شناسنامه مهندسی و راهنمای کاربردی تجهیز

الکتروپمپ لجن‌کش صنعتی مستغرق (Submersible Sludge Pump)

الکتروپمپ مستغرق سنگین‌کار (Heavy-Duty) طراحی‌شده جهت پمپاژ و انتقال پیوسته پساب‌های غلیظ، لجن فعال بیولوژیک و پساب‌های صنعتی حاوی ذرات جامد ساینده و الیاف معلق، مجهز به پروانه‌های گردابی ورتکس (Vortex) و تک‌کاناله، آب‌بندی پیشرفته سیل دوبل مکانیکی در محفظه روغن و بدنه چدن نشکن ضدسایش.

ساختار مکانیکی و ویژگی‌های برتر مهندسی

پمپ‌های لجن‌کش مستغرق تأمین‌شده توسط بازرگانی ساباط، بر اساس هیدرولیک پیشرفته سیالات دو فازی (مایع-جامد) مهندسی شده‌اند. بدنه و هوزینگ حلزونی از **چدن داکتیل نشکن (GGG50/GGG40)** ریخته‌گری شده که مقاومت کششی و ضربه‌پذیری بی‌نظیری در برابر ضربات قوچ هیدرولیکی و ضربات ذرات صلب دارد.

سیستم آب‌بندی شفت مجهز به **مکانیکال سیل دوبل (Double Mechanical Seal)** از جنس سیلیکون کاربید (SiC/SiC) مستقر در حمام روغن ایزوله است. این ساختار ایزولاسیون کامل سیم‌پیچی الکتروموتور در برابر نفوذ رطوبت و پساب‌های خورنده اسیدی یا بازی را حتی در عمق‌های غوطه‌وری تا ۱۰ متر تضمین می‌نماید.



پمپ لجن‌کش
الکتروپمپ مستغرق انتقال لجن غلیظ و پساب صنعتی

جدول مشخصات الکترومکانیکی عمومی (Datasheet)

پارامتر فنی (Parameter)	مشخصات استاندارد (Technical Value)	استاندارد مرجع / توضیحات مهندسی
طیف توان موتور الکتریکی	۱.۰ الی ۱۱ کیلووات (تک‌فاز و سه‌فاز)	موتور سنکرون 2850 RPM با گشتاور استارت بالا
دامنه هد هیدرولیکی پمپاژ	۶ الی ۳۵ متر ستون آب (m.w.c)	غلبه بر هد استاتیک و تلفات اصطکاکی کلکتور
دامنه دبی حجمی خروجی	۱۰ الی ۱۸۰ مترمکعب بر ساعت (m³/h)	تخلیه سریع حوضچه‌ها و ایستگاه‌های پمپاژ
سایز فلنج / لوله رانش	۲ اینچ (50mm) الی ۴ اینچ (100mm) رزوه و فلنجی	انعطاف در اتصال مستقیم یا سیستم اتوکپلینگ ریلی
کلاس حفاظتی و عایق سیم‌پیچ	IP68 / Insulation Class F	مستغرق کامل در عمق پساب تا ۱۰ متر عمق کاری
جنس پوسته، پروانه و بدنه	چدن نشکن ضدسایش داکتیل (GGG50)	استحکام بالا در برابر سایش ذرات ماسه و لجن
نوع سیستم آب‌بندی (Sealing)	مکانیکال سیل دوبل در محفظه روغن مستقل	سطوح سرامیک/کربن و کاربید سیلیکون (SiC) ضدحرارت
تجهیزات حفاظتی خودکار	سنسور حرارتی بی‌متال ترمیستور + فلوتر برقی	قطع خودکار در صورت افزایش دما یا کاهش تراز پساب
چگالی و گرانروی مجاز لجن	چگالی تا ۱.۲۵ kg/dm³ / گرانروی تا ۱۰ cp	پمپاژ لجن تغلیظ‌شده ثانویه، سپتیک و آب‌های گل‌آلود

