

TCVN 8637 : 2011

Xuất bản lần 1

**CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - MÁY BƠM NƯỚC
- YÊU CẦU KỸ THUẬT LẮP ĐẶT VÀ NGHIỆM THU**

*Hydraulic structures - Water pumps - Technical requirements
for installation and acceptance*

HÀ NỘI - 2011

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Thuật ngữ và định nghĩa	5
3 Lập kế hoạch và quy trình lắp đặt máy bơm	6
4 Kiểm tra, tiếp nhận mặt bằng và thiết bị trước khi lắp đặt	7
4.1 Yêu cầu chung	7
4.2 Kiểm tra và tiếp nhận mặt bằng	7
4.3 Kiểm tra và tiếp nhận thiết bị	8
5 Lắp đặt máy bơm	9
5.1 Yêu cầu chung	9
5.2 Kỹ thuật lắp đặt máy bơm trực ngang	9
5.3 Kỹ thuật lắp đặt máy bơm trực đứng	12
5.4 Kỹ thuật lắp đặt máy bơm trực nghiêng (xiên)	15
6 Vận hành thử nghiệm.	17
6.1 Yêu cầu chung	17
6.2 Chuẩn bị	17
6.3 Khởi động và dừng tổ máy	18
6.4 Chạy thử không tải	18
6.5 Chạy thử có tải	19
7 Nghiệm thu hoàn thành	19
Phụ lục A (Quy định) : Một số chỉ tiêu kỹ thuật chính khi lắp đặt máy bơm	20
Phụ lục B (Tham khảo) : Sơ đồ bố trí lắp đặt một số bộ phận máy bơm và kiểm tra chất lượng lắp đặt.	24

Lời nói đầu

TCVN 8637 : 2011 Công trình thủy lợi - Máy bơm nước - Yêu cầu kỹ thuật lắp đặt và nghiệm thu, được chuyển đổi từ 14 TCN 07 : 2006: Công trình thủy lợi – Máy bơm nước - Lắp đặt, nghiệm thu - Yêu cầu kỹ thuật, theo quy định tại khoản 1 điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a, khoản 1 điều 7 của Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

TCVN 8637 : 2011 do Trung tâm Khoa học và Triển khai kỹ thuật thủy lợi thuộc trường Đại học Thủy lợi biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố tại Quyết định số 362/QĐ-BKHCN ngày 28 tháng 02 năm 2011.

Công trình thủy lợi - Máy bơm nước - Yêu cầu kỹ thuật lắp đặt và nghiệm thu

Hydraulic structures - Water pumps - Technical requirements for installation and acceptance

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật lắp đặt, chạy thử và nghiệm thu các tổ máy bơm nước có điện áp làm việc dưới 500 V và công suất từ 200 kW trở xuống thuộc công trình thủy lợi.

1.2 Tiêu chuẩn này không áp dụng cho công tác lắp đặt, chạy thử, nghiệm thu máy bơm chìm, máy bơm kiểu tuốc bin, bơm pittông, bơm giếng, bơm xăng dầu, bơm bùn cát và các loại máy bơm có điện áp làm việc trên 500 V, công suất trên 200 kW....

1.3 Ngoài các yêu cầu của tiêu chuẩn này còn phải tuân theo các yêu cầu được quy định trong các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành có liên quan.

2 Thuật ngữ và định nghĩa

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

2.1

Tổ máy bơm (Pumping set)

Một tổ hợp bao gồm máy bơm và động cơ dẫn động máy bơm.

2.2

Lắp ráp (Assembly)

Quá trình liên kết các chi tiết và bộ phận máy bằng bulông hoặc các liên kết khác tạo thành tổ hợp máy bảo đảm chúng hoạt động chính xác theo một quy luật định trước.

2.3

Lắp đặt (Installation)

Quy trình nối kết các máy móc, thiết bị hay các bộ phận máy vào vị trí móng máy đã định sẵn nhằm làm cho máy hay tổ hợp máy hoạt động ổn định.

2.4

Cụm chi tiết (Component)

Nhiều chi tiết được liên kết với nhau tạo thành một bộ phận máy nhất định để có thể thực hiện được một chức năng của máy.

2.5

Dụng cụ lắp đặt (Installing instruments)

Công cụ dùng để tháo, lắp hoặc điều chỉnh liên kết các chi tiết hay bộ phận máy.

2.6

Dụng cụ đo (Measuring tools)

Loại công cụ trên đó có chia đơn vị đo, dùng để kiểm tra một loại thông số kỹ thuật nhất định của thiết bị (như kích thước, nhiệt độ, lưu lượng, áp lực...) trong quá trình lắp ráp.

2.7

Sàn bơm (Pump floor)

Mặt bằng ở cao trình lắp đặt máy bơm

2.8

Sàn điện (Electrical floor)

Mặt bằng ở cao trình lắp đặt các tủ điện và hệ thống điện điều khiển máy bơm.

2.9

Độ không đồng trục (Uncoaxiality)

Khoảng cách không trùng nhau giữa hai đường tâm của hai trục lắp trên cùng khớp nối.

3 Lập kế hoạch và quy trình lắp đặt máy bơm

3.1 Trước khi tiến hành lắp đặt máy bơm cần phải lập kế hoạch và quy trình lắp đặt, bao gồm các nội dung sau:

- a) Tên dự án, danh mục thiết bị, tiến độ, địa điểm dự án, quy phạm áp dụng và các điều kiện kỹ thuật quy định;
- b) Biểu đồ tiến độ thực hiện;
- c) Biểu đồ nhân lực;
- d) Quản lý an toàn;
- e) Quản lý chất lượng;
- f) Công trình phụ phục vụ lắp đặt;

- g) Kế hoạch sử dụng thiết bị thi công, dụng cụ lắp đặt và dụng cụ đo;
- h) Biện pháp lắp đặt;
- i) Sơn hoàn thiện sau lắp đặt;
- k) Chạy thử máy bơm tại hiện trường.

3.2 Quy trình lắp đặt máy bơm do nhà thầu thi công lập tùy thuộc vào kiểu loại và kích cỡ máy bơm sẽ được lắp đặt.

4 Kiểm tra, tiếp nhận mặt bằng và thiết bị trước khi lắp đặt

4.1 Yêu cầu chung

4.1.1 Chủ đầu tư phải cung cấp cho nhà thầu thi công lắp đặt các hồ sơ liên quan đến quá trình lắp đặt đã được cấp có thẩm quyền chấp thuận. Hồ sơ bao gồm:

- a) Các bản vẽ xây dựng có liên quan đến lắp đặt;
- b) Các bản vẽ lắp tổ máy bơm, cụm chi tiết..., trọng lượng và kích thước phủ bì của từng cụm chi tiết;
- c) Người đại diện và giám sát kiểm tra lắp đặt;
- d) Thời gian và tiến độ lắp đặt;
- e) Hồ sơ thương mại.

4.1.2 Sau khi tiếp nhận hồ sơ do chủ đầu tư cung cấp, nhà thầu thi công lắp đặt máy bơm phải lập và thông qua chủ đầu tư bản quy trình lắp đặt. Nội dung của quy trình lắp đặt bao gồm:

- a) Quy trình lắp đặt cho từng chi tiết và tổng thể;
- b) Biện pháp tổ chức thi công: sử dụng nguồn năng lượng, bố trí nhân lực và phương tiện kỹ thuật, phương pháp nâng hạ và gá lắp phục vụ lắp đặt;
- c) Biện pháp đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường;
- d) Thời gian và tiến độ lắp đặt phù hợp với yêu cầu của chủ đầu tư.

4.2 Kiểm tra và tiếp nhận mặt bằng

4.2.1 Các hạng mục công trình chính như sàn bơm, sàn điện, nhà trạm, móng máy, rãnh đặt cáp phải được hoàn thành trước khi lắp đặt máy bơm. Trong trường hợp vừa xây đúc vừa lắp đặt phải có sự thống nhất về tiến độ thi công và biện pháp đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

4.2.2 Việc giao nhận mặt bằng, vị trí lắp đặt máy bơm do các đơn vị liên quan thực hiện. Trong biên bản bàn giao phải ghi rõ các nội dung chính gồm:

- a) Tim mốc mặt bằng và vị trí móng máy;
- b) Cao độ và chiều dày sàn đặt máy bơm, sàn điện;
- c) Kích thước hố chờ lắp máy;

d) Số lượng, khoảng cách và kích thước lỗ bu lông móng;

e) Ngày đổ bê tông móng máy.

4.2.3 Sai lệch cho phép của các đường tâm móng bê tông, khoảng cách tâm các lỗ bu lông, các kích thước trên mặt phẳng ngang, độ cao mặt bê tông, kích thước của lỗ bu lông, độ không thẳng đứng lỗ bulông được quy định ở bảng A.1 phụ lục A.

4.2.4 Sai lệch cho phép của các móng máy để lắp đặt các tổ máy kiểu trục đứng như sau:

a) Đối với loại máy bơm hướng trục trục đứng: độ xô dịch của tim đứng của móng máy động cơ điện và các tim đứng móng đỡ các ổ trục trung gian và ống hút không được quá 10 mm.

b) Đối với loại máy bơm ly tâm trục đứng: độ xô dịch tim đứng của móng máy động cơ điện, móng máy các ổ trục trung gian và móng máy bơm không được quá 10 mm.

