

از قدرت 2/2 تا 250 کیلو وات (kw) و دبي 5 تا 3500 متر مکعب در ساعت را دارا هستند .  
مشخصات فني الکترو پمپ لجن کش C – PUMP'S

نوع پروانه بسته – باز – نیمه باز  
جنس پروانه چدن، فولاد (ریخته گری شده)  
عبور کره ای پروانه (راهگاه آزاد) 50 تا 300 میلیمتر  
جنس رینگ سایبشی چدن، فولاد (ریخته گری شده)  
جنس پیچ و مهره ها استیل

نوع نصب ثابت، متحرک  
نوع بلبرینگ کروی، استوانه ای یا مخروط ناقص  
نوع روانکاری بلبرینگ گریس  
نوع آب بندی شفت آب بندی مکانیکی  
نوع روانکاری آب بند روغن  
موقعیت نصب پمپ مستغرق IP 68  
مونور محرکه الکتریکی  
ولتاژ 380-440-660  
فرکانس 50 هرتز

توان ماکزیمم 250 کیلو وات  
توان مینیمم 2/2 کیلو وات  
ماکزیمم دمای سیال +40 درجه سانتی گراد  
مینیمم دمای سیال -15 درجه سانتی گراد  
هد پمپاژ (ماکزیمم) 100 متر  
هد پمپاژ (مینیمم) 5 متر نوع اتصال فلنج  
دبی (بده) ماکزیمم 3500 متر مکعب بر ساعت  
دبی (بده) مینیمم 1 متر مکعب بر ساعت  
محدوده سرعت 0 تا 3000 دور بر دقیقه  
نقطه کاری پمپ 70% تا 90% راندمان  
جنس دسته (محل قلاب) چدن چکش خوار (مالیبل)  
جنس شفت فولاد ضد زنگ  
جنس پوسته (جدار داخلی) چدن  
جنس پوسته (جدار بیرونی) چدن، فولاد (ریخته گری شده)  
جنس حلزونی (کیسینگ) چدن، فولاد (ریخته گری شده)

### پروانه

تلمبه های فاضلاب باید قادر باشند مواد جامد درون فاضلاب را از خود عبور دهند. توالتهای منازل می توانند مواد جامد کروی تا قطر 65 میلیمتر را از خود عبور دهند، بنابراین تلمبه های فاضلاب باید قابلیت عبور اجسام تا قطر 75 میلیمتر را داشته باشند. مواد ریشه ای و رشته ای در اغلب اوقات وارد فاضلاب شده و در بیشتر مواقع باعث انسداد تلمبه ها می شود. پروانه تلمبه ها بصورت باز، نیمه باز و بسته ساخته می شود، پروانه های نیمه باز معمولاً یکطرف آن (پشت پروانه نسبت به جریان) بسته است و طرف دیگر که پره های پروانه و یا تیغه های آن باشد با پوسته ثابت تلمبه، جاسازی دقیق و نزدیک می شود. این جاسازی و تنظیم دقیق مانع می شود که جریان از مسیر دهش به محل مکش تلمبه سیرکوله شود. در پروانه بسته، هر دو طرف پروانه بسته می شود و بنابراین فقط جاسازی دقیق و نزدیک در طرف مکش تلمبه نیاز است. پروانه های باز فاقد هر گونه پوشش برای پره ها هستند. تلمبه های فاضلاب با جریان شعاعی، بطور معمول دارای پوشش در دو طرف پره ها است. این پوشش از فرسایش لبه های پره ها جلوگیری می کند. معمولاً در فاضلاب، بعلت وجود مواد دانه ای، فرسایش لبه های پره ها در نوع پروانه های باز، باعث از بین رفتن فاصله تنظیم شده بین پره ها و پوسته ثابت تلمبه شده و کاهش بازده تلمبه را به دنبال دارد.

