

آشنایی با انواع پمپ های مورد استفاده در صنایع^۱:

موتور پمپ عمودی

ترجمه و تدوین: امور مهندسی و تحقیق و توسعه / شرکت بین المللی تاوریز بلبرینگ

چکیده:

عملکرد پمپ های عمودی، همانند و مشابه پمپ های سانتریفیوژ می باشد بترتیبی که با روشن کردن موتور آن، پروانه ها شروع به چرخش می کنند و چرخش پره ها موجبات انتقال سیال را فراهم می سازد. تفاوت عمده پمپ های عمودی با پمپ های سانتریفیوژ معمول، تنها در تعداد پروانه های بکار گرفته در آنها است بدین مفهوم که پمپ های عمودی، از تعداد بیشتری پروانه برخوردار هستند و همین عامل موجبات افزایش چشم گیر هد و دبی سیال منتقل شده را نسبت به سایر پمپ ها را بدست می دهد.

با توجه به اینکه نحوه استقرار و قرارگیری پمپ های عمودی، به صورت ایستاده و در حالت سرپا می باشد میزان بارهای نامتعادل وارده به سیستم های یاتاق بندی و در نتیجه انتقال مستقیم آنها به پمپ ها در قیاس با پمپ های افقی، کمتر و از همین منظر در حین کار از سرو صدای پائین تری برخوردار می باشند؛ از دیگر تفاوت پمپ طبقاتی عمودی نسبت به پمپ های طبقاتی افقی، اشغال فضای کمتر در نصب آنها است. بنابر این در مواقعی که برای نصب پمپ ها، میزان فضاهای محدودتری در اختیار باشد، استفاده از پمپ های طبقاتی عمودی، گزینه بسیار مناسب تری محسوب میگردند. در استفاده از پمپ های طبقاتی عمودی، امکان نصب موازی پمپ ها هم براحتمی مهیا می آید که خود همین امتیاز سبب می شود تا بتوان در قیاس با پمپ های طبقاتی افقی بدریافت فشار بیشتری در سیال منتقل شده نائل آمد؛ شایان ذکر است که ضریب استهلاک در پمپ های مدل عمودی در حین کار بدلیل کاهش بالنسبه بارهای نامتعادل وارده در قیاس با پمپ های افقی، بسیار کمتر است.

از عمده ترین کاربردهای هر دو نوع پمپ، استفاده از آنها در سیستم های آبرسانی های شهری و در امورات کشت و کشاورزی مزارع و بویژه در دشت های بزرگ است؛ از اینگونه پمپ ها، در انواع مختلف بوسترپمپ ها و نیز سیستم های تصفیه آب بنحو گسترده ای استفاده می شود. جنس پروانه و بدنه هر دو نوع پمپ، بنا به ماهیت سیال، حجم و دبی عامل مورد انتقال از انواع مختلف فولادها و چدن های مناسب انتخاب و مورد استفاده واقع می گردد. پمپ آب طبقاتی عمودی، پمپاژ یکنواخت تری از آب را نسبت به پمپ آب طبقاتی افقی انجام می دهد که ریشه اصلی آن به نحوه قرارگیری پروانه ها در وضعیت عمودی می باشد؛ فشار نهایی تولیدی هر دوی این پمپ ها، برابر با جمع فشار تولیدی در هر یک از طبقات است.^۲

کلمات کلیدی: توان نامی، سرعت نامی، رانش پمپ، پمپ، پمپ پشتیبانی کننده، بلبرینگ نوع تماس زاویه ای، تلرانس انطباقی، پمپ شناور، فاصله زمانی برای هر روغنکاری مجدد.

^۱ سلسله مجموعه های آشنایی با انواع پمپ های مورد استفاده در صنایع، برای توصیف روشهای انتخاب صحیح و نصب و نگهداری انواع متنوع پمپ ها در صنایع مختلف تهیه و تنظیم میگردند؛ این مجموعه مقالات، با هدفگذاری راهبردهای توسعه محصول و توسعه بازارها از سوی شرکت بین المللی تاوریز بلبرینگ تهیه و تدارک، ترجمه، تدوین و انتشار می یابند.

رویکردهای اصلی از این اقدام، کمک و یاری رسانیدن به عموم استفاده کنندگان محصولات نهایی و ارتقای سطح بهره برداری های بهینه و حداکثری از محصولات عرضه شده از سوی شرکت بین المللی تاوریز بلبرینگ میباشد. مقالات انتخابی عمدتاً بر اساس پاسخگویی به نیازمندیهای جمع آوری شده از عموم استفاده کنندگان و از منابع معتبر بین المللی برگزیده و پس از ترجمه و ویرایش، تدوین و انتشار می یابند.

