkbox"/> TÁM NỀN ĐƯỢC CÁP BƠI: _____									
63	<input type="checkbox"/> CHIỀU DÀY _____ IN									
64	<input type="checkbox"/> TÁM DƯỚI TÁM NỀN YÊU CẦU (5.3.3.2)									
65	<input type="checkbox"/> CÁC KHỚP CÂN BẰNG YÊU CẦU									
66	<input type="checkbox"/> NÉM (ĐỆM) THÉP KHÔNG Ớ									
67	<input type="checkbox"/> CHIỀU DÀY _____ IN									
68	<input type="checkbox"/> MÁY DẪN ĐỘNG <input type="checkbox"/> T. ĐỘNG B. RĂNG <input type="checkbox"/> MÁY NÉN									
69	<input type="checkbox"/> LỚP SƠN LÓT CHO ĐỘ EP EPOXY YÊU CẦU (5.3.1.2)									
70	LOẠI _____									

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH US)

TRANG 8/12

THU ĐẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG SỐ		MÓN (ITEM) NO.				
CÔNG VIỆC NO.						
XEM XÉT LAI	BƠI	NGÀY	KIỂM TRA	NGÀY	CH. THUẬN	NGÀY

VỊ TRÍ, DỮ LIỆU TẠI HIỆN TRƯỞNG, CÁC DẠNG NĂNG LƯỢNG VÀ KHỐI LƯỢNG VÀ YÊU CẦU VỀ KHÔNG GIAN						
ĐƠN VỊ: BẢNG XE TRƯỢT CHỖ MÁY NÉN						
3	<input type="checkbox"/> TRONG NHÀ	<input type="checkbox"/> CÓ SƯỜI	<input type="checkbox"/> DƯỚI MÁI	<input type="checkbox"/> TỔNG LƯỢNG TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG		
4	<input type="checkbox"/> NGOÀI TRỜI	<input type="checkbox"/> KHÔNG SƯỜI	<input type="checkbox"/> PHÍA BÊN	<input type="checkbox"/> NƯỚC LÀM MÁT _____ GPM		
5	<input type="checkbox"/> LOẠI _____	<input type="checkbox"/> VỮA PHẢI _____	<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> HƠI BÌNH THƯỜNG _____ LB/HR		
6	<input type="checkbox"/> YÊU CẦU CHO MƯA ĐÔNG (4.1.10) <input type="checkbox"/> YÊU CẦU CHO VÙNG NHỊT ĐỚI (5.4.8.8):			<input type="checkbox"/> HƠI, MAX _____ LB/HR		
7	<input type="checkbox"/> DỮ LIỆU TẠI HIỆN TRƯỞNG			<input type="checkbox"/> KHÔNG KHÍ CHO DỤNG CỤ _____ LB/HR		
8	<input type="checkbox"/> ĐỘ CAO _____ (FT) KHÍ ÁP KẾ _____ PSI			<input type="checkbox"/> CÔNG SUẤT (MÀY DẪN ĐỘNG) _____ BHP		
9	<input type="checkbox"/> PHẠM VI NHỊT ĐỘ MÔI TRƯỜNG XUNG QUANH:			<input type="checkbox"/> CÔNG SUẤT (THIẾT BỊ PHỤ) _____ BHP		
10		"F"	EQ AM TƯƠNG ĐỐI	<input type="checkbox"/> CÔNG SUẤT (THIẾT BỊ NUNG NÓNG) _____ BHP		
11	ĐỊNH MỨC ĐỊA ĐIỂM			<input type="checkbox"/> LÀM SẠCH (KHÍ NITƠ) _____ LB/HR		
12	BÌNH THƯỜNG					
13	LỚN NHẤT					
14	NHỎ NHẤT					
15	ĐỊNH VỊ: THIẾT BỊ PHỤ			<input type="checkbox"/> KHỐI LƯỢNG (kg):		
16	<input type="checkbox"/> PANEN ĐIỀU KHIỂN _____			MÁY NÉN _____ T.Đ.B.RÀNG _____ MÁY D.ĐỘNG _____ ĐỂ _____		
17	<input type="checkbox"/> CÔNG XÓN DẦU BÔI TRƠN BÍT KÍN _____			ROTC: MÁY NÉN _____ MÁY D.ĐỘNG _____ T.Đ.B.RÀNG _____		
18	<input type="checkbox"/> MÁY PHÁT NI TƠ _____			NỬA THÂN TRÊN CỦA MÁY NÉN _____		
19	<input type="checkbox"/> _____			BỘ GOM DẦU BÍT KÍN XUNG QUANH _____		
20	ĐIỀU KIỆN KHÔNG BÌNH THƯỜNG: <input type="checkbox"/> BỤI <input type="checkbox"/> KHÓI			CÔNG XÓN: DẦU BÔI TRƠN (LỚT/KHÓ) _____		
21	<input type="checkbox"/> KHÁC (4.11.1.8)			CÔNG XÓN: DẦU BÍT KÍN (LỚT/KHÓ) _____		
22				BÌNH CHỨA HẦM Ó TRỰC Ở TRÊN CAO (LỚT/KHÓ) _____		
23				HỘP MÁY PHÁT NI TƠ _____		
24	O PHÂN LOẠI THEO VÙNG (4.1.16)			PANEN ĐIỀU KHIỂN _____		
25	BẢNG XE TRƯỢT CỦA MÁY NÉN	VÙNG	NHÓM KHÍ	LOẠI NHỊT ĐỘ	MAX. CHO BẢO DƯỠNG _____	
26	CÔNG XÓN DẦU BÔI TRƠN/BÍT KÍN				TỔNG CHO CHUYÊN CHỖ _____	
27	PANEN ĐIỀU KHIỂN					
28	MÁY PHÁT NI TƠ					
29						
30				<input type="checkbox"/> YÊU CẦU VỀ KHÔNG GIAN (m):		
31	O ĐIỀU KIỆN VỀ CÁC DẠNG NĂNG LƯỢNG:			TOÀN BỘ THIẾT BỊ: L _____ W _____ H _____		
32	HƠI: MÁY DẪN ĐỘNG	ĐÓT NÓNG		CÔNG XÓN DẦU BÔI TRƠN: L _____ W _____ H _____		
33	VÀO MIN _____ PSI _____ O _F	_____ PSI _____ O _F	_____ PSI _____ O _F	CÔNG XÓN DẦU BÍT KÍN: L _____ W _____ H _____		
34	B. THƯỜNG _____ PSI _____ O _F	_____ PSI _____ O _F	_____ PSI _____ O _F	BÌNH CHỨA DẦU TRÊN CAO L _____ W _____ H _____		
35	MAX _____ PSI _____ O _F	_____ PSI _____ O _F	_____ PSI _____ O _F	BÌNH CHỨA HẦM Ó TRỰC TRÊN CAO L _____ W _____ H _____		
36	XÁ. MIN _____ PSI _____ O _F	_____ PSI _____ O _F	_____ PSI _____ O _F	HỘP MÁY PHÁT NI TƠ L _____ W _____ H _____		
37	B. THƯỜNG _____ PSI _____ O _F	_____ PSI _____ O _F	_____ PSI _____ O _F	PANEN ĐIỀU KHIỂN L _____ W _____ H _____		
38	MAX _____ PSI _____ O _F	_____ PSI _____ O _F	_____ PSI _____ O _F			
39	NGUỒN CẤP ĐIỆN (5.4.8.1)					
40	MÁY DẪN ĐỘNG	ĐÓT NÓNG	D. KHÉNH	NGẮT		
41	DIỆN ÁP _____	_____	_____	_____	GHI CHÚ:	
42	HERTZ _____	_____	_____	_____		
43	PHA _____	_____	_____	_____		
44	NƯỚC LÀM MÁT:					
45	NHỊT ĐỘ VÀO _____ O _F	TRỞ VỀ MAX _____ O _F				
46	NÉN BÌNH THƯỜNG _____ PSI	THIẾT KẾ _____ PSI				
47	TRỞ VỀ MIN _____ PSI	ΔP MAX CHO PHÉP _____ PSI				
48	NGUỒN NƯỚC _____					
49	KHÔNG KHÍ CHO DỤNG CỤ:					
50	NÉN MAX _____ PSI	NÉN MIN _____ PSI				
	NITƠ:					
	NÉN MAX _____ PSI	NÉN MIN _____ PSI				

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH US)

TRANG 7/12

THỦ ĐẠT HÀNG/ĐƠN HÀNG NO		MON (ITEM) NO.					
CÔNG VIỆC NO.		BƠI	NGÀY	KEM TRA	NGÀY	CH. THỬ	NGÀY
1	KIỂM TRA VÀ THỬ		ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CÁC VẤN ĐỀ KHÁC				
2	L. KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM TẠI XƯƠNG: (6.1.4) (6.2.1.3)		ĐẶC TÍNH VỀ TIẾNG ỒN: (4.1.11)				
3		YÊU CẦU	CHỨNG KIẾN	QUAN SÁT	<input type="checkbox"/> ÁP DỤNG CHO MÁY : XEM ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT _____		
4	KIỂM TRA TẠI XƯƠNG	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> ÁP DỤNG CHO VÙNG LÀN CẬN: XEM ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT _____		
5	SỰ LÀM SẠCH (6.2.1.5)	<input type="checkbox"/>			ẨM THANH CỦA THÂN MÁY : <input type="checkbox"/> CÓ <input type="checkbox"/> KHÔNG		
6	THUYẾT TÍNH	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CÁC QUY ĐỊNH ÁP DỤNG: (4.1.21) _____ _____ _____		
7	TỐC ĐỘ VƯỢT QUÁ CỦA BỘ CÁN	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SƠN: <input type="checkbox"/> TIÊU CHUẨN CỦA NHÀ SẢN XUẤT <input type="checkbox"/> KHÁC _____		
8	VẬN HÀNH CƠ KHÍ	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CHUYÊN CHỜ: (6.4.1) <input type="checkbox"/> TRONG NƯỚC <input type="checkbox"/> XUẤT KHẨU <input type="checkbox"/> BAO BÌ XUẤT KHẨU YÊU CẦU, <input type="checkbox"/> BẢO QUẢN NGOÀI TRỜI QUÁ 6 THÁNG (6.4.1) BỘ PHẬN ROTO DỰ PHÒNG ĐƯỢC BAO GỒI CHO (6.4.3) <input type="checkbox"/> BẢO QUẢN NĂM NGANG <input type="checkbox"/> BẢO QUẢN THANG ĐỨNG		
9	C. KHỚP TRỤC THEO <input type="checkbox"/> ỒNG NÓI HỢP ĐỒNG CHẠY KHÔNG				CÁC VẤN ĐỀ KHÁC: <input type="checkbox"/> CÁC ĐƯỜNG KÍNH ỐNG NÉN ĐƯỢC LẬP ĐẶT THĂNG TRƯỚC HÚT _____ <input type="checkbox"/> XEM XÉT LẠI CỦA NGƯỜI BÁN & VÀ NHẬN XÉT ĐƯỜNG ỐNG CỦA KHÁCH HÀNH VÀ NÉN MÔNG (4.1.16) (5.3.2) <input type="checkbox"/> MÁY NÉN THÍCH HỢP CHO CHẠY 0 HẸN TRƯỜNG VỚI KHÔNG KHÍ (4.1.16) <input type="checkbox"/> ĐIỀU KHOẢN VỀ PHUN CHẤT LỎNG (4.1.12) _____		
10	L. THẨM DÒ LI THẨM DÒ THEO HỢP ĐỒNG Ờ XƯƠNG				<input type="checkbox"/> XEM XÉT LẠI CỦA NGƯỜI BÁN VÀ NHẬN XÉT VỀ HỆ ĐIỀU KHIỂN CỦA KHÁCH HÀNH (5.4.1.1) <input type="checkbox"/> KÍCH THƯỚC ĐƯỜNG ỐNG CỦA QUÁ TRÌNH DO NGƯỜI BÁN CUNG CẤP (5.5.3.1) <input type="checkbox"/> ĐIỀU CHỈNH ĐƯỜNG ỐNG Ờ XƯƠNG CỦA NGƯỜI BÁN (6.4.3) <input type="checkbox"/> THỬ ĐỘ CỨNG MÓI HÀN (6.2.1.6) <input type="checkbox"/> KIỂM TRA DANH MỤC KIỂM TRA YÊU CẦU (6.1.6) <input type="checkbox"/> SỐ TAY DỮ LIỆU KỸ THUẬT YÊU CẦU (7.3.6.4)		
11	THAY ĐỔI CỦA ÁP SUẤT ĐẦU BÔI TRƠN VÀ BÍT KÍN (6.3.4.2.5)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
12	DỮ LIỆU RUNG DẠNG ĐỘC CỰC(6.3.4.3.3)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
13	RUNG GHI TRÊN BẢNG (6.3.4.3.6)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
14	BẢNG DỮ LIỆU CHO KHÁCH HÀNG (6.3.4.3.7)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
15	KIỂM TRA MẮT CÁN BẢNG DỰ (4.9.3.1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
16	K. TRA VÒNG BÍT ĐẦU MỤT TRỰC (6.3.4.4.1)	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
17	NÉN XÁ KIỂM TRA RÒ RỈ KHÍ (6.3.5.2) (6.3.5.3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
18	<input type="checkbox"/> TRƯỚC <input type="checkbox"/> SAU VẬN HÀNH <input type="checkbox"/> CƠ KHÍ (6.3.5.3)				<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
19	THỬ ĐẶC TÍNH (KHÍ/KHÔNG KHÍ) (6.3.6.2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
20	<input type="checkbox"/> ISO 5389 <input type="checkbox"/> PTC 10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
21	THỬ TẠI MỘT ĐIỂM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
22	_____ THỬ CÁC ĐIỂM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
23	_____ CÁC TUYẾN TỐC ĐỘ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
24	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
25	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
26	MÁY NÉN VỚI MÁY DẪN ĐỘNG Ờ XƯƠNG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
27	MÁY NÉN VỚI MÁY DẪN ĐỘNG THEO CÔNG VIỆC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
28	SỬ DỤNG HỆ THỐNG ĐẦU BÔI TRƠN BÍT KÍN Ờ XƯƠNG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
29	SỬ DỤNG HỆ THỐNG ĐẦU BÔI TRƠN BÍT KÍN THEO C.VIỆC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
30	KIỂM TRA VÒNG BÍT VÀ Ồ TRỰC SAU THỬ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
31	THỬ HỢP MÁY PHÁT N ₂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
32	THỬ HỆ THỐNG KHÍ BÍT KÍN KHÔ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
33	THỬ KHÍ BÍT KÍN KHÔ TẠI VÒNG BÍT NGƯỜI BÁN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
34	THỬ CHỨC NĂNG CỦA PANEN ĐIỀU KHIỂN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
35	VẬN HÀNH CƠ KHÍ VỚI CÁC CHI TIẾT D Ự PHÒNG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
36	THỬ TOÀN BỘ THIẾT BỊ (6.3.6.3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
37	ĐO DAO ĐỘNG XOÁN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
38	THỬ TIẾP ĐỐI (6.3.6.4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
39	THỬ TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG (6.3.6.5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
40	THỬ RÒ RỈ HELI (6.3.6.6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
41	THỬ MỨC ẨM THANH (6.3.6.7)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
42	THỬ NÉN TOÀN TẦU TỐC ĐỘ (6.3.6.10)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
43	KIỂM TRA KHỚP NÓI TRỌNG LỰC (6.3.6.11)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
44	BIÊN BẢN DỮ LIỆU THỬ ĐƯỢC CHỨNG NHẬN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
45	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
46	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
47	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
48	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
49	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		
50	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____		

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH US)

TRANG 8/12

THỦ ĐẠT HÀNG/ĐƠN HÀNG NỘI			MÓN (ITEM) NO.			
CÔNG VIỆC NO.						
XEM XÉT LẠI	BÔI	NGÀY	KIỂM TRA	NGÀY	CH. THỬ	NGÀY

1 **CÁC BỘ PHẬN ĐIỀU KHIỂN VÀ DỤNG CỤ ĐO KIỂM**

2 **PANEN ĐIỀU KHIỂN: (5.4.3.1)**

3 CÁC BỘ PHẬN ĐIỀU KHIỂN VÀ DỤNG CỤ ĐO KIỂM CHO CÁC ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT

4 PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH

5 CÁC BỘ CẢNH RUNG CÁC THANH NUNG NÓNG CÁC ĐẦU NÓI LÀM SẠCH (5.4.4.1.2)

6 NHIỆT KẾ HỢP KIM LOẠI MẶT TRƯỚC THỦY TINH BIMETAN/CỐT CHẤT LÔNG ĐƯỢC CUNG CẤP

7 ÁP KẾ CHỮA CHẤT LÔNG ĐƯỢC CUNG CẤP

8 BẢO ĐỘNG VÀ NGÁT MÁY DẪN ĐỘNG CÓ RUNG CAO (ĐẠO ĐỘNG CAO)

9

10

11 **PANEN/BẢNG DỤNG CỤ ĐO TẠI CHỖ:**

12 TRÊN CÁC BÀN XE TRƯỢT TẠI CHỖ TRÊN CÁC BÀN XE TRƯỢT _____

13

14

15 **NHÀ CUNG CẤP DỤNG CỤ:**

16 **ÁP KẾ: (5.4.4.5)** NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

17 DỤNG CỤ ĐO NHIỆT ĐỘ: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

18 DỤNG CỤ ĐO MỨC: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

19 KẾ ĐO ÁP SUẤT CHÉNH: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

20 ÔNG TÁC ÁP SUẤT: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

21 CÔNG TÁC ÁP SUẤT CHÉNH: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

22 CÔNG TÁC NHIỆT ĐỘ: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

23 CÔNG TÁC MỨC: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

24 VAN ĐIỀU CHỈNH: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

25 VAN AN TOÀN: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

26 ĐỒNG HỒ QUAN SÁT LƯU LƯỢNG: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

27 ĐỒNG HỒ CHỈ LƯU LƯỢNG KHÍ: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

28 ĐO RUNG (ĐẠO ĐỘNG): NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

29 ĐO NHIỆT ĐỘ: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

30 ĐO ÁP SUẤT: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

31 ĐO LƯU LƯỢNG: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

32 ĐEM VÒNG QUAY: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

33 VAN XOLENOT: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

34 DỤNG CỤ CHẾ BẢO: NHÀ SẢN XUẤT _____ CƠ KT & KIỂU _____

35 BỘ ĐIỀU KHIỂN CHỐNG TĂNG VẬT (D.ĐỘNG MẠNH) NHÀ SẢN XUẤT _____ MODEL _____

36 BỘ ĐIỀU KHIỂN CHIA TẢI NHÀ SẢN XUẤT _____ MODEL _____

37 _____

38 _____

39 **THIẾT KẾ VÀ KẾT CẤU PANEN ĐIỀU KHIỂN**

40

41

42

43

44 **YÊU CẦU VỀ DỤNG CỤ ĐO KIỂM: (5.4.1.2)**

45 ĐƯỜNG ống: VẬT LIỆU _____ CỖ _____ PHỤ TÙNG _____

46 BẢO VỆ ĐƯỜNG DÂY DẪN (5.4.3.2) (5.4.8.7) TRONG ống _____ CÁP BỌC _____

47 BỘ CHUYỂN ĐỔI YÊU CẦU (5.4.5.1.1) TOÀN BỘ _____ NGÁT _____

48 BẢO ĐỘNG _____

49

50

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH US)