نوع خاص پروانه بصورت گردابی پروانه نیمه بسته است (صفحه پوشش در پشت پره ها قرار دارد) و قسمت جلو پروانه با فاصله گرفتن از پوسته تلمبه و جریان مایع و ایجاد گردابی در داخل پوسته تلمبه، حرکت مایع بطرف مسیر دهش را فراهم می سازد. با توجه به اینکه مواد جامد و رشته ای با پروانه تماس ندارند احتمال مسدود شدن این نوع تلمبه ها بسیار کم است. تلمبه های مزبور از بازده کمی برخوردارند.

### رینگهای سایبشی

رینگهای فرسایشی در محل تماس پروانه با پوسته تلمبه بکار گرفته می شود، رینگ فرسایشی تنظیم فاصله مزبور را بعهده دارد و مانع چرخش آب طرف خروجی از تلمبه که دارای فشار بیشتر است به محل ورودی تلمبه می گردد. فرسایش رینگ مزبور معمولاً به جهت وجود مواد ماسه ای و یا بطور کلی موادی که ایجاد فرسایش کرده و درون فاضلاب است صورت می گیرد و همچنین سائیدگی ناشی از تماس رینگها با هم (رینگ پروانه تلمبه، رینگ متصل به پوسته تلمبه) می باشد در یک تلمبه با طراحی مناسب نباید تغییر شکل محور تلمبه در حرکت گردشی آن بیش از فاصله تنظیم شده بین دو رینگ باشد. رینگهای فرسایشی ممکن است بصورت مجزا و یا درجا ساخته شود که در مورد اول پس از فرسودگی آن به راحتی قابل تعویض است و در مورد رینگ درجا پس از آنکه فاصله پروانه با پوسته زیاد گردد با تراشکاری محل مزبور و اضافه کردن رینگهای فرسایشی برای پروانه و پوسته تلمبه دوباره شرایط مناسب را پیدا می کند. حسب نوع پروانه (بسته، نیمه باز و باز) نوع رینگهای فرسایشی متفاوت است. در پروانه نیمه بسته بجای رینگ فرسایشی صفحه فرسایشی که بین لبه پروانه و پوسته در محل تماس قرار می گیرد استفاده می شود.

### آب بندهای مکانیکی در الکترو پمپهای لجن کش

معمولاً آب بندهای مکانیکی از سه قسمت اساسی زیر تشکیل می شوند:

الف- مجموعه آب بند اولیه شامل یک قسمت متحرک (دوار) به نام حلقه آب بندی که با حلقه ثابت در تماس بوده و همواره با محور، دوران می کند و یک قسمت ثابت آب بند که سطح تماس آن نشیمن نامیده می شود و می تواند آزاد باشد یا به محفظه آب بندی متصل شود.  
ب- مجموعه آب بند ثانویه دو قسمت: یک قسمت بین حلقه ثابت و محفظه آب بندی قرار می گیرد و برای آن معمولاً از آرنیگ، واشتر یا V رینگ یا Wedgeها استفاده می شود و یک قسمت که بین حلقه متحرک و محور قرار می گیرد و معمولاً از نوارهای آب بندی برای آن استفاده می شود.

ج- مجموعه قطعات فرعی آب بند مکانیکی نظیر قطعه عینکی، عضو فانوسی شکل، خارها، فنرها و غیره جهت فشاردادن دو قسمت ثابت و متحرک استفاده می شود.

آب بندها را به دو نوع خارجی و داخلی تقسیم می کنند. در آب بندی های نوع خارجی، قسمت دورانی آب بند در خارج از محفظه آب بندی قرار می گیرد. در این حالت دو سطح ثابت (نشیمن) و دورانی آب بند تحت فشار سیال مورد پمپاژ قرار می گیرند.

در آب بندهای نوع داخلی قسمت دورانی در داخل محفظه آب بندی قرار می گیرد. در این حالت، فشار سیال مورد پمپاژ موجب فشردن شدن سطوح آب بندی می شود.