4.2.5 Chỉ được phép lắp đặt các tổ máy bơm khi bê tông móng máy đã đạt cường độ thiết kế.

4.3 Kiểm tra và tiếp nhận thiết bị

4.3.1 Kiểm tra thiết bị

4.3.1.1 Kiểm tra chung

Bao gồm các công việc sau:

a) Tháo bỏ bao gói, lau sạch dầu mỡ bảo quản;

b) Kiểm tra sự phù hợp của thiết bị với hồ sơ thiết kế:

- Nguồn gốc xuất xứ của thiết bị;

- Thông số trên nhãn mác của thiết bị;

- Số lượng: tổng thể, từng cụm chi tiết và chi tiết rời đi theo thiết bị so với hồ sơ thương mại (bản kê đồng bộ chi tiết sản phẩm nơi cung cấp thiết bị);

- Thời gian xuất xưởng, phiếu kiểm định chất lượng hàng hoá hợp lệ;

- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt và vận hành;

- Kiểm tra bề ngoài máy (vết nứt, vết lõm và các hư hỏng khác...).

4.3.1.2 Kiểm tra máy bơm

Bao gồm các công việc sau:

a) Kiểm tra số lượng và chất lượng các bu lông đế, lỗ bu lông trên đầu nối ống hút, đầu nối ống đẩy;

b) Dùng tay quay nhẹ nửa khớp nối trên trục, bánh xe công tác phải quay trơn;

c) Đối với tổ máy bơm ở dạng tháo rời từng bộ phận riêng biệt, phải tiến hành kiểm tra từng bộ phận, các chi tiết quay trong ổ, các chi tiết khi làm việc có cọ xát. Đặc biệt kiểm tra kỹ khe hở giữa bánh xe công tác và vòng mòn theo bảng trị số cho phép, quy định trong bảng A.7 và bảng A.8 phụ lục A.

4.3.1.3 Kiểm tra động cơ điện

Bao gồm các công việc sau:

- a) Kiểm tra độ cách điện với vỏ;
- b) Kiểm tra chiều quay của động cơ phải phù hợp với chiều quay của máy bơm;
- c) Kiểm tra độ ẩm, nếu động cơ bị ẩm phải sấy lại trước khi lắp;
- d) Kiểm tra các thiết bị điện đi kèm.

4.3.1.4 Kiểm tra khớp nối trục

Bao gồm các công việc sau:

- a) Kiểm tra độ lắp chặt các nửa khớp nối trục trên máy bơm và động cơ điện;
- b) Độ xiên tâm và độ di tâm cho phép khi căn chỉnh khớp nối trục quy định trong bảng A.2 phụ lục A.

4.3.1.5 Kiểm tra các thiết bị phụ

Các thiết bị phụ của tổ máy gồm van một chiều, van hai chiều, van đáy và chõ bơm, van an toàn. Kiểm tra độ đóng mở van, khóa; số lượng và đường kính các lỗ để lắp bu lông trên các mặt bích.

CHÚ THÍCH:

- 1) Phải ghi vào biên bản các kết quả kiểm tra;
- 2) Các chi tiết và bộ phận không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật phải xử lý hoặc thay thế theo đúng yêu cầu đã quy định.

5 Lắp đặt máy bơm**5.1 Yêu cầu chung**

Chỉ được phép tiến hành lắp đặt máy bơm khi đã hoàn thành các công tác chuẩn bị dưới đây:

- a) Nghiên cứu hồ sơ kỹ thuật có liên quan: các bản vẽ về kỹ thuật và xây dựng, sơ đồ, nền móng, lắp đặt, biểu đồ phân bố, bố trí tổ máy;
- b) Lập kế hoạch lắp đặt và quy trình lắp đặt phù hợp;
- c) Có mặt bằng lắp ráp đủ điều kiện kỹ thuật;
- d) Bê tông móng máy đạt cường độ thiết kế;
- e) Định tâm lắp đặt.

5.2 Kỹ thuật lắp đặt máy bơm trục ngang**5.2.1 Lắp đặt tổ máy bơm và động cơ đã lắp cố định trên khung bệ đỡ****5.2.1.1 Đưa tổ máy bơm vào vị trí lắp đặt**

Làm sạch bề mặt nền. Quá trình móc cáp, cẩu và vận chuyển đưa tổ máy bơm vào vị trí lắp đặt phải tuân theo chỉ dẫn của nhà chế tạo. Nếu tổ máy tháo rời bơm và động cơ thì khi đặt lên bệ phải đặt máy bơm trước, động cơ điện sau. Phải đảm bảo đúng cốt trục bơm như trong thiết kế.

5.2.1.2 Căn chỉnh tổ máy bơm lần thứ nhất (căn chỉnh sơ bộ)

5.2.1.2.1 Định vị tổ máy bơm bằng các tấm đệm bằng thép đặt giữa nền móng và bộ máy. Các tấm đệm phải được đặt ở cả hai phía của mỗi bu lông móng. Sử dụng một cặp các tấm đệm hình nêm sẽ thuận lợi cho việc điều chỉnh chính xác.

5.2.1.2.2 Căn chỉnh tâm ngang, tâm dọc và chiều cao của tổ máy bơm đảm bảo sai lệch cho phép không vượt quá quy định trong các bảng ở phụ lục A.

5.2.1.2.3 Các tấm đệm, tấm nêm căn chỉnh máy phải chế tạo theo bản vẽ hướng dẫn của nhà chế tạo (nếu có) hoặc theo hình B.1 phụ lục B. Số lượng tấm đệm, tấm nêm căn tại một vị trí căn đệm không được lớn hơn 3.

5.2.1.2.4 Căn chỉnh độ không song song của miệng xả (nếu có) và độ không vuông góc của miệng hút;

5.2.1.2.5 Sai lệch khi lắp đặt tổ máy bơm không vượt quá trị số quy định trong bảng A.3 phụ lục A.

5.2.1.3 Đổ bê tông chèn bu lông móng máy

5.2.1.3.1 Làm sạch bên trong các lỗ để lắp bu lông móng rồi làm ẩm bằng nước. Chú ý bọc bảo vệ phần ren của bu lông móng.

5.2.1.3.2 Đổ bê tông chèn bu lông móng máy. Bê tông dùng để chèn bu lông móng máy phải có mác không nhỏ hơn 300. Khi đổ bê tông phải được đầm chặt.

5.2.1.3.3 Làm chặt tạm thời các bu lông móng.

5.2.1.3.4 Đóng nhẹ để xác nhận khả năng vững chắc của mỗi tấm đệm hình vát.

5.2.1.4 Căn chỉnh tổ máy bơm lần 2

5.2.1.4.1 Căn chỉnh tâm máy bơm và tâm động cơ điện tại hai nửa khớp nối trục với 4 vị trí cách nhau 90° , sai lệch cho phép quy định trong bảng A.3 và bảng A.5 phụ lục A.

5.2.1.4.2 Xiết đều và chặt các bu lông móng, bu lông chân bơm, bu lông chân động cơ, bu lông hãm chống nói lỏng đai ốc.

5.2.1.5 Lắp đặt đường ống

5.2.1.5.1 Chỉ được phép lắp các ống hút, ống xả với máy bơm khi bê tông chèn bu lông móng máy đạt cường độ thiết kế và sau khi đã xiết chặt bu lông móng để cố định tổ máy bơm với bộ máy.

5.2.1.5.2 Trước khi lắp đường ống hút, ống xả phải làm sạch bên trong ống và bên trong buồng bơm.

5.2.1.5.3 Nếu đường kính ống hút, ống xả lớn hơn đường kính miệng hút, miệng xả máy bơm, cần phải có một đoạn ống hình côn chuyển tiếp, góc côn không lớn hơn 10° đối với ống xả và 15° đối với ống hút. Tại ống hút làm việc có chân không, dùng đoạn ống chuyển tiếp hình côn không đối xứng. Để tránh hình thành túi khí trong đường ống, khi lắp cần lưu ý để mặt nghiêng của phần côn nằm phía dưới, đặt ống dốc về phía máy bơm với độ dốc từ 1/200 đến 1/50, xem hình B.3 phụ lục B.

5.2.1.5.4 Khi lắp đường ống hút, ống xả phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- a) Số lượng các mối nối ghép và khuỷu cong là ít nhất;
- b) Mặt các mối nối ghép phải kín, mặt bích các ống thẳng phải song song với nhau và các lỗ bắt bu lông phải trùng nhau;
- c) Trong quá trình lắp phải kê, đỡ đường ống để đảm bảo khi xiết bu lông mối nối ống không ghi, kéo miệng hút, miệng xả máy bơm;
- d) Các thiết bị lắp trên đường ống như các khớp lắp ráp, các van phải ở trạng thái làm việc ổn định;
- e) Kiểm tra lại việc định tâm tổ máy;
- g) Đổ bê tông chèn đường ống hút và ống xả theo bản vẽ thiết kế công trình trạm.

5.2.1.6 Lắp gioăng làm kín khít ổ ép túp và khớp lắp ráp

5.2.1.6.1 Kích thước và chất lượng của gioăng làm kín phải phù hợp với chỉ dẫn của nhà chế tạo.

5.2.1.6.2 Khi lắp phải lắp các chỗ tiếp giáp các đầu vòng gioăng lệch nhau một góc 120^0 . Khe hở chỗ tiếp giáp các đầu của vòng gioăng từ 3 mm đến 5 mm.

5.2.1.6.3 Khi xiết bích ép phải xiết đều các bên.

5.2.1.6.4 Xiết chặt lần cuối khi thử bơm đảm bảo lượng nước rò rỉ cho phép qua ổ túp theo yêu cầu của nhà chế tạo. Khớp lắp ráp không được rò rỉ.

5.2.1.7 Lắp hệ thống bôi trơn ổ trục tổ máy bơm

Bôi trơn ổ trục máy bơm trục ngang có thể bằng dầu hoặc bằng mỡ. Chúng loại và số lượng của chất bôi trơn phải tuân theo chỉ dẫn của nhà chế tạo.

5.2.1.8 Lắp đặt hệ thống bơm môi chân không (nếu có)

Thông thường tổ máy bơm chân không để môi bơm trục ngang có cấu tạo phần bơm và động cơ điện đã được căn chỉnh và lắp cố định trên một khung bệ đỡ. Lắp đặt loại thiết bị này theo đúng quy định trong hồ sơ thiết kế.