TRANG 9/12

THỦ ĐẠT HÀNG ĐƠN HÀNG NO		MÓN (ITEM) NO.			
CÔNG VIỆC NO.					
XEM XÉT LAI	BỘ	NGÀY	KIỂM TRA	NGÀY	CH. THUAN

DANH MỤC DỤNG CỤ ĐO KIỂM CỦA MÁY NÉN									
CHỨC NĂNG		NHẬN BIẾT PANEN				NHẬN BIẾT PANEN			
ÁP SUẤT		L	B	G	D	CÔNG TÁC BẢO ĐỘNG VÀ NGẮT			
						A	I		
5	BỘ ĐÓT NÓNG DẦU BÔI TRƠN (CHỦ THÍCH 1)	---	---	---	---	L	R	CHỨC NĂNG	
6	ĐẦU HÚT MÔI CẤP MÁY NÉN	---	---	---	A	P			
7	ĐẦU XÁ MÔI CẤP MÁY NÉN	---	---	---	R	I			
8	BƯỜNG CÂN BẰNG	---	---	---	M	P			
9	TANG CÂN BẰNG	---	---	---					
10	CUNG CẤP KHÍ LÀM SẠCH	---	---	---	---	---	---	---	---
11	O _____	---	---	---	---	O	O	RUNG (ĐAO ĐỘNG) HƯỚNG KINH CAO CỦA TRỤC	---
12	O _____	---	---	---	---	O	O	DỊCH CHUYỂN CHIỀU TRỤC CAO	---
13	ÁP SUẤT CHỈNH	---	---	---	---	O	O	TỐC ĐỘ VƯỢT QUÁ	---
14	TANG CÂN BẰNG	---	---	---	---	O	O	QUAY ĐẢO CHIỀU	---
15	KHÍ ĐỆM	---	---	---	---	O	O	NHIỆT ĐỘ K/LOẠI Ở TRỤC ĐỠ CAO.	---
16	O _____	---	---	---	---	O	O	NHIỆT ĐỘ K/LOẠI Ở TRỤC CHẠM CAO.	---
17	O _____	---	---	---	---	O	O	NHIỆT ĐỘ KHÍ HÚT MÁY NÉN CAO	---
18	NHIỆT ĐỘ	---	---	---	---	O	O	NHIỆT ĐỘ KHÍ HÚT MÁY NÉN THẤP	---
19	ĐẦU HÚT MÔI CẤP MÁY NÉN	---	---	---	---	O	O	ÁP SUẤT HÚT CỦA MÁY NÉN CAO	---
20	ĐẦU XÁ MÔI CẤP MÁY NÉN	---	---	---	---	O	O	ÁP SUẤT XÁ CỦA MÁY NÉN CAO	---
21	Ồ TRỤC ĐỠ MÁY NÉN	---	---	---	---	O	O	NGẮT THIẾT BỊ	---
22	Ồ TRỤC CHẠM MÁY NÉN	---	---	---	---	O	O	ÁP SUẤT CHỈNH CỦA KHÍ	---
23	RÃNH Ồ TRỤC	---	---	---	---	O	O	LƯU LƯỢNG KHÍ ĐỆM THẤP	---
24	O _____	---	---	---	---	O	O	MỨC TRONG BỘ CHIA TÁCH CAO	---
25	O _____	---	---	---	---	O	O	_____	---
26	ĐỒNG HỒ BỘ ĐIỀU KHIỂN MỨC	---	---	---	---	O	O	_____	---
27	BỘ CHIA TÁCH ĐƯỜNG HÚT MÔI CẤP	---	---	---	---	O	O	_____	---
28	BỘ CHIA TÁCH GIỮA CÁC CẤP	---	---	---	---	O	O	_____	---
29	BỘ CHIA TÁCH ĐƯỜNG XÁ	---	---	---	---	O	O	_____	---
30	O _____	---	---	---	---	O	O	_____	---
31	TRẠM NÚT ÁN :	---	---	---	---	BỘ GIÁM SÁT:			
32	NÚT KHỞI ĐỘNG CHÍNH CỦA THIẾT BỊ	---	---	---	---	RUNG (ĐAO ĐỘNG)			
33	NÚT DỪNG CHÍNH CỦA THIẾT BỊ	---	---	---	---	VỊ TRÍ CHIỀU TRỤC			
34	HÃM MÁY NÉN (KHÓA)	---	---	---	---	NHIỆT ĐỘ KIM LOẠI Ở TRỤC CHẠM			
35	MỜ KHÓA MÁY NÉN	---	---	---	---	NHIỆT ĐỘ KIM LOẠI Ở TRỤC ĐỠ			
36	NÚT DỪNG KHẢN CẤP	---	---	---	---	_____			
37	O _____	---	---	---	---	_____			
38	CÁC DỤNG CỤ KHÁC:	---	---	---	---	GHI CHÚ:			
39	BỘ ĐẾM VÒNG QUAY CỦA THIẾT BỊ	---	---	---	---	1) XEM ISO 10438 VỀ YÊU CẦU CỦA HỆ THỐNG DẦU			
40	BỘ ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ THIẾT BỊ	---	---	---	---	2) TẤT CẢ CÁC TÍN HIỆU BẢO ĐỘNG VÀ NGẮT PHẢI ĐƯỢC CHỈ BÁO			
41	BỘ ĐIỀU CHỈNH Ở ĐẦU VÀO MÁY NÉN	---	---	---	---	3) KHÁCH HÀNG CẦN CHỈ ĐỊNH ÁP KẾ PHẢI LÀ LOẠI CHỨA DẦU			
42	HỆ THỐNG DỤNG CỤ CHỈ BÁO	---	---	---	---	4) KHÁCH HÀNG CẦN CHỈ ĐỊNH KHI CÓ YÊU CẦU CÁC BỘ CHUYỂN CHUYỂN ĐỔI			
43	LƯU LƯỢNG KẾ CỦA THIẾT BỊ	---	---	---	---	5) CÁC MÃ SAU ĐƯỢC SỬ DỤNG ĐỂ CHỈ ĐỊNH TRÊN PANEN			
44	BỘ ĐỊNH VỊ CẢNH HƯỚNG ĐỒNG	---	---	---	---	L = ĐƯỢC LẮP CỤC BỘ TRÊN ỐNG B = PANEN DỤNG CỤ ĐO CỤC BỘ			
45	VAN TẾT LƯU ĐƯỜNG HÚT	---	---	---	---	C = PANEN ĐIỀU KHIỂN D = HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN PHÂN BỐ			
46	THIẾT BỊ CHỐNG TĂNG VỐT	---	---	---	---	6) SỬ DỤNG CÁC CHỮ CÁI SAU ĐỂ CHỈ CÁC CHI TIẾT ETC			
47	THIẾT BỊ ĐIỀU CHỈNH CÔNG SUẤT:	---	---	---	---	F-LẤP NGANG BẰNG TRÊN MẶT TRƯỚC H-GIA ĐỀU KHIỆN TỬ XA CỦA KHÁCH HÀNG			
48	O _____	---	---	---	---	S-SURFACE MOUNT ON FRONT P-CUNG CẤP VÀ LẮP CỬA KHÁCH HÀNG			
49	O _____	---	---	---	---	M-MT BÔI NGƯỜI BÁN HÀNG CỦA KHÁCH HÀNG V-CUNG CẤP VÀ LẮP CỬA NGƯỜI BÁN HÀNG			
50	O _____	---	---	---	---	R-LẤP SAU PANEN C- CÁC NGẮT MẠCH CHO THIẾT BỊ			
		---	---	---	---	D- GIAO ĐIỆN VỚI DCS			

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH US)

TRANG 10/12

THỦ ĐẠT HÀNG/ĐƠN HÀNG NO		MÓN (ITEM) NO.				
CÔNG VIỆC NO.						
XEM XÉT LẠI	BỒI	NGÀY	KEM TRA	NGÀY	CH THỬ	NGÀY

DANH MỤC DỤNG CỤ ĐO KIỂM KHÍ BÍT KÍN TỰ TÁC ĐỘNG (CHỮ THÍCH 1)(4.8.2.5)											
CHỨC NĂNG		NHẬN BIẾT PANEN				BẢO DƯỠNG VÀ NGẮT					
(MÔI VÒNG BÍT/CUNG CẤP VÒNG BÍT)											
4	ÁP SUẤT	B	C	D	A	T	L		B	C	D
5	<input type="checkbox"/> CUNG CẤP KHÍ BÍT KÍN	---	---	---	L	R					
6	<input type="checkbox"/> CUNG CẤP KHÍ ĐỆM (CHỮ THÍCH 3)	---	---	---	A	I	CHỨC NĂNG				
7	<input type="checkbox"/> CUNG CẤP KHÍ CHIA TÁCH (CHỮ THÍCH 2)	---	---	---	R	P					
8	<input type="checkbox"/> THÔNG HƠI CỦA VÒNG BÍT ĐẦU TIÊN	---	---	---	M						
9	<input type="checkbox"/> THÔNG HƠI CỦA VÒNG BÍT TRUNG GIỮA	---	---	---							
10	<input type="checkbox"/> THÔNG HƠI CỦA VÒNG BÍT LỐI	---	---	---							
11	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
12	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
13	ÁP SUẤT CHỀNH	---	---	---							
14	<input type="checkbox"/> BỘ LỌC CUNG CẤP KHÍ BÍT KÍN	---	---	---							
15	<input type="checkbox"/> KHÍ BÍT KÍN CHO MÁY NÉN	---	---	---							
16	<input type="checkbox"/> ĐIỀU CHỈNH VỊ SAI CUNG CẤP KHÍ BÍT KÍN	---	---	---							
17	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
18	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
19	GIÁM ÁP	---	---	---							
20	<input type="checkbox"/> KHÍ BÍT KÍN CUNG CẤP CHO BỘ LỌC	---	---	---							
21	<input type="checkbox"/> THÔNG HƠI VÒNG BÍT ĐẦU TIÊN	---	---	---							
22	<input type="checkbox"/> THÔNG HƠI VÒNG BÍT TRUNG GIỮA	---	---	---							
23	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
24	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
25	NHIỆT ĐỘ	---	---	---							
26	<input type="checkbox"/> CUNG CẤP KHÍ BÍT KÍN	---	---	---							
27	<input type="checkbox"/> CUNG CẤP KHÍ ĐỆM	---	---	---							
28	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
29	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
30	CÁC DỤNG CỤ KHÁC	---	---	---							
31	<input type="checkbox"/> ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO LƯU LƯỢNG KHÍ BÍT KÍN	---	---	---							
32	<input type="checkbox"/> ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO LƯU LƯỢNG KHÍ ĐỆM	---	---	---							
33	<input type="checkbox"/> ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO LƯU LƯỢNG KHÍ CHIA TÁCH	---	---	---							
34	<input type="checkbox"/> ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO L. LƯỢNG TH. HƠI VÒNG BÍT ĐẦU TIÊN	---	---	---							
35	<input type="checkbox"/> ĐỒNG HỒ CHỈ BÁO L. LƯỢNG TH. HƠI VÒNG BÍT TR. GIỮA	---	---	---							
36	<input type="checkbox"/> PHÁT HIỆN KHÍ THÔNG HƠI VÒNG BÍT LỐI	---	---	---							
37	<input type="checkbox"/> MÁY PHÂN TÍCH ĐỘ SẠCH CỦA N ₂	---	---	---							
38	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
40	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
41	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
42	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
43	<input type="checkbox"/>	---	---	---							
44	GHI CHÚ:										
45											
46											
47											
48											
49											
50											

BẢO DƯỠNG VÀ NGẮT

A	T	L	B	C	D
L	R				
A	I	CHỨC NĂNG			
R	P				
M					

ÁP SUẤT KHÍ BÍT KÍN THẤP
 ÁP SUẤT THÔNG HƠI VÒNG BÍT ĐẦU TIÊN CAO
 ÁP SUẤT KHÍ ĐỆM CUNG CẤP THẤP
 ÁP SUẤT KHÍ CHIA TÁCH CUNG CẤP THẤP
 ΔP CỦA BỘ LỌC KHÍ BÍT KÍN CAO
 ΔP CỦA KHÍ BÍT KÍN CHO MÁY NÉN CAO
 NHIỆT ĐỘ KHÍ BÍT KÍN CUNG CẤP CAO.
 NHIỆT ĐỘ KHÍ ĐỆM CUNG CẤP CAO.
 LƯU LƯỢNG THÔNG HƠI CỦA VÒNG BÍT ĐẦU TIÊN CAO
 LƯU LƯỢNG THÔNG HƠI VÒNG BÍT TRUNG GIỮA CAO
 PHÁT HIỆN KHÍ THÔNG HƠI VÒNG BÍT LỐI
 NGẮT THIẾT BỊ
 ĐỘ SẠCH CỦA N₂ CUNG CẤP THẤP

CHỮ THÍCH:

- DỤNG CỤ ĐO KIỂM TRÊN NÊN BẢO HÂM TẤT CẢ CÁC KẾT CẤU VÒNG BÍT ĐƠN, KÉP VÀ BỒI BA. KHÁCH HÀNG CÓ THỂ LOẠI BỒI BÓ SUNG THÊM KHÍ CẦN THIẾT.
- KHÍ CHIA TÁCH CÓ THỂ LÀ KHÔNG KHÍ HOẶC NI TƠ (N₂)
- KHÍ ĐỆM CÓ THỂ LÀ KHÍ TRỖ, CẦN CHO CÁC VÒNG BÍT KÉP VÀ CÁC CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC TRONG MÔI TRƯỜNG ĐỘC HẠI.
- TẤT CẢ CÁC TÍN HIỆU BÁO ĐỘNG VÀ NGẮT PHẢI ĐƯỢC CHỈ BÁO.
- KHÁCH HÀNG CẦN CHỈ RA CÁC ÁP KẾ CÓ CHỮA DẦU (DỪNG DẦU)
- KHÁCH HÀNG CẦN CHỈ RA SỰ CẦN THIẾT PHẢI SỬ DỤNG CÁC BỘ CHUYỂN ĐỔI
- SỬ DỤNG MÃ SAU DÂY DẪN CHỈ CÁC PANEN
 L = ĐƯỢC LẮP CỤC BỘ TRÊN ỐNG C = PANEN ĐIỀU KHIỂN
 B = PANEN BẢNG D. CỤ ĐO CỤC BỘ D = HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN PHÂN BỐ
 SỬ DỤNG CÁC CHỮ CÁI SAU ĐỂ CHỈ PANEN MNTG ĐTL.

F- LẮP NGANG BÊN TRÊN BỀ MẶT H - GIÁ ĐIỀU KHIỂN TỪ XA CỦA K. HÀNG
 S- LẮP TRÊN BỀ MẶT TRƯỚC P- CUNG CẤP VÀ LẮP CỦA K. HÀNG
 R- LẮP SAU PANEN C- CÁI NGẮT MẠCH THIẾT BỊ CỦA K. HÀNG
 D- GIAO ĐIỆN VỚI DCS

CÁC TỜ DỮ LIỆU CỦA MÁY NÉN LY TÂM (ĐƠN VỊ TÍNH US)

TRANG 11/12

THU ĐẶT HÀNG/ĐƠN HÀNG SỐ		MÓN (ITEM) NO.																														
CÔNG VIỆC NO.		XEM XÉT LẠI	BỎI	NGÀY	KỂM TRA	NGÀY	CH. THUAN	NGÀY																								
1 VÒNG BÍT KÍN KHÍ TỰ TÁC ĐỘNG (4.8.2.5)																																
2 VÒNG BÍT MFR. _____		<input type="checkbox"/> MODEL _____																														
3 _____		<input type="checkbox"/> LOẠT NO. _____																														
4 <input type="checkbox"/> PHÂN TÍCH KHÍ		KHÍ BÍT KÍN _____																														
5 _____		KHÍ ĐỆM _____																														
6 _____		KHÍ CHIA TÁCH _____																														
7 <input type="checkbox"/> CAU HÌNH (KẾT CẤU) VÒNG BÍT																																
8 <input type="checkbox"/> ĐƠN <input type="checkbox"/> KÉP <input type="checkbox"/> TẾP ĐÔI <input type="checkbox"/> BÓI BA <input type="checkbox"/> KHÁC _____																																
9 CHIA TÁCH KHỎI HỆ THỐNG DẦU BÓI: <input type="checkbox"/> VÒNG CACBON <input type="checkbox"/> KHUẤT KHỨC																																
10 KHÍ CHIA TÁCH _____ <input type="checkbox"/> KHÁC _____																																
11 CÁC ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH CỦA VÒNG BÍT																																
12 TRƯỜNG HỢP VẬN HÀNH																																
13 <input type="checkbox"/> ÁP SUẤT CỦA VÒNG BÍT ĐẦU TIÊN (PSI)		<table border="1"> <thead> <tr> <th>B. THƯỜNG</th> <th>ĐINH MỨC MAX</th> <th>KHỞ ĐỘNG</th> <th>ĐỪNG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>							B. THƯỜNG	ĐINH MỨC MAX	KHỞ ĐỘNG	ĐỪNG																				
B. THƯỜNG	ĐINH MỨC MAX								KHỞ ĐỘNG	ĐỪNG																						
14 <input type="checkbox"/> ÁP SUẤT CỦA VÒNG BÍT TRUNG GIAN (PSI)																																
15 <input type="checkbox"/> NHỆT ĐỘ KHÍ VÀO VÒNG BÍT (°F)																																
16 <input type="checkbox"/> ÁP SUẤT NGƯỢC CỦA VÒNG BÍT ĐẦU TIÊN (PSI)																																
17 <input type="checkbox"/> ÁP SUẤT NGƯỢC CỦA VÒNG BÍT TRUNG GIAN (PSI)																																
18 <input type="checkbox"/> ÁP SUẤT NGƯỢC CỦA VÒNG BÍT LỬI (PSI)																																
19 <input type="checkbox"/> THỜI GIAN GIẢM ÁP (min) _____		* ĐIỀU KIỆN CẢN TRỞ QUA TRÌNH																														
21 <input type="checkbox"/> QUAY CHẠM THEO YÊU CẦU <input type="checkbox"/> CÓ/KHÔNG		TỐC ĐỘ (RPM) _____		THỜI GIAN (min) _____																												
22 <input type="checkbox"/> CƠ CẤU CHẠM: <input type="checkbox"/> CÓ/KHÔNG		PHƯƠNG PHÁP _____																														
23 <input type="checkbox"/> KHẢ NĂNG QUAY NGƯỢC THEO YÊU CẦU: <input type="checkbox"/> CÓ/KHÔNG		TỐC ĐỘ (RPM) _____		THỜI GIAN (min) _____																												
24 <input type="checkbox"/> Ở ÁP SUẤT BÍT KÍN (PSI) _____		ĐẦU TIÊN _____		TRUNG GIAN _____		LỬI _____																										
25 <input type="checkbox"/> TỐC ĐỘ MAX. THEO CHỦ VỊ TÀI TỐC ĐỘ MAX (FPS) _____		ĐƯỜNG KÍNH MẶT MỤT NGOÀI (IN) _____																														
26 <input type="checkbox"/> VẬT LIỆU CỦA KẾT CẤU																																
27 MẶT MỤT _____		ỐNG LỐT _____																														
28 MẶT TỰA _____		VÍT _____																														
29 CHI TẾT ĐÀN HỒI _____		LÒ XO _____																														
30 THÂN _____		YÊU CẦU CỦA NACE _____																														
31 VÒNG KHUẤT KHỨC _____																																
32																																
33 <input type="checkbox"/> YÊU CẦU CỦA KHÍ																																
34 (TOÀN BỘ DỮ LIỆU CHO MỖI VÒNG BÍT)		VẬN HÀNH BÌNH THƯỜNG			VỀ HƯ HỎNG CỦA VÒNG BÍT (ĐAT CẢ CÁC CHI TIẾT CỦA VÒNG BÍT KÍN KHÍ)																											
35 KHÍ BÍT KÍN (KHÍ VÒNG BÍT)		CHẠY	KHỞ ĐỘNG	ĐỪNG LẠI																												
36 LOẠI																																
37 ÁP KẾ MIN/MAX. (PSI)																																
38 NHỆT ĐỘ, MIN/MAX. (°F)																																
39 LƯU LƯỢNG BÌNH THƯỜNG MAX. (LBMIN)																																
40 KHÍ ĐỆM																																
41 LOẠI																																
42 ÁP SUẤT, MIN/MAX. (PSI)																																
43 NHỆT ĐỘ, MIN/MAX. (°F)																																
44 LƯU LƯỢNG B. THƯỜNG /MAX (LBMIN)																																
45 KHÍ CHIA TÁCH																																
46 LOẠI																																
47 ÁP SUẤT, MIN/MAX. (PSI)																																
48 NHỆT ĐỘ, MIN/MAX. (°F)																																
49 LƯU LƯỢNG B. THƯỜNG MAX (LBMIN)																																
50 * ĐƯỢC BẢO ĐẢM MAX																																