آب بندهای داخلی خود به دو نوع تقسیم می شوند آب بندهای متعادل نشده و آب بندهای متعادل شده. هنگامی که فشار کم باشد و سیال مورد پمپاژ قابلیت روان کاری خوبی داشته باشد، نیروی وارده بر سطح تماس دو قسمت آب بند داخلی آسیبی نمی رساند. از این رو، در این

گونه موارد از آب بندهای متعادل نشده استفاده می گردد. اما هنگامی که فشار زیاد باشد (بیش از 7 تا 10 اتمسفر) و همچنین اگر سیال مورد پمپاژ خاصیت روان کاری خوبی نداشته باشد، باید از آب بندهای متعادل شده استفاده کرد که در آنها فشار وارد بر سطوح تماس آب بند کاهش داده می شود. در این آب بندها سطوح قرار گرفته در مقابل فشار به طریقی طراحی می شوند که نیروهای وارد بر سطح آب بندی کاهش یابد. این آب بندها بازده بسیار خوبی در فشارهای زیادی دارند، اما عملکرد آنها در فشارهای کم (کمتر از 4 اتمسفر) مطلوب نیست، زیرا نیروی فشاری وارد به سطح آب بندی به شدت کاهش پیدا می کند و آب بندی محور از بین می رود.

آب بندهای مکانیکی به سه گونه مورد استفاده قرار می گیرند:

1- آب بندهای ساده

این آب بندها از یک سری اجزاء آب بندی معمولی تشکیل شده اند و به طور کلی در مواردی بکار می روند که سیال مورد پمپاژ قابلیت روان کاری خوبی داشته باشد.

2- آب بندهای دوتایی

آب بندهای دوتایی از دو آب بند ساده تشکیل می شوند که یا به صورت پشت به پشت، و یا رو به رو، قرار می گیرند. مورد اصلی کاربرد این آب بندها به طور کلی در مواقعی است که نتوان از سیال مورد پمپاژ برای روان کاری استفاده کرد (برای مثال در مورد سیالاتی که دارای مواد جامد هستند، سیالات خورنده، سیالات لزج، مواد شیمیایی، سیالاتی با درجه حرارت های زیاد و گازها).

3- آب بندهای پشت هم

در این نوع تنظیم، دو آب بند پشت سر یکدیگر به صورت سری قرار می گیرند و به همین علت ضریب اطمینان بالایی را در هنگام کار راهم می سازند. در این صورت اگر یک آب بند آسیب ببیند، آب بند دیگر به کار خود ادامه می دهد. همچنین این آب بند، فشار آب بندی بیشتری را نسبت به آب بندهای ساده ایجاد می کند.

مصالح مورد استفاده در آب بندهای نوع مکانیکی

جنس مصالح استاندارد به کار رفته در اجزای اصلی آب بند، مانند بدنه آنها، فنر، پوسته فنر و ... بیشتر از فولاد ضد زنگ و برنز انتخاب شده و در مواردی که مقاومت در مقابل خوردگی مطرح باشد، حتی از تیتانیوم نیز استفاده می شوند. آلیاژهای مس نیز به علت ضریب هدایت حرارتی بالای خود، در ساخت بدنه آب بند مورد استفاده قرار می گیرند.

در جدول الف تعدادی از مصالح به کار برده شده در سطوح تماس دو قسمت آب بند (ساکن و متحرک) همراه با محدودیت حاصل ضرب (فشار \* سرعت) \* و در جدول ب، تعدادی از مصالح مورد استفاده در آب بندهای ثانوی همراه با محدودیت درجه حرارت ارائه شده است.

محدودیت های 'PV' مواد تشکیل دهنده سطح در آب بندها

Bar metre/ Sec \* مواد تشکیل دهنده سطح

سایر مایعات آب و محلولهای آبی

آب بندهای متوازن شده آب بندهای متوازن نشده آب بندهای متوازن نشده RSR/SSR1

- 30 - 5.5 کربن/ فولاد ضد زنگ

Stainless steel/carbon

- 36 - 23 کربن/ برنز

Lead bronze/carbon

580 49 85 52 کربن/ استلیت

Stellite/carbon

-- 70 440 کربن/ اکسید کروم

Chrome oxide/carbon

420 36 250 88 کربن/ سرامیک آلومینیوم

Alumina ceramic/carbon

420 44 500 71 کربید تنگستن/ کربید تنگستن

Tungsten carbid/tungsten carbide

1225 70 700 88 کربن/ کربید تنگستن

Tungsten carbid/carbon

bar. m/s = 2855 lb/in<sup>2</sup> . ft/min\*

جدول الف) محدودیت (v \* p) در آب بندهای متحرک و ساکن

(v \* p) حاصل ضرب فشار وارده بر آب بند در سرعت محیطی سطح آب بند.

