



**Namatek**  
True Education



[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

**WKL Pump**

پمپ وکائل

## فهرست مطالب

۱. پمپ وکائل چیست؟
۲. کاربرد پمپ وکائل
۳. انواع پمپ وکائل
۴. هدف استفاده از پمپ وکائل چیست؟
۵. نکات مهم هنگام نصب پمپ WKL
۶. مزایا و معایب استفاده از پمپ وکائل
۷. اصول نگهداری از پمپ وکائل
۸. عیب یابی و تعمیر پمپ وکائل

پمپ وکائل یا پمپ WKL از جمله پمپ های رایج در دسته پمپ های فشار قوی چند مرحله ای است. این نوع پمپ ها کاربردهای فراوانی دارند و در مصارف خانگی و صنعتی مورد استفاده هستند. در این مقاله به معرفی پمپ وکائل، مشخصات، اجزا، کاربردها، انواع آن، نحوه نگهداری و تعمیر آن خواهیم پرداخت.

## پمپ وکائل چیست؟



پمپ وکائل یک پمپ گریز از مرکز است که از چند طبقه که شامل موارد زیر است، تشکیل شده است:

- یک محفظه مکش
- محفظه رانش
- تعدادی اتاقک کف

این طبقات توسط پیچ های کف به یکدیگر متصل شده اند.

داخل هر یک از این محفظه ها یک دیفیوزر (Diffuser) و یک پروانه (Impeller) وجود دارد.

پایه بلبرینگ (Bearing Base) توسط پیچ های دو سر (Double Headed Screws) به محفظه رانش محکم متصل می شوند. هر محفظه در برابر سایر محفظه ها با استفاده از واشر کاغذی یا اورینگ (O-ring) مهر و موم می شود.

در محفظه مکش و محفظه های کف، یک حلقه آب بندی شده قابل تعویض وجود دارد که پس از انجام عملیات لازم در مدتی طولانی قابل تعویض است. شفتی (Shaft) که داخل پمپ وکائل وجود دارد، توسط بوش های (Bushing) دور و روی شفت در برابر جریان مایعات خورنده محافظت می شود. تمامی پروانه ها در یک جهت روی محور قرار می گیرند و توسط پیچ هایی به محور متصل می شوند. نیروهای شعاعی و محوری که روی محور پمپ قرار دارند، توسط یک بلبرینگ و یک غلتک روغنی که در دو طرف پروانه ها قرار دارند، نگه داشته می شوند.

## مشخصات پمپ WKL

مشخصات پمپ های وکائل به صورت زیر است:

- ظرفیت جریان مختلف از ۲ تا ۹۵۰ متر مکعب در ساعت دارند و تا ارتفاع ۴۸۰ متری را پشتیبانی می کنند.
- اندازه خروجی این پمپ ها، بین ۳۲ تا ۱۵۰ میلی متر است.
- دمای کار با پمپ وکائل به صورت زیر است:
  - جعبه بسته بندی نرم از ۱۰- درجه سانتیگراد تا ۱۱۰ درجه سانتیگراد متغیر است.
  - آب بندی مکانیکی نیز از ۱۰- درجه سانتیگراد تا ۱۴۰ درجه سانتیگراد است.

- فشار تست بار نیز در پمپ وکائل ۴۰ بار است.

## اجزای پمپ وکائل



اجزا و قطعات پمپ های وکائل بسیار شبیه به سایر پمپ های گریز از مرکز استاندارد هستند. در پمپ وکائل اجزای زیر وجود دارد:

- کانال جانبی
  - صفحات میانی با کانال های کناری اسکالوپ شده (Scalloped)
  - بخش های مایع
- علاوه بر این، به دلیل وجود نیروی رانش بالایی که با رو به رو شدن پروانه ها با یکدیگر و در یک جهت ایجاد می شود، یک دستگاه تراست تعادل (Thrust Balance) مانند دیسک تعادل یا درام تعادل (Balance Drum) وجود دارد که نیروی رانش را به نیروی سطحی تبدیل می کند و آن را کاهش می دهد. این فرآیند را معمولاً توسط یک بلبرینگ یا یاتاقان رانش با اندازه های استاندارد مدیریت می کنند.