5.2.2 Lắp đặt máy bơm và động cơ điện chưa lắp trên khung bệ đỡ hoặc có khung bệ đỡ riêng

5.2.2.1 Lắp đặt khung bệ đỡ tổ máy bơm

Thực hiện theo trình tự sau:

- a) Làm sạch bề mặt nền;
- b) Đưa khung bệ đỡ vào vị trí lắp đặt;
- c) Căn chỉnh khung bệ đỡ;
- d) Căn chỉnh tâm ngang, tâm dọc;

- e) Căn chỉnh độ không song song của mặt phẳng đặt bơm và động cơ điện (đối với tổ máy bơm có khung bệ đỡ bơm và khung bệ đỡ động cơ điện riêng);
- f) Sai lệch cho phép lắp khung bệ đỡ tổ máy bơm không vượt quá trị số quy định trong bảng A.4 phụ lục A;
- g) Các tấm đệm, tấm nêm của khung bệ đỡ thực hiện theo quy định tại 5.2.1.2.3;
- h) Đổ bê tông chèn bu lông móng máy thực hiện theo quy định tại 5.2.1.3.

5.2.2.2 Lắp và căn chỉnh tổ máy bơm

Thực hiện theo trình tự sau:

- a) Đưa đầu bơm và động cơ điện vào vị trí lắp;
- b) Lắp và căn chỉnh độ đồng trục của động cơ điện và bơm. Xiết đều và chặt các bu lông liên kết. Căn chỉnh độ đồng tâm của máy bơm và động cơ điện tại hai nửa khớp nối trục ở 4 vị trí cách nhau một góc 90° . Trị số sai lệch cho phép lấy theo bảng A.5 phụ lục A;
- c) Các bước tiếp theo thực hiện theo các quy định từ 5.2.1.4 đến 5.2.1.8.

5.3 Kỹ thuật lắp đặt máy bơm trục đứng

5.3.1 Yêu cầu kỹ thuật lắp đặt máy bơm trục đứng có trục trung gian, động cơ điện mặt bích có đường kính định vị

5.3.1.1 Lắp đặt tổ máy bơm có khung bệ đỡ

5.3.1.1.1 Đưa khung bệ đỡ bơm, khung bệ đỡ động cơ vào vị trí lắp đặt và tiến hành căn chỉnh:

- Căn chỉnh độ cao giữa hai mặt khung bệ đỡ;
- Căn chỉnh đảm bảo độ đồng tâm giữa khung bệ đỡ bơm với khung bệ đỡ động cơ và đường nối tâm giữa hai khu bệ phải vuông góc với mặt phẳng ngang. Độ xô dịch tâm so với thiết kế không quá 5 mm, chiều cao không quá 10 mm và độ không vuông góc của mặt phẳng khung bệ không lớn hơn 0,1 mm trên 1 m.

5.3.1.1.2 Đổ bê tông chèn bu lông móng lần thứ nhất có chiều cao bằng 2/3 chiều cao khung bệ máy. Yêu cầu kỹ thuật đổ bê tông chèn thực hiện theo quy định tại 5.2.1.3. Sau 7 ngày kiểm tra và căn chỉnh lại tâm, độ song song của khung bệ đỡ, nếu đạt yêu cầu thì đổ bê tông chèn nốt phần còn lại.

5.3.1.1.3 Lắp đặt tổ máy bơm:

- a) Xiết chặt bu lông móng của khung bệ đỡ;
- b) Làm sạch bề mặt lắp ghép của khung bệ đỡ bơm, lắp giăng làm kín;
- c) Đưa cụm đầu bơm vào vị trí lắp. Bật chặt đầu bơm vào bệ đỡ;
- d) Căn chỉnh khung bệ đỡ bơm đảm bảo độ vuông góc của trục bơm tại vị trí khớp nối trục;

e) Đổ bê tông gắn khung bệ đỡ bơm với sàn nhà trạm đảm bảo mối ghép kín không thấm thấu nước từ bể hút lên sàn nhà trạm bơm.

5.3.1.1.5 Đưa cụm trục trung gian (trục truyền lực) vào vị trí lắp đặt. Căn chỉnh đảm bảo độ đồng trục của trục bơm và trục trung gian ở 4 vị trí cách nhau 90° tại khớp nối bơm và trục trung gian.

5.3.1.1.6 Kiểm tra, căn chỉnh độ song song của mặt phẳng bệ đỡ động cơ với mặt phẳng ngang. Sai lệch cho phép lấy theo bảng A.6 phụ lục A.

5.3.1.1.7 Các tấm đệm, tấm nệm dùng để căn chỉnh máy thực hiện theo quy định tại 5.2.1.2.3.

5.3.1.1.8 Đổ bê tông chèn khung bệ đỡ động cơ: thực hiện theo 5.2.1.3.

5.3.1.1.9 Lắp đặt hệ thống đường ống xả :

- a) Chỉ lắp đường ống xả khi bê tông chèn bu lông móng và khung bệ đỡ đạt cường độ thiết kế;
- b) Trước khi lắp đường ống xả phải làm vệ sinh sạch bên trong ống và bên trong buồng bơm;
- c) Nếu đường kính ống xả lớn hơn đường kính miệng xả của bơm, cần phải có một đoạn ống hình côn chuyển tiếp với góc côn không lớn hơn 10° ;
- d) Trong quá trình lắp đường ống xả phải kê đỡ đường ống ổn định để không phá vỡ căn chỉnh tâm của tổ máy và đảm bảo các yêu cầu sau:
 - Mặt các mối nối ghép phải kín, mặt bích các ống thẳng phải song song với nhau và các lỗ bắt bu lông phải trùng nhau;
 - Khi xiết bu lông mối nối không ghi, kéo miệng xả máy bơm;
 - Van nắp ống xả (clapê) phải ở trạng thái đóng mở ổn định, làm việc ở vị trí rơi tự do.

5.3.1.1.10 Đổ bê tông chèn đường ống xả theo bản vẽ thiết kế công trình trạm.

5.3.1.1.11 Kiểm tra và căn chỉnh lại độ đồng tâm, độ thẳng góc của trục bơm tại mặt đầu khớp nối trục trung gian, độ song song của mặt phẳng bệ đỡ động cơ so với mặt nằm ngang. Sai lệch cho phép quy định tại bảng A.6 phụ lục A.

5.3.1.1.12 Đưa động cơ điện vào vị trí lắp, xiết chặt các bu lông. Dùng tay quay khớp nối, nếu trục bơm và động cơ quay nhẹ không có tiếng va chạm là đạt yêu cầu.

5.3.1.1.13 Lắp đặt hệ thống gioăng làm kín túp và gioăng làm kín khớp lắp ráp. Yêu cầu kỹ thuật theo quy định tại 5.2.1.6 .

5.3.1.1.14 Lắp đặt hệ thống bôi trơn, làm mát ổ trục cần đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

- a) Lượng dầu, mỡ hoặc nước kỹ thuật cung cấp cho việc bôi trơn, làm mát ổ trục phải ổn định và đủ theo yêu cầu của nhà chế tạo;
- b) Đường ống dẫn phải sạch, không có trở lực;
- c) Các mối ghép nối phải kín.

5.3.1.2 Lắp đặt tổ máy bơm không có khung bệ đỡ

5.3.1.2.1 Đưa cụm đầu bơm vào vị trí lắp đặt. Căn chỉnh đảm bảo tâm vị trí tổ bơm, độ cao từ bệ đỡ phía dưới lên sàn động cơ, độ vuông góc của trục bơm so với mặt phẳng ngang tại vị trí khớp nối bơm theo đúng đồ án thiết kế.

5.3.1.2.2 Đổ bê tông chèn bu lông móng : thực hiện theo 5.2.1.3.

5.3.1.2.3 Kiểm tra lại tâm, độ vuông góc của tâm trục tổ bơm so với mặt phẳng ngang. Xiết chặt bu lông móng cố định đầu bơm với công trình trạm.

5.3.1.2.4 Đưa cụm trục trung gian (cụm truyền lực) vào vị trí lắp đặt.

5.3.1.2.5 Các bước thi công lắp đặt tiếp theo thực hiện theo các quy định từ 5.3.1.1.5 đến 5.3.1.1.14.

5.3.2 Yêu cầu kỹ thuật lắp đặt máy bơm trục đứng động cơ kiểu treo

5.3.2.1 Yêu cầu chung

Lắp đặt vòng đặt sẵn (miệng hút) máy bơm trước khi đổ bê tông móng máy. Yêu cầu kỹ thuật các bước thực hiện về căn chỉnh theo quy định tại 5.3.1.

5.3.2.2 Lắp đặt bệ đỡ bơm

5.3.2.2.1 Đưa bệ đỡ bơm vào vị trí lắp và tiến hành căn chỉnh:

a) Căn chỉnh độ đối xứng qua tâm miệng hút, sai số cho phép nhỏ hơn 1,0 mm, đảm bảo chiều cao tới sàn động cơ sai lệch cho phép nhỏ hơn 10 mm;

b) Căn chỉnh độ vuông góc mặt phẳng qua hai mặt bệ đỡ với phương thẳng đứng sai số cho phép không quá 0,1 mm/m.

5.3.2.2.2 Đổ bê tông chèn bu lông móng và bệ đỡ lần thứ nhất đạt 2/3 chiều cao thiết kế. Yêu cầu chất lượng bê tông theo quy định tại 5.2.1.3. Sau 7 ngày kiểm tra và căn chỉnh lại bệ đỡ, nếu sai số nằm trong phạm vi cho phép thì tiếp tục đổ bê tông chèn hoàn chỉnh bu lông móng và bệ đỡ.

