



پمپیران

آب، نفت، انرژی

راهنمای نصب و بهره برداری

الکترو پمپ‌های شناور



مشتری گرامی:

باسپاس از انتخاب محصول شرکت پمپیران، خواهشمند است جهت بهره مندی از مزایای **گارانتی**، مشخصات این محصول را در آدرس اینترنتی **www.pumpiran.com** ثبت فرمایید.



شرکت رهاب صنعت سپاهان



پمپیران
(سهامی خاص)

SAHAB

SANAT

راهنمای نصب و بهره‌برداری
الکتروپمپ‌های شناور

گروه صنایع پمپ سازی ایران (پمپیران) در سال ۱۳۵۴ شمسی تأسیس گردید و تولید انواع پمپ را تحت لیسانس **KSB** آلمان آغاز نمود.

گروه صنایع پمپ سازی ایران (پمپیران) با ایجاد بیش از ده شرکت تولیدی و مهندسی اکنون به یک شرکت هلدینگ تولیدی تبدیل گردیده و بزرگترین گروه پمپ ساز خاور میانه می باشد.

در حال حاضر بیش از ۱۰۰۰ نفر نیروی متخصص مجرب و کار آزموده در واحدهای مجهز تولید، مهندسی، پشتیبانی و آزمایشگاه های شرکت های گروه اشتغال دارند. مساحت کارخانه های این شرکت ها حدود ۱۶۰۰۰ متر مربع بوده که بیش از ۷۵۰۰۰ متر مربع آن، فضاهای سر پوشیده خطوط تولید، انبارها، آزمایشگاه ها و سالن های پشتیبانی می باشند.

گروه صنایع پمپ سازی ایران (پمپیران) فعالیت های خود را در طراحی و ساخت و تولید انواع پمپ های مورد نیاز برای آب، نفت و انرژی و صنایع وابسته، مطابق با استانداردهای جهانی، توسعه داده است و پمپ های مورد نیاز را با مواد مختلفی همچون چدن، برنز و فولادهای کربنی و آلیاژی به بازارهای داخلی و خارجی عرضه می نماید.

شرکت های گروه و فعالیتهای آنها

شرکت صنایع پمپیران: تولید کننده انواع الکتروپمپ های شناور، گریز از مرکز، فشار قوی، دو مکشه، نیروگاهی، صنعتی و معدنی، دریایی، نفت و پتروشیمی (API) و عرضه راه حل جامع.

شرکت نوید سهند: طراحی و ساخت و تولید انواع پمپ های صنعتی، معدنی، دریایی، نفت و پتروشیمی (API) و انواع الکترو پمپ های مستغرق ملخی و فاضلابی، پمپ های دو مکشه نیروگاهی و عرضه راه حل جامع.

شرکت نوید موتور: تولید انواع الکترو پمپ های خانگی و تاسیساتی، ساخت قطعات پمپ و ارائه خدمات قالب سازی و پرس کاری.

شرکت تلمبه سازان تبریز: توزیع قطعات یدکی پمپ های تولیدی گروه و انجام خدمات پس از فروش.

شرکت راشا: ریخته گری قطعات چدنی و فلزات رنگین.

شرکت آذر فولاد گداز: ریخته گری قطعات فولادی، آلیاژی و فلزات رنگین.

در حال حاضر شرکت صنایع پمپیران با دارا بودن گواهینامه سیستم مدیریت جامع (IMS) شامل سیستم مدیریت کیفیت EN ISO 9001-2008، سیستم مدیریت زیست محیطی EN ISO 14001-2004، سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی OHSAS 18001-2007، گواهینامه تایید صلاحیت آزمایشگاه ISO/IEC 17025-2005، گواهینامه اروپایی CE، گواهینامه بین المللی مدیریت رسیدگی به شکایات مشتریان ISO 10002-2004 و تندیس سیمین تعالی سازمانی صنعت پتروشیمی محصولات خود را مطابق با استانداردهای بین المللی تولید نموده و مصرف کنندگان را از کیفیت محصولات خود مطمئن می سازد.

پمپیران در اغلب شهرهای ایران و برخی از کشورهای جهان دارای نمایندگی فروش است و مشتریان می توانند با نرخ یکسان محصولات مورد نیاز خود را از نزدیکترین نماینده خریداری نمایند.

پمپیران موفقیت و رشد خود را در آینده جستجویی کند و در تلاش است که :

- کیفیت خود را ارتقاء دهد.
- محصولات فعلی را متنوع تر کند.
- محصولات جدید تولید نماید.
- در صنایع تکمیلی و هم خانواده سرمایه گذاری کند.
- زمان تحویل را به حداقل برساند.
- رضایت مشتری را جلب نماید.
- خدمات پس از فروش بهتر ارائه نماید.

گروه صنایع پمپ سازی ایران (پمپیران) محصولات زیر را تولید می کنند.