Phụ lục B

(Tham khảo)

Tính năng kỹ thuật điển hình cho 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	(°F)	Lớn nhất °C	(°F)
Thân đúc	Gang	ASTM A 278, cấp 30	Đúc	-45	(-50)	230	(450)
		ASTM A 278, cấp 40	Đúc	-30	(-20)	260	(500)
	Gang austenit	ASTM A 436, mức 2	Đúc	-45	(-50)	260	(500)
		ASTM A 571, mức D-2M cấp 1 và 2	Đúc	-195	(-320)	260	(500)
	Gang dẻo	ASTM A 395	Đúc	-30	(-20)	260	(500)
		Thép đúc	ASTM A 216, loại WCB	Đúc	-30	(-20)	400
		ASTM A 352, loại LCB	Đúc	-45	(-50)	345	(650)
		ASTM A 352, loại LC2	Đúc	-75	(-100)	345	(650)
		ASTM A 352, loại LC3	Đúc	-100	(-150)	345	(650)
		ASTM A 352, loại LC4	Đúc	-115	(-175)	345	(650)
		ASTM A 217	Đúc	-30	(-20)	400	(750)
	Thép không gỉ đúc	ASTM A 743, ASTM A 744 or ASTM A 351, oại CF3,	Đúc	-195	(-320)	345	(650)
		CF3M, CF8 hoặc CF 8M					
	Titan đúc	ASTM B 367, loại C3 và C4	Đúc	-45	(-50)	150	(300)
Thân được chế tạo	Thép	ASTM A 285, loại C	Tấm	-45	(-50)	345	(650)
		ASTM A 516, loại 55, 60, 65, 70	Tấm	-45	(-50)	345	(650)
		ASTM A 203, loại A và B	Tấm	-60	(-75)	345	(650)
		ASTM A 203, loại D và E	Tấm	-105	(-160)	345	(650)
		ASTM A 537, cấp 1 và 2	Tấm	-60	(-75)	345	(650)
		ASTM A 353	Tấm	-195	(-320)	345	(650)
		ASTM A 553, mức I	Tấm	-195	(-320)	345	(650)
		ASTM A 553, mức II	Tấm	-170	(-275)	345	(650)
		ASTM A 266, cấp 1 or 4	Rèn	-30	(-20)	345	(650)
		ASTM A 336, cấp F1	Rèn	-30	(-20)	345	(650)
		ASTM A 414	Lá	-30	(-20)	345	(650)
		ASTM A 508, cấp 5a	Rèn	-30	(-20)	345	(650)
	Thép không gỉ	ASTM A 240, Mác 304, 304L, 316, 316L or 321	Tấm	-195	(-320)	345	(650)

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	(°F)	Lớn nhất °C	(°F)
Tấm chắn và cạnh hướng dòng	Gang	ASTM A 48 hoặc ASTM A 278, cấp 30	Đúc	-195	(-320)	345	(650)
	Gang dẻo	ASTM A 536	Đúc	-195	(-320)	345	(650)
	Thép đúc	ASTM A 216, loại WCB	Đúc	-195	(-320)	345	(650)
	Thép	ASTM A 283, ASTM A 285, ASTM A 516 hoặc ASTM A 543	Tấm	-195	(-320)	345	(650)
	Thép không gỉ	ASTM A 743, ASTM A 744 or ASTM A 351, loại CA15, CF3, CF3M, CF8 or CF8M	Đúc	-195	(-320)	345	(650)
	Nhôm	ASTM B 26, hợp kim 355 hoặc C355	Đúc	-195	(-320)	150	300
Trục	Thép	ASTM A 470, cấp 1	Rèn	-30	(-20)	345	(650)
		ASTM A 470, cấp 7	Rèn	-115	(-175)	400	(750)
		AISI mức 1040 to 1050 ^b	Thanh hoặc rèn	-30	(-20)	345	(650)
		AISI mức 4140 to 4150 ^b	Thanh hoặc rèn	-30	(-20)	400	(750)
		AISI mức 4340 to 4345 ^b	Thanh hoặc rèn	115	(-175)	425	(800)
		AISI mức 2320 ^b	Thanh hoặc rèn	-110	(-170)	345	(650)
		ASTM A 522, mức 1	Rèn	-195	(-320)	345	(650)
	Thép không gỉ	ASTM A 336, loại F6	Rèn	-60	(-75)	345	(650)
		ASTM A 473, mức 410	Rèn	-60	(-75)	345	(650)
	Thép không gỉ biến cứng phân tán	ASTM A 705, mức 630 hoặc XM-12	Rèn	-75	(-100)	345	(650)
Bánh công tác đúc	Nhôm	ASTM B 26, hợp kim C355	Đúc	-195	(-320)	150	(300)
	Thép không gỉ biến cứng phân tán	ASTM A 747, mức CB7CU-1 hoặc CBCU-2	Đúc	-75	(-100)	345	(650)
	Thép	ASTM A 148	Đúc	-30	(-20)	345	(650)
		ASTM A 487 Gs 4Q	Đúc	-45	(-50)	345	(650)
	Thép không gỉ	ASTM A 743, ASTM A 744 or ASTM A 351, loại CA15 hoặc CA6NM	Đúc	-45	(-50)	345	(650)
		ASTM A 743, ASTM A 744 hoặc ASTM A 351, loại	Đúc	-195	(-320)	345	(650)

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 ^c	Dạng	Giới hạn nhiệt độ ^c			
				Nhỏ nhất °C	(°F)	Lớn nhất °C	(°F)
		CF3, CFM, CF8, CF8M					
	Titan	ASTM B 367, Loại C3 or C4	Đúc	-45	(-50)	345	(650)
Bánh công tác được chế tạo (vỏ, may ơ, cánh)	Thép	AISI mác 4130-4140 ^b	Tám hoặc rèn	-30	(-20)	400	(750)
		AISI mác 4320-4345 ^b	Tám hoặc rèn	-115	(-175)	400	(750)
		AISI mác 3140 ^b	Hàn	-45	(-50)	400	(750)
		ASTM A 543	Tám	-115	(-175)	400	(750)
		ASTM A 522, mác I	Hàn	-145	(-230)	345	(650)
		ASTM A 522, mác II	Hàn	-170	(-275)	345	(650)
		ASTM A 353 hoặc ASTM A 583, mác I	Tám	-195	(-320)	345	(650)
		AISI mác 403 ^b	Hàn	-60	(-75)	345	(650)
		ASTM A 473, mác 410	Hàn	-60	(-75)	345	(650)
		ASTM A 240, mác 304, 304L, 316, 316L	Tám	-195	(-320)	345	(650)
	ASTM A 473, mác 304, 304L, 316, 316L	Rèn	-195	(-320)	345	(650)	
	Thép không gỉ biến cứng phân tán	ASTM A 705, mác 630 hoặc XM-12	Rèn	-75	(-100)	345	(650)
		ASTM A 693, mác 630 hoặc XM-12	Tám	-75	(-100)	345	(650)
	Ni-Cu hợp kim	SAE AMS 4646	Rèn	-115	(-175)	345	(650)
		ASTM B 127	Tám	-115	(-175)	345	(650)
		QQ-N-286	Tám	-115	(-175)	345	(650)
Zic zắc							
Vòng bít kín trục giữa các cấp bánh công tác và pit tổng cân bằng	Nhôm	ASTM B 26, hợp kim 443, 335, 850, A850, B850	Đúc	-195	(-320)	315	(600)
		6061-T6 hoặc 1100	Tám	-195	(-320)	315	(600)
	Babít	ASTM B 23	Đúc	-195	(-320)	175	(350)
	Thép không gỉ	AISI MáC 403, 410, 416, 303, 304 hoặc 316 ^b	Gia công áp lực	-195	(-320)	345	(650)
	Cr-Ni-Fe-Mo-Cu-Cb Hợp kim	ASTM B 462	Gia công áp lực	-195	(-320)	345	(650)
	Thép không gỉ dạng tổ ong	ASTM A 240, mác 304, 304L, 316 hoặc 316L	Chế tạo	-195	(-320)	345	(650)
	Ni-Cu hợp kim	ASTM B 164	Gia công áp lực	-115	(-175)	345	(650)
	Phi kim TFE ^d		Tạo hình	-195	(-320)	260	(500)

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	(°F)	Lớn nhất °C	(°F)
	Phi kim loại chứa carbon		Tạo hình	-30	(-20)	260	(500)
	Phi kim loại chứa mica		Tạo hình	-55	(-65)	260	(500)
	Chì	ASTM B 29	Đúc	-100	(-150)	205	(400)
Pittong cân bằng	Thép	ASTM A 470, cấp 1	Rèn	-30	(-20)	345	(650)
		ASTM A 470, cấp 7	Rèn	-115	(-175)	400	(750)
		AISI mức 1040 đến 1050 ^b	Rèn	-30	(-20)	345	(650)
		AISI mức 4130 đến 4145 ^b	Rèn	-30	(-20)	400	(750)
		AISI mức 4330, 4345 ^b	Rèn	-115	(-175)	455	(850)
		AISI mức 2320 ^b	Rèn	-110	(-170)	345	(650)
		ASTM A 522, mức 1	Rèn	-195	(-320)	345	(650)
	Thép không gỉ	ASTM A 336, loại F6	Rèn	-60	(-75)	345	(650)
		ASTM A 473, mức 410	Rèn	-60	(-75)	345	(650)
		AISI mức 403 hoặc 410 ^b	Rèn	-30	(-20)	345	(650)
	Thép không gỉ biến cứng phân tán	ASTM A 705, mức 630 hoặc XM-12	Rèn	-75	(-100)	345	(650)
	Ni-Cu-hợp kim	SAE AMS 4676	Rèn	-115	(-175)	345	(650)
Ống lót trục	Thép	AISI mức 4130 đến 4150 ^b	Rèn	-45	(-50)	345	(650)
		AISI mức 4320 đến 4345 ^b	Rèn	-115	(-175)	400	(750)
		ASTM A 470, cấp 7	Rèn	-115	(-175)	400	(750)
		ASTM A 522, mức 1	Rèn	-195	(-320)	345	(650)
	Thép không gỉ	AISI mức 403 hoặc 410 ^b	Rèn	-75	(-100)	400	(750)
	Ni-Cu hợp kim	ASTM B 164 hoặc SAE AMS 4676	Rèn	-115	(-175)	345	(650)
	Ni-Mo-Cr hợp kim	ASTM B 574, hợp kim N10276	Gia công áp lực	-115	(-175)	345	(650)
		ASTM A 494, loại CW-12M-1	Đúc	-115	(-175)	345	(650)

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	(°F)	Lớn nhất °C	(°F)
	Thép không gỉ biến cứng phân tán	ASTM A 705 mức 630 hoặc XM-12	Rèn	-75	(-100)	345	(650)
<p>^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 (4.11.1.1)</p> <p>^b Mô tả về mức của AISI có thể được tìm thấy trong ấn phẩm ASTM DS 56E. Các ký hiệu của AISI chỉ là mô tả sự phân tích thành phần hoá học 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 xác định một cách đầy đủ các tính chất và sự kiểm tra theo yêu cầu.</p> <p>^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 tính năng kỹ thuật của vật liệu được áp dụng.</p> <p>^d TFE = tetrafluorethylene.</p>							

Phụ lục C

(Quy định)

Yêu cầu về dữ liệu và bản vẽ máy nén ly tâm của bên bán hàng

C.1 Bản vẽ liên dạng có kích thước được chấp nhận và bản kê mỗi nối được yêu cầu phải bao gồm các thông tin sau:

- a) Kích thước, công suất và vị trí của tất cả mỗi nối của khách hàng;
- b) Khối lượng toàn bộ gần đúng của thiết bị;
- c) Các kích thước bao;
- d) Chiều cao đường tâm trục;
- e) Các kích thước của tấm đế (nếu được cung cấp) với đường kính, số lượng và vị trí của lỗ bu lông, chiều dày của kim loại mà các bu lông phải xuyên qua, trọng tâm và các chi tiết về thiết kế nền móng;
- f) Khối lượng và trọng tâm của máy, chi tiết nặng nhất của thiết bị phải được nâng vận chuyển trong lắp ráp và các chi tiết quan trọng cần được xử lý cho bảo dưỡng;
- g) Các kích thước chính, bao gồm cả các kích thước yêu cầu cho thiết kế đường ống, các khe hở bảo dưỡng và các khoảng hở cho tháo dỡ, giới hạn chất tải lớn nhất trên mặt các bích chính của quá trình (cả lực và mô-men);
- h) Chiều quay của mỗi bộ phận dẫn động của hệ truyền động;
- i) Cơ kích thước, kiểu và nhận dạng tất cả mỗi nối của khách hàng bao gồm cả các vị trí lỗ thông hơi, thái (xả), dầu bôi trơn, các ống dẫn và dụng cụ (mỗi nối dạng phích cắm của người bán phải được nhận biết);
- j) Nếu cung cấp các khớp nối trục, kiểu, dạng, cỡ, kích thước, hình thức trang trí của bộ phận bảo vệ khớp nối trục;
- k) Bản kê các bản vẽ viện dẫn;
- l) Bản kê các trang bị chuyên dùng cho bảo vệ đối với thời tiết và khí hậu;
- m) Các dữ liệu cho điều chỉnh độ đồng trục (thẳng hàng) ở trạng thái nguội đối với thiết bị do bên bán hàng cung cấp phải bao gồm một sơ đồ tổng thể hoặc các dữ liệu về sự tăng trưởng nhiệt, kể cả các hiệu ứng chuyển tiếp;
- n) Thông tin đầy đủ cho phép khách hàng thiết kế nền móng một cách thích hợp bao gồm nhưng không hạn chế bởi các thông tin sau:
 - 1) Các chi tiết về đỡ bê tông,

2) Kích thước và vị trí của nền móng cho các bu lông, và,

3) Phân bố khối lượng cho mỗi vị trí bu lông/tấm dưới tầm nền;

o) Vị trí trọng tâm và các phương tiện lắp đặt để cho phép tháo dỡ trên của thân máy, rô to và bất cứ các chi tiết nào có khối lượng lớn hơn 100kg (250lb);

p) Thiết bị do người bán cung cấp cho lắp ráp của khách hàng.

C.2 Bản vẽ mặt cắt ngang và các hóa đơn vật liệu được yêu cầu phải bao gồm các thông tin sau:

a) Các khe hở và dung sai của ổ trục đỡ;

b) Sự dịch chuyển chiều trục của rô to đối với tất cả các rô to (máy nén, máy sinh khí, tuabin dẫn động);

c) Các khe hở và dung sai của đầu mút trục và ống bít zic zắc bên trong;

d) Vị trí chiều trục của các đĩa rô to, các lá cánh so với các ống phun hoặc cánh ở đầu vào, các dung sai cho phép;

e) Đường kính ngoài của tất cả các đĩa (bánh công tác) tại đầu cánh;

C.3 Các bản vẽ các bộ phận rô to và các hóa đơn vật liệu được yêu cầu phải bao gồm các thông tin sau:

a) Vị trí chiều trục từ mặt mút vòng chặn chủ động đến;

1) Mỗi bánh công tác hoặc đĩa quay phía đầu vào,

2) Mỗi đầu dò hướng kính,

3) Mỗi đường tâm ổ trục đỡ,

4) Vạch khắc góc pha, và,

5) Mặt mút khớp nối trục hoặc đầu mút trục.;

b) Các chi tiết của bộ phận vòng chặn bao gồm:

1) Vòng chặn trục có dung sai,

2) Dung sai độ đồng tâm (hoặc độ đảo chiều trục),

3) Mô-men xoắn yêu cầu,

4) Các yêu cầu về gia công tính bề mặt đối với các mặt mút của vòng chặn, và

5) Phương pháp nung nóng trước và yêu cầu về nhiệt độ cho lắp vòng chặn bị co ngót;

c) Các đầu mút trục có kích thước cho lắp ráp khớp nối trục.