5.3.2.3 Lắp đặt cụm đầu bơm

Đưa cụm đầu bơm vào vị trí lắp. Căn chỉnh độ không vuông góc của trục bơm so với mặt đầu của khớp nối trục. Căn chỉnh tâm tổ bơm so với tâm chuẩn. Sai số cho phép quy định tại A.6 phụ lục A.

5.3.2.4 Lắp đặt động cơ điện vào máy bơm

Dùng cầu đưa động cơ điện vào vị trí lắp. Căn chỉnh sơ bộ độ đồng tâm giữa trục bơm và trục động cơ sai lệch cho phép về độ đồng tâm 0,10 mm, về độ vuông góc của mặt đế đỡ động cơ 0,10 mm/m.

5.3.2.5 Căn chỉnh tinh toàn bộ tổ bơm

5.3.2.5.1 Căn chỉnh stato động cơ điện đảm bảo độ không vuông góc không được vượt quá 0,05 mm trên 1 m.

5.3.2.5.2 Căn chỉnh độ không vuông góc của trục động cơ với mặt đĩa của đĩa ổ chặn, sai lệch cho phép không lớn hơn 0,02 mm/m.

5.3.2.5.3 Căn chỉnh độ lắp khít của khớp nối trục bơm và động cơ. Khi nhét căn lá có chiều dày 0,03 mm vào giữa hai mặt đầu của khớp nối đảm bảo chiều sâu nhét không được quá 10 mm .

5.3.2.5.4 Độ đảo mặt đầu khớp nối của động cơ điện không được lớn hơn trị số đã ghi trong bản vẽ thiết kế của nhà chế tạo. Khi không có số liệu đó, có thể xác định theo công thức sau:

$$K_{đcp} \leq 0,02 \frac{L_1}{D_{ng}} \quad (1)$$

trong đó:

$K_{đcp}$ là độ đảo mặt đầu khớp nối cho phép;

D_{ng} là đường kính ngoài của đĩa thép ổ trục;

L_1 là khoảng cách từ ổ trục tới mặt đầu khớp nối.

5.3.2.5.5 Căn chỉnh độ đồng tâm của trục bơm theo trục động cơ đảm bảo độ đảo của trục bơm so với trục động cơ không lớn hơn 0,05 mm trên 1 m.

5.3.2.5.6 Xiết đều, chặt các bu lông. Kiểm tra khả năng quay của trục tổ máy bằng tay. Khoan, doa, lắp các chốt định vị của các mối lắp ghép.

5.3.2.6 Lắp đặt các đường ống xả và các thiết bị phụ trợ của bơm

Thực hiện theo chỉ dẫn của nhà chế tạo hoặc theo bản vẽ thiết kế công trình trạm, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật quy định từ 5.2.1.5 đến 5.2.1.8.

5.4 Kỹ thuật lắp đặt máy bơm trục nghiêng (trục xiên)

5.4.1 Lắp đặt máy bơm trục nghiêng, đầu bơm và động cơ điện cùng lắp trên một xe kéo di động

5.4.1.1 Lắp đặt hệ thống đường ray của xe kéo bơm

5.4.1.1.1 Đường ray của xe kéo tổ máy bơm phải được lắp đặt ổn định và cố định trên các trục đỡ bằng bê tông.

5.4.1.1.2 Sai số cho phép khi lắp đặt:

- a) Độ không song song giữa hai đường ray không được lớn hơn 0,5 mm/m;
- b) Chênh lệch độ cao mặt làm việc của hai đường ray tại cùng một mặt cắt không được quá $\pm 1,0$ mm so với độ cao danh nghĩa;
- c) Độ mấp mô của mối nối giữa hai đầu của một đường ray không lớn hơn 1 mm.

5.4.1.1.3 Các tấm đệm, tấm nêm căn chỉnh đường ray phải chế tạo theo thiết kế của nhà sản xuất (nếu có) hoặc theo hình B.1 phụ lục B. Số lượng tấm đệm, tấm nêm căn tại một vị trí căn đệm không được lớn hơn 2. Khi căn xong phải xiết chặt bu lông cố định thanh ray với trụ đỡ.

5.4.1.1.4 Đồ bê tông chèn đầy chặt giữa thanh ray và trụ đỡ. Mác bê tông chèn không thấp hơn 300.

5.4.1.2 Lắp tổ bơm vào xe kéo bơm

Căn chỉnh độ đồng tâm giữa trục bơm và trục động cơ theo quy định tại 5.2.1.4.

5.4.1.3 Lắp hệ thống tời kéo xe chờ tổ máy bơm

Tời kéo bơm khi lắp xong đường tâm tang cuốn cáp phải vuông góc với tâm của đường ray và song song với mặt phẳng ngang, sai lệch cho phép 0,5 mm trên một mét dài. Tời phải làm việc ổn định, an toàn và có hệ thống phanh tự hãm. Cáp kéo xe chờ bơm khi làm việc không được tỳ, trượt, tiếp xúc với các vật cố định.

5.4.1.4 Lắp đặt hệ thống ống xả

5.4.1.4.1 Đưa xe chờ bơm xuống cố định tại vị trí làm việc thấp nhất theo thiết kế công trình trạm (chiều cao hút thấp nhất) để bắt đầu lắp đường ống xả, sau đó kéo lên và lắp tiếp cho các vị trí khác theo thiết kế đường ống xả của công trình trạm. Đường ống xả lắp lần lượt từ dưới thấp lên cao.

5.4.1.4.2 Quá trình áp đặt đường ống nối miệng xả bơm với hệ thống đường ống xả phải đảm bảo yêu cầu sau:

- a) Các mối ghép phải kín, mặt bích của chi tiết bắt trên miệng xả bơm phải song song với mặt bích chờ của đường ống xả, các lỗ bắt bu lông phải trùng nhau;
- b) Trong quá trình di chuyển xe chờ bơm trên đường ray, tổ máy bơm không bị va quệt vào các đầu mặt bích chờ của đường ống xả;
- c) Khớp lắp ráp, clapê, van một chiều (nếu có) phải ở trạng thái làm việc ổn định.

5.4.1.4.3 Các bước tiếp theo thực hiện theo các quy định từ 5.2.1.4 đến 5.2.1.8.

5.4.2 Lắp đặt máy bơm trục nghiêng có trục trung gian

5.4.2.1 Lắp đặt hệ thống đường ray đỡ bơm, hệ thống đường ống xả thực hiện theo 5.4.1.1 và 5.4.1.4.

5.4.2.2 Lắp đặt cụm đầu bơm theo trình tự sau:

- a) Dùng cầu đưa cụm đầu bơm vào đường ray rồi di chuyển đầu bơm xuống vị trí lắp đặt tại bể hút;
- b) Căn chỉnh chiều cao tâm bơm so với chiều cao thiết kế và tâm trục bơm theo tâm đường ray. Căn chỉnh đảm bảo độ song song của trục bơm so với mặt phẳng ray với sai lệch không quá 1 mm/m;
- c) Xiết chặt đầu bơm cố định với đường ray.

5.4.2.3 Lắp trục trung gian, ổ bạc trượt, ống bao trục và ống xả theo quy định sau:

a) Trình tự lắp:

- Lắp từ nối trực bơm và miệng xả bơm cho đến ống cuối cùng;
- Lắp từ chi tiết bên trong ra chi tiết bên ngoài (bạc nối trực, trực trung gian, cụm gối đỡ bạc trượt, ống bao trực, ống xả ...);

b) Móc cáp để cầu đưa các chi tiết vào lắp phải tuân theo chỉ dẫn của nhà chế tạo;

c) Hai đầu trực lắp khớp nối trực phải tiếp xúc với nhau, không được có khe hở ở giữa hai đầu nối;

d) Tâm trực trung gian phải trùng với tâm đường ray và song song với mặt đường ray. Sai lệch cho phép là 1,0 mm/m. Trực trung gian phải quay trơn nhẹ trong bạc trượt;

e) Các ống bao trực phải được lắp kín với ổ đỡ và kín với đường ống xả;

f) Các mối ghép của đường ống xả phải kín, các mặt bích phải vuông góc với đường ray, các lỗ bu lông trên hai mặt bích phải trùng nhau, đường ống xả phải có chân đỡ và lắp cố định với đường ray.

5.4.2.4 Lắp đặt động cơ điện:

a) Đối với tổ bơm cơ cấu khớp nối mềm thực hiện theo quy định tại 5.2.2 ;

b) Đối với tổ bơm cơ cấu khớp nối các đăng (nối chữ thập) thực hiện theo quy định tại 5.2.2 nhưng trị số sai lệch khi căn chỉnh cho phép lấy trị số tăng lên 2 lần trị số sai lệch tương ứng của khớp nối mềm.

5.4.2.5 Lắp hệ thống bôi trơn ổ trục: phải đảm bảo các yêu cầu quy định tại 5.3.1.1.14 .

5.4.2.6 Các bước tiếp theo thực hiện theo các quy định từ 5.2.1.4 đến 5.2.1.8.

6 Vận hành thử nghiệm

6.1 Yêu cầu chung

6.1.1 Chạy thử nghiệm các tổ máy bơm phải có mặt người chịu trách nhiệm chính về lắp đặt chúng.

6.1.2 Trong thời gian chạy thử tổ máy bơm phải chấp hành nghiêm chỉnh các quy định của nhà chế tạo về số lần khởi động liên tiếp cho phép của động cơ và khoảng thời gian giữa các lần khởi động.

6.1.3 Không được tiến hành các công việc trên các tổ máy bơm với các nũa khớp nối trực đã liên kết với nhau khi đã nối mạch với đường dây của trạm biến thế.

6.1.4 Không được tiến hành khởi động máy bơm khi van ở ống hút đóng, trừ các trường hợp riêng đã được quy định trong các tài liệu chỉ dẫn của nhà chế tạo.

