

## LỰA CHỌN Ổ LĂN

### Trình tự lựa chọn ổ lăn

Thông số biết trước:

1. Sơ đồ tính toán với giá trị và hướng tải trọng tác dụng (biết được từ phân tích trục)
2. Số vòng quay ổ
3. Đường kính vòng trong d
4. Điều kiện làm việc và kết cấu
5. Thời gian làm việc của ổ  $L_h$

Khi tính toán cần chú ý rằng nếu trên trục lắp hai ổ giống nhau thì ta chọn theo ổ chịu tải trọng lớn nhất.

Ta tiến hành chọn ổ lăn có số vòng quay  $n > 1 \text{ vg} / \text{ph}$  theo trình tự sau:

- Chọn loại ổ lăn theo tải trọng hoặc kết cấu
- Chọn cỡ ổ theo trình tự sau:

1. Xác định phân lực  $F_r$  tổng cộng tác động lên ổ theo công thức  $F_r = \sqrt{F_{rx}^2 + F_{ry}^2}$

**Đối với ổ có lực dọc trục  $F_a = 0$**

2. Chọn các hệ số  $K_\sigma, K_t, V$  (bảng 11.2 [1]) theo điều kiện làm việc. Bởi vì không có lực dọc trục thì hệ số  $X = 1$  và  $Y = 0$ . Tính tải trọng quy ước tác động lên ổ Q. Đối với ổ đỡ và ổ đỡ chặn thì Q là tải trọng hướng tâm không đổi  $Q_r$ . Đối với ổ chặn và ổ chặn đỡ là tải trọng dọc trục không đổi  $Q_a$ . Giá trị  $Q_r$  và  $Q_a$  xác định theo công thức:

$$Q = Q_r = (XV F_r + Y F_a) K_\sigma K_t$$

$$Q = Q_a = (X F_r + Y F_a) K_\sigma K_t$$

trong đó:  $F_r, F_a$  - tổng các lực hướng tâm và dọc trục tác động lên ổ.

Nếu chế độ tải trọng thay đổi theo bậc thì tải trọng quy ước Q xác định theo tải trọng quy ước  $Q_i$  bậc thứ i.

$$Q_E = \sqrt[3]{\frac{\sum (Q_i^3 L_i)}{\sum L_i}}$$

trong đó  $L_i$  là số triệu vòng quay làm việc ở chế độ thứ i với tải trọng Q.

Nếu tải trọng thay đổi liên tục thì tuổi thọ tương đương được xác định theo công thức:  $L_{hE} = K_{HE} L_{h\Sigma}$

với  $L_{h\Sigma} = \sum t_i$  - tổng số giờ làm việc;  $K_{HE}$  - hệ số chế độ tải trọng (bảng 6.14 [1]).

3. Xác định tuổi thọ tính bằng triệu vòng quay L theo công thức:

$$L = \frac{60nL_h}{10^6}$$

Xác định khả năng tải động tính toán của ổ  $C_H$  theo công thức:

$$C_H = QL^{1/m}$$

trong đó  $m = m_H / 3$  - chỉ số mũ:  $m = 3$  đối với ổ bi và  $m = 10/3$  đối với ổ đĩa.

4. Chọn cỡ ổ theo điều kiện  $C_H < C$  và  $n < n_{gh}$  (giá trị C tra trong [2]). Nếu không chọn được cỡ ổ thì chia thời gian làm việc  $L_h$  của ổ cho 2, 3 hoặc 4... hoặc thay loại ổ, sử dụng hai ổ trên một gối đỡ... cho đến lúc thỏa điều kiện trên.

**Đối với ổ có lực dọc trục  $F_a \neq 0$**

- **Đối với ổ đĩa côn:**

1. Theo bảng 11.3 [1], hệ số tải trọng dọc trục:  $e = 1,5tg\alpha$
2. Thành phần lực dọc trục phụ sinh ra do lực hướng tâm gây nên:

$$S_i = 0,83eF_{r_i}$$

Theo bảng 11.5 [1] ta chọn tải trọng dọc trục tác dụng lên ổ.

3. Chọn các hệ số  $K_\sigma, K_t, V$  (bảng 11.2 [1]) theo điều kiện làm việc.
4. Tính tỷ số  $F_a/(VF_r)$  và so sánh với e, ta chọn được các hệ số X và Y theo bảng 11.3 [1].
5. Xác định tuổi thọ tính bằng triệu vòng quay L theo công thức:

$$L = \frac{60nL_h}{10^6}$$

Tính tải trọng quy ước tác dụng lên ổ Q. Đối với ổ đỡ và ổ đỡ chặn thì Q là tải trọng hướng tâm không đổi  $Q_r$ . Đối với ổ chặn và ổ chặn đỡ là tải trọng dọc trục không đổi  $Q_a$ .

