



# Các thông số năng lượng chính và vùng sử dụng bơm

Bởi:

Nguyễn Quang Đoàn

## CÁC THÔNG SỐ NĂNG LƯỢNG CHÍNH VÀ VÙNG SỬ DỤNG BƠM

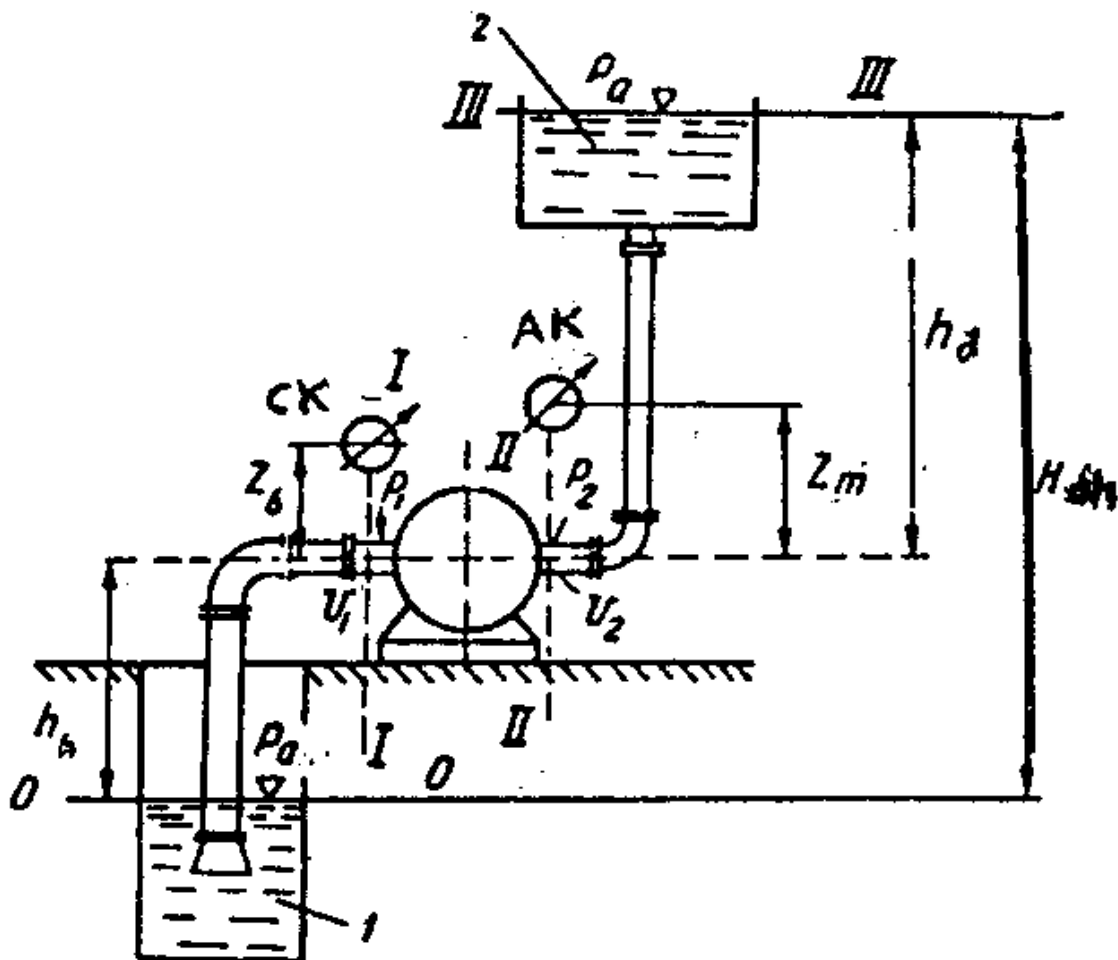
Thông số năng lượng chính của máy bơm là những số liệu chủ yếu biểu thị đặc tính cơ bản của máy bơm bao gồm: lưu lượng  $Q$ , cột nước  $H$ , công suất  $N$ , số vòng quay  $n$  và độ cao hút nước cho phép  $h_s$ ... Những thông số này nhà máy chế tạo bơm đã ghi sẵn trên nhãn hiệu máy. Sau đây là những thông số chính:

### Lưu lượng $Q$

Lưu lượng là thể tích khối chất lỏng được máy bơm bơm lên trong một đơn vị thời gian  $Q$  (  $l/s$ ,  $m^3/s$ ,  $m^3/h$  ). Thể tích có thể là  $m^3$  hoặc lit, còn thời gian có thể tính là giây - thường đối với máy bơm lớn, hoặc giờ - thường dùng đối với máy bơm nhỏ hoặc thường dùng lưu lượng cho toàn trạm.