6.1.5 Chỉ cho phép chạy thử máy không tải khi bê tông trong nhà trạm bơm đã đạt cường độ thiết kế.

6.2 Chuẩn bị

Trước khi khởi động tổ máy bơm, phải thực hiện các công việc sau đây:

a) Làm vệ sinh bể hút và bể hút đã được đầy nước;

b) Lắp đủ các thiết bị và dụng cụ cần thiết cho việc khởi động và thử nghiệm tổ máy bơm;

- c) Kiểm tra lượng dầu bôi trơn bằng dụng cụ đo mức dầu;
- d) Kiểm tra lại các van và thiết bị bảo vệ;
- e) Kiểm tra các thiết bị điện;
- f) Kiểm tra lần cuối độ đồng trục của khớp nối;
- g) Quay máy bơm bằng tay, trục phải quay dễ dàng;
- h) Ngắt bơm ra khỏi động cơ và tiến hành thử không tải để kiểm tra động cơ;
- i) Đóng bộ nối trục bằng cách cố định các bu lông khớp nối;
- k) Mở hoàn toàn van hút (nếu có).

6.3 Khởi động và dừng tổ máy

6.3.1 Trình tự khởi động tổ máy:

- a) Đóng van trên ống xả. Đối với máy bơm hướng trục, van trên ống xả phải mở hoàn toàn;
- b) Đảm bảo động cơ đã sẵn sàng khởi động;
- c) Đảm bảo mực nước ở bể hút cho phép vận hành máy bơm;
- d) Đảm bảo các điều kiện cần thiết cho vận hành máy như làm kín, bôi trơn, làm mát;
- e) Mời bơm, đảm bảo bơm được mời đầy đủ;
- f) Đóng điện động cơ;
- g) Xác nhận áp lực đẩy đạt đến giá trị đã cho sau khi chạy hết tốc độ;
- h) Mở van trên ống xả, kiểm tra áp suất đẩy có tương ứng với trị số trong phạm vi vận hành hay không;
- i) Quan sát ampe kế lắp trên bảng điều khiển để đảm bảo dòng điện nằm trong vùng giá trị định mức của động cơ đã chỉ ra ở trên tấm biển tên của động cơ.

6.3.2 Trình tự dừng bơm:

- a) Đóng từ từ van trên ống xả (nếu có);
- b) Ngắt điện động cơ;
- c) Mở van phá chân không (nếu có);
- d) Khi máy bơm dừng hoàn toàn thì dừng hệ thống làm kín, bôi trơn, làm mát,...

6.4 Chạy thử không tải

6.4.1 Chạy thử không tải để kiểm tra tình trạng tổ máy bơm đã lắp đặt. Trong quá trình chạy không tải, phát hiện và loại trừ các sai sót, khiếm khuyết chưa được phát hiện ở giai đoạn lắp đặt.

6.4.2 Trong quá trình chạy thử cần theo dõi sự hoạt động của tổ máy bơm, các thông số về tốc độ, độ rung, nhiệt độ, các hệ thống làm mát, bôi trơn... Nếu phát hiện thấy khuyết tật thì dừng máy, tìm nguyên nhân và sửa chữa. Tổ máy chạy thử không tải phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- a) Chạy êm, không có tiếng gõ và độ ồn dưới 80 đề xi ben (decibel);
- b) Trị số dòng điện và điện áp, rò rỉ nước và dầu mỡ bôi trơn... không được vượt quá trị số quy định của nhà sản xuất;
- c) Nhiệt độ hộp dầu và bôi trơn không quá 65 °C;
- d) Nhiệt độ ổ trục và bề mặt ma sát bộ phận quay không vượt quá 65 °C;

6.4.3 Chạy thử không tải kết thúc nếu tổ máy làm việc bình thường và ổn định sau 2 giờ.

6.5 Chạy thử có tải

6.5.1 Thực hiện chạy thử có tải sau khi hoàn thành chạy thử không tải. Chạy thử có tải cho tổ máy làm việc trong hệ thống với lưu lượng và áp lực công tác liên tục trong 4 giờ.

6.5.2 Trong quá trình chạy thử nghiệm với tải trọng công tác phải theo dõi và ghi lại các thông số kỹ thuật sau:

- a) Áp suất hút;
- b) Áp suất đẩy;
- c) Cột áp toàn phần;
- d) Lưu lượng;
- e) Công suất;
- f) Nhiệt độ của ổ đỡ máy bơm và động cơ;
- g) Độ ồn và độ rung;
- h) Độ rò rỉ nước tại các bề mặt ghép nối;
- i) Dòng điện định mức;
- k) Nhiệt độ và quá trình làm việc của các thiết bị điện.

6.5.3 Nếu tổ máy và hệ thống điện làm việc bình thường, các thông số kỹ thuật phù hợp với số liệu trong hồ sơ của máy và máy chạy ổn định đủ 4 giờ thì kết thúc chạy thử có tải.

6.5.4 Nếu một trong các thông số trên không đạt yêu cầu kỹ thuật thì tìm nguyên nhân và khắc phục cho tới khi đạt.

6.5.5 Việc khởi động và dừng máy trong quá trình chạy thử phải tuân theo các trình tự đã quy định trong tài liệu chỉ dẫn đi kèm.

7 Nghiệm thu hoàn thành

7.1 Tổ máy bơm và hệ thống thiết bị điện chỉ được nghiệm thu sau khi đã vận hành đạt các thông số kỹ thuật theo hồ sơ thiết kế kỹ thuật và chạy ổn định không dưới 72 giờ

7.2 Các bước nghiệm thu, thành phần Hội đồng nghiệm thu, biên bản nghiệm thu, hồ sơ và thủ tục bàn giao công trình thực hiện theo các văn bản pháp quy hiện hành.

Phụ lục A

(Quy định)

Một số chỉ tiêu kỹ thuật chính khi lắp đặt máy bơm**Bảng A.1 - Sai lệch kích thước của móng bê tông**

Tên các kích thước	Sai lệch cho phép
1. Sai lệch các đường tâm của móng bê tông so với các đường tâm chuẩn tương ứng, mm	± 20
2. Khoảng cách tâm các lỗ bu lông, mm	± 15
3. Các kích thước khác trên mặt phẳng ngang, mm	± 30
4. Độ cao của mặt bê tông móng so với độ cao thiết kế, mm	- 30
5. Kích thước các lỗ bu lông :	
- Tâm lỗ trên mặt bằng, mm	+ 5
- Chiều sâu lỗ, mm	+ 10
- Đường kính lỗ, mm	+ 10
- Độ không thẳng đứng của lỗ bu lông theo chiều sâu lỗ, mm/m	+ 15

Bảng A.2 - Độ xiên tâm và độ di tâm cho phép khi căn chỉnh khớp nối trục

Khớp nối trục	Đường kính khớp nối trục mm	Độ di tâm mm	Độ xiên tâm mm/m
Khớp nối mặt bích chốt cứng	Tới 300	0,05	0,20
	Từ 300 đến 500	0,07	0,20
Khớp nối mặt bích chốt lót đệm đàn hồi	Tới 100	0,10	0,35
	Từ 100 đến 200	0,12	0,35
	Từ 200 đến 500	0,15	0,40
Khớp nối bánh răng	Tới 300	0,20	0,40
	Từ 300 đến 500	0,25	0,45
	Từ 500 đến 900	0,30	0,50
	Từ 900 đến 1 400	0,40	0,60
Khớp nối lò xo răng lược	Tới 200	0,10	0,30
	Từ 200 đến 400	0,20	0,40
	Từ 400 đến 700	0,30	0,50
	Từ 700 đến 1 400	0,50	0,60
Khớp nối vấu	Tới 100	0,20	0,50
	Từ 100 đến 200	0,30	0,50
	Từ 200 đến 300	0,40	0,50

Bảng A.3 - Sai lệch cho phép lắp đặt máy bơm trục ngang

Tên các kích thước	Sai lệch cho phép
1. Sai lệch các đường tâm của máy so với các đường tâm chuẩn tương ứng, mm	$\pm 5,00$
2. Độ cao của máy so với độ cao thiết kế, mm	$\pm 5,00$
3. Độ không thẳng bằng của máy theo chiều trục:	
- Máy có lưu lượng từ 1 000 m ³ /h trở lên, mm/m	0,05
- Máy có lưu lượng dưới 1 000 m ³ /h, mm/m	0,10

Bảng A.4 - Sai lệch cho phép lắp đặt khung bộ đỡ tổ máy bơm

Tên các kích thước	Sai lệch cho phép
1. Sai lệch các đường tâm của khung đỡ máy so với các đường tâm chuẩn tương ứng, mm	$\pm 5,00$
2. Độ cao khung đỡ máy so với độ cao thiết kế, mm	$\pm 5,00$
3. Độ không thẳng bằng của khung đỡ máy :	
- Theo chiều dọc trục, mm/m	0,05
- Theo chiều vuông góc với trục, mm/m	0,15

Bảng A.5 - Độ không đồng trục cho phép khi định tâm theo các nửa khớp nối của tổ máy bơm trục ngang

Tốc độ quay của trục bánh xe công tác r/min	Trị số độ đảo đường kính và mặt đầu khớp nối cho phép (khi đường kính khớp nối nhỏ hơn 500 mm) mm	
	Khớp cứng	Khớp mềm (chốt đàn hồi)
< 500	0,10	0,15
Từ 500 đến 700	0,08	0,10
Từ 750 đến 1 500	0,06	0,08
Từ 1 500 đến 3 000	0,04	0,06
> 3 000	0,02	0,04