اصول هیدرولیک و دینامیک سیالات در پمپاژ لجن‌های غیرنیوتنی

لجن‌های بیولوژیکی و پساب‌های صنعتی رفتار رئولوژیکی «شبه‌پلاستیک (Pseudoplastic)» دارند؛ یعنی گرانروی ظاهری آنها با افزایش گرادیان سرعت و تنش برشی اعمال‌شده توسط پروانه پمپ کاهش می‌یابد. طراحی بهینه هیدرولیکی پمپ‌های لجن‌کش بر این مبنا استوار است:

۱ مکانیزم پروانه ورتکس نیمه‌باز (Vortex Impeller Dynamics)

پروانه گردابی ورتکس با فاصله از دهانه ورودی حلزونی دوران کرده و یک جریان گرداب قوی (Vortex Flow) مشابه گردباد در مرکز هوزینگ پدید می‌آورد. بیش از ۸۵٪ لجن و ذرات بدون تماس مستقیم با تیغه‌های پروانه پمپاژ می‌شوند که سایش را به حداقل رسانده و از پیچیدن الیاف و پارچه جلوگیری می‌کند.

۲ غلبه بر تنش برشی تسلیم و ممانعت از انسداد (Anti-Clogging)

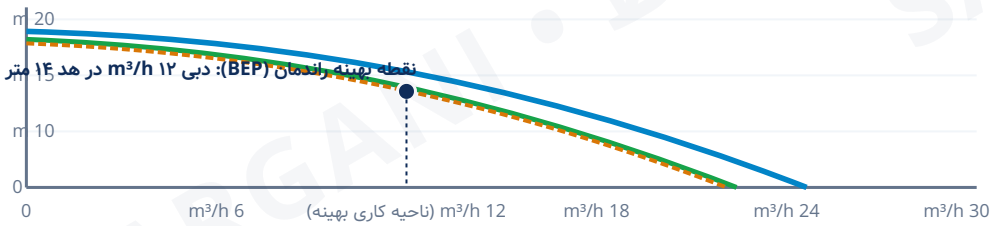
هندسه محفظه حلزونی و کانال گشاد پروانه امکان عبور آزاد ذرات صلب کروی تا قطر ۳۵ الی ۵۰ میلی‌متر را مهیا می‌سازد. انتقال انرژی جنبشی مماسی باعث شکسته شدن ساختار لخته‌های غلیظ لجن شده و سیال با راندمان هیدرولیکی بالا و کمترین افت انرژی به خط رانش پمپ هدایت می‌گردد.

نمودار ۱: منحنی هد و دبی (H-Q Performance Curve) پمپ‌های لجن‌کش توحید پمپ

سرعت نامی 2850 RPM در آب تمیز و لجن استاندارد

رابطه میان ارتفاع آبدهی (هد H بر حسب متر ستون آب) و دبی خروجی (Q بر حسب m³/h) برای مدل‌های شاخص عرضه‌شده در ساباط

مدل ۱ کیلووات ۲ اینچ ۳ فاز ۱۸ متری چدن نشکن — مدل ۱ کیلووات ۲ اینچ تک‌فاز پروانه باز — مدل فلوتردار ۱ کیلووات ۱۸ متری توحید پمپ



نمودار ۲: راندمان هیدرولیکی پمپ (%) و توان مصرفی الکتروموتور (kW) بر حسب نقطه کارکرد دبی

تعیین بازه ایمن کاری جهت ممانعت از داغ شدن موتور

منحنی راندمان هیدرولیکی (η درصد) و رفتار توان مصرفی الکتروموتور (P_2 در کیلووات) بر حسب دبی خروجی

راندمان هیدرولیکی پمپ (η %) - محور راست — توان مصرفی روی شفت (P_2 در kW) - محور چپ



کاربردهای تخصصی پمپ‌های لجن‌کش مستغرق در صنایع و تصفیه‌خانه‌ها

۱. ایستگاه‌های پمپاژ پساب و منهول‌های شهری (Lift Stations)

بالابری و پمپاژ پساب‌های بهداشتی و فاضلاب خام ورودی حاوی ناخالصی‌های الیافی، پلاستیک و ذرات معلق سنگین به ابتدای تصفیه‌خانه، بدون ایجاد گرفتگی در محفظه حلزونی و پروانه.