C.4 Phải cung cấp bản vẽ bộ phận ổ trục chặn và các hóa đơn vật liệu.

TCVN 9449:2013

C.5 Phải cung cấp bản vẽ các bộ phận ổ trục đỡ và các hóa đơn vật liệu cho tất cả các rô to bảo dưỡng được tại hiện trường;

C.6 Các bản vẽ bộ phận khớp nối trục và các hóa đơn vật liệu được yêu cầu phải bao gồm các thông tin sau:

- a) Quy trình lắp ráp;
- b) Khe hở đầu mút trục và dung sai;
- c) Bộ phận bảo vệ khớp nối trục;
- d) Sự phát triển của nhiệt so với đường cơ sở 15 °C (60 °F).

C.7 Sơ đồ vòng bit và hệ thống vòng bit được yêu cầu bao gồm các thông tin sau:

- a) Các áp suất và lưu lượng của lưu chất ở trạng thái ổn định và trạng thái chuyển tiếp;
- b) Các chỉnh đặt về điều khiển, báo động và ngắt;
- c) Các tải trọng nhiệt;
- d) Yêu cầu về các dạng năng lượng, bao gồm các nguồn năng lượng điện, nước, không khí và khí ni tơ;
- e) Các cỡ ống và van;
- f) Các hóa đơn vật liệu.

C.8 Phải cung cấp bộ phận vòng bit và hệ thống vòng bit và các bản vẽ bố trí, bao gồm cỡ kích thước, các tính năng danh nghĩa và vị trí của mỗi nối của khách hàng.

C.9 Các bản vẽ bộ phận vòng bit và hệ thống vòng bit và các dữ liệu được yêu cầu phải bao gồm các thông tin sau:

- a) Bơm và máy dẫn động hoặc thiết bị khí bit kín bao gồm:
 - 1) Các bản vẽ biến dạng có kích thước đã được chứng nhận,
 - 2) Mặt cắt ngang và hóa đơn vật liệu,
 - 3) Bản vẽ vòng bit cơ khí và hóa đơn vật liệu (bơm và máy dẫn động),
 - 4) Bản vẽ các chi tiết dự phòng được yêu cầu,
 - 5) Hướng dẫn và sổ tay hướng dẫn vận hành, và,
 - 6) Các tờ dữ liệu đầy đủ;
- b) Thùng chứa ở trên đầu, bình chứa và thùng thải (xả) bao gồm:
 - 1) Các bản vẽ chế tạo,
 - 2) Mức chất lỏng lớn nhất, nhỏ nhất và bình thường, và,

3) Các tờ dữ liệu đầy đủ;

c) Bộ phận làm mát, bộ lọc, bộ tách và các bộ phận khác của hệ thống kín, bao gồm:

- 1) Các bản vẽ chế tạo,
- 2) Các bản vẽ chi tiết dự phòng,
- 3) Các dụng cụ đo;

d) Dụng cụ đo kiểm, bao gồm:

- 1) Các công tắc,
- 2) Các van điều chỉnh, và,
- 3) Các dụng cụ đo;

C.10 Sơ đồ dầu bôi trơn/ dầu điều khiển và các hóa đơn vật liệu được yêu cầu phải bao gồm các thông tin sau:

- a) Các áp suất và lưu lượng dầu ở trạng thái ổn định và trạng thái chuyển tiếp cho mỗi điểm sử dụng;
- b) Các chỉnh đặt về điều khiển, báo động và ngắt (các áp suất và nhiệt độ yêu cầu);
- c) Các tải trọng nhiệt tại mỗi điểm sử dụng, tại tải trọng lớn nhất;
- d) Các yêu cầu về các dạng năng lượng bao gồm các năng lượng điện, nước và không khí;
- e) Các cỡ ống và van;
- f) Dụng cụ đo kiểm, các cơ cấu an toàn và sơ đồ điều khiển.

C.11 Phải cung cấp bộ phận dầu "bôi trơn" và các bản vẽ bố trí, bao gồm các kích thước, các tính năng danh nghĩa và vị trí của tất cả các đầu mối của khách hàng.

C.12 Phải cung cấp các dữ liệu và bản vẽ bộ phận dầu "bôi trơn".

C.13 Phải cung cấp các sơ đồ điện và dụng cụ đo và các hóa đơn vật liệu cho tất cả các hệ thống. Các sơ đồ phải chỉ ra tất cả các giới hạn cho báo động và ngừng máy, (các điểm đặt).

C.14 Phải thực hiện bản vẽ bố trí điện và dụng cụ đo kiểm và bản kê mối nối.

C.15 Phải lập thành bảng yêu cầu về các dạng năng lượng cho sử dụng.

C.16 Phải cung cấp các đường cong chỉ ra cột áp đa hướng và hiệu suất đa hướng đối với các đường cong lưu lượng thể tích vào cho mỗi đoạn hoặc thân máy của các thiết bị có nhiều đoạn hoặc nhiều thân máy. Ngoài các đường cong phức tạp tại 80 %, 90 %, 100 % và 105 % tốc độ định mức.

C.17 Phải cung cấp các đường cong chỉ ra áp suất xả và công suất của trục đối với lưu lượng thể tích vào tại các điều kiện danh định cho mỗi đoạn hoặc thân máy trên các thiết bị có nhiều đoạn hoặc nhiều thân máy ngoài các đường cong phức hợp 80 %, 90 %, 100 % và 105 % tốc độ định mức. Đối với dịch vụ vận chuyển khí có khối lượng phân tử (M) thay đổi, cũng phải cung cấp

TCVN 9449:2013

các đường cong tại M lớn nhất và nhỏ nhất. Đối với các máy nén không khí cũng phải cung cấp các đường cong tại ba nhiệt độ vào bổ sung được quy định.

C.18 Phải cung cấp một đường cong chỉ ra áp suất vượt quá áp suất vào sau tang cân bằng đối với tải trọng trên đơn vị diện tích của các gót ổ chặn tính bằng kilopascal (psi) khi sử dụng các điều kiện danh định như đường cong cơ sở. Đường cong phải kéo dài từ một áp suất bằng áp suất vào phía sau tang tới một áp suất tương đương với ít nhất là tải trọng đơn vị 3500 kPa (500 psi) trên các gót ổ chặn. Đường kính ngoài của tang cân bằng, diện tích hiệu dụng của tang cân bằng và áp suất lớn nhất cho phép được mong đợi và khuyến nghị phía sau tang cân bằng phải được chỉ ra trên tờ đường cong.

C.19 Phải cho đường cong tốc độ - mô-men xoắn khởi động. Cũng phải cung cấp đường cong tốc độ - mô-men xoắn cho máy nén được đặt chồng lên đường cong tốc độ động cơ - mô-men xoắn khởi động và với các giá trị của động cơ dựa trên điện áp khởi động quy định.

C.20 Các dữ liệu phân tích rung động yêu cầu phải bao gồm các thông tin sau:

- a) Số lượng cánh – mỗi bánh công tác,
- b) Số lượng cánh – mỗi bánh công tác hướng dòng,

C.21 Báo cáo phân tích tới hạn ngang yêu cầu phải bao gồm, nhưng không bị hạn chế bởi các thông tin sau:

- a) Mô tả đầy đủ phương pháp được sử dụng;
- b) Biểu hiện bằng đồ thị các tốc độ lớn tới hạn đối với các tốc độ vận hành;
- c) Biểu hiện bằng đồ thị độ cứng vững của ổ trục và giá đỡ và ảnh hưởng của nó đến các tốc độ tới hạn;
- d) Phân tích đáp tuyến giảm chấn mất cân bằng (xem 4.9.2.4);
- e) Các tải trọng tĩnh trên ngồng trục;
- f) Độ cứng vững và các hệ số giảm chấn.
- g) Hình học và kết cấu của ổ tự lựa bao gồm:
 - 1) Góc của mảnh ổ và số lượng mảnh (ổ chặn),
 - 2) Độ dịch chuyển của ngồng trục,
 - 3) Khe hở của mảnh ổ (với bán kính ngồng trục, bán kính lỗ mảnh ổ, và bán kính lỗ ổ trục), và,
 - 4) Tải trọng đặt trước.

C.22 Phải cung cấp báo cáo phân tích xoắn tới hạn bao gồm nhưng không bị hạn chế bởi các thông tin sau:

- a) Mô tả đầy đủ phương pháp được sử dụng,;
- b) Biểu hiện bằng đồ thị hệ thống khởi động đàn hồi;
- c) Lập thành bảng nhận biết mô-men khối lượng và độ cứng xoắn của mỗi thành phần được nhận dạng trong hệ thống khối lượng đàn hồi;
- d) Biểu hiện bằng đồ thị các lực kích thích đối với tốc độ và tần số;
- e) Biểu hiện bằng đồ thị các tốc độ và độ lệch xoắn tới hạn (Biểu đồ chế độ - hình dạng);
- f) Các ảnh hưởng của khớp nối trực lựa chọn đến sự phân tích (nếu được yêu cầu).

C.23 Phải cung cấp sự phân tích xoắn chuyển tiếp cho tất cả các thiết bị được dẫn động bằng động cơ đồng bộ.

C.24 Phải cho tải trọng cho phép của mặt bích đối với tất cả mối nối thân máy của khách hàng, bao gồm cả các dịch chuyển do nhiệt được dự báo đối với một điểm xác định.

C.25 Phải cung cấp sơ đồ điều chỉnh độ đồng trục (thẳng hàng), bao gồm cả các giới hạn của khớp nối trực trong quá trình vận hành. Tất cả các thay đổi vị trí đầu mút trục và sự phát triển của giá đỡ so với nhiệt độ chuẩn của môi trường xung quanh 15°C (60°F) hoặc nhiệt độ khác do khách hàng quy định phải được chỉ ra. Sơ đồ điều chỉnh còn bao gồm cả phương pháp điều chỉnh độ đồng trục (thẳng hàng) nên dùng và các đích điều chỉnh ở trạng thái nguội.

C.26 Phải đưa ra các phương pháp hoặc quy trình hàn cho chế tạo và sửa chữa.

C.27 Phải cho nhật ký thử nghiệm thủy tĩnh đã được chứng nhận.

C.28 Phải cho nhật ký thử nghiệm vận hành cơ khí bao gồm nhưng không hạn chế bởi các thông tin sau:

- a) Các lưu lượng, áp suất và nhiệt độ của dầu;
- b) Dao động bao gồm đồ thị $x-y$ của biên độ và góc pha đối với các vòng quay mỗi phút trong quá trình khởi động và dừng;
- c) Nhiệt độ kim loại của ổ trục;
- d) Các tốc độ tới hạn được quan trắc (đối với các rô to mềm);
- e) Nếu được quy định, bằng ghi các dữ liệu dao động theo thời gian thực.

C.29 Phải cung cấp nhật ký và báo cáo thử nghiệm phù hợp với TCVN 9448 (ISO 5389) hoặc ASME PTC 10.

C.30 Phải đưa ra các phương pháp thử không phá hủy như đã được ghi theo từng khoản trên các tờ dữ liệu đặt hàng của khách hàng hoặc bản vẽ dạng dữ liệu yêu cầu của bên bán hàng.

C.31 Phải cho các quy trình cho bất cứ các thử nghiệm đặc biệt hoặc tùy chọn nào.

TCVN 9449:2013

C.32 Phải đưa ra các báo cáo thử nghiệm trước khi xuất xưởng đã được chứng nhận như đã thỏa thuận.

C.33 Phải cung cấp nhật ký cân bằng rôto bao gồm cả báo cáo về lượng mất cân bằng dư thừa phù hợp với Phụ lục D.

C.34 Phải cho độ đảo kết hợp do điện và cơ của rô to phù hợp với 4.9.5.7.

C.35 Phải cung cấp các tờ dữ liệu như đã được lập.

C.36 Phải cung cấp các kích thước như đã được xác lập (bao gồm cả các kích thước danh nghĩa với các dung sai thiết kế) và các dữ liệu cho các chi tiết được liệt kê sau:

a) Các đường kính của trục hoặc ống lót tại

- 1) Vòng chặn (đối với các vòng chặn tách ly),
- 2) Mỗi thành phần của vòng bit,
- 3) Mỗi bánh (đối với các rô to ghép thành chông) hoặc đĩa cánh,
- 4) Mỗi vòng zic zắc giữa các cấp, và
- 5) Mỗi ổ trục đỡ;

b) Mỗi lỗ của bánh hoặc đĩa (đối với các rô to ghép thành chông) và đường kính ngoài;

c) Mỗi lỗ của vòng zic zắc hoặc vòng bit;

d) Lỗ của vòng chặn (đối với các vòng chặn tách ly);

e) Mỗi đường kính trong của ổ trục đỡ;

f) Độ đồng tâm của ổ trục chặn (độ đảo chiều trục);

g) Luyện kim và nhiệt luyện đối với

- 1) Trục,
- 2) Các bánh công tác hoặc đĩa cánh,
- 3) Vòng chặn, và,
- 4) Các lá cánh, cánh và vôi (ống) phun,.

C.37 Phải cung cấp sổ tay lắp đặt mô tả các nội dung sau (xem 7.3.6.2):

a) Các phương pháp bảo quản,

b) Sơ đồ nền móng,

c) Các chi tiết về đổ bê tông (phun vữa bê tông),

d) Thiết bị lắp đặt, các quy trình lắp ráp, các khối lượng bộ phận và sơ đồ nâng,

e) Sơ đồ điều chỉnh độ đồng trục (thẳng hàng) của khớp nối trục, (theo C.25),

- f) Giới thiệu về lắp đặt đường ống, bao gồm cả các tải trọng mặt bích cho phép,
- g) Các bản vẽ liên dạng tổ hợp cho hệ truyền động máy dẫn động/thiết bị được dẫn động, bao gồm cả các vị trí bu lông máy, và,
- h) Các khoảng hở cho tháo dỡ.

C.38 Phải cung cấp sổ tay vận hành và bảo dưỡng mô tả:

- a) Khởi động;
- b) Ngừng máy bình thường;
- c) Ngừng máy khẩn cấp;
- d) Bản kê các tốc độ không mong muốn (xem 4.9.1.7);
- e) Giới thiệu về dầu bôi trơn;
- f) Quy trình vận hành theo thường lệ, bao gồm cả quy trình và chương trình kiểm tra được khuyến nghị;
- g) Hướng dẫn về
 - 1) Tháo ra và lắp lại rô to trong thân máy,
 - 2) Quy trình tháo ra và lắp lại rô to ghép thành chông,
 - 3) Tháo ra và lắp lại các ổ trục đỡ (đối với các ổ trục tự lựa, hướng dẫn phải bao gồm các kích thước "lọt/không lọt" với các dung sai cho các calip nút có ba bậc),
 - 4) Tháo ra và lắp lại ổ trục chặn,
 - 5) Tháo ra và lắp lại các vòng bít (bao gồm cả các khe hở lớn nhất và nhỏ nhất), và,
 - 6) Tháo ra và lắp lại vòng chặn.
- h) Các dữ liệu tính năng, bao gồm:
 - 1) Cột áp đa hướng và hiệu suất đa hướng đối với các lưu lượng thể tích vào
 - 2) Áp suất xả và công suất của trục đối với lưu lượng thể tích vào,
 - 3) Áp suất chênh của tang cân bằng đối với các tải trọng chặn, và,
 - 4) Tốc độ đối với mô-men khởi động;
- i) Dữ liệu phân tích rung động cho C.20 đến C.23;
- j) Dữ liệu đã được xác lập, bao gồm:
 - 1) Các tờ dữ liệu đã được xác lập,
 - 2) Các kích thước hoặc dữ liệu đã được xác lập, bao gồm các khe hở lắp ráp
 - 3) Nhật ký thử nghiệm thủy tĩnh, cho C.27,

TCVN 9449:2013

- 4) Nhật ký thử vận hành cơ khí, cho C.28,
- 5) Nhật ký cân bằng rô to, cho C.33 và
- 6) Độ đảo cơ và điện của rô to tại mỗi ngõng trục, cho C.34

k) Các bản vẽ và dữ liệu, bao gồm:

- 1) Bản vẽ liên dạng kích thước được chứng nhận và bản kê mối nối,
- 2) Các bản vẽ mặt cắt ngang và hóa đơn vật liệu,
- 3) Các bản vẽ lắp của rô to và hóa đơn vật liệu,
- 4) Các bản vẽ lắp của ổ trục chặn và hóa đơn vật liệu,
- 5) Các bản vẽ lắp của ổ trục đơn và hóa đơn vật liệu,
- 6) Các bản vẽ chi tiết vòng bít và hóa đơn vật liệu,
- 7) Sơ đồ bôi trơn và hóa đơn vật liệu,
- 8) Bản vẽ lắp dầu "bôi trơn" và bản kê mối nối,
- 9) Các bản vẽ chi tiết dầu "bôi trơn" và các dữ liệu,
- 10) Các sơ đồ điện và dụng cụ đo kiểm và các hóa đơn vật liệu, và
- 11) Các bản vẽ lắp điện và dụng cụ đo kiểm và bản kê mối nối;

l) Thông tin về bảo dưỡng gồm có:

- 1) Các khe hở lớn nhất và nhỏ nhất của ổ trục, vòng zic zắc và vòng bít,
- 2) Hướng dẫn về đo và điều chỉnh các khe hở ở trạng thái nguội,
- 3) Di chuyển cho phép của rô to,
- 4) Các lắp ghép có độ dôi trên các chi tiết cần được tháo ra hoặc thay thế cho bảo dưỡng hoặc các chi tiết dự phòng thông thường,
- 5) Các dung sai độ đảo và độ đồng tâm trên các chi tiết của các rô to được lắp ráp, và
- 6) Các dung sai độ cân bằng;

m) Thông tin về lắp lại gồm có:

- 1) Trình tự lắp các bu lông và các giá trị mô-men xoắn cho các mối ghép như mối ghép bu lông và mối ghép bu lông bên trong thân máy,
- 2) Các trình tự lắp lại cùng với kiểm tra yêu cầu,
- 3) Các quy trình điều chỉnh để đạt được các vị trí yêu cầu, các khe hở và độ dịch chuyển,
- 4) Các quy trình chi tiết về kiểm tra có tỷ lệ, bao gồm cả các chỉnh đặt và điều chỉnh, và
- 5) Các quy trình lắp đặt khớp nối trục.

C.39 Phải tính đến các khuyến nghị về các chi tiết dự phòng sau:

- a) Số lượng chi tiết mẫu, chi tiết dự trữ hoặc số lượng sản phẩm sản xuất và vật liệu hoặc kết cấu;
- b) Nhận biết nhà sản xuất thiết bị ban đầu của mỗi chi tiết để xác định khả năng lắp lẫn;

C.40 Phải cung cấp các báo cáo về quy trình và chương trình cung cấp bao gồm cả các sản phẩm do người bán mua vào và các sự kiện quan trọng khác.