Bảng A.6 - Sai lệch cho phép lắp đặt máy bơm trục đứng

Tên các kích thước	Sai lệch cho phép
Sai lệch tâm vòng đỡ máy so với tâm chuẩn, mm	$\pm 1,00$
Độ cao vòng đỡ máy so với độ cao thiết kế, mm	$\pm 5,00$
Độ không thẳng bằng của vòng đỡ máy, mm/m	0,05
Độ không thẳng đứng của trục bơm, mm/m	0,05
Sai lệch tâm tổ máy so với tâm chuẩn, mm/m	$\pm 5,00$
Khe hở hướng kính giữa bánh công tác và buồng bánh công tác so với khe hở trung bình, %	20,00
Khe hở hướng kính giữa rôto và stato máy so với khe hở trung bình, %	$\pm 5,00$
Độ đảo của trục tổ máy, mm	0,10
Diện tích tiếp xúc của các mảnh bạc chặn đứng, %	80,00
Sai lệch chiều dày các tấm bạc chặn, mm	Từ 0,02 đến 0,03
Sai lệch độ cao của các giá đỡ máy phát so với độ cao thiết kế, mm	$\pm 5,00$
Độ không thẳng bằng của giá đỡ trên của máy phát, mm	0,10
Sai lệch tâm giá đỡ trên của máy phát so với tiêu chuẩn, mm	1,00

Bảng A.7 - Khe hở cho phép giữa bánh xe công tác và vòng mòn máy bơm ly tâm

Đường kính bánh xe công tác mm	Khe hở mm		Đường kính bánh xe công tác mm	Khe hở mm	
	Nhỏ nhất	Lớn nhất		Nhỏ nhất	Lớn nhất
Từ 80 đến 120	0,15	0,20	Từ 360 đến 500	0,40	0,50
Từ 120 đến 180	0,20	0,30	Từ 800 đến 1200	0,80	1,20
Từ 180 đến 260	0,25	0,35	Từ 1 200 đến 1 600	1,20	1,60
Từ 260 đến 360	0,30	0,40	Từ 1 600 đến 2 000	1,60	2,00
CHÚ THÍCH : 1) Trong thực tế nên lấy trị số khe hở trung bình; 2) Khe hở nhỏ nhất phải đảm bảo quay bánh xe công tác một cách bình thường (không bị va chạm vào vòng mòn); 3) Các khe hở được đo bằng căn lá ở vị trí tâm đối diện nhau trên cùng một đường kính.					

Bảng A.8 - Khe hở cho phép giữa bánh xe công tác và vòng mòn máy bơm hướng trục

Đường kính bánh xe công tác mm	Khe hở mm		Đường kính bánh xe công tác mm	Khe hở mm	
	Nhỏ nhất	Lớn nhất		Nhỏ nhất	Lớn nhất
300	0,2	0,3	1 000	0,9	1,2
400	0,3	0,4	1 200	1,0	1,4
500	0,4	0,5	1 600	1,3	1,8
600	0,5	0,7	2 000	2,0	2,5
800	0,8	1,0	2 500	2,5	2,9

CHÚ THÍCH :

- 1) Trong thực tế nên lấy trị số khe hở trung bình;
- 2) Khe hở nhỏ nhất phải đảm bảo quay bánh xe công tác một cách bình thường (không bị va chạm vào vòng mòn);
- 3) Các khe hở được đo bằng căn lá ở vị trí tâm đối diện nhau trên cùng một đường kính.

Bảng A.9 - Khe hở bôi trơn cho phép của bạc ổ trượt bằng vật liệu cao su và gỗ máy bơm trục đứng

Đường kính ngỗng trục mm	Khe hở ổ gỗ mm		Khe hở ổ cao su mm	
	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất
Từ 80 đến 120	0,05	0,21	0,08	0,13
Từ 120 đến 180	0,06	0,25	0,10	0,16
Từ 180 đến 260	0,08	0,28	0,12	0,18
Từ 260 đến 360	0,09	0,33	0,14	0,21

CHÚ THÍCH: Trong quá trình vận hành, các ổ trục bị mài mòn, cho phép tăng trị số khe hở lên nhưng không quá 2 lần trị số đã quy định ở bảng trên

Bảng A.10 - Khe hở cho phép giữa ngỗng trục và bạc lót của gối đỡ trục máy bơm trục ngang

Đường kính ngỗng trục mm	Khe hở hướng tâm lớn nhất và nhỏ nhất mm		Đường kính ngỗng trục mm	Khe hở hướng tâm lớn nhất và nhỏ nhất mm	
	Phía trên	Phía dưới		Phía trên	Phía dưới
Từ 18 đến 30	0,06 ÷ 0,08	0,03 ÷ 0,04	Từ 80 đến 120	0,16 ÷ 0,24	0,08 ÷ 0,12
Từ 30 đến 50	0,08 ÷ 0,12	0,04 ÷ 0,06	Từ 120 đến 180	0,24 ÷ 0,36	0,12 ÷ 0,18
Từ 50 đến 80	0,10 ÷ 0,18	0,05 ÷ 0,09	Từ 180 đến 240	0,36 ÷ 0,50	0,18 ÷ 0,25

CHÚ THÍCH: Khi đường kính ngỗng trục bơm D, mm, khác trị số trên, cho phép xác định trị số khe hở theo công thức sau:
 $(0,005 \div 0,002) D$ đối với khe hở phía trên và $(0,001 \div 0,0015) D$ đối với khe hở phía dưới.

Phụ lục B
(Tham khảo)

Sơ đồ bố trí lắp đặt một số bộ phận máy bơm và kiểm tra chất lượng lắp đặt

B.1 Quy cách bu lông móng và lỗ bu lông bộ máy

B.1.1 Khi không có quy định cụ thể trong thiết kế thì có thể lựa chọn kích thước bu lông móng và lỗ bu lông bộ máy theo bảng B.1

Bảng B.1 - Quy cách bu lông móng và lỗ bu lông bộ máy

Đường kính lỗ mm	Từ 12 đến 13	Từ 13 đến 17	Từ 17 đến 22	Từ 22 đến 27	Từ 27 đến 33	Từ 33 đến 40	Từ 40 đến 48	Từ 48 đến 55	Từ 55 đến 65
Đường kính danh nghĩa của bu lông mm	10	12	16	20	24	30	36	42	48

B.1.2 Khi xiết chặt ê cu ở bu lông móng, phải sử dụng các cờ lê có chiều dài tiêu chuẩn. Đối với các bu lông móng cỡ từ M30 trở lên, cho phép dùng ống lồng vào chuỗi cờ lê để tăng chiều dài phần chuỗi một cách thích hợp.

B.2 Đệm căn chỉnh máy bơm

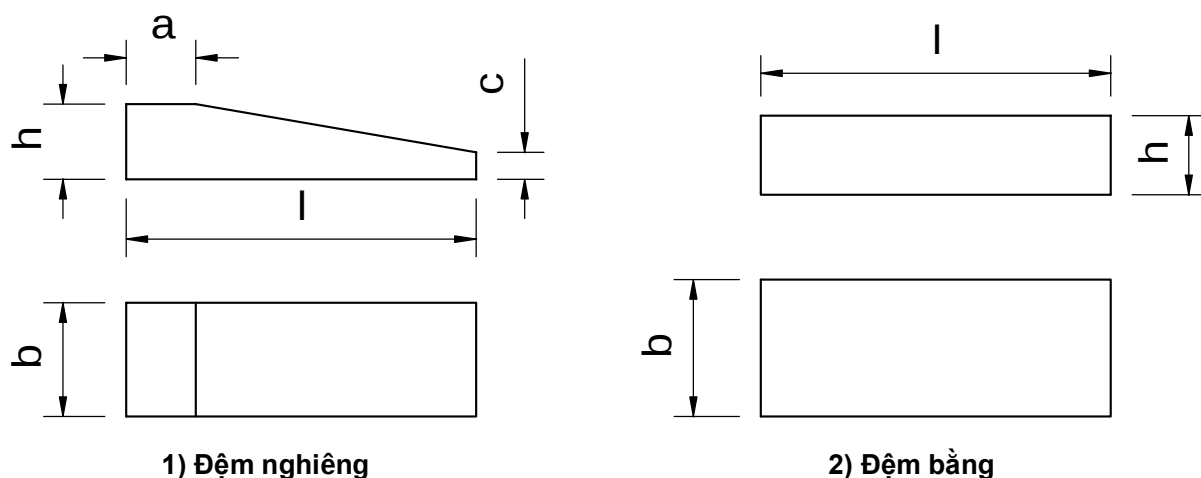
B.2.1 Khi không có quy định trong thiết kế thì đối với các loại đệm nghiêng và đệm bằng của các thiết bị thông thường có thể lựa chọn theo bảng B.2 và B.3. Sơ đồ vị trí các kích thước xem hình B.1

Bảng B.2 – Kích thước đệm nghiêng để căn máy bơm

TT	Tên gọi	Ký hiệu	Kích thước mm				Vật liệu
			l	b	c	a	
1	Đệm nghiêng 1	ĐN1	100	50	3	4	CT38
2	Đệm nghiêng 2	ĐN2	120	60	4	6	
3	Đệm nghiêng 3	ĐN3	140	70	4	8	

Bảng B.3 – Kích thước đệm bằng để cân máy bơm

TT	Tên gọi	Ký hiệu	Kích thước mm		Vật liệu
			l	b	
1	Đệm bằng 1	ĐB1	90	60	Gang xám
2	Đệm bằng 2	ĐB2	110	70	
3	Đệm bằng 3	ĐB3	125	85	

**Hình B.1 – Sơ đồ kích thước các đệm cân chỉnh máy bơm**

B.2.2 Chiều dày h của đệm dựa vào yêu cầu thực tế và vật liệu mà quyết định. Độ nghiêng của đệm nghiêng thường từ 1/10 đến 1/20. Chiều dày nhỏ nhất cho phép của đệm bằng gang xám là 20 mm; chiều dày nhỏ nhất của đệm thép là 1 mm.

