



WHITE PAPERS

ASK-RD-ENG-045

R&D Department

ARYA SEPEHR KAYHAN (ASK) | SHAHID SALIMI INDUSTRIAL CITY, TABRIZ, IRAN

شرکت آریا سپهر کیهان با نام اختصاری ASK، طراح و تولیدکننده پمپ های گریز از مرکز و روتاری و ارائه دهنده راهکارهای بهینه سازی سیستم های فرایندی و پمپاژ می باشد.

توجه!

مقالات تخصصی با عنوان White Papers جهت افزایش دانش عمومی پمپ ها در بخش تحقیق و توسعه این شرکت نگارش شده است. استفاده از این مقالات رایگان می باشد و لازم است جهت استفاده از محتویات آن به موارد ذیل توجه فرمایید:

- 1- انتشار مجدد مطالب مقالات (به شکل اولیه و بدون تغییر در ساختار محتوایی و ظاهری) با ذکر منبع، بلامانع است.
- 2- استفاده تجاری از محتویات مقالات در نشریات مجاز نمی باشد.

نحوه محاسبه توان مورد نیاز الکتروموتور

در کاربردهای پمپ، انتخاب حداقل توان مورد نیاز الکتروموتور (P_N) وابسته به پارامترهای مختلفی می باشد. در اینجا به ارائه روش استاندارد برای محاسبه این توان می پردازیم:

$$P_N = P_{BHP} \times (F_S \times F_A \times F_T) / \eta_T \quad (1)$$

که داریم:

P_N : حداقل توان مورد نیاز الکتروموتور به کیلووات

P_{BHP} : توان جذبی پمپ برای شرایط کاری به کیلووات

F_S : ضریب ایمنی در توان جذبی

F_A : فاکتور تأثیر ارتفاع از سطح دریا

F_T : فاکتور تأثیر دمای محیط

η_T : بازده کوپلینگ و یا گیربکس

برای شرایط خاص، پارامترهای دیگر مانند رطوبت هوا، گرد و غبار و عملکرد غیر دائم الکتروموتور ممکن است تأثیر گذار باشد.

$$P_{BHP} = S.G \times 9.81 \times \text{Capacity} \times \text{Total head} / \text{pump efficiency} \quad (2)$$

که داریم:

$S.G$: وزن مخصوص سیال پمپ شونده

Capacity : دبی پمپاژ بر حسب متر مکعب بر ثانیه

Total head : هد پمپاژ بر حسب متر

Pump efficiency : بازده پمپ (عددی بین ۰ تا ۱)

F_S از جدول شماره ۱ انتخاب می شود:

| P_{BHP} (kW) | P_{BHP} (hp) | F_S |
|----------------|----------------|-------|
| < 22 | < 30 | 1.25 |
| 22 to 55 | 30 to 75 | 1.15 |
| > 55 | > 75 | 1.1 |

Table 1: Determination of F_S

F_T از جدول شماره ۲ انتخاب می شود:

| | Ambient temperature (°C) | | | | |
|-------|--------------------------|------|------|------|------|
| | ≤ 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| F_T | 1.00 | 1.04 | 1.08 | 1.15 | 1.20 |

Table 2: Determination of F_T

برای تعیین F_A از جدول شماره ۳ استفاده می شود:

| | Altitude above sea level (m) | | | | |
|-------|------------------------------|------|------|------|------|
| | ≤ 1000 | 1500 | 2000 | 3000 | 4000 |
| F_A | 1.00 | 1.03 | 1.06 | 1.16 | 1.3 |

Table 3: Determination of F_A

η_T ممکن است مطابق با جدول شماره ۴ باشد:

| | Power transmission component | | | | |
|----------|------------------------------|------------------------------------|------------------|----------------|----------------|
| | Flexible couplings | Gear boxes spur, helical, bevel | Universal joints | V belt | Closed coupled |
| η_T | 0.95 – 0.97 | 0.98 – 0.99 | 0.95 – 0.99 | 0.90 – 0.94 | 1.00 |

Table 4: Determination of η_T

در حالتی که یک پمپ سانتریفوژ با شیر فلکه باز راه اندازی می شود می بایست توان انتهای منحنی ($P_{power\ end}$) مورد بازبینی قرار گیرد.

$$\text{Open valve starting; } P_N < P_{Power\ end} \rightarrow P_N = P_{Power\ end} \quad (3)$$

مثال:

حداقل توان مورد نیاز الکتروموتور (P_N) برای یک پمپ سانتریفوژ با شرایط ذیل را تعیین نمایید:

دبی نقطه کار ۱۰۰ متر مکعب بر ساعت، هد پمپاژ ۳۰ متر، سیال پمپ شونده گازوئیل (وزن مخصوص ۰,۸۶)، بازده پمپ در شرایط کاری ۷۲ درصد، نوع اتصال پمپ به الکتروموتور از طریق کوپلینگ انعطاف پذیر، ارتفاع نصب پمپ از سطح دریا ۱۷۵۰ متر، دمای محیط ۵۲ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۹۵ درصد و پمپ با شیر فلکه باز راه اندازی می شود (توان انتهای منحنی ۱۳,۲۶ کیلووات)

راه حل

از معادله ۲ داریم:

$$P_{BHP} = 0.86 \times 9.81 \times (100/3600) \times 30 / 0.72 \\ = 9.76 \text{ kW}$$

از جدول شماره ۱ بدست می آید:

$$F_S = 1.25$$

از جدول شماره ۲ بدست می آید:

$$F_T = 1.108$$

از جدول شماره ۳ بدست می آید:

$$F_A = 1.045$$

از جدول شماره ۴ بدست می آید:

$$\eta_T = 0.96$$

از معادله ۱ داریم:

$$P_N = 9.76 \times (1.25 \times 1.045 \times 1.108) / 0.96 \\ = 14.71 \text{ kW}$$

برای شرایط خواسته شده، الکتروموتور ۱۵ کیلووات انتخاب می گردد.