C.41 Phải cung cấp bản kê các bản vẽ bao gồm cả các số lượng và ngày sửa đổi mới nhất.

C.42 Phải cung cấp bản kê về vận chuyển, bao gồm tất cả các thành phần chính phải được vận chuyển tách biệt và quy trình bảo quản, bao gói và vận chuyển.

C.43 Phải cung cấp bản kê các dụng cụ chuyên dùng cho bảo dưỡng (xem 5.6)

C.44 Phải cung cấp sổ tay các dữ liệu kỹ thuật bao gồm:

- a) Các tờ dữ liệu đã được xác lập của khách hàng, cho C.35;
- b) Các đường cong tính năng đã được chứng nhận, cho C.17 và C.18;
- c) Các bản vẽ phù hợp với 7.3.2;
- d) Các bản vẽ hồ lắp ráp đã được xác lập;
- e) Bản kê các chi tiết dự phòng phù hợp với 7.3.5;
- f) Dữ liệu về các dạng năng lượng sử dụng, cho C.15;
- g) Các dữ liệu về rung động, C.20;
- h) Các báo cáo và dữ liệu theo C.21, C.22, C.23, C.25, C.28, C.29, C.33 và C.34.

C.45 Phải kể đến các tờ dữ liệu an toàn của vật liệu (phù hợp với các quy định của địa phương).

C.46 Phải cung cấp các dữ liệu chế tạo các bình chịu áp lực bao gồm báo cáo dữ liệu của nhà sản xuất, các khuyết tật do đóng nhãn, biểu đồ khử ứng suất và báo cáo thử nghiệm tại xưởng.

Phụ lục D

(Quy định)

Quy trình xác định lượng mất cân bằng dư**D.1 Quy định chung**

Phụ lục này đưa ra quy trình dùng để xác định hướng mất cân bằng dư trong các rô to của máy. Lượng mất cân bằng dư là lượng mất cân bằng còn lại trong rô to sau khi cân bằng. Trừ khi có quy định khác, lượng mất cân bằng dư phải được biểu thị bằng gam milimet (ounce in che). Mặc dù một số máy cân bằng có thể được lắp đặt để đọc được lượng mất cân bằng chính xác nhưng sự hiệu chuẩn vẫn có thể gặp phải sai số. Phương pháp có độ tin cậy duy nhất để xác định lượng mất cân bằng dư là thử nghiệm rô to với lượng mất cân bằng đã biết.

D.2 Lượng mất cân bằng dư lớn nhất cho phép.

D.2.1 Lượng mất cân bằng dư lớn nhất cho phép trên mỗi mặt phẳng phải được tính toán khi sử dụng phương trình được cho trong 4.9.5.3.

D.2.2 Nếu biết tải trọng tĩnh thực do khối lượng trên mỗi ngõng trục, giả thiết rằng toàn bộ khối lượng của rô to được phân bố đều trên các ổ trục.

Ví DỤ: Một rô to có hai ổ trục khối lượng 3000 kg (6600 lb) có thể được giả thiết là tác dụng một lực tĩnh do khối lượng 15000 N (3300 lbf) trên mỗi ngõng trục.

D.3 Kiểm tra lượng mất cân bằng dư**D.3.1 Quy định chung**

D.3.1.1 Khi các số đọc của máy cân bằng chỉ báo rô to đã được cân bằng trong phạm vi dung sai quy định, phải kiểm tra lượng mất cân bằng dư trước khi tháo rô to ra khỏi máy cân bằng.

D.3.1.2 Để kiểm tra lượng mất cân bằng dư, gắn một khối lượng thử đã biết vào rô to lần lượt tại sáu (hoặc mười hai nếu được khách hàng quy định) vị trí hướng kính cách đều nhau, mỗi vị trí ở cùng một bán kính. Việc kiểm tra được tiến hành trong mỗi mặt phẳng hiệu chỉnh và có số đọc trong mỗi mặt phẳng được vẽ đồ thị khi sử dụng quy trình được quy định trong D.3.2.

D.3.2 Quy trình

D.3.2.1 Chọn một khối lượng thử và bán kính sẽ tương đương với lượng mất cân bằng dư lớn nhất cho phép, nghĩa là nếu U_{max} bằng 1000g.mm (1,40 oz.in), khối lượng thử sẽ gây ra lượng mất cân bằng dư từ 1000 g.mm đến 2000 g.mm (1,40 oz.in đến 2,8 oz.in).

D.3.2.2 Bắt đầu tại chỗ nặng cuối cùng đã biết trong mỗi mặt phẳng hiệu chỉnh, chia ra thành một số vị trí hướng kính quy định (sáu hoặc mười hai) cách đều nhau (60° hoặc 30°) xung quanh rô to. Thêm một khối lượng thử vào chỗ nặng cuối cùng đã biết trong một mặt phẳng. Nếu rô to đã được cân bằng rất chính xác và không thể xác định được chỗ nặng cuối cùng, thêm một khối lượng thử vào bất cứ một trong các vị trí hướng kính nào đã được đánh dấu.

D.3.2.3 Để kiểm tra xác minh rằng đã lựa chọn được một khối lượng thử thích hợp, cho máy cân bằng vận hành và ghi lại các đơn vị mất cân bằng được chỉ báo trên khí cụ đo. Nếu khí cụ đo giữ ở mức chỉ báo cố định thì nên sử dụng một khối lượng thử nhỏ hơn. Nếu số đọc nhỏ hoặc không có số đọc trên khí cụ đo thì nên sử dụng một khối lượng thử lớn hơn. (Số đọc nhỏ hoặc không có số đọc trên khí cụ đo thường chỉ báo rằng rô to chưa được cân bằng đủ độ chính xác). Nếu khối lượng thử đã được thêm vào chỗ nặng thì số đọc đầu tiên của khí cụ đo ít nhất nên bằng hai lần số đọc cuối cùng được lấy trước khi khối lượng thử đã được thêm vào. Tất cả các kiểm tra phải được tiến hành khi sử dụng một phạm vi độ nhạy trên máy cân bằng.

D.3.2.4 Định vị khối lượng lần lượt tại mỗi một trong các vị trí cách đều nhau và ghi lại lượng mất cân bằng được chỉ báo trên khí cụ đo cho mỗi vị trí.

D.3.2.5 Lập lại các bước đo trong D.3.2.1 đến D.3.2.5 cho mỗi mặt phẳng cân bằng. Quy trình này không được xem là đầy đủ tới khi các số đọc đã được vẽ thành đồ thị (biểu đồ) và đã tính toán được lượng mất cân bằng dư cho mỗi mặt phẳng cân bằng. Nếu lượng mất cân bằng dư lớn nhất cho phép đã quy định bị vượt quá trong bất cứ mặt phẳng cân bằng nào rô to phải được cân bằng chính xác hơn và được kiểm tra lại. Nếu tiến hành hiệu chỉnh trong bất cứ mặt phẳng cân bằng nào, phải lập lại sự kiểm tra lượng mất cân bằng dư trong tất cả các mặt phẳng.

D.4 Ví dụ

Khi sử dụng mười hai vị trí khối lượng thử, phép kiểm tra lượng mất cân bằng dư được tiến hành trên một máy nén ly tâm vận hành ở 3600 r/min. Rô to được lắp trên hai ổ trục đối xứng và khối lượng trên mỗi ổ trục W xấp xỉ bằng một nửa tổng khối lượng của rô to 408,2kg. Do đó lượng mất cân bằng dư lớn nhất cho phép trong mỗi mặt phẳng được tính toán như sau:

$$U_{\max} = \frac{6350 \times W}{N} = \frac{6350 \times 408,2}{3600} = 720$$

Tính bằng gam milimet.

Giá trị thờ nên là 720 đến 1440 g.mm. Trong trường hợp này lựa chọn 720 g.mm. Các kết quả vận hành với khối lượng thử được vẽ thành biểu đồ trên hình D.1, ảnh hưởng của khối lượng thử (z) đến các số đọc của khí cụ đo có thể được tính toán là giá trị trung bình của các số đọc lớn nhất và nhỏ nhất là 7, do đó $z = 8$.

TCVN 9449:2013

Số đọc trung bình của khí cụ tương đương với lượng mất cân bằng thử. Lượng mất cân bằng thử 720 g.mm đã được lựa chọn, như vậy số đọc của khí cụ đo 8 biểu thị 720 g.mm. Ảnh hưởng của lượng mất cân bằng dư (y) đến số đọc của khí cụ đo được biểu thị trên biểu đồ bằng một nửa biến đổi hình sin hoặc một nửa hiệu số giữa các số đọc lớn nhất và nhỏ nhất.

$$\text{Do đó } y = (9 - 7) / 2 = 1$$

Một đơn vị của lượng mất cân bằng dư được chỉ báo trên các số đọc của khí cụ đo có thể được chuyển đổi thành lượng mất cân bằng dư tính bằng gam.milimet như sau:

$$U = \frac{y \times m_n}{z}$$

trong đó:

U Là lượng mất cân bằng dư tính bằng gam.milimet;

y Là ảnh hưởng của lượng mất cân bằng dư đến số đọc của khí cụ đo (một nửa hiệu số giữa các số đọc lớn nhất và nhỏ nhất);

z Là ảnh hưởng của lượng mất cân bằng thử đến số đọc của khí cụ đo (một nửa tổng số của các số đọc lớn nhất và nhỏ nhất của khí cụ đo);

m_n Là khối lượng mất cân bằng thử

$$U = \frac{1 \times 720}{8} = 90$$

tính bằng gam.milimet

Lượng mất cân bằng dư này nhỏ hơn lượng mất cân bằng dư lớn nhất cho phép 720g.mm được tính toán tại lúc bắt đầu của quy trình.

Hình D.2 Giới thiệu một ví dụ về lượng mất cân bằng dư được tính toán và vẽ biểu đồ trên phiếu ghi công việc hoàn thành.

Thiết bị (rô to) N ₀	b
Đơn hàng N ₀	b
Mặt phẳng hiệu chỉnh (đầu dẫn động vào – sử dụng bản vẽ phác)	b
Tốc độ cân bằng	r/min
N = Tốc độ lớn nhất cho phép của rô to	r/min
W = Khối lượng của ngỗng trực (gắn mặt phẳng hiệu chỉnh)	kg(lb)
b	

$$U_{max} = \text{Lượng mất cân bằng dư lớn nhất cho phép} = 6350 \text{ W/N (4 W/N) =}$$

$$6350 \times \text{kg/} \quad \text{r/min (4 x} \quad \text{lb/} \quad \text{r/min)} \quad \text{g.mm (oz.in)}$$

$$\text{Lượng mất cân bằng thừa (2 x } U_{max} \text{) =} \quad \text{g.mm (oz.in)}$$

R = Bán kính (tại đó đặt khối lượng):

$$\text{Khối lượng mất cân bằng thừa} = \text{lượng mất cân bằng thừa/R} \quad \text{mm (in)}$$

$$\text{g.mm/} \quad \text{mm (} \quad \text{oz.in/} \quad \text{in)=} \quad \text{g (oz)}$$

DỮ LIỆU THỪ

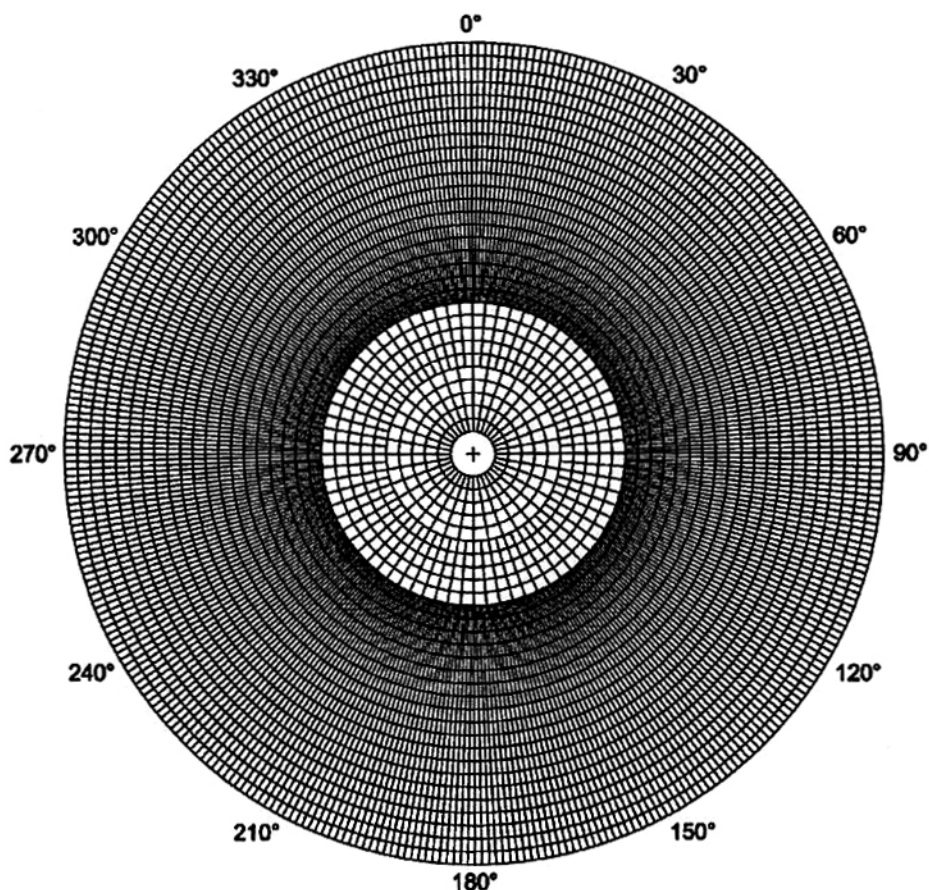
BẢN VẼ PHÁC ĐỒ CỦA RÔ TÔ

Vị trí	Biên độ	Vị trí góc
1		
2		
3		
4		
5		
6		
Lặp lại 1		

Phân tích biểu đồ dữ liệu thừa

- Bước 1 Vẽ đồ thị các dữ liệu trên biểu đồ độc cực. Vẽ biểu đồ theo tỷ lệ sao cho biên độ lớn nhất và nhỏ nhất sẽ phù hợp.
- Bước 2 Bằng compa vẽ đường tròn thích hợp nhất qua sáu điểm và đánh dấu tâm của đường tròn này.
- Bước 3 Đo đường kính của đường tròn theo đơn vị thang đo đã chọn trong bước 1 và ghi đơn vị
- Bước 4 Ghi lượng mất cân bằng thừa nêu trên g.mm (oz.in).
- Bước 5 Tăng gấp đôi lượng mất cân bằng thừa trong bước 4 (có thể sử dụng hai lần lượng mất cân bằng dư thực tế): g.mm (oz.in).
- Bước 6 Chia đáp số trong bước 5 cho đáp số trong Bước 3: Hệ số qui đổi
- Bây giờ ta có sự tương hợp giữa các đơn vị trong biểu đồ độc cực và g.mm(oz.in) của lượng cân bằng thực

Hình D.1 - Phiếu ghi lượng mất cân bằng dư



Đường tròn được vẽ phải gốc của biểu đồ độc cực. Nếu không, lượng mất cân bằng dư của rô to vượt quá lượng mất cân bằng áp dụng cho thử nghiệm. Tiến hành kiểm tra độ nhạy của máy cân bằng trước khi cân bằng lại.

Nếu đường tròn không chứa gốc của biểu đồ độc cực, khoảng cách giữa gốc của biểu đồ và tâm của đường tròn là lượng mất cân bằng dư thực hiện diện trên mặt phẳng hiệu chỉnh của rô to. Đo khoảng cách theo đơn vị của thang đo đã lựa chọn của Bước 1 và nhân với hệ số qui đổi được xác định trong Bước 6. Khoảng cách tính theo đơn vị của thanh đo giữa gốc và tâm của đường tròn nhân với hệ số qui đổi bằng lượng cân bằng dư thực.

Ghi lượng mất cân bằng dư thực g.mm(oz.in)

Ghi lượng mất cân bằng dư cho phép (từ biểu đồ độc cực) g.mm(oz.in)

Mặt phẳng hiệu chỉnh cho Rô to N_0 (Có/không) qua

Bởi Ngày b

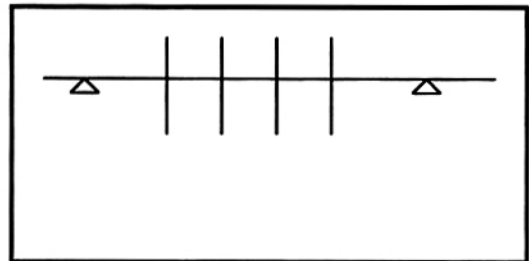
Hình D.1 - Phiếu ghi lượng mất cân bằng dư (tiếp theo)

Thiết bị (rô to) N ₀	C – 101	b
Đơn hàng N ₀ :		n
Mặt phẳng hiệu chỉnh (đầu dẫn động vào – sử dụng bản vẽ phác)	A	b
Tốc độ cân bằng	800	r/min b
N = Tốc độ lớn nhất cho phép của rô to	10 000	r/min n
W = Khối lượng của ngồng trục (gần mặt phẳng hiệu chỉnh)	410	kg b
U_{max} = Lượng mất cân bằng dư lớn nhất cho phép =		
$6350 W/N = 6350 \times 410\text{kg} / 10000\text{r/min} =$	260	g.mm b
Lượng mất cân bằng thừa ($2 \times U_{max}$) =	520	g.mm b
R = bán kính (tại đó đặt khối lượng):		
Khối lượng mất cân bằng thừa = lượng mất cân bằng thừa / R =	175	mm b
$520 \text{ g.mm} / 175 \text{ mm} =$	3	g b

Dữ liệu thử

Vị trí	Biên độ	Vị trí góc
1	16,2	0°
2	12,0	60°
3	12,5	120°
4	17,8	180°
5	24,0	240°
6	23,0	300°
Lặp lại 11	16,2	0°

Bản vẽ phác đồ của rô to



Phân tích biểu đồ dữ liệu thử

Bước 1: Vẽ đồ thị các dữ liệu trên biểu đồ độ cực. Vẽ biểu đồ theo tỷ lệ sao cho biên độ lớn nhất và nhỏ nhất sẽ phù hợp cho sử dụng thuận tiện.

Bước 2: Bằng compa vẽ đường tròn thích hợp nhất qua sáu điểm và đánh dấu tâm của đường tròn này.