### Cột nước $H$

Cột nước là năng lượng mà máy bơm truyền cho một đơn vị khối lượng chất lỏng qua nó. Năng lượng đó bằng hiệu số năng lượng đơn vị của chất lỏng ở cửa ra và cửa vào của bơm:



Hình 1 - 1.

$$H = \frac{p_2 - p_1}{\gamma} + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + \Delta Z \quad (1-1)$$

Trong ( 1-1):  $p_1, p_2$  - áp suất tuyệt đối ở các điểm đặt thiết bị đo;

$v_1, v_2$  - tốc độ nước trong ống hút và ống đẩy;

$\Delta Z = Z_m - Z_b$ , khi  $Z_m$  cao hơn  $Z_b$  thì  $\Delta Z > 0$ , ngược lại thì  $\Delta Z < 0$ .

Thiết bị đo chân không chỉ ra độ cao chân không  $H_{ck}$  ở ống hút, bởi vậy trị số của nó là :

$$H_{ck} = \frac{p_a}{\gamma} - \frac{p_1}{\gamma} \quad \text{hoặc} \quad \frac{p_1}{\gamma} = \frac{p_a}{\gamma} - H_{ck};$$

Các thông số năng lượng chính và vùng sử dụng bơm

Thiết bị đo áp lực chỉ ra áp lực dư trong ống đẩy:

$$H_{ak} = \frac{p_2}{\gamma} - \frac{p_a}{\gamma} \text{ hoặc } \frac{p_2}{\gamma} = H_{ak} + \frac{p_a}{\gamma}$$

Đặt các giá trị trên vào công thức ( 1 - 1 ) ta có :

$$H = H_{ck} + H_{ck} + \Delta Z + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$$

Cần hiểu rằng khi đặt áp kế thấp hơn chân không kế thì giá trị  $\Delta h$  sẽ âm. Tổng ba thành phần  $H_{ak} + H_{ck} \pm \Delta Z = H_M$  đọc được từ áp kế, chân không kế, biểu thị bằng mét cột nước và khoảng cách thẳng đứng giữa các điểm đặt dụng cụ đo,  $H_M$  được gọi là "cột nước áp kế của máy bơm". Tổng cột nước mà máy bơm cần phải sản ra sẽ là:

$$H = H_M + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} \quad (1-3)$$

Trong trường hợp ống hút và ống đẩy có cùng đường kính, nên  $v_1 = v_2$ , thì cột nước toàn phần của bơm bằng cột nước áp kế của bơm. Nếu áp suất trên bề mặt chất lỏng ở hai bề là khác nhau thì máy bơm cần phải khắc phục hiệu số áp suất  $\Delta p = p_2 - p_1$  và các tổn thất thủy lực trên 2 ống, khi đó tổng cột nước máy bơm cần phải sản ra là:

$$H = h_s + h_f + h_{ms} + h_{ms} + \frac{p_2 - p_1}{\gamma} \quad (1-4)$$

## Công suất N

Trên nhãn hiệu máy bơm thường ghi công suất trục máy bơm. Đó là công suất động cơ truyền cho trục của máy bơm N :

$$N = \frac{9,81QH}{\eta}, \text{ (KW)} \quad (1-5)$$

$\eta$  là hiệu suất của máy bơm.

Ngoài công suất trục máy bơm còn có công suất thực tế máy bơm truyền cho chất lỏng để nâng một lưu lượng  $Q(m^3/s)$  lên một độ cao  $H(m)$  gọi là công suất hữu ích  $N_{hi}$  :

