



# WHITE PAPERS

---

ASK-RD-ENG-062

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.

2011

# Similarity



ASK

Arya Sepehr Kayhan

R&D

قواعد تشابه (similarity or affinity) گروهی از قوانین هستند که بر پمپ های سانتریفیوژ حاکم می باشند. در سال های اخیر، این گونه قوانین برای پیش بینی عملکرد پمپ هنگام کار در مناطق و مکان هایی که دارای سیستم الکتریکی متفاوتی هستند، مورد استفاده قرار می گیرند.

اگر سرعت پمپ که با مقیاس دور بر دقیقه (rpm) سنجیده می شود تغییر کند، مشخصه های عملکردی نیز دچار تغییر می شوند. این تغییرات را می توان با استفاده از قوانین تشابه محاسبه کرد. در ابتدا به تعریف علائم زیر می پردازیم:

$Q$  دبی جریان یا ظرفیت که بر اساس واحدهای گالن بر دقیقه، لیتر بر دقیقه و متر مکعب بر ساعت سنجیده می شود.  $H$  هد یا همان نیروی مایع که به صورت ارتفاع بر حسب متر یا فوت سنجیده می شود.  $bhp$  انرژی لازم برای پمپاژ مایع بر حسب کیلو وات و یا اسب بخار می باشد.  $N$  سرعت شفت که بر حسب دور بر دقیقه اندازه گیری می شود.  $D$  قطر پروانه می باشد.

- تغییرات دبی به طور مستقیم با تغییرات سرعت متناسب است.
- تغییرات هد به طور مستقیم با مربع تغییرات سرعت متناسب است.
- تغییرات توان به طور مستقیم با مکعب تغییرات سرعت متناسب است.
- تغییرات جریان به طور مستقیم با تغییرات قطر پره متناسب است.
- تغییرات هد به طور مستقیم با مربع تغییرات قطر پره متناسب است.
- تغییرات توان با مکعب تغییرات قطر پره متناسب است.

پس خواهیم داشت:

$$Q_2 = Q_1 \left( \frac{D_2}{D_1} \right) \quad (1)$$

$$H_2 = H_1 \left( \frac{D_2}{D_1} \right)^2 \quad (2)$$

$$bhp_2 = bhp_1 \left( \frac{D_2}{D_1} \right)^3 \quad (3)$$

$$Q_2 = Q_1 \left( \frac{N_2}{N_1} \right) \quad (4)$$

$$H_2 = H_1 \left( \frac{N_2}{N_1} \right)^2 \quad (5)$$

$$bhp_2 = bhp_1 \left( \frac{N_2}{N_1} \right)^3 \quad (6)$$

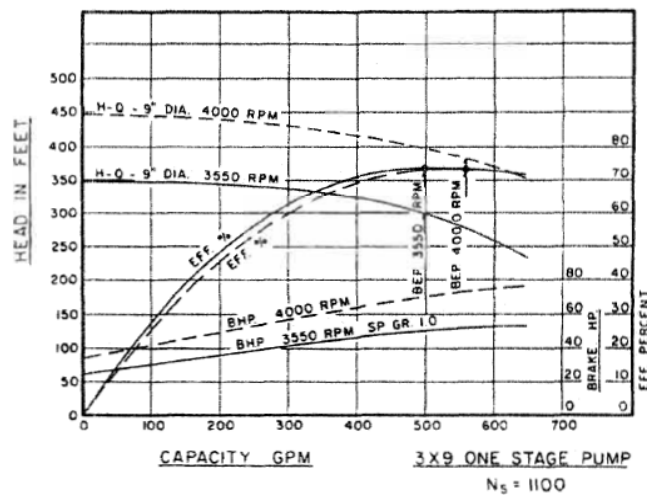
$$Q_2 = Q_1 \left( \frac{D_2}{D_1} * \frac{N_2}{N_1} \right) \quad (7)$$

$$H_2 = H_1 \left( \frac{D_2}{D_1} * \frac{N_2}{N_1} \right)^2 \quad (8)$$

$$bhp_2 = bhp_1 \left( \frac{D_2}{D_1} * \frac{N_2}{N_1} \right)^3 \quad (9)$$

مثال شماره ۱:

پمپی با الکتروموتور ۳۵۵۰ دور بر دقیقه نمودار عملکردی مشابه نمودار زیر دارد. اگر دور موتور به ۴۰۰۰ دور در دقیقه افزایش یابد، عملکرد پمپ جدید را محاسبه کنید؟



شکل شماره ۱- نمودار عملکرد پمپ در دور ۳۳۵۰

فاکتور تصحیح برای عملکرد در ۴۰۰۰ دور در دقیقه برابر است با:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{4000}{3550} = 1.13 \quad \left( \frac{N_2}{N_1} \right)^2 = 1.27 \quad \left( \frac{N_2}{N_1} \right)^3 = 1.43$$

پس برای هر پارامتر دلخواه خواهیم داشت:

$$Q_2 = Q_1 * 1.13$$

$$H_2 = H_1 * 1.27$$

$$bhp_2 = bhp_1 * 1.43$$

پس با افزایش دور الکتروموتور، تمامی پارامترهای دبی، هد و توان پمپ افزایش می یابد.

مثال شماره ۲:

اگر قطر پروانه پمپی با الکتروموتور ۳۰۰۰ دور در دقیقه ۱۰ درصد کاهش یابد، مصرف انرژی این پمپ چقدر کاهش می یابد؟

با توجه به رابطه شماره ۳ خواهیم داشت:

$$bhp_2 = bhp_1 \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^3 = bhp_1 \left(\frac{0.9D_1}{D_1}\right)^3 = bhp_1 * 0.729$$

پس در حدود ۲۷ درصد کاهش می یابد.