Bước 3: Đo đường kính của đường tròn theo đơn vị của thang đo đã chọn trong bước 1 và ghi: 35 đơn vị

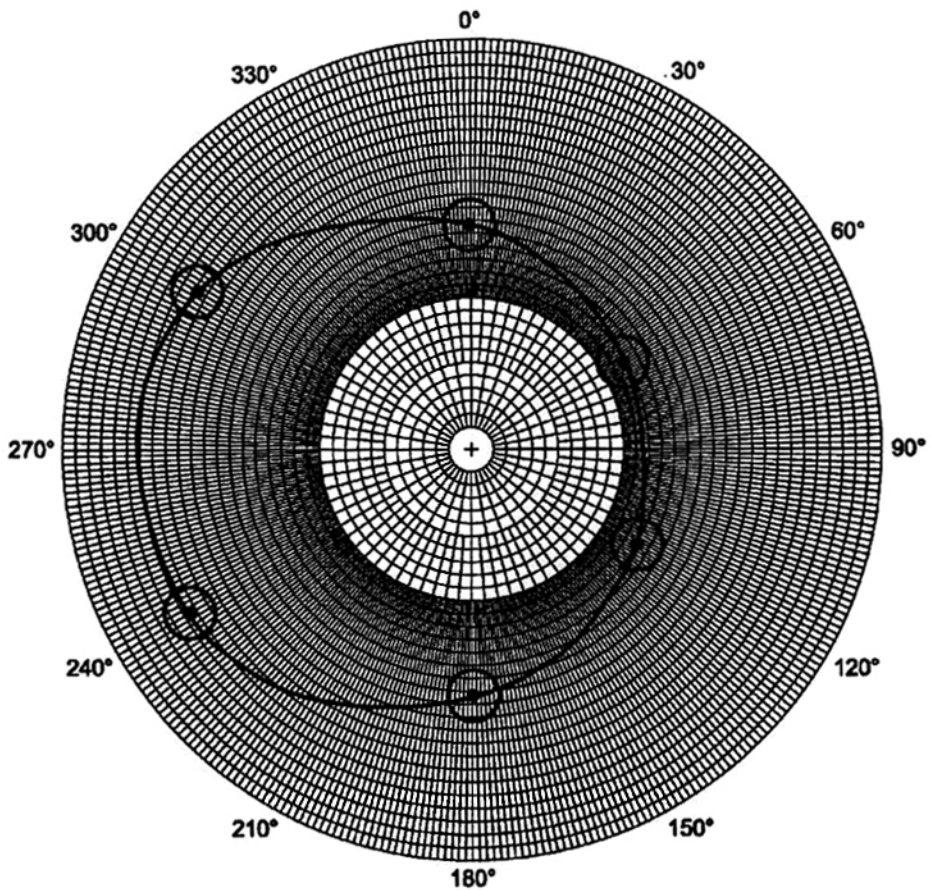
Bước 4: Ghi lượng mất cân bằng thừa nêu ở trên: 520 g.mm

Bước 5: Tăng gấp đôi lượng mất cân bằng thừa trong Bước 4 (có thể sử dụng hai lần lượng mất cân bằng dư thực):

1 040 g.mm

Bước 6: Chia đáp số trong Bước 5 cho đáp số trong Bước 3: 30,0 Hệ số quy đổi.

Hình D.2 - Phiếu ghi lượng mất cân bằng dư



Đường tròn được vẽ phải chứa gốc của biểu đồ độc cực. Nếu không, lượng mất cân bằng dư của rô to vượt quá lượng mất cân bằng dư áp dụng cho thử nghiệm. Tiến hành kiểm tra độ nhạy của máy cân bằng trước khi cân bằng lại.

Nếu đường tròn không chứa gốc của biểu đồ độc cực, khoảng cách giữa gốc của biểu đồ và tâm của đường tròn là lượng mất cân bằng dư thực tế hiện diện trên mặt phẳng hiệu chỉnh của rô to. Đo khoảng cách theo đơn vị của thanh đo đã chọn trong Bước 1 và nhân trị số này với hệ số qui đổi được xác định trong Bước 6. Khoảng cách tính theo đơn vị của thang đo giữa gốc của biểu đồ và tâm của đường tròn nhân với hệ số qui đổi bằng lượng cân bằng dư thực.

Ghi lượng mất cân bằng dư thực $0,5 \times 30 = 195 \text{ g.mm}$

Ghi lượng mất cân bằng dư cho phép (từ biểu đồ độc cực) 260 g.mm

Mặt phẳng hiệu chỉnh A đối với rô to N_0 C-101 (Có/không) qua

Bởi Kiểm tra viên John

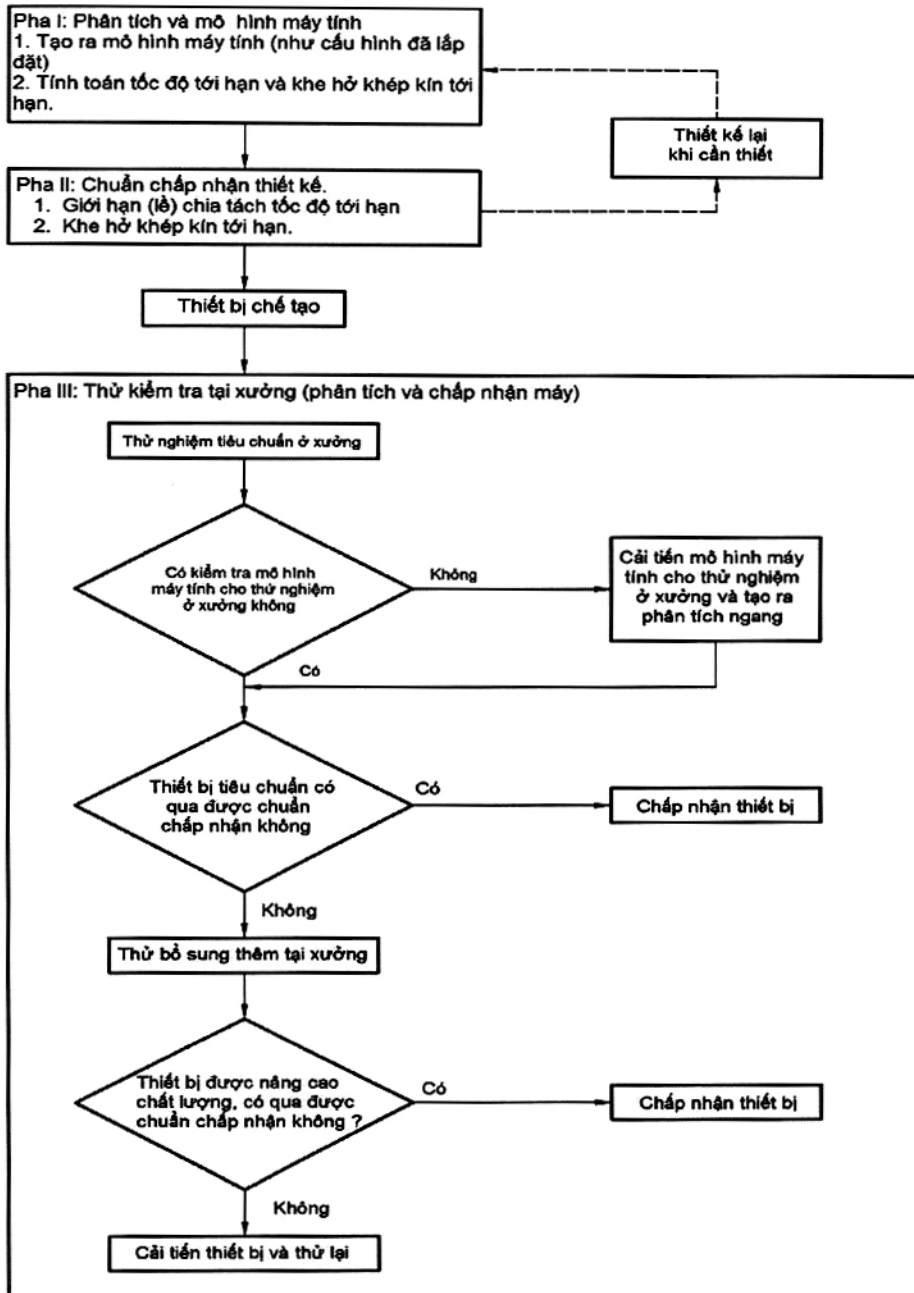
Ngày 16.11.1998

Hình D.2 - Phiếu ghi lượng mất cân bằng dư (tiếp theo)

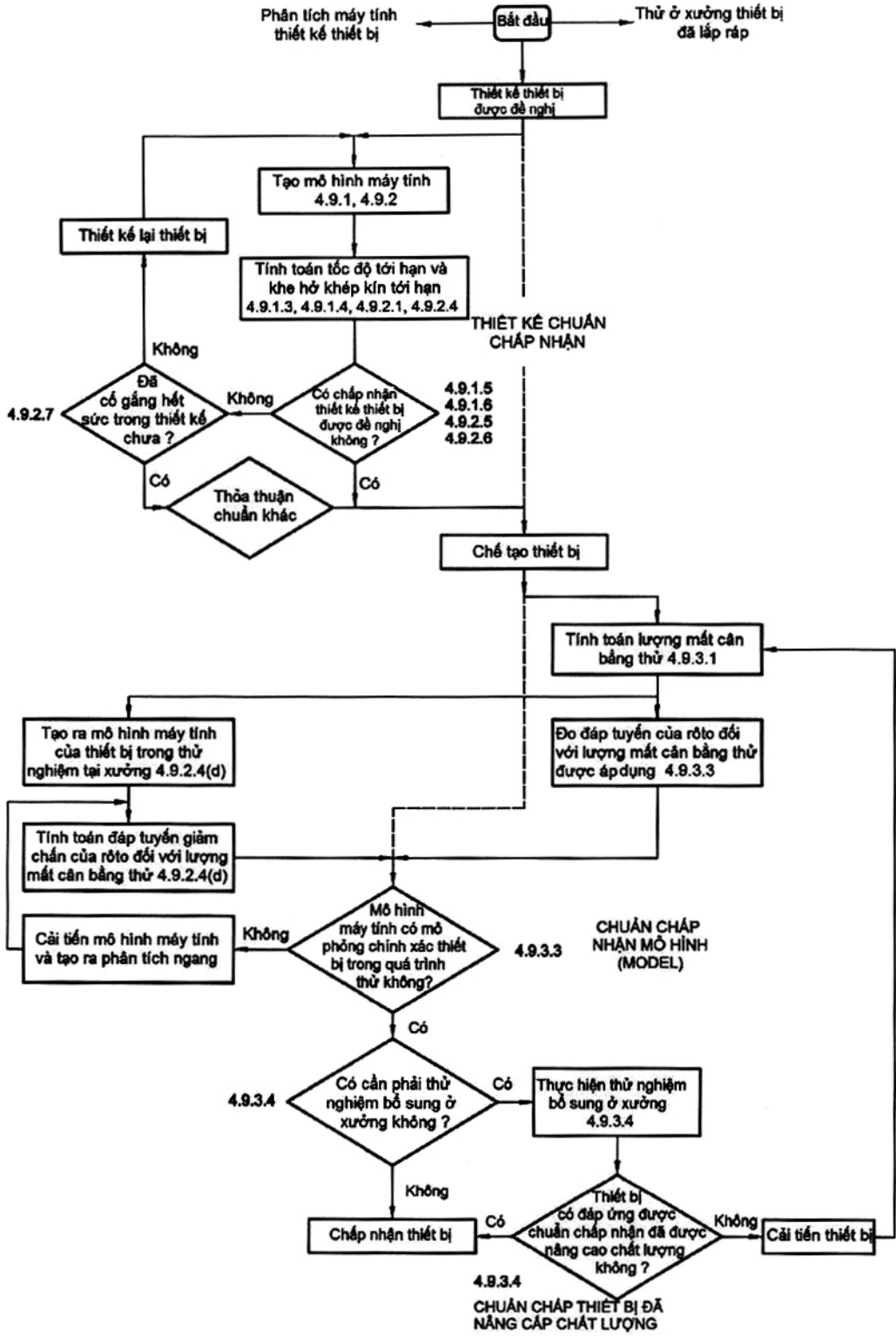
Phụ lục E

(Tham khảo)

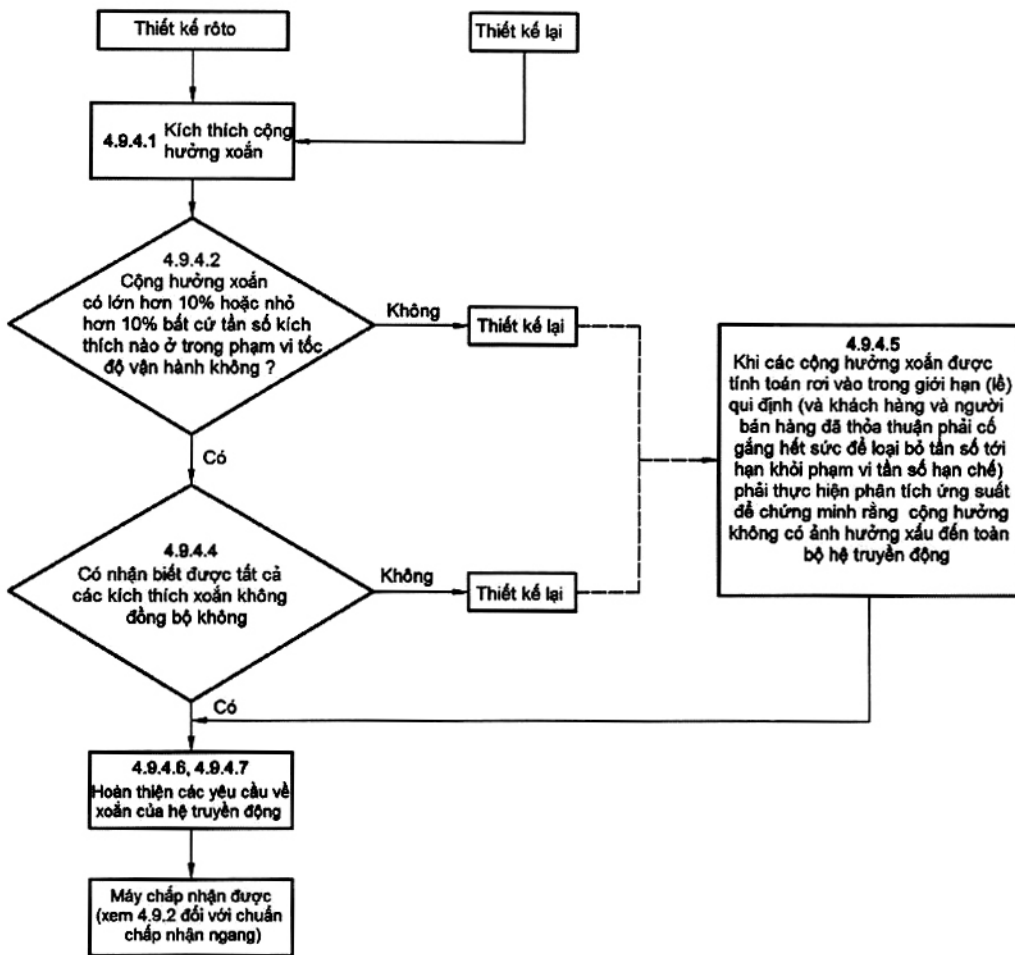
Sơ đồ logic động lực học của rô to



Hình E.1 - Sơ đồ công nghệ và chương trình nghiệm thu rung động ba pha



Hình E.2 - Sơ đồ công nghệ chi tiết của chương trình nghiệm thu rung động ba pha

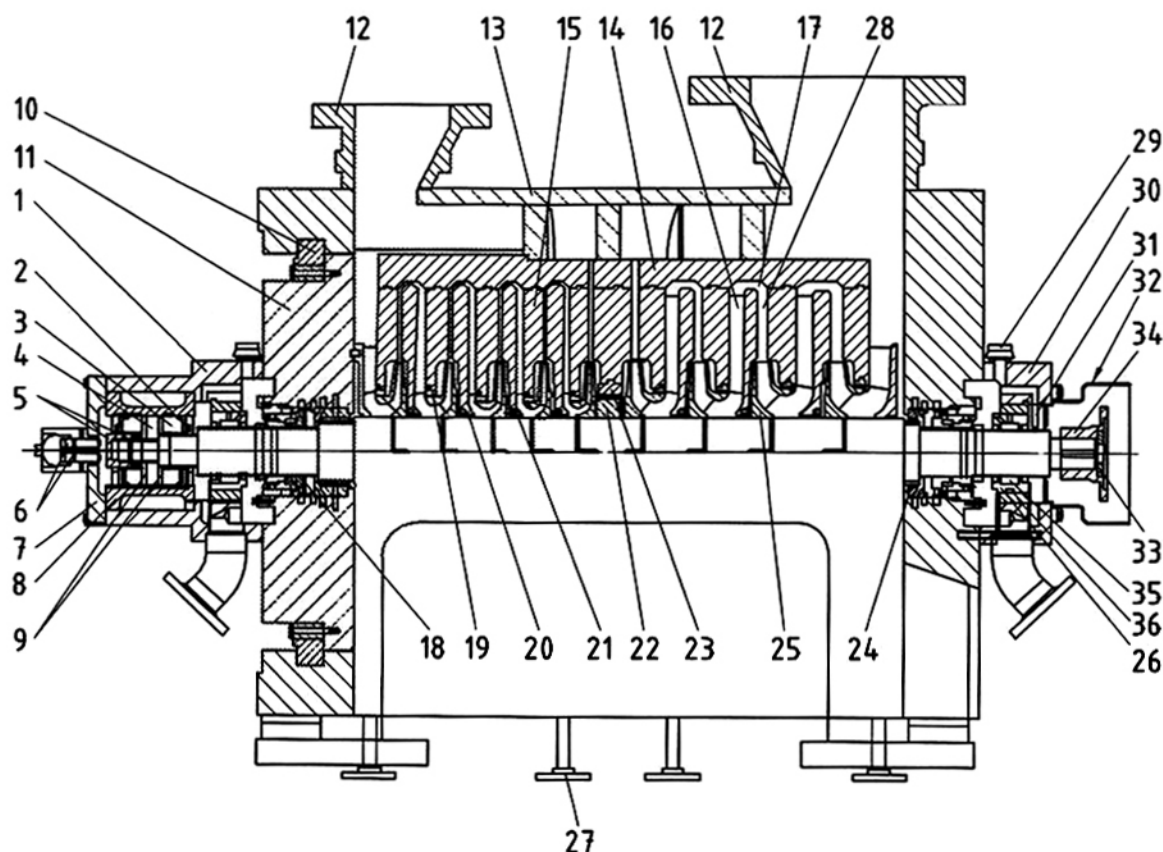


Hình E.3 - Sơ đồ (phân tích xoắn) logic động lực học của rô to

Phụ lục F

(Tham khảo)

Danh mục các chi tiết, bộ phận của máy nén ly tâm



CHÚ THÍCH: Máy nén có thể sử dụng kết cấu đầu mút thân máy lắp ghép bu lông

CHÚ DẪN:

1 Thân ổ trục	13 Thân máy	25 Bánh công tác
2 Đệm chặn	14 Tang bên trong	26 Thân ổ trục đỡ
3 Vòng ổ chặn	15 Tấm (màng) chắn	27 Đường thải (nước) thân máy
4 Vòng chặn	16 Kênh dẫn về	28 Đường xuyên tán khí của bánh công tác
5 Đai ốc hãm vòng chặn	17 Chỗ giao nhau	29 Lỗ thông hơi
6 Đầu dò vị trí chiều trục	18 Vòng bít đầu mút	30 Thân ổ trục
7 Nắp đầu mút	19 Vòng zic zắc bánh công tác	31 Đầu dò dao động hướng kính
8 Ống lót ổ trục chặn	20 Ống lót trục	32 Bộ phận bảo vệ khớp nối trục
9 Các mảnh ổ trục chặn	21 Vòng zic zắc tấm chắn	33 Đai ốc hãm khớp nối trục
10 Vòng chịu cắt	22 Phòng cân bằng	34 Mayơ khớp nối trục
11 Đầu mút thân máy	23 Vòng zic zắc Pít tông cân bằng	35 Các mảnh ổ đỡ
12 Mối nối chính của quá trình máy nén	24 Vòng bít zic zắc	36 Ống lót ổ đỡ

Hình E.2 - Danh mục các chi tiết, bộ phận của máy nén ly tâm

Phụ lục G

(Tham khảo)

Lực và mô-men**G.1 Quy định chung**

Các phương trình sau đã được làm cho 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 (lỗ) phun xả trong tính toán của NEMA là vòi phun lớn nhất của máy nén. Vòi phun này thường là, nhưng không cần thiết, vòi phun ở đầu vào.