Giá trị  $Q_r$  và  $Q_a$  xác định theo công thức:

$$Q = Q_r = (XVF_r + YF_a)K_\sigma K_t$$

$$Q = Q_a = (XF_r + YF_a)K_\sigma K_t$$

trong đó:  $F_r, F_a$  - tổng các lực hướng tâm và dọc trục tác động lên ổ.

Nếu chế độ tải trọng thay đổi theo bậc thì tải trọng quy ước Q xác định theo tải trọng quy ước  $Q_i$  bậc thứ i.

$$Q_E = \sqrt[3]{\frac{\sum(Q_i^3 L_i)}{\sum L_i}}$$

trong đó  $L_i$  là số triệu vòng quay làm việc ở chế độ thứ i với tải trọng Q.

Nếu tải trọng thay đổi liên tục thì tuổi thọ tương đương được xác định theo công thức:  $L_{hE} = K_{HE} L_{h\Sigma}$

với  $L_{h\Sigma} = \sum t_i$  - tổng số giờ làm việc;  $K_{HE}$  - hệ số chế độ tải trọng (bảng 6.14 [1]).

6. Tính khả năng tải động tính toán của ổ  $C_u$  theo công thức:

$$C_u = QL^{1/m}$$

7. Theo phụ lục (9.4) [2] chọn cỡ ổ sao cho thỏa mãn điều kiện  $C_u < C$ . Từ đó ta có được các thông số khác của ổ.

8. Xác định lại tuổi thọ của ổ theo công thức:

$$L = \left(\frac{C}{Q}\right)^m$$

- Kiểm tra khả năng tải tĩnh của ổ theo công thức (một số trường hợp không cần thiết):

- Đối với ổ đỡ và ổ đỡ chặn: chọn một trong hai giá trị lớn nhất sau đây:

$$Q_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a \text{ và } Q_0 = F_r$$

trong đó  $X_0, Y_0$  là hệ số tải trọng hướng tâm và dọc trục (bảng 11.6 [1])

- Đối với ổ chặn và ổ chặn đỡ:

$$Q_0 = F_a + 2,3F_r tg\alpha$$

Khi  $\alpha = 90^\circ$  (ổ chặn) thì:  $Q_0 = F_a$

- Kiểm tra số vòng quay tới hạn ổ theo công thức (một số trường hợp không cần thiết):

$$n \leq n_{gh}$$

Để xác định số vòng quay tới hạn của ổ, ta dùng thông số vận tốc sau đây:

$$[D_{pw} n] = const$$

trong đó:  $D_{pw}$  - đường kính tâm các con lăn;  $n$  - số vòng quay. Tích số  $[D_{pw}n]$  phụ thuộc vào các thông số kết cấu và vận hành ổ (bảng 11.7 [1]): loại ổ, dạng vòng cách, cấp chính xác, dạng bôi trơn...

• **Đối với các loại ổ còn lại:**

1. Với giá trị đường kính vòng trong và loại ổ đã chọn theo bảng tra ta chọn sơ bộ ổ cỡ trung hoặc nhẹ với các giá trị khả năng tải động  $C$  và khả năng tải tĩnh  $C_0$ .

2. Đối với ổ bi đỡ chặn ta tính lực dọc trục phụ  $S_1$  và  $S_2$  theo các công thức:  $S_i = eF_{ri}$  trong đó:  $\alpha \leq 18^\circ$  - tra theo đồ thị hình 11.11 [1];  $\alpha > 18^\circ$  - tra theo bảng 11.3 [1] hoặc 11.4 [1].

Theo bảng 11.5 [1] ta chọn tải trọng dọc trục tác dụng lên ổ.

3. Chọn các hệ số  $K_\sigma, K_r, V$  (bảng 11.2 [1]) theo điều kiện làm việc.

4. Xác định tỷ số  $F_a / C_0$  và chọn hệ số  $e$  theo bảng 11.3 [1] hoặc 11.4 [1]. Sau đó tính tỷ số  $F_a / (VF_r)$  và so sánh với  $e$ , ta chọn được các hệ số  $X$  và  $Y$ .

Từ bước 5 trở đi tương tự như trường hợp ổ dũa côn trừ bước số 7:

7. So sánh giá trị  $C_u$  vừa tính phải thỏa mãn điều kiện  $C_u < C$ . Nếu không thỏa thì ta chọn cỡ nặng hơn, nếu quá dư tải thì ta chọn cỡ nhẹ hơn và tính toán lại đến lúc nào thỏa điều kiện trên. Nếu không thỏa thì chia thời gian làm việc của ổ cho 2, 3 hoặc 4... cho đến lúc thỏa điều kiện trên hoặc thay loại ổ, sử dụng hai ổ trên một gối đỡ.