۲. بازچرخانی لجن فعال برگشتی و تخلیه مازاد (RAS / WAS)

انتقال پیوسته لجن ته‌نشین‌شده از قیف کلاریفایرهای ثانویه به حوض هوادهی جهت تثبیت غلظت MLSS بیولوژیک و پمپاژ لجن مازاد به حوضچه‌های هاضم، تغلیظ‌کننده‌ها یا فیلترپرس.

۳. تخلیه چاهک‌های سپتیک‌تانک و مخازن چربی‌گیر صنعتی

پمپاژ لجن‌های تغلیظ‌شده بی‌هوازی کف سپتیک‌تانک‌ها، پساب‌های روغنی رسوب‌کرده و حوضچه‌های متعادل‌ساز کارخانجات صنایع لبنی، غذایی، فولاد و نساجی به واحدهای آبگیری.

۴. زه‌کشی معادن سنگ، کارگاه‌های ساختمانی و سیلاب‌ها

پمپاژ آب‌های گل‌آلود حاوی درصد بالای دوغاب ماسه، خاک رس و خرده سنگ در پروژه‌های گودبرداری عمرانی و معادن سنگبری با حفظ دوام بالای قطعات سایشی چدن داکتیل.

دستورالعمل مهندسی نصب، سیستم اتوکپلینگ و لوله‌کشی (Installation Guide)

عملکرد بی‌وقفه و طول عمر بالای الکتروپمپ‌های لجن‌کش منوط به رعایت اصول هیدرولیکی چاهک و استانداردهای پایپینگ زیر است:

۱ **استفاده از سیستم هدایت ریلی و اتوکپلینگ (Auto-Coupling Guide Rail):** در چاهک‌های عمیق تصفیه‌خانه، نصب پایه‌کپلینگ کف چاهک و لوله‌های راهنمای استیل اکیداً توصیه می‌شود. در این حالت پمپ به وسیله زنجیر بالابر بدون نیاز به ورود پرسنل به داخل چاهک، در نشیمنگاه خود قفل و با واشر لاستیکی آب‌بند می‌گردد.

۲ **نصب شیر یکطرفه توپی لجن (Ball Check Valve):** جهت جلوگیری از بازگشت ستون آب و رسوب ذرات سنگین روی پروانه پس از خاموشی پمپ، نصب شیر یکطرفه توپی در خط رانش الزامی است. از شیرهای یکطرفه دیسکی لولایی به علت مسدود شدن زودهنگام با لجن اکیداً اجتناب گردد.

۳ **تنظیم سطح شناوری فلوتر و خنک‌کاری سیم‌پیچ:** موتور پمپ به واسطه غوطه‌وری در سیال خنک می‌شود. کلید فلوتر کنترل سطح باید به نحوی تنظیم گردد که تراز خاموشی پمپ (Stop Level) همیشه بالاتر از نیمه فوقانی پوسته استاتور موتور قرار گیرد تا مانع از داغ شدن موتور گردد.

۴ **سرعت شستشوی خودکار در خط لوله رانش (Self-Cleansing Velocity):** قطر لوله رانش باید به گونه‌ای انتخاب شود که سرعت خطی مایع لجن بین ۱.۰ تا ۲.۰ متر بر ثانیه باشد. سرعت‌های کمتر از ۰.۸ m/s باعث ته‌نشینی ماسه و انسداد لوله، و سرعت‌های بالای ۲.۵ m/s موجب افت شدید اصطکاکی می‌شوند.

نکته حیاتی راه‌اندازی مدل‌های سه‌فاز: قبل از تثبیت نهایی در چاهک، پمپ را به صورت لحظه‌ای روی خشکی تست فرمایید تا جهت چرخش پروانه با فلش حک‌شده روی بدنه هم‌راستا باشد. در صورت چرخش معکوس، دبی هیدرولیکی و هد به شدت افت کرده و جریان کشیده‌شده افزایش می‌یابد؛ برای اصلاح کافیست جای دو فاز را در تابلو تعویض فرمایید.