G.2 Các phương trình

G.2.1 Thiết kế của mỗi thân máy nén phải cho phép có các tải trọng đường ống hạn chế trên 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 lỗ phun phải càng nhỏ càng tốt, bất kể khả năng chịu tải của máy nén. Các lực của mô-men tác động trên máy nén do dòng chảy vào, dòng chảy bên và mối nối xả được hạn chế bởi yếu tố sau:

G.2.2 Tất cả các vòi (lỗ) phun của máy nén phải được thiết kế ít nhất là chịu được tổng hợp lực F_r và mô-men M_r được tính toán trong các phương trình sau:

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

Hoặc theo đơn vị thông thường của Hoa Kỳ

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

trong đó:

F_r = Lực hợp thành (hợp lực), tính bằng Newton.met (pound force) (xem Hình G.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 G.1)

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

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

$$D_e = D_{nom}$$

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

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

Tính bằng milimet

Hoặc theo đơn vị thông thường của Hoa Kỳ

TCVN 9449:2013

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

Tính bằng in ches

trong đó

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

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

G.2.3 Các đại lượng hợp thành (tổng) kết hợp của các lực và mô-men của dòng chảy vào, dòng chảy bên và mối nối xả phải được thiết kế để chịu được hợp lực và các mô-men như đã tính toán khi sử dụng:

$$F_c + 1,64M_c \leq 40,4D_c$$

Hoặc theo đơn vị thông thường của Hoa Kỳ

$$2F_c + M_c \leq 462D_c$$

trong đó:

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

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

$$D_c = D_{calc}$$

Trong đó D_{calc} = đường kính [tính bằng milimet (in ches)] của một lỗ tròn có diện tích bằng tổng diện tích của tất cả lỗ cho dòng chảy vào, dòng chảy bên và dòng xả. Nếu D_{calc} lớn hơn 230 mm (9 in) thì:

$$D_c = \frac{(460 + D_{calc})}{3}$$

Tính bằng milimet

Hoặc theo đơn vị thông thường của Hoa Kỳ

$$D_c = \frac{(18 + D_{calc})}{3}$$

Tính bằng in ches

G.2.4 Các thành phần riêng (xem Hình G.1) của các đại lượng hợp thành (tổng) kết hợp này không nên vượt quá

$$F_x = 16,1D_c \qquad M_x = 24,6D_c$$

$$F_y = 40,5D_c \qquad M_y = 12,3D_c$$

$$F_z = 32,4D_c \qquad M_z = 12,3D_c$$

Hoặc theo đơn vị thông thường của Hoa Kỳ

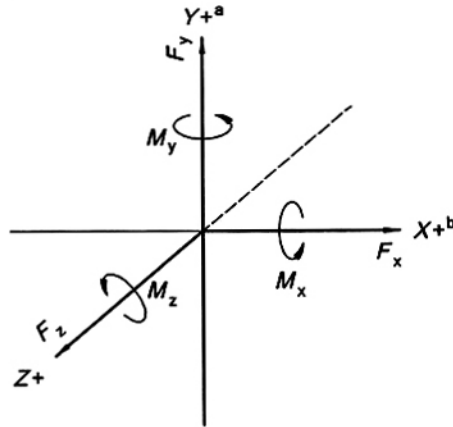
$$F_x = 92D_c \qquad M_x = 462D_c$$

$$F_y = 231D_c \qquad M_y = 231D_c$$

$$F_z = 185D_c \qquad M_z = 231D_c$$

G.2.5 Các giá trị này của các lực và mô-men cho phép chỉ gắn liền với kết cấu của máy nén. Chúng không gắn liền với các lực và mô-men trong các đường ống nối, các mặt bích hoặc 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 bộ phận điều chỉnh.

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



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

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

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

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

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

M_z thành phần của 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 G.1 - Các đại lượng hợp thành (tổng) kết hợp của các lực mô-men

Phụ lục H

(Tham khảo)

Danh mục kiểm tra của kiểm tra viên

Danh mục kiểm tra của kiểm tra viên này được chỉ dẫn trong Bảng H.1 biểu thị một bảng tóm tắt các điểm kiểm tra được nêu trong tiêu chuẩn này. Kế hoạch kiểm tra cuối cùng phải được thỏa thuận giữa khách hàng và bên bán hàng.

Bảng H.1 - Danh mục kiểm tra của kiểm tra viên

Mục kiểm tra	Điều	Xem xét lại	Quan trắc	Chứng kiến	Kiểm tra bởi	Cương vị
Kiểm tra cơ khí						
Khả năng tiếp cận mỗi nối thân máy	4.4.1.2					
Kích thước mặt bích vòi (miệng) phun	4.4.2					
Kích thước/gia công tinh mỗi nối thân máy	4.4.1					
	4.4.2					
	4.4.3					
Lắp ghép khớp nối trực	4.6.2					
Gia công tinh bề mặt của trục và vòng chặn	4.6.5					
	4.6.13					
Nhận biết Rô to	4.6.6					
Độ đảo do cơ và điện của trục và vòng chặn	4.6.5					
	4.6.13					
	4.9.5.8					
Độ từ dư của trục	4.6.17					
Cân bằng rô to (máy cân bằng, lượng mất cân bằng dư)	4.9.5.3					
	4.9.5.4					
	4.9.5.5					
Mũi tên/ dữ liệu trên nhãn của rô to	4.12					
Vít kích chân thiết bị (thẳng đứng và nằm ngang)	5.3.1.2					
Các nêm của chân /tấm đế	5.3.1.2					
Bề mặt lắp ráp được sơn lót epoxy	5.3.1.2					
Bề mặt lắp ráp được mạ, phủ	5.3.1.2					
Hồ sơ dữ liệu của bên bán hàng	6.2.1.1					
Bảo dưỡng bộ phận lắp lần cuối và khe hở vận hành	6.2.1.1.g					
Kiểm tra bề mặt và lớp dưới bề mặt	6.2.1.3					
Làm sạch thiết bị	6.2.1.5					
Độ cứng của vật liệu	6.2.1.6					
Làm sạch hệ thống dầu	6.3.4.1.3					
Kiểm tra vật liệu						
Thử nghiệm/ kiểm tra chứng nhận vật liệu	6.2.2.1					
Thử vận hành cơ khí						
Ổ trục và vòng bít kín trục theo hợp đồng	6.3.4.1.1					
Lưu lượng, nhiệt độ, áp suất của dầu theo quy trình	6.3.4.1.2					
Không quan sát thấy rò rỉ	6.3.4.1.4					
Sự vận hành của các bộ phận điều khiển	6.3.4.1.5					
Sự vận hành của các bộ phận bảo vệ	6.3.4.1.5					
Thử nghiệm với khớp nối trục của hợp đồng	6.3.4.1.7					

Bảng H.1 - Danh mục kiểm tra của kiểm tra viên (tiếp theo và kết thúc)

Mục kiểm tra	Điều	Xem xét lại	Quan trắc	Chứng kiến	Kiểm tra bởi	Cương vị
Dụng cụ đo rung động theo hợp đồng	6.3.4.1.8					
Thử 15 min ở tốc độ ngắt đầy đủ	6.3.4.2.2					
Thử 4 h ở tốc độ liên tục max đầy đủ	6.3.4.2.3					
Tốc độ rò rỉ của vòng bít bên trong	6.3.4.2.4					
Rung động đo được ở các tốc độ khác nhau	6.3.4.3.1					
Nghiệm thu rung động	4.9.5.6					
Đáp ứng chuẩn rung động không đồng bộ	6.3.4.3.2					
Lập các biểu đồ rung động	6.3.4.3.3					
Các tốc độ tới hạn ngang đã dự báo	6.3.4.3.4					
Ghi dữ liệu theo băng	6.3.4.3.6					
Kiểm tra ở trục sau thử nghiệm	6.3.4.4.1					
Lắp và vận hành rô to dự phòng	6.3.4.4.4					
Thử áp suất đệm kín max của thân máy	6.3.5.2					
Thử áp suất xả định mức của thân máy	6.3.5.3					
Bản sao các dữ liệu thử ghi được	6.3.5.5					
Các thử nghiệm tùy chọn						
Thử tính năng	6.3.6.2.1					
Thử toàn bộ thiết bị	6.3.6.3					
Thử nghiệm tiếp đôi	6.3.6.4					
Thử truyền động bánh răng	6.3.6.5					
Thử nghiệm heli	6.3.6.6					
Thử nghiệm mức âm thanh	6.3.6.7					
Thử thiết bị phụ	6.3.6.8					
Kiểm tra bên trong thân máy sau thử	6.3.6.9					
Thử toàn áp suất/toàn tải/toàn tốc độ	6.3.6.10					
Kiểm tra sau thử lắp ráp khớp nối trục thủy lực	6.3.6.11					
Thử các chi tiết dự phòng	6.3.6.12					
Chuẩn bị cho chờ hàng						
Các dụng cụ chuyên dùng	5.6.2					
Toàn bộ công tác chuẩn bị	6.4.1, 6.4.3					
Sơn phủ bề mặt ngoài	6.4.3 a)					
Bảo vệ chống gỉ (ngoài và trong)	6.4.3b) và c)					
Phủ các bề mặt bằng thép bên trong	6.4.3 d)					
Lỗ được che kín, các vít cấy được tháo lỏng cho vận chuyển hoặc được lắp với toàn bộ đai ốc	4.6.3e), f) và g)					
Nhận biết các điểm nâng/vấu	6.4.3h)					
Toàn bộ nhãn, mác	6.4.3 i) 6.4.4, 6.4.5					
Bao gói các trục và khớp nối trục bị phơi ra	6.4.3 l)					
Các chi tiết dự phòng được cấp đầy đủ	7.3.5					
Hướng dẫn lắp đặt	7.3.6					

Phụ lục I

(Tham khảo)

Xem xét thử nghiệm vòng bít kín khí điển hình

I.1 Thử vòng bít kín khí tự tác động tại xưởng

I.1.1 Vòng bít kín khí tự tác động phải được thử tại xưởng của người bán vòng bít. Các chi tiết về quy trình thử và tính năng của khí thử phải được thỏa thuận cùng nhau giữa khách hàng và người bán máy nén và người bán vòng bít.

I.1.2 Hồ sơ thử nghiệm phải bao gồm thời gian, nhiệt độ, áp suất, tốc độ, công suất và lưu lượng khí đi qua mỗi giao diện bít kín. Hồ sơ thử nghiệm phải ghi lại bất cứ sự thông tin liên tục nào của thông số được đo.

I.2 Thử tốc độ vượt quá

Trước khi lắp vòng bít, bề mặt quay phải được thử ở tốc độ vượt quá 115% tốc độ liên tục lớn nhất trong một phút.

I.3 Thử tĩnh

Tăng áp suất mỗi khi đi qua giao diện bít kín tới áp suất bít kín lớn nhất với ít nhất là bốn lần tăng bao gồm cả áp suất bít kín bình thường. Giữ mỗi áp suất để bảo đảm trạng thái ổn định. Đối với các áp suất theo áp kế nhỏ hơn 500kPa (70psi), chỉ cần hai phép đo tại áp suất bít kín lớn nhất và một nửa áp suất bít kín lớn nhất.

I.4 Thử động lực học

I.4.1 Duy trì áp suất hoặc các áp suất khí bít kín ở áp suất bít kín bình thường và tăng tốc độ từ không (zero) tới tốc độ liên tục lớn nhất với ít nhất là bốn lần tăng. Ghi lại hai bộ các dữ liệu tại mỗi số gia tốc độ bảo đảm trạng thái ổn định.

I.4.2 Ở áp suất bít kín bình thường, vận hành trong 15 min ở 110 % tốc độ liên tục lớn nhất.

I.4.3 Ở áp suất bít kín bình thường, vận hành trong 60 min ở tốc độ liên tục lớn nhất.

I.4.4 Giảm tốc độ tới không (zero) giảm áp suất tới áp suất bít kín nhỏ nhất, sau đó tăng tới tốc độ tới độ liên tục lớn nhất. Tăng áp suất tới áp suất bít kín lớn nhất với ít nhất là bốn lần tăng. Ghi lại hai bộ các dữ liệu tại mỗi điểm thử. Bảo đảm trạng thái ổn định.

I.4.5 Giảm áp suất tới áp suất bít kín bình thường, vận hành trong 15 min.

- I.4.6** Giảm tốc độ tới không (zero). Duy trì áp suất bình thường, ghi lại hai bộ các dữ liệu tĩnh.
- I.4.7** Đối với vòng bit tiếp đôi thường chỉ được nén qua một giao diện bit kín, lặp lại I.4.1 đến I.4.6 cho giao diện bit kín thứ hai.
- I.4.8** Nén vòng bit để bit kín bình thường ở áp suất bit kín bình thường. Ghi lại các dữ liệu thử tĩnh.
- I.4.9** Tăng dần dần tốc độ tới tốc độ liên tục lớn nhất và giữ trong 15 min. Sau 5 min, ghi lại dữ liệu một lần.
- I.4.10** Lặp lại I.4.8 và I.4.9 tới khi ổn định hoặc có xu hướng giảm rò rỉ.
- I.4.11** Nêu được quy định, đảo chiều thử vận hành cho vòng bit ở các điều kiện đã thoả thuận.

I.5 Kiểm tra bằng mắt

Theo sau thử nghiệm, tháo vòng bit, bảo đảm rằng các chi tiết tới hạn được đánh dấu thích hợp. Kiểm tra các chi tiết về mòn, lắp ráp và điều kiện chung. Ghi lại bất cứ nhận xét nào quan sát được. Lắp lại vòng bit.

I.6 Thử xác nhận

Sau khi lắp lại, lặp lại I.4.8 và I.4.9 để kiểm tra vòng bit được lắp lại đúng.

I.7 Các thử nghiệm riêng tùy chọn

Khách hàng có thể quy định các thử nghiệm bổ sung như chu kỳ nhiệt độ mô-men xoắn khởi động và vận hành. Các chi tiết về thử nghiệm phải được thoả thuận cùng nhau giữa khách hàng, người bán máy nén và người bán vòng bit.

Theo thoả thuận giữa khách hàng và bên bán hàng, có thể thay thế các thử nghiệm quy định trong I.4.6 và I.4.8 đến I.6 bằng thử nghiệm sau.

Thử tĩnh với các vòng bit còn nóng, tăng áp suất qua mỗi giao diện bit kín tới áp suất bit kín lớn nhất với ít nhất là bốn lần tăng, bao gồm cả áp suất bit kín bình thường. Giữ mỗi áp suất để bảo đảm trạng thái ổn định. Đối với các áp suất theo áp kế nhỏ hơn 500 kPa (70psi) chỉ cần hai phép đo ở áp suất bit kín lớn nhất và một nửa áp suất bit kín lớn nhất.

Nếu rò rỉ tĩnh trước và sau khi thử không thể so sánh được trong phạm vi $\pm 30\%$ thì vòng bit phải được tháo ra để kiểm tra bằng mắt bề mặt bit kín và các vòng O. Các dấu vết tiếp xúc hoặc hư hỏng sẽ là nguyên nhân của sự loại bỏ. Nếu rò rỉ tĩnh so sánh được thì không nên tháo vòng bit ra.

I.8 Cân bằng

Các chi tiết quay của vòng bit phải được cân bằng, trừ khi có quy định khác.

Phụ lục J

(Tham khảo)

Xem xét các ứng dụng của ổ trục có từ tính

J.1 Quy định chung

Phụ lục này phác ra những nét chính về việc xem xét đặc biệt, cần thiết nếu áp dụng các hệ thống ổ trục có từ tính. Lĩnh vực này đòi hỏi phải có sự hợp tác chi tiết giữa người bán máy nén, người bán ổ trục và người sử dụng cuối cùng.

Một ổ trục có từ tính là một ổ trục tạo ra khả năng chịu tải bằng các nam châm điện được điều khiển tự động. Các nam châm này được bố trí hướng kính xung quanh chu vi của trục để tạo thành một ổ đỡ, hoặc được bố trí ở một bên của đĩa quay để tạo thành một ổ chặn tác động kép. Các vật liệu được sử dụng trong các chi tiết cố định và quay là sắt hoặc thép từ.

Sử dụng các cảm biến vị trí của trục để phát hiện các vị trí chiều trục hoặc hướng kính (tâm) của trục. Các tín hiệu của cảm biến là tín hiệu vào một hệ thống điều khiển để điều biến dòng điện chạy qua các bộ khuếch đại công suất đến các nam châm điện để duy trì ổn định vị trí của trục ở tâm của các nam châm.

J.2 Tải trọng của ổ trục

J.2.1 Khó có thể dự đoán được tất cả các tải trọng chiều trục và hướng tâm trên các ổ trục. Các ổ trục có từ tính có khả năng quá tải chuyển tiếp thấp hơn so với các ổ trục thủy động.