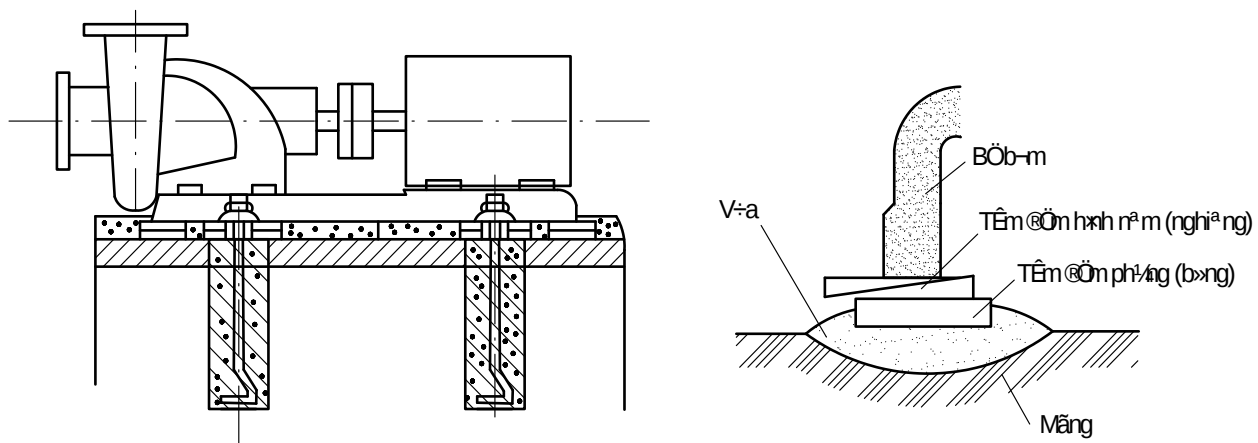
B.2.3 Khi sử dụng hỗn hợp thì đệm nghiêng phải được dùng với loại đệm bằng có cùng số hiệu tức là "Đệm nghiêng 1" lắp phối hợp với "Đệm bằng 1"; "Đệm nghiêng 2" lắp phối hợp với "Đệm bằng 2"; "Đệm nghiêng 3" lắp phối hợp với "Đệm bằng 3".

B.2.4 Mặt tiếp xúc của móng máy hoặc sàn đặt máy và đệm phải bằng phẳng.

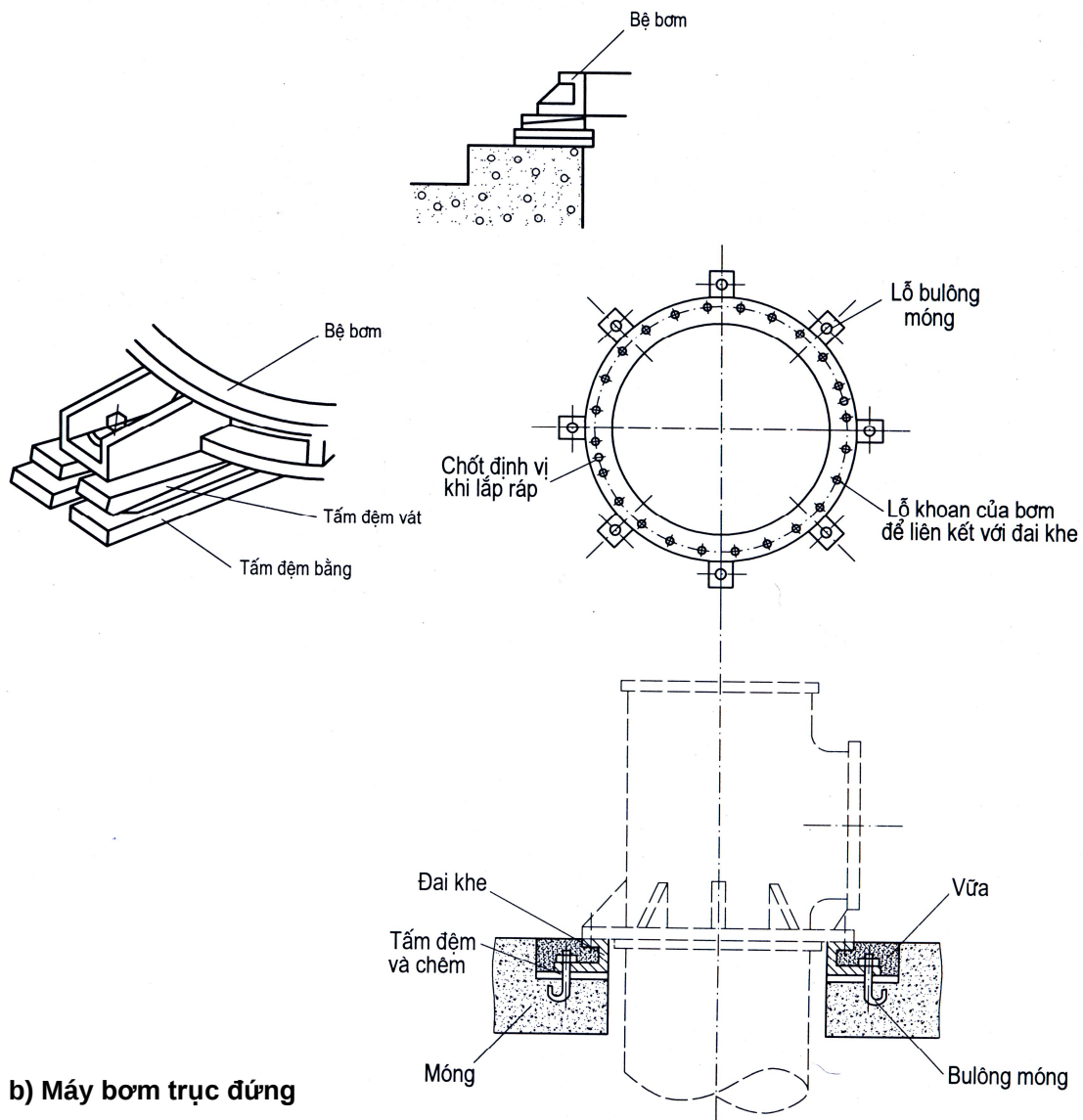
B.2.5 Trong mỗi tổ đệm, đệm nghiêng phải được đặt trên cùng, phía dưới các đệm nghiêng đơn phải đặt đệm bằng.

B.2.6 Sau khi thiết bị đã được điều chỉnh và cân bằng, cạnh của đệm phải thò ra khỏi cạnh biên của mặt chân bộ máy như sau:

- Đối với đệm bằng: từ 10 mm đến 30 mm;
- Đối với đệm nghiêng từ 10 mm đến 50 mm.