ماتریس مشخصات فنی مدل‌های فعال و پرفروش پمپ لجن‌کش توحید پمپ

بازرگانی ساباط مدل‌های منتخب و باکیفیت لجن‌کش برند شناخته‌شده **توحید پمپ** را با مشخصات رسمی زیر تأمین و با تضمین اصالت ارائه می‌نماید:

عنوان مدل تجهیز	توان و فاز	سایز خروجی / هد	دبی بهینه	نوع پروانه و مزیت کاربردی
پمپ لجن‌کش توحید پمپ ۱ کیلووات خروجی ۲ اینچ ۱۸ متری چدن نشکن ۳ فاز	۱.۰ kW (1.3 HP) ۳۸۰ ولت ۳ فاز	۲ اینچ (DN50) حداکثر ۱۸.۵ متر	۱۲ الی ۱۴ m³/h (ماکزیمم ۲۴ m³/h)	پروانه باز چدن نشکن GGG50، مناسب کارکرد دائم ۲۴ ساعته در تصفیه‌خانه‌ها و سپتیک‌های صنعتی بزرگ
پمپ لجن‌کش توحید پمپ ۱ کیلووات ۲ اینچ تک‌فاز پروانه باز	۱.۰ kW (1.3 HP) ۲۲۰ ولت تک‌فاز	۲ اینچ (DN50) حداکثر ۱۷.۵ متر	۱۰ الی ۱۲ m³/h (ماکزیمم ۲۲ m³/h)	پروانه باز ورتکس نیمه‌گردابی، ضدگیرپاژ، ایده‌آل برای کارگاه‌ها و پروژه‌های فاقد انشعاب برق سه‌فاز
مدل فلوتردار ۱۸ متری توحید پمپ (۱ کیلووات ۲ اینچ تک‌فاز)	۱.۰ kW (1.3 HP) ۲۲۰ ولت تک‌فاز	۲ اینچ (DN50) حداکثر ۱۷.۵ متر	۱۰ الی ۱۲ m³/h (ماکزیمم ۲۲ m³/h)	مجهز به کلید قطع و وصل خودکار فلوتردار جهت استارت اتوماتیک هنگام پر شدن منهول و حفاظت خشک‌کار

چک‌لیست عیب‌یابی و نگهداری پیشگیرانه (PM Checklist)

برنامه پایش دوره‌ای (Maintenance):

- **ماهانه:** بررسی آزادی حرکت فلوتر، اندازه‌گیری آمپراژ الکتروموتور با آمپرمتر انبری و تطبیق با جریان پلاک.
- **شش‌ماهه:** بالا کشیدن پمپ از چاهک، شستشوی محفظه مکش و بازرسی دهانه پروانه از حیث عدم انباشت رسوب.
- **سالانه:** کنترل وضعیت روغن محفظه مکانیکال سیل (در صورت شیری‌رنگ بودن روغن، سیل تعویض گردد).

راهنمای سریع عیب‌یابی (Troubleshooting):

- **موتور کار می‌کند اما آبدهی ندارد:** انسداد شیر یکطرفه، قفل هوا (Air Binding) یا جهت چرخش معکوس پروانه.
- **قطع مکرر رله حرارتی / بی‌متال:** گیرکردن شیء خارجی در پروانه، افت شدید ولتاژ شبکه یا غلظت بیش از حد لجن.
- **لرزش و صدای نامتعارف:** کاویتاسیون به دلیل مکش ناقص، فرسودگی بلبرینگ‌ها یا خمیدگی شفت در اثر ضربه.

مشاوره تخصصی مهندسی، استعلام قیمت به‌روز و ثبت سفارش در بازرگانی ساباط

مهندسان مکانیک و کارشناسان هیدرولیک بازرگانی ساباط آماده‌اند بر اساس دبی پساب، عمق چاهک و طول خط لوله، توان دقیق و مدل بهینه پمپ لجن‌کش توحید پمپ را متناسب با نیاز فنی شما پیشنهاد دهند. کلیه تجهیزات با گارانتی اصالت کالا، تست سلامت الکترومکانیکی و امکان ارسال فوری به سراسر کشور تحویل داده می‌شوند.

021-44994255 | **09198957861 (مشاوره)** | **bazargani-sabat.ir**