J.2.2 Để dự đoán chính xác các yêu cầu về tải trọng của ổ trục, khách hàng và người bán máy nén phải cùng nhau ấn định đường bao vận hành bao gồm: các điều kiện khởi động, ngắt (dừng) máy, điều kiện vận hành khẩn cấp và không bình thường.

J.2.3 Nên lựa chọn các ổ trục có khả năng chịu tải cao hơn các tải trọng tĩnh và động được tính toán ở điều kiện vận hành bất lợi nhất (xem 4.7.3.3 và 4.7.3.7).

J.2.4 Khả năng chịu tải bổ sung của ổ trục nên phụ thuộc vào độ tin cậy của dự đoán chính xác đối với tải trọng.

J.2.5 Nên thử nghiệm các ổ trục từ tính để kiểm tra khả năng phát sinh lực của chúng. Quy trình thử nên có sự thoả thuận cùng nhau giữa các bên có liên quan.

J.2.6 Đường bao vận hành cho phép đối với một máy có ổ trục từ tính có thể khác so với một máy có ổ trục thủy động.

J.2.7 Thử nghiệm đặc biệt có thể được xem xét để mô phỏng tải trọng tác dụng lên ổ trục tại hiện trường.

J.3 Cân bằng

Có thể cần phải lắp đặt thiết bị cân bằng chuyên dùng cho rô to.

J.4 Các chi tiết quay

Bề mặt của ổ trục và bề mặt quan trắc bằng cảm biến trên trục có thể được lắp ống lót (xem 4.6.5).

J.5 Hệ thống ổ trục phụ

Các hệ thống ổ trục phụ được yêu cầu để đỡ rô to khi các ổ trục có từ tính được khử kích từ lúc nghỉ và để cho phép hãm chậm nếu hệ thống ổ trục có từ tính được khử kích từ ở tốc độ vận hành. Việc xem xét nên bao gồm:

- Vị trí của ổ trục phụ so với các bộ phận khác;
- Các tải trọng chiều trục và vị trí của ổ trục phụ khi xem xét sự giãn nở nhiệt và các tải trọng quán tính nghỉ.
- Tuổi thọ, nghĩa là số lần hãm chậm không được điều khiển cho phép trước khi kiểm tra sự thay thế các ổ trục phụ, và
- Các khe hở của đường zic zắc với rô to được đặt trên các ổ trục phụ

J.6 Thiết kế động lực học của rô to

J.6.1 Độ cứng vững của ổ trục và tính năng giảm chấn được điều chỉnh bằng điện và có thể được làm cho thích nghi để tối ưu hoá trạng thái động lực học của rô to.

J.6.2 Nên đánh giá động lực học của rô to khi được đỡ trên các ổ trục có từ tính thông thường và trên các ổ trục phụ trong các điều kiện hãm chậm và nên xem xét vị trí của cảm biến so với các giao điểm của rô to và các ổ trục.

J.6.3 Nên đánh giá lượng mất cân bằng lớn nhất của rô to không gây ra quá tải cho các ổ trục.

J.7 Giao diện của người vận hành

J.7.1 Dụng cụ đo kiểm tối thiểu nên bao gồm

- Mức rung động của mỗi trục.
- Dòng điện của ổ trục trên mỗi khu vực được kiểm soát của bộ khuếch đại.
- Nhiệt độ ổ trục trên mỗi ổ trục được bố trí trong khu vực chịu tải để điều khiển điểm nóng nhất của ổ trục, và
- Chẩn đoán pa nen điều khiển ổ trục.

TCVN 9449:2013

J.7.2 Có thể có các thông tin khác để giám sát và phân tích máy nén và trạng thái của hệ thống ổ trục.

Cần có các mức rung trên mỗi trục điều khiển để đánh giá sức bền tương đối của hệ thống ổ trục. Tương tự, cần có các dòng điện và nhiệt độ của ổ trục cho mỗi đoạn ổ trục hoặc mỗi phần riêng của bộ khuếch đại.

J.8 Bảo vệ tránh môi trường của quá trình

Nên xem xét các vấn đề sau

a) Tính tương thích của bộ phận nam châm với môi trường của quá trình;

CHÚ THÍCH 1: Sự phơi ra của ổ trục có từ tính trong môi trường của quá trình đòi hỏi phải có sự tương thích của các cuộn dây ổ trục, sự cách điện, các tấm lõi và bất cứ sự đóng hộp nào của chúng.

b) Sự cấp điện qua danh giới áp suất. Nếu có thể, vị trí cấp điện nên ở phía trên đường tâm của trục;

CHÚ THÍCH 2: Tránh các vị trí đấu nối trong các vùng có chứa chất lỏng của quá trình.

c) Nung nóng ổ trục trong quá trình ngừng máy;

d) Các rãnh thải (nước) ở các điểm thấp trong các khoang ổ trục.

J.9 Lập chương trình

Cho phép có thời gian để hiệu chuẩn hệ thống điều khiển tại xưởng của người bán máy nén và tại hiện trường.

J.10 Làm mát ổ trục

Cần làm mát để lấy nhiệt do các tổn thất về điện trong các cuộn dây của ổ trục và nhiệt sinh ra bởi các tổn thất của điện trở không khí.

J.11 Thiết kế điện

Nên xem xét các vấn đề sau

a) Cách điện.

CHÚ THÍCH 1: Thường sử dụng các quy định của địa phương để quy định các hệ thống cách điện các cuộn dây của ổ trục có từ tính.

b) Cách điện trên các tấm lõi của ổ trục.

CHÚ THÍCH 2: Các hư hỏng do đốt nóng cảm ứng có thể xảy ra bất ngờ và gây ra hư hỏng lớn. Hư hỏng này có liên quan đến thiết kế cho quá trình chế tạo cũng như sự bảo đảm và kiểm tra chất lượng.

c) Chiều dài của dây dẫn chạy từ hệ thống điều khiển tới các trục.

d) Nguồn cấp điện liên tục hoặc ắc qui dự phòng để duy trì cho trục được nâng lên trong quá trình các phương tiện về điện bị đánh thủng.

Nên sử dụng các hệ thống dự phòng để vận hành liên tục trong trường hợp có sự nhiễu loạn về điện hoặc cho phép ngừng máy an toàn và có thứ tự.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 7701 [ISO 7, (Cả 2 phần)] Ren ống cho mối nối ống kín áp.
- [2] TCVN 9451 (ISO 10442) Công nghiệp dầu mỏ, hoá học và dụng cụ vận chuyển khí – Máy nén ly tâm đóng hộp có truyền động bánh răng gắn liền (tích hợp).
- [3] ISO 14691, *Petroleum and natural gas industries – Flexible couplings for mechanical power transmission – General purpose applications* (Công nghiệp dầu mỏ và khí tự nhiên - Khớp nối trục mềm dùng cho truyền động cơ khí - Ứng dụng chung)
- [4] API 617, *Centrifugal compressors for petroleum, chemical and gas service industries sixth edition, February 1995* (Máy nén ly tâm dùng trong công nghiệp dầu mỏ, hoá học và dịch vụ vận chuyển khí, xuất bản lần thứ sáu, 3-1995)
- [5] ASME VIII, *ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, Rules for construction of pressure vessels, Division 1* (Quy tắc của nồi hơi và bình chịu áp lực. Phần VIII, Quy tắc thiết kế các bình chịu áp lực, Đoạn 1)
- [6] ASME B 1.20.1, *Pipe threads, general purpose (inch)* (Ren ống thông dụng in ch)
- [7] ASME B 36.10M, *Welded and seamless wrought steel pipe* (Ống thép gia công áp lực hàn và không hàn)
- [8] ASTM A 148/A 148M, *Steel castings, high strength, for structural purpose* (Việc đúc bằng thép có độ bền cao dùng cho kết cấu)
- [9] ASTM A 203/A 203M, *Pressure vessels plates, alloy steel, nickel* (Các tấm thép hợp kim niken dùng cho bình chịu áp lực)
- [10] ASTM A 216/A 216M, *Steel castings, carbon, suitable for fusion welding, for high-temperature service*
- [11] ASTM A 217/A 217M, *Steel castings, martensitic stainless and alloy, for pressure-containing parts, suitable for high-temperature service* (Các vật đúc bằng thép cacbon thích hợp cho hàn nóng chảy dùng để làm việc ở nhiệt độ cao)
- [12] ASTM A 240/A 240M, *Standard specification for chromium and chromium-nickel stainless steel plate, sheet, and strip for pressure vessels* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các tấm, lá, dải thép không gỉ crom và crom-niken dùng cho các bình chịu áp lực)
- [13] ASTM A 266/A 266M, *Standard specification for carbon steel forgings for pressure vessels components* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật rèn bằng thép cacbon dùng cho các chi tiết của bình chịu áp lực)

- [14] ASTM A 278, *Standard specification for gray casting for pressure - Containing parts for temperature up to 650 °F* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với vật đúc bằng gang xám dùng cho các chi tiết chịu áp lực với nhiệt độ tới 650 °F)
- [15] ASTM A 283/A 283M, *Standard specification for low and intermediate tensile strength carbon steel plates* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các tấm thép cacbon có độ bền kéo thấp và trung bình)
- [16] ASTM A 285/A 285M, *Standard specification for pressure vessels plates, carbon steel, low - and intermediate - tensile strength* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các tấm thép cacbon có độ bền kéo thấp và trung bình của bình chịu áp lực)
- [17] ASTM A 336/A 336M, *Standard specification for alloy steel forgings for pressure and high- temperature parts* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật rèn bằng thép hợp kim dùng cho các chi tiết chịu áp lực và nhiệt độ cao)
- [18] ASTM A 351/A 351M, *Standard specification for castings, austenitic, austenitic-ferritic (Duplex), for pressure-containing parts* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc bằng thép austenit, austenit-ferit dùng cho các chi tiết chịu áp lực)
- [19] ASTM A 352/A 352M, *Standard specification for steel castings, ferritic and martensitic, for pressure-containing parts, suitable for low-temperature service* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc bằng thép ferit và mactensit dùng cho các chi tiết chịu áp lực, thích hợp cho làm việc ở nhiệt độ thấp)
- [20] ASTM A 353/A 353M, *Standard specification for pressure vessel plates, alloy steel, 9 percent nickel, double-normalized and tempered* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các tấm thép hợp kim 9 % niken, được thường hóa và ram hai lần của bình chịu áp lực).
- [21] ASTM A 395/A 395M, *Standard specification for ferritic ductile iron pressure-retaining castings for use at elevated temperatures* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc chịu áp lực bằng gang dẻo ferit cho sử dụng ở nhiệt độ nâng cao).
- [22] ASTM A 141/A 414M, *Standard specification for steel sheet, carbon, for pressure vessels* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với lá thép cacbon dùng cho bình chịu áp lực).
- [23] ASTM A 436, *Standard specification for austenitic gray iron castings* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc gang xám austenit).
- [24] ASTM A 470, *Standard specification for vacuum-treated carbon and alloy steel forgings for turbine rô tors and shafts* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật rèn bằng thép cacbon và thép hợp kim được xử lý nhiệt chân không dùng cho

TCVN 9449:2013

các trục và rô to của tuabin).

- [25] ASTM A 473, *Standard specification for stainless steel forgings (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật rèn bằng thép không gỉ).*
- [26] ASTM A 48, *Standard specification for gray iron castings (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc gang xám).*
- [27] ASTM A 487/A 487M, *Standard specification for steel forgings suitable for pressure service (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc bằng thép thích hợp cho làm việc chịu áp lực).*
- [28] ASTM A 494/A 494M, *Standard specification for castings, nickel and nickel alloy (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc bằng niken và hợp kim niken).*
- [29] ASTM A 508/A 508M, *Standard specification for quenched and tempered vacuum-treated carbon and alloy steel forgings for pressure vessels (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật rèn bằng thép cacbon và thép hợp kim được tôi và ram trong chân không dùng cho các bình chịu áp lực).*
- [30] ASTM A 515, *Standard specification for pressure vessels plates, carbon steel, for intermediate-and higher-temperature service (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các tấm thép cacbon làm việc ở nhiệt độ trung bình và cao của bình chịu áp lực).*
- [31] ASTM A 516/A 516M, *Standard specification for pressure vessels plates, carbon steel, for moderate-and lower-temperature service (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các tấm thép cacbon làm việc ở nhiệt độ trung bình và thấp của bình chịu áp lực).*
- [32] ASTM A 522/A 522M, *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 đối với các mặt bích, phụ tùng, van và các chi tiết làm việc ở nhiệt độ thấp bằng thép hợp kim 8 và 9% niken được rèn hoặc cán).*
- [33] ASTM A 536, *Standard specification for ductile iron castings (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc bằng gang dẻo)*
- [34] ASTM A 537/A 537M, *Standard specification for pressure vessels plates, heat-treated, carbon-manganese-silicon steel (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các tấm thép cacbon-mangan-silicon được xử lý nhiệt của bình chịu áp lực).*
- [35] ASTM A 543/A 543M, *Standard specification for pressure vessels plates, alloy steel, quenched and tempered nickel-chromium-molybdenum (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các tấm thép hợp kim niken-crom-molip đen được tôi và ram*

của bình chịu áp lực).

- [36] ASTM A 553/A 553M, *Standard specification for pressure vessels plates, alloy steel, quenched and tempered 8 and 9 percent nickel* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các tấm thép hợp kim 8 và 9 % niken được tôi và ram của bình chịu áp lực).
- [37] ASTM A 571, *Standard specification for austenitic ductile iron castings for pressure-containing parts suitable for low-temperature service* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc bằng gang dẻo austenit dùng cho các chi tiết chịu áp lực thích hợp cho làm việc ở nhiệt độ thấp).
- [38] ASTM A 583, *Standard specification for cast steel wheels for railway service* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các bánh xe đường sắt bằng thép đúc).
- [39] ASTM A 693, *Standard specification for precipitation-hardening stainless and heat-resisting steel plate, sheet, and strip* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các tấm, lá và dải thép không gỉ chịu nhiệt và biến cứng phân tán).
- [40] ASTM A 705/A 705M, *Standard specification for age-hardening stainless steel forgings* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật rèn bằng thép không gỉ được tăng cứng theo thời gian).
- [41] ASTM A 743/A 743M, *Standard specification for castings, iron-chromium, iron-chromium-nickel, corrosion resistant, for general application* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc bằng gang crôm, gang crôm-niken chịu ăn mòn dùng cho các ứng dụng chung).
- [42] ASTM A 744/A 744M, *Standard specification for castings, iron-chromium-nickel, corrosion resistant, for severe service* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc bằng gang crôm-niken chịu ăn mòn dùng để làm việc trong điều kiện khắc nghiệt).
- [43] ASTM A 747/A 747M, *Standard specification for steel castings, stainless, precipitation-hardening* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc bằng thép, thép không gỉ, biến cứng phân tán).
- [44] ASTM B 23, *Standard specification for white metal bearing alloys (known commercially as 'babbitt metal')* [Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các hợp kim trắng (màu) làm ổ trục (trong thương mại được biết với tên "kim loại babit")]
- [45] ASTM B 26/B 26M, *Standard specification for aluminum-alloy sand castings* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc hợp kim nhôm trong khuôn cát).
- [46] ASTM B 29, *Standard specification for refined lead* (Tính năng kỹ thuật tiêu

TCVN 9449:2013

chuẩn đối với chi tinh luyện).

- [47] ASTM B 127, *Standard specification for nickel-copper alloy (UNS N04400) plate, sheet and strip* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các tấm, lá, dải hợp kim đồng, niken (UNS 4400))
- [48] ASTM B 164, *Standard specification for nickel-copper alloy rod, bar, and wire* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các cầu, thanh và dây hợp kim- đồng- niken).
- [49] ASTM B 367, *Standard specification for titanium and titanium alloy castings* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các vật đúc titan và hợp kim titan).
- [50] ASTM B 462, *Specification for Forged or Rolled UNS N06030, UNS N06022, UNS N06200, UNS N08020, UNS N08024, UNS N08026, UNS N08367, UNS N10276, UNS N10665, UNS N10675 và UNS R20033 Alloy Pipe Flanges, Forged Fittings và Valves và Parts for Corrosive High-Temperature Svc* (Tính năng kỹ thuật tiêu chuẩn đối với các mặt bích ống hợp kim rèn hoặc cán, các phụ tùng dùng ống và van rèn và các chi tiết làm việc ở nhiệt độ cao có ăn mòn UNS N06030, UNS N06022, UNS N06200, UNS N08020, UNS N08024, UNS N08026, UNS N08367, UNS N10276, UNS N10665, UNS N10675 và UNS R20033)
- [51] ASTM B 574, *Specification for low-carbon nickel-molybdenum-chromium, low-carbon nickel-chromium-molybdenum, low-carbon nickel-molybdenum-chromium-tantalum, low-carbon nickel-chromium-molybdenum-copper, and low-carbon nickel-chromium-molybdenum-tungsten alloy rod* (Tính năng kỹ thuật đối với các thanh hợp kim cacbon thấp- niken- molip đen- crom, hợp kim cacbon thấp niken- crom- molip đen, hợp kim cacbon thấp niken- molip đen- crom- tantali, hợp kim cacbon thấp niken- crom- molip đen- đồng và hợp kim cacbon thấp niken- crom- molip đen- tăng lên).
- [52] ASTM DS56E, *ASTM Publication: Metals and alloy in the unified numbering system* (Ấn phẩm: Kim loại và hợp kim trong hệ thống đánh số thống nhất).
- [53] ASTM E125, *Standard reference photographs for magnetic particle indications on ferrous* (Các ảnh chụp tiêu chuẩn để chỉ thị hạt từ trên các vật đúc kim loại đen).
- [54] NEMA⁷⁾ SM 23, *Steam turbines for mechanical drive service* (Tuabin hơi dùng cho truyền động cơ khí).
- [55] SAE⁸⁾ AMS 4646, *Hose assembly, polytetrafluoroethylene, CRES reinforced, 400 degrees F, 4000 psi, flared, 45 degrees to 90 degrees, CRES fittings* (Bộ phận

⁷⁾ Tiêu chuẩn của Hiệp hội các nhà sản xuất điện quốc gia Hoa Kỳ

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

ống mềm politetfloethylene, CRES được gia cường 400°F, 4000 psi, có miệng lọc 45° đến 90°, phụ tùng đường ống CRES).

- [56] ASE AMS 4676, *Nickel-copper alloy corrosion resistant, bars and forgings 66.5Ni – 3.0Al – 0.62Ti – 28Cu hot-finished precipitation hardenable (UNS N05500)* (Các thanh và vật rèn hợp kim niken-đồng chịu ăn mòn 66,4Ni-3,0Al-0,02Ti-28Cu biến cứng nóng phân tán (UNS N05500).
-