^۲ مقاله حاضر از مجموعه سلسله انتشارات تخصصی شرکت FAG انتخاب و برای استفاده کنندگان و علاقمندان تهیه و با اندک اضافات تبیینی، ترجمه و تدوین گردیده است؛ مقاله مورد استناد حاوی نکته های ریز و پر اهمیتی است که امید است که عموم استفاده کنندگان آنرا مفید و موثر پیدا کنند.

داده های مفروض عملیاتی :

توان نامی ، صد و شصت کیلو وات (160 kW) ؛ سرعت نامی ، سه هزار دور در دقیقه ($3,000 \text{ min}^{-1}$) جرم روتور و پروانه پمپ، چهار صد کیلوگرم (400 kg) ؛ میزان رانش پمپ ، نه کیلو نیوتن (9 kN) ؛ سمت هدایت رو به پائین؛ تیپ V1.

انتخاب برینگ

انتخاب برینگ ها در موتور پمپ های عمودی ، مقدماتاً به میزان رانش اصلی پمپ که جهت آن رو به پائین است و نیز مقدار وزن روتور و پروانه پمپ (4 kN) ، میزان رانش پمپ (9 kN) و نیز میزان پیش بارگذاری فنر (1 kN) بستگی دارد. در موقع خاموشی موتور ، احتمال آن می باشد که میزان رانش پمپ، در جهت معکوس عمل کند و بر این اساس هم یک بار محوری باندازه 4 kN رو به جهت بالا ایجاد و اعمال گردد.

بار های شعاعی وارده بر روی برینگ ها در موتور پمپ های عمودی ، بطور مشخص و دقیق قابل تعیین و شناسائی نمی باشند با این توصیف که نیروهای موصوف از سر منشاء فشار های نامتعادل مغناطیسی و نیز بارهای نامتعادل پتانسیلی ناشی از روتور و پروانه پمپ ایجاد و وارد می شوند. شایان ذکر است که حسب نتایج حاصل از جمع بندی مطالعات میدانی ، میتوان میزان اینگونه بارها را با اطمینان های بالاتر در حدود پنجاه درصد (50 %) جرم روتور و پروانه پمپ در نظر گرفت که این مقدار در نمونه کار حاضر، در حد 2 kN لحاظ و منظور شده است.

در مثال نشان داده شده ، برای برینگ پشتیبانی کننده از بلبرینگ نوع تماس زاویه ای تیپ FAG 7316B.TVP استفاده شده است^۳ که ضرورتاً بایستی اطمینان های لازم را از تحمل مناسب بارهای ناشی از نیروی رانش اصلی را بدست دهد. برای مطمئن شدن از اینکه هیچگونه بارهای شعاعی بر روی بلبرینگ وارد نمیگردد سطح داخلی محفظه یاتاقانی بلبرینگ مندرج، در حد تolerانس انطباقی E8 ماشینکاری می شود.

در کارکردهای معمول در موتور پمپ های عمودی ، یک بلبرینگ شیار عمیق تیپ FAG 6216.C3 همراه با اعمال یک بار شعاعی مختصر و نیز پیش بارگذاری محوری فنری استفاده میگردد ؛ مضافاً بر آن ، بار رانشی تکراری در دور آرام موتور هم بایستی بنحوی جبران گردد.

نابجائی عمودی موتور در جهت رو به بالا (فاصله صعودی) با تمهیدات فاصله تعریف شده ناشی از سطح بلبرینگ شیار عمیق و انتهایی درپوش، محدود می شود. برای اجتناب از لغزش در حالت رانش معکوس، بلبرینگ تماس زاویه ای استفاده شده از یک بارگذاری محوری اندک از سر منشاء فنر ها متاثر می گردد. در سمت پروانه پمپ یک رولر برینگ استوانه تیپ FAG NU102M1.C3 بمثابه برینگ شناور بکار برده شده است. برای جبران و تعدیل بارهای نامتعادل وارده از پروانه پمپ ، هم رینگ داخلی و هم رینگ خارجی با انطباق سفت جایگذاری می شود.