## کاربرد پمپ وکائل



به دلیل فاصله کمی که بین پروانه با پیچ پمپ وجود دارد، پمپ وکائل نمی تواند مواد جامد یا ساینده را تحمل کند. به همین دلیل این نوع پمپ معمولاً با آب یا سایر سیالات با ویسکوزیته (Viscosity- روان روی یا چسبندگی سیالات را گویند.) پایین استفاده می شود.

کاربردهای پمپ وکائل بسیار زیاد و متنوع است و در موارد زیر استفاده می شود:

- تغذیه دیگ بخار
- تأمین آب شهری و صنعتی
- تأسیسات افزایش فشار
- تأسیسات آبیاری قطره ای
- پمپ میعانات
- پمپ های گردش آب خنک کننده و آب گرم
- پمپ های آتش نشانی
- رساندن آب به ساختمان های بلند

- اسمز معکوس
- قدرت بیشتر برای تأمین آب
- سوخت رسانی
- نفت و گاز
- تولید برق
- استخراج

به طور کلی در تمامی کاربردهایی که به فشار و دمای بالا نیاز است، این نوع پمپ قابل استفاده است.

## انواع پمپ وکائل



انواع پمپ وکائل به صورت زیر هستند:

- پمپ های سانتریفیوژ چند مرحله ای افقی (که در بالای زمین قرار داده می شود).
- پمپ های گریز از مرکز چند مرحله ای عمودی (که در بالای زمین قرار دارد).
- انواع پمپ های شناور یا سامپ (Sump)

- پمپ های جانبی کانال
- پمپ های ترکیبی (برای مثال پمپ های که سطح گریز از مرکز آن ها در مرحله اول کم است همراه با مراحل کانال جانبی)
- پمپ های اسپلیت کیس افقی (Horizontal Split Case Pump)
- پمپ های توربین عمودی
- پمپ های چند مرحله ای بهداشتی

## هدف استفاده از پمپ وکائل چیست؟

در پمپ های چند مرحله ای، ماده سیال از طریق پروانه های متعددی که به صورت سری هستند جریان پیدا می کند که سبب می شود کل هد یا فشار تولید شده توسط پمپ افزایش یابد. لوله های تک، دو لوله ای و طرح های پوشش دیفیوزر همگی می توانند در این نوع پمپ ها، پیکربندی شوند.

عبور سیال از هر بخش، فشار را به نسبت مرحله قبل افزایش می دهد. در این نوع پمپ، پروانه ها در بعضی موارد از نظر طراحی با یکدیگر متفاوت هستند؛ اما در مجموع طراحی آن ها باید به گونه ای باشد که مشخصات جریانی تقریباً یکسانی داشته باشند. هدف از استفاده پمپ های وکائل و چند مرحله ای، کارکرد مؤثر آن ها در سیستم هایی که نیاز به هد یا فشار بالایی دارند، است. از دیگر دلایل استفاده از پمپ های چند مرحله ای از جمله پمپ وکائل، این است که تمامی پمپ های روتودینامیکی (Rotodynamic) نویز یا سر و صدا ایجاد می کنند و هر یک از اجزای پمپ در تولید نویزها تأثیر دارند.

صدای ایجاد شده توسط این پمپ ها به دلیل اثرات هیدرولیکی است که به محفظه پمپ منتقل می شود.

این در حالی است که پمپ های چند مرحله ای، با همان میزان توان، نویز کمتری دارند. این موضوع به دلیل پخش شدن انرژی در چند مرحله به جای یک مرحله است. بنابراین این نوع پمپ ها زمانی که حذف سر و صدا حائز اهمیت است، مناسب تر هستند.

## نکات مهم هنگام نصب پمپ WKL



برای نصب بهتر پمپ وکائل باید با چند عنصر کلیدی آن آشنا باشید. قطر واقعی لوله مکش را نمی توان با استفاده از قطر اسمی فلنج (Flange) تعیین کرد؛ زیرا حاوی اطلاعات مفیدی نخواهد بود. آنچه که در محاسبه و انتخاب قطر لوله مکش مورد استفاده واقع می شود، میزان زهکشی قابل جمع آوری در یک زمان است.