$$N_{hi} = 9,81QH, \text{ (KW)} \quad (1-6)$$

### Hiệu suất $\eta$ (%)

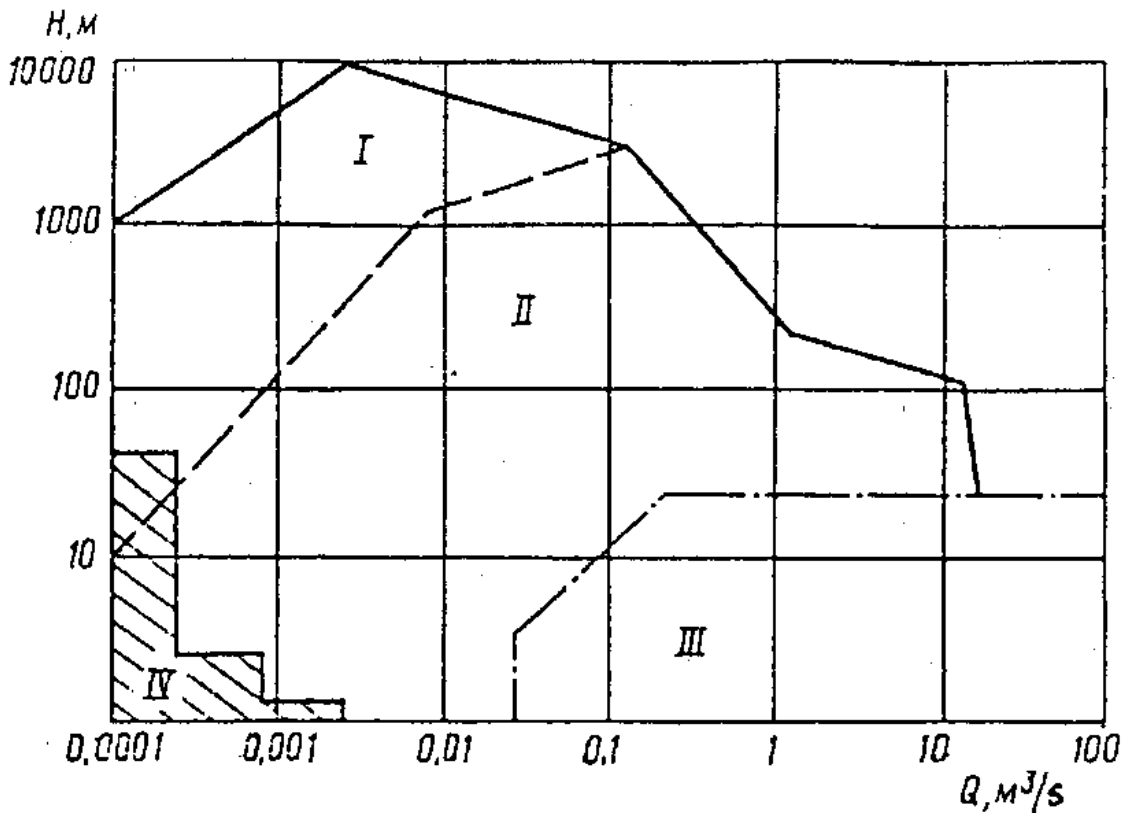
Máy bơm nhận công suất trục do động cơ truyền tới  $N$  nhưng một phần công suất này bị tiêu hao trong lúc máy bơm chuyển vận, phần còn lại mới là công suất truyền trực tiếp cho chất lỏng. Vậy hiệu suất của bơm :

$$\eta = \frac{N_{hi}}{N} \times 100\% \quad (1-7)$$

### Vòng quay $n$ ( v/p )

$n$  là số vòng quay của máy bơm trong một phút ( v / p )

**Độ cao chân không (  $H_{ck}$  ) và độ dự trữ khí thực (  $\Delta h$  ) dùng để biểu thị tính năng hút nước và vấn đề an toàn khí thực của bơm sẽ được đề cập cụ thể sau này.**



Máy bơm cần phải vận hành ở chế độ có hiệu suất gần với giá trị cực đại. Bơm được sử dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân: cung cấp nước cho vùng thiếu nước và đưa nước lên khu không chế tưới tự chảy, bơm tiêu nước cho vùng bị ngập, hạ mực nước ngầm ..v.v.. Trong lĩnh vực tưới tiêu, bơm cánh quạt được dùng rộng rãi. Việc sử dụng đúng loại máy bơm cho phép nâng cao hiệu quả kinh tế, giảm đáng kể chi phí năng lượng tiêu thụ vận hành máy bơm. Vì vậy khuyên dùng các loại máy bơm theo biểu đồ Hình 1-2 sau đây:

Các thông số năng lượng chính và vùng sử dụng bơm

Hình 1 - 2. Vùng sử dụng các loại máy bơm.

1- Bơm pít tông, II- Bơm li tâm, III- Bơm hướng trục,

IV- Bơm xoắn, bơm tia, bơm rung ...