1- RSR : متحرک آب بند SSR : سطح ثابت آب بند

مواد آب بندی دما برحسب درجه سانتی گراد

حداکثر حداقل

لاستیک با نیتریل بالا 120 30-

لاستیک اتیلن پروپیلن 150 50-

الاستومر ویتون فلورو 200 30-

PTFE 250 100-

پلیمرهای مقاوم در دمای بالا 300 100-

الیاف فشرده شده پنبه نسوز 400 100-

مواد گرافیتی خالص 3000 200-

جدول ب) محدودیت درجه حرارت در آب بندهای ثانوی

همان گونه که دیده می شود، سطح تماس قسمت ساکن آب بند، در بیشتر موارد از کربن ساخته می شود که خاصیت خود روان کاری و قابلیت انتقال حرارتی خوبی دارد، اما جسم کم مقاومتی است که در اثر ضربه های مکانیکی می شکند.

طراحی ایستگاه پمپاژ

اطلاعات اولیه مورد نیاز طراحی ایستگاه به شرح ذیل می باشد .

- 1- مقدار فاضلاب ورودی به ایستگاه به حسب لیتر بر ثانیه (QA lit/s)
  - 2- رقم ورودی یا ارتفاع هندسی لوله ورودی به ایستگاه به متر m
  - 3- اختلاف ارتفاع هندسی ورودی و خروجی فاضلاب به متر m
  - 4- فاصله بین ایستگاه و محل تخلیه (طول لوله رانش)
- جهت انتقال و رانش فاضلاب باید مواردی به شرح ذیل بعنوان اصول پایه طراحی مد نظر قرار گیرد .
- 1- حداقل قطر اسمی لوله انتقال فاضلاب باید  $DN=100$  میلی متر در نظر گرفته شود .
  - 2- حداقل سرعت جریان در لوله ها برای جلوگیری رسوب ذرات جامد باید  $0.6 \text{ m/s}$  در نظر گرفته شود. در لوله های افقی و زانویی ها سرعت معادل  $1.6 \text{ m/s}$  و حداقل سرعت جریان در لوله های عمودی معادل  $2.5 \text{ m/s}$  در نظر گرفته می شود .
  - 3- حداقل شیب کف مخزن به سمت مرکز 40 درجه در نظر گرفته شود تا از تجمع مواد جامد در حاشیه حوضچه جلوگیری شود .
  - 4- ظرفیت پمپ : در مواردیکه ظرفیت تولید فاضلاب پائین باشد کمتر از  $5 \text{ l/s}$  (QP) یا دبی پمپ باید حداقل 5 لیتر بر ثانیه در نظر گرفته شود، در غیر اینصورت QP یا ظرفیت پمپ معادل مقدار ظرفیت فاضلاب ورودی با 10% افزایش در نظر گرفته می شود . در شرایط پیک تولید فاضلاب در ایستگاههای دو گانه (2 پمپی) ، مقدار کل ظرفیت با افزایش 10% باید بین دو پمپ تقسیم گردد تا راهبری ایستگاه اقتصادی شود .

انتخاب اقطار مناسب لوله ها

- 1- قطر اسمی لوله های رانش و شیرآلات با توجه به QP یا ظرفیت پمپ و ضوابط تعیین شده در بخش ظرفیت پمپ مشخص گردیده است .
- 2- قطر لوله کالکتور با توجه به موارد ذیل تعیین می گردد :
  - حداقل سرعت جریان معادل  $0.6 \text{ m/s}$
  - ظرفیت پیک پمپ در حال کار
  - حداکثر ظرفیت چند پمپ در حال کار
  - طول لوله و افت فشار ناشی از اصطکاک