قطر لوله مکنده باید متناسب با موارد زیر باشد:

- مسیر لوله مکش
- تعداد اتصالات

## • ابعاد اتصالات

این موارد بسیار مهم و قابل توجه هستند؛ زیرا کاهش ناگهانی ارتفاع مکش پمپ می تواند در دسرساز باشد. سرعت جریان لوله مکش نباید بیشتر از ۲ متر در ثانیه باشد. معمولاً توصیه می شود که برای هر پمپ بهتر است، لوله های مکش مجزایی نصب شود. از جمله موارد دیگری که باید مد نظر داشت، قطر لوله های توری است که بهتر است تا ورودی پمپ نهایی ثابت بمانند.

برخی از ملاحظات که هنگام نصب پمپ فشار قوی کلاس WKL باید در نظر گرفت، عبارت اند از:

۱. از پیچش های ناگهانی و سریع و همچنین تغییرات یکباره در سطح مقطع ها خودداری کنید. هات (Hut) داخلی واشره های آب بندی شده فلنج ها نباید مانع جریان سیالات شوند.
۲. انبساط حرارتی لوله ها باید به صورتی کنترل شوند که هیچ گونه بار اضافی به پمپ تحمیل نشود.
۳. تمامی مخازن، لوله ها و اتصالات قبل از نصب و راه اندازی پمپ وکائل باید کاملاً تمیز شده باشند.
۴. بهتر است برای جلوگیری از ورود پوسیدگی ها، مواد مذاب حاصل از عملیات جوشکاری و سایر ناخالصی ها، یک صافی در بخش ورودی لوله های مکش قرار داد.

## مزایا و معایب استفاده از پمپ وکائل

پمپ های وکائل دارای مزایا و معایبی هستند که در ادامه به بررسی آن ها خواهیم پرداخت.

## مزایا

از جمله مزایای پمپ های وکائل می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- این پمپ ها می توانند مقدار قابل توجهی آب یا سایر سیالات را با فشار بالا تحویل دهند و در بسیاری از کاربردهای صنعتی مانند تمیز کردن، انفجار هیدرولیک و برش با جت واتر مفید هستند.
- مصرف انرژی در آن ها بهینه است؛ زیرا می توانند در مقایسه با اسب بخاری کمی که دارند، فشار بالایی را ارائه دهند.
- این نوع پمپ ها عموماً بادوام هستند و می توانند در محیط هایی با شرایط سخت کار کنند.

## معایب

معایب استفاده از پمپ های وکائل عبارت اند از:

- این نوع پمپ ها گران هستند و هر چه میزان فشار آن ها بیشتر باشد، گران تر نیز می شوند.
- نیاز به تعمیر و نگهداری زیادی دارند که می تواند پرهزینه باشد.
- نیاز به اقدامات ایمنی خاص دارند.

## اصول نگهداری از پمپ وکائل



نگهداری و بررسی به موقع پمپ های وکائل برای افزایش طول عمر و اطمینان از عملکرد بهینه آن ها بسیار ضروری است. استفاده از نکات زیر می تواند در نگهداری بهینه از پمپ وکائل به شما کمک کند.

۱. پمپ و اجزای مربوط به آن مانند موتور، بلبرینگ ها و مهر و موم های آن را به خوبی بررسی کنید و به بررسی هر نوع نشانه ای از سایش و پارگی، نشستی یا هرگونه آسیب دیگری بپردازید.

۲. تراز پمپ و موتور را بررسی کنید و مطمئن شوید که به خوبی تراز شده باشند.

وجود هرگونه ناهماهنگی می تواند سبب سایش بیش از حد و آسیب به پمپ و اجزای موتور شود.

۳. عملکرد پمپ و شرایطی مانند فشار، سرعت جریان و دما را کنترل کنید.

این داده ها را به صورت مرتب ثبت کنید تا در صورت ایجاد هرگونه

تغییر یا ناهنجاری، مشکل به وجود آمده را هر چه زودتر شناسایی و رفع کنید.