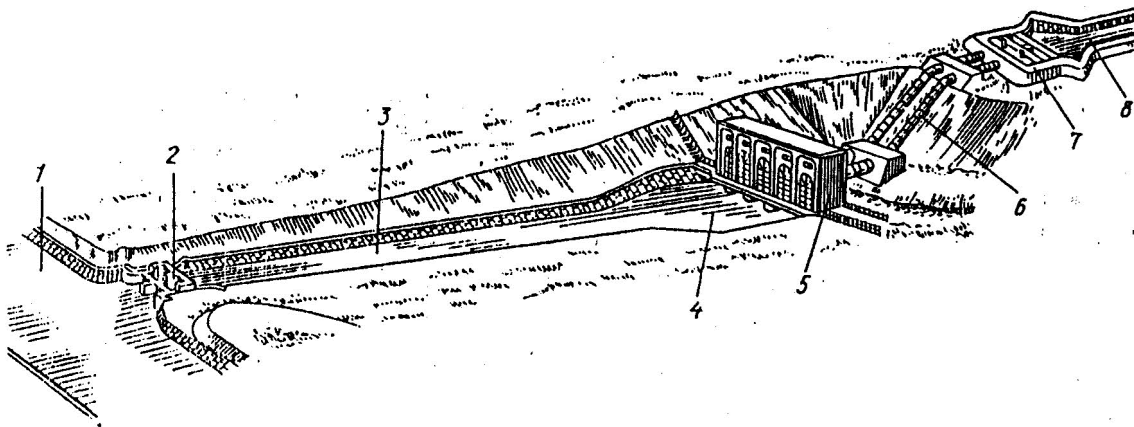
## TỔ MÁY BƠM VÀ TRẠM BƠM

Máy bơm, động cơ kéo bơm và các thiết bị để truyền công suất từ động cơ đến máy bơm hợp lại thành " tổ máy bơm ".

Tổ máy bơm được nối với các ống hút và ống đẩy tạo thành tổ hợp " thiết bị bơm ". Trên ống hút và ống đẩy có thể trang bị không chế điều chỉnh nó như: các van điều tiết, van một chiều, bộ lắp ... và các dụng cụ đo như: chân không kế, áp kế, lưu lượng kế ...

Trạm bơm là tập hợp các công trình và các thiết bị bơm tạo thành, xem Hình 1- 3.

Trong trạm bơm thông thường bố trí một số thiết bị bơm với khả năng đóng mở theo yêu cầu về lưu lượng nước cần bơm. Trạm bơm cũng có thể gồm chỉ một thiết bị bơm đơn lẻ đặt trên giá đỡ di động hoặc đặt trên phao có kèm theo thiết bị khởi động và điều chỉnh chế độ công tác của tổ máy bơm. Trạm bơm được phân loại theo những đặc điểm sau: theo công dụng của trạm, theo lưu lượng, theo vị trí bố trí tương đối so với nguồn lấy nước ( lấy nước bờ, lấy nước lòng sông, lấy nước kênh chính, trạm bơm cố định, trạm bơm di động ), theo đặc điểm công trình ( lấy nước dưới sâu, lấy nước mặt, kết hợp hoặc không kết hợp giữa công trình lấy nước và tháo nước ) ..v.v..



Sơ đồ trạm bơm

1- nguồn nước; 2- công trình lấy nước; 3, 8-kênh dẫn và tháo nước; 4- bể tập trung nước;

5- nhà máy bơm; 6- ống đẩy; 7- bể tháo.

## Các thông số năng lượng chính và vùng sử dụng bơm

Trạm bơm trong trong lĩnh vực nông nghiệp có thể được chia ra những loại: trạm bơm tưới, trạm bơm tiêu, trạm bơm cấp nước nông thôn, trạm bơm tiêu nước mưa, trạm bơm hạ mực nước ngầm, trạm bơm phục vụ chăn nuôi ..v.v..

Trong khuôn khổ của Giáo trình này chúng tôi chỉ đề cập đến máy bơm và trạm bơm phục vụ cho tưới tiêu nông nghiệp dùng cho sinh viên ngành Thủy lợi - Thủy điện. Với kiến thức chung được trang bị, khi làm việc ở một số lĩnh vực máy bơm liên quan khác ngoài ngành, sinh viên có thể tự đọc thêm để làm việc.