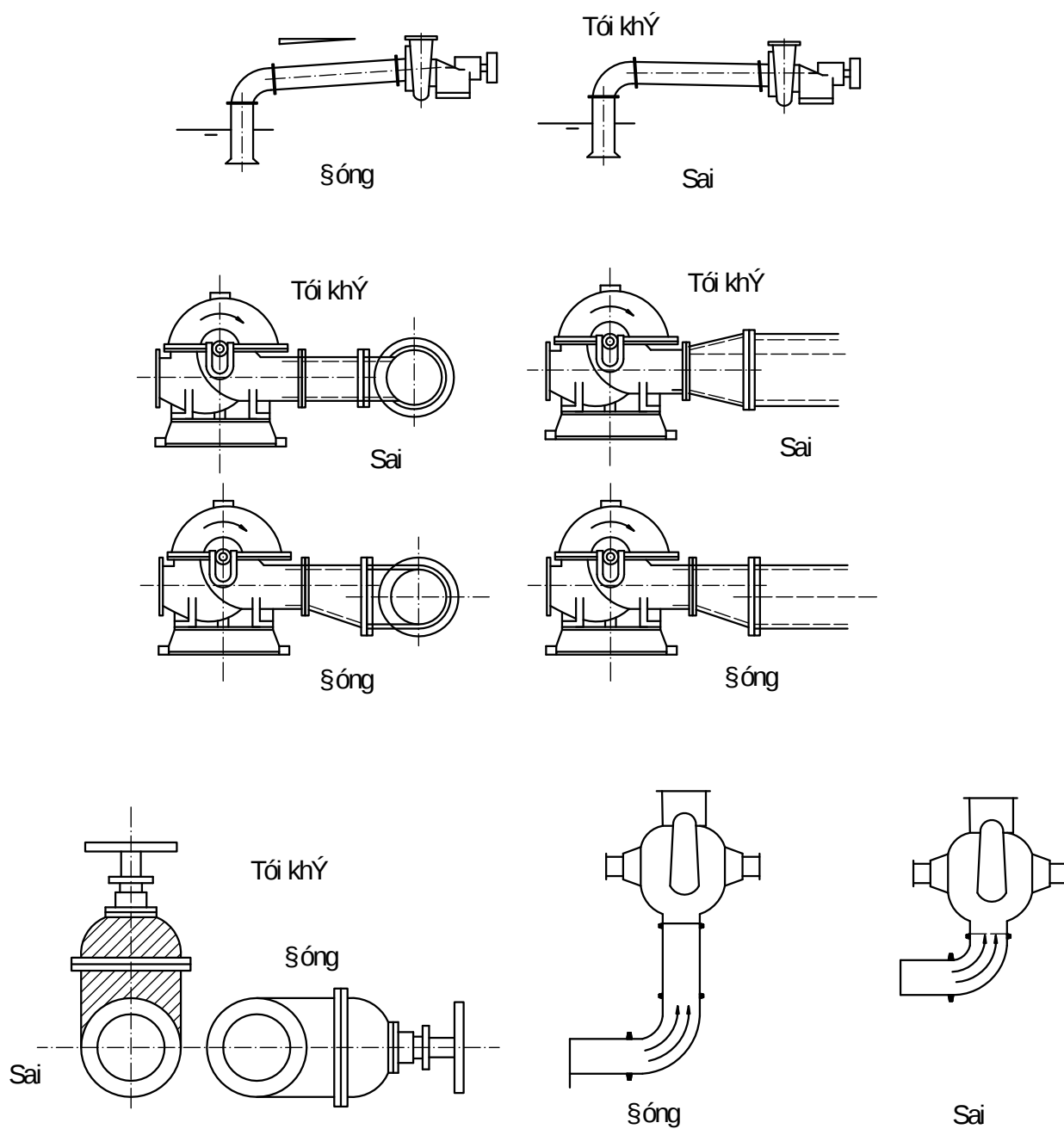
a) Máy bơm trục ngang



b) Máy bơm trục đứng

Hình B.2 – Sơ đồ bố trí chèn các tấm đệm căn chỉnh

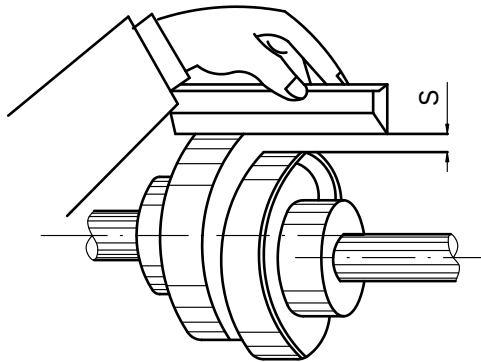
B.3 Bố trí đường ống



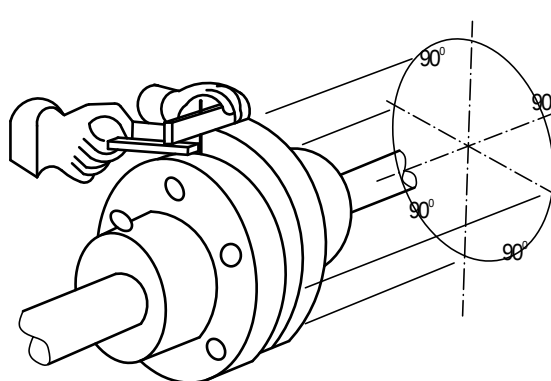
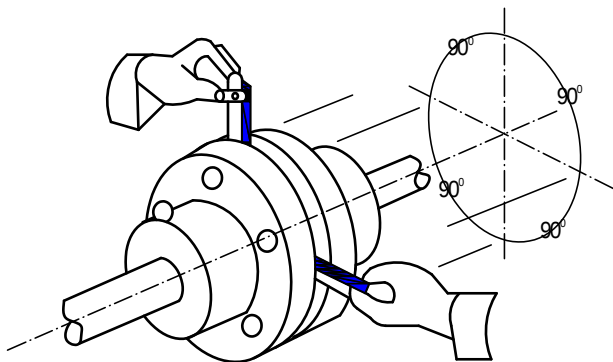
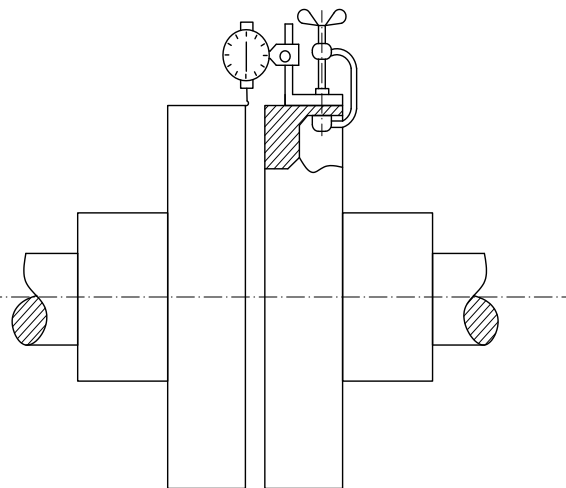
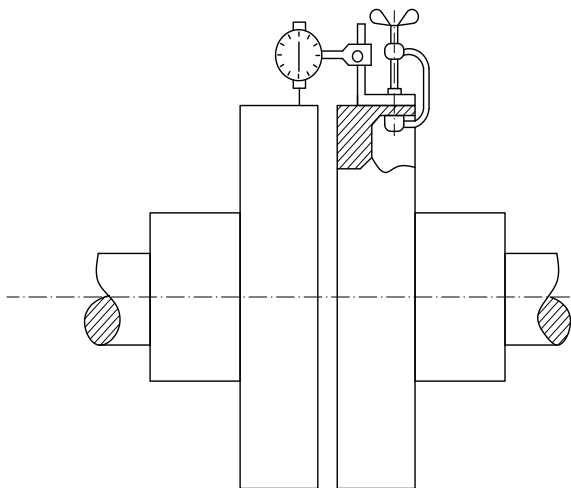
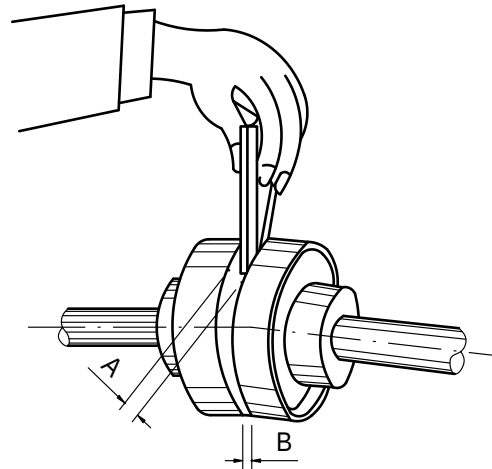
Hình B.3 – Sơ đồ bố trí đường ống hút để tránh tạo thành túi khí

B.4 Kiểm tra độ đồng tâm ở khớp nối

Nếu $s < 0,05 \text{ mm}$ khi ở 4 vị trí theo
chỉ vị trí phía trên và dưới



Nếu $(A - B) < 0,1 \text{ mm}$ tại 4 vị trí



Hình B.4 – Minh họa phương pháp kiểm tra độ đồng tâm ở khớp nối

B.5 Các công việc kiểm nghiệm và kiểm tra chất lượng lắp đặt

Các công việc kiểm nghiệm và kiểm tra chất lượng lắp đặt phải ghi vào biên bản và phiếu kiểm tra. Các dạng kiểm nghiệm và kiểm tra được thống kê trong bảng B.4

Bảng B.4

Các dạng kiểm nghiệm và kiểm tra trung gian được ghi vào biên bản	Các dạng kiểm nghiệm và kiểm tra được ghi vào phiếu kiểm tra
a) Tất cả các tổ máy bơm: 1) Định tâm tổ máy theo các nửa khớp nối	
b) Các tổ máy bơm ly tâm và hướng trục trực đứng: 1) Các trị số khe hở giữa rôto và stato của động cơ điện.	1) Các khe hở hướng tâm giữa trục bơm và bạc lót của các ổ định hướng và ổ chặn; 2) Độ vuông góc của địa thép ngỗng tựa so với tim trục rôto ở ổ trục động cơ; 3) Độ thẳng đứng của rôto động cơ; 4) Hiệu chỉnh đường nối chung các trục tổ máy.
c) Các tổ máy bơm trục ngang:	1) Các trị số khe hở giữa rôto và stato của động cơ điện có ổ trục kiểu bệ; 2) Các trị số độ rôto dọc trục và độ đảo của trục bánh xe công tác; 3) Các trị số khe hở trong các ổ trượt.
d) Hệ thống bôi trơn tuần hoàn: 1) Làm vệ sinh và thử nghiệm thủy lực thùng dầu; 2) Thử nghiệm thủy lực các ống dẫn dầu; 3) Thử nghiệm thủy lực hệ thống làm mát dầu.	
CHÚ THÍCH: Ngoài các việc kiểm nghiệm và kiểm tra nói trên nếu nhà máy chế tạo yêu cầu thì phải tiến hành kiểm nghiệm, kiểm tra thêm các hạng mục khác theo yêu cầu của nhà máy chế tạo và ghi vào phiếu kiểm tra của nhà máy.	

B.6 Yêu cầu kỹ thuật rà cạo bạc đỡ và bạc chặn

B.6.1 Trong quá trình lắp đặt máy bơm, để đảm bảo kích thước khe hở, độ nhẵn bóng bề mặt, độ chính xác hình học của chi tiết bạc đỡ và bạc chặn cho phép dùng phương pháp rà cạo nguội.

B.6.2 Quy trình rà cạo nguội như sau:

- a) Trước khi rà cạo nguội cần phải định vị bạc đỡ, bạc chặn với gối đỡ chắc chắn ở vị trí làm việc;
- b) Dùng bột màu bôi đều một lớp mỏng trên bề mặt tiếp xúc của chi tiết động hoặc chi tiết tĩnh;
- c) Dùng tay đẩy tạo chuyển động giữa hai chi tiết, mở bề mặt tiếp xúc xác định vết chạm cần cạo;
- d) Yêu cầu kỹ thuật quá trình cạo nguội quy định trong bảng B.5.

Bảng B.5

Loại máy bơm	Số vòng quay r/min	Khe hở tính cho 100 mm đường kính cổ trục		Độ tiếp xúc		
		Khe hở đỉnh mm	Khe hở cạnh mm	Góc ôm bạc đỡ, độ	Diện tích tiếp xúc bạc chặn %	Số điểm tiếp xúc trên diện tích 25 mm x 25 mm không nhỏ hơn điểm
Bơm khe hở nhỏ	Trên 3 000	Từ 0,07 đến 0,10	Từ 0,05 đến 0,80	Từ 60 đến 80	80	10
Bơm có hệ thống bôi trơn cưỡng bức	Đến 3 000	Từ 0,12 đến 0,18	Từ 0,06 đến 0,10			
Bơm có vòng bôi trơn	Đến 3 000	Từ 0,15 đến 0,20	Từ 0,10 đến 0,15			