۴. از برنامه ای که سازنده برای تعویض روغن و قطعات فرسوده مانند پروانه، شفت و بلبرینگ ها توصیه کرده، پیروی کنید.

۵. ارزیابی ها و بررسی های لازم را انجام دهید تا اطمینان حاصل کنید که پمپ تمیز و عاری از هرگونه ذرات یا رسوب است که می تواند سیستم را مسدود کند.

۶. دریچه های مکش و تخلیه را بررسی کنید و مطمئن شوید گرفتگی نداشته یا آسیبی ندیده باشند.

۷. از روان کننده ها و سیالات توصیه شده برای پمپ استفاده کنید و طبق برنامه شرکت سازنده آن ها را تعویض کنید.

۸. مطمئن شوید که پمپ طبق مشخصات نامی خود کار می کند و از کار کردن آن در شرایط دمایی یا فشار شدید جلوگیری کنید.

۹. پمپ به صورت منظم توسط یک تکنسین بازرسی و سرویس شود تا مطمئن شوید در شرایط مناسبی کار می کند.

## عیب یابی و تعمیر پمپ وکائل



اجزای پمپ وکائل در طول زمان دچار آسیب و فرسایش می شوند. این آسیب ها می توانند ناشی از عوامل مختلفی باشند، مانند:

• کارکرد خشک

• تراز نامناسب

• زیر بار ماندن

• شوک های حرارتی و الکتریکی

و همچنین استفاده از پمپ هایی که برای ماده سیالی که پمپاژ می شود، مناسب نیستند. در این قسمت به بررسی عیوب معمول که در حین کار برای پمپ های وکائل ایجاد می شوند، می پردازیم.

## ایجاد سر و صدا در پمپ وکائل

برای بررسی سر و صدای پمپ وکائل مراحل زیر را دنبال کنید:

۱. سطح آب موجود در پمپ را بررسی کنید.
۲. دریچه های ورودی و خروجی پمپ را بررسی کنید تا مطمئن شوید که تمیز و عاری از هرگونه آلودگی هستند.
۳. ارزیابی های لازم را به منظور بررسی سلامت بلبرینگ (یاتاقان) الکتروموتور پمپ انجام دهید.
۴. کفیوش پمپ ها و همچنین موقعیت پروانه ها و دیفیوزرها را پس از فرآیند تعمیر، بررسی کنید.
۵. ارزیابی های لازم برای بررسی موقعیتی که کوپلینگ (Coupling) در آن قرار گرفته را انجام دهید.

## نامناسب بودن خروجی پمپ وکائل

زمانی که متوجه شدید که میزان سیالات خروجی از پمپ وکائل کافی نیست و اشکالاتی دارد، بررسی های زیر را انجام دهید:

۱. ملخ و دیفیوزرهای پمپ را بررسی کنید و در صورت مشاهده هرگونه شکستگی یا فرسودگی، آن ها را تعویض کنید.
۲. علاوه بر بلبرینگ ها و مدار موتور، سیم پیچ الکتروموتور نیز باید بررسی شود و سالم بودن یا آسیب دیدگی آن مشخص شود.
۳. ورودی و خروجی پمپ را بررسی کنید و هر نوع گرفتگی یا نشانه ای که خبر از وجود گرفتگی در این مجاری می دهد را ارزیابی کنید.

## وجود ارتعاش در پمپ وکائل

در صورت احساس هرگونه لرزش و ارتعاشی در پمپ وکائل، مراحل زیر را طی کنید:

۱. تراز پمپ را بررسی کنید.
۲. بررسی و ارزیابی بلبرینگ های موتور الکتریکی و پمپ نیز از کارهای ضروری ای است که باید انجام دهید.
۳. مطمئن شوید که لوله ها و پمپ به صورت صحیح به یکدیگر متصل شده اند. در صورت نیاز از لاستیک های ضد لرزه استفاده کنید و فلنج ها را با استفاده از گشتاور مناسب محکم کنید.
۴. کویلینگ های روی پمپ را بررسی کنید.