طرح رولربرینگ استوانه ای مورد استفاده بر مبنای قطر شفت 100 mm می باشد که مقدار آن هم بر حسب نیازمندی های استحکام تعیین و تعریف گردیده است. با عنایت به بار شعاعی وارده نسبتاً سبک، انتخاب آن از سری رولربرینگ های

^۳ لازم باشاره است که برای حفظ امانت در ترجمه در هر یک از مقالات ، برند و سازنده اصلی برینگ های مورد اشاره بهمان ترتیبی که در اصل مقالات قید گردیده آورده شده است ؛ امور پشتیبانی مهندسی شرکت بین المللی تاویژ بلبرینگ ، آمادگی کامل آنرا دارد تا نسبت به تولید انواع برینگ های مورد اشاره با بهره گیری از پیشرفته ترین تجهیزات و تکنولوژی های در اختیار در کارخانه تولیدی خود واقع در شهرک صنعتی آخولا و یا تامین معادل دقیق آنها از سازنده اصلی یا دیگر سازندگان هم تراز معتبر بصورت های تضمین صد در صد و اقتصادی در زمانبندی های مورد توافق مبادرت نماید.

استوانه ای NU10 صورت گرفته است.

تلرانس های ماشینکاری :

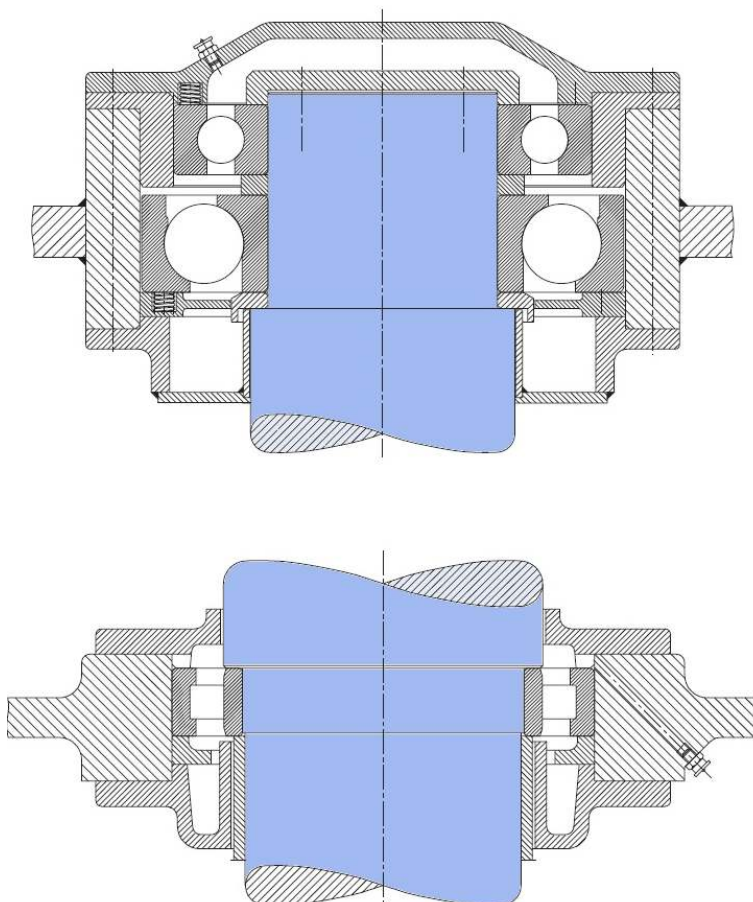
رولر برینگ استوانه ای	شفت با تلرانس m5 ؛ محفظه با تلرانس M6
بلبرینگ شیار عمیق	شفت با تلرانس k5 ؛ محفظه با تلرانس H6
بلبرینگ تماس زاویه ای	شفت با تلرانس k5 ؛ محفظه با تلرانس E8

روغنکاری :

روغنکاری برینگ های مورد استفاده، با گریس نوع Arcanol L71V از سری محصولات تولیدی شرکت FAG صورت می پذیرد مضافاً اینکه می توان به انجام عمل روغنکاری مجدد هم دست زد. میزان کمیت باز پُرسازی گریس برای روانکاری در روغنکاری مجدد :

- برای برینگ شناور، پانزده گرم 15 g
- برای برینگ استقرار، چهل گرم 40 g

فاصله زمانی برای هر روغنکاری مجدد، هزار (1,000) ساعت منظور میگردد. گریس مصرف شده در درپوش محفظه ای تعبیه شده در زیر برینگ ها جمع آوری می گردد.



آرایش یاتاقانی در یک موتور پمپ عمودی