- الکتروموتورهای شناور چاه عمیق
- پمپ های شناور چاه عمیق
- الکتروپمپ های شناور تکفاز
- الکتروپمپ های شناور مخزنی
- پمپ های دومکشه
- پمپ های گریز از مرکز (مطابق EN 733)
- پمپ های صنعتی
- پمپ های معدنی
- پمپ های دریایی
- پمپ های سفارشی
- پمپ های گریز از مرکز فشار قوی چند طبقه
- پمپ های گریز از مرکز یکپارچه
- پمپ های گریز از مرکز گل کش
- پمپ های عمودی طبقاتی استیل
- پمپ های گریز از مرکز روغن داغ
- پمپ های سیرکولاسیون آب گرم
- پمپ های تغذیه دیگ بخار
- پمپ های کف کش شناور
- پمپ های لجن کش شناور
- پمپ های ملخی شناور
- پمپ های صنایع نفت ، گاز و پتروشیمی مطابق استاندارد API
- انواع الکتروموتورهای خانگی و صنعتی
- ریخته گری انواع قطعات چدنی، برنزی و فولاد آلیاژی
- انواع خدمات پرسکاری
- قطعات یدکی سفارشی

صفحه	عنوان	فهرست مطالب
۱	۱- مشخصات کلی الکتروپمپ	۱
۳	۲- الکتروموتور شناور	۳
۳	۱-۲ استاتور (شماره 59-81)	۳
۳	۲-۲ سیم‌پیچی استاتور (شماره 814)	۳
۳	۳-۲ روتور (شماره 818)	۳
۴	۴-۲ درجه عایقی و حفاظت	۴
۴	۵-۲ یاتاقان و روانکاری	۴
۴	۳- رنگ	۴
۵	۴- محافظت الکتروموتور شناور	۵
۵	۱-۴ آییندی	۵
۵	۲-۴ تجهیزات ایمنی (حفاظت)	۵
۷	۵- خنک‌کاری الکتروموتور شناور	۷
۷	۶- ساختمان اجزاء هیدرولیکی پمپ	۷
۷	۱-۶ پروانه	۷
۸	۲-۶ محفظه مکش پمپ شناور (شماره 106)	۸
۸	۳-۶ محفظه طبقات پمپ شناور (شماره 108)	۸
۹	۴-۶ رینگ سایشی پمپ شناور (شماره 502)	۹
۹	۵-۶ شیر یکطرفه یا (سوپاپ)	۹
۹	۶-۶ مواد	۹
۱۱	۷- روشهای نصب در ایستگاه پمپاژ	۱۱
۱۱	۱-۷ نصب افقی الکتروپمپ شناور	۱۱
۱۱	۲-۷ نصب الکتروپمپ شناور به عنوان بوستر پمپ	۱۱
۱۲	۳-۷ پمپ شناور با لوله غلاف خنک کننده	۱۲
۱۲	۸- کاربرد الکتروپمپ‌های شناور	۱۲

صفحه	عنوان	فهرست مطالب
۱۴	۹- کنترل کیفیت	
۱۴	۱۰- مشخصات ایستگاه پمپاژ و عملکرد پمپ شناور	
۱۴	۱۰-۱- حفره‌زایی (کاریتاسیون)	
۱۵	۱۰-۱-۱- NPSH موجود پمپ	
۱۷	۱۰-۱-۲- NPSH لازم پمپ	
۱۷	۱۰-۱-۳- شرایط بدون حفره‌زایی	
۱۸	۱۰-۲- آنالیز خوردگی آب	
۱۸	۱۰-۲-۱- خوردگی آهن در آب	
۱۹	۱۰-۲-۲- خوردگی در اثر رسوب	
۲۰	۱۰-۲-۳- خوردگی در اثر سایش	
۲۰	۱۰-۳- محاسبه سطح مقطع کابل	
۲۰	۱۱- انتخاب الکتروپمپ	
۲۱	۱۱-۱- ورودی‌های انتخاب	
۲۱	۱۱-۲- فرآیند انتخاب و عوامل مورد نظر	
۲۵	۱۱-۳- نیازهای فنی	
۲۵	۱۲- منحنی مشخصه و داده‌های فنی	
۲۵	۱۳- توصیه‌هایی برای حمل و نقل الکتروموتورهای شناور	
۲۵	۱۴- نصب و راه‌اندازی	
۲۵	۱۴-۱- قبل از نصب در چاه	
۲۸	۱۴-۲- نصب در چاه	
۳۲	۱۴-۳- پس از نصب	
۳۴	۱۵- نگهداری و تعمیرات	
۳۵	۱۶- انبارداری	
۳۶	۱۷- جدول عیب‌یابی و روش رفع آن	
۳۹	۱۸- قطعات یدکی مورد نیاز برای ۲ سال کارکرد	
۴۰	۱۹- ایمنی	

الکتروپمپ‌های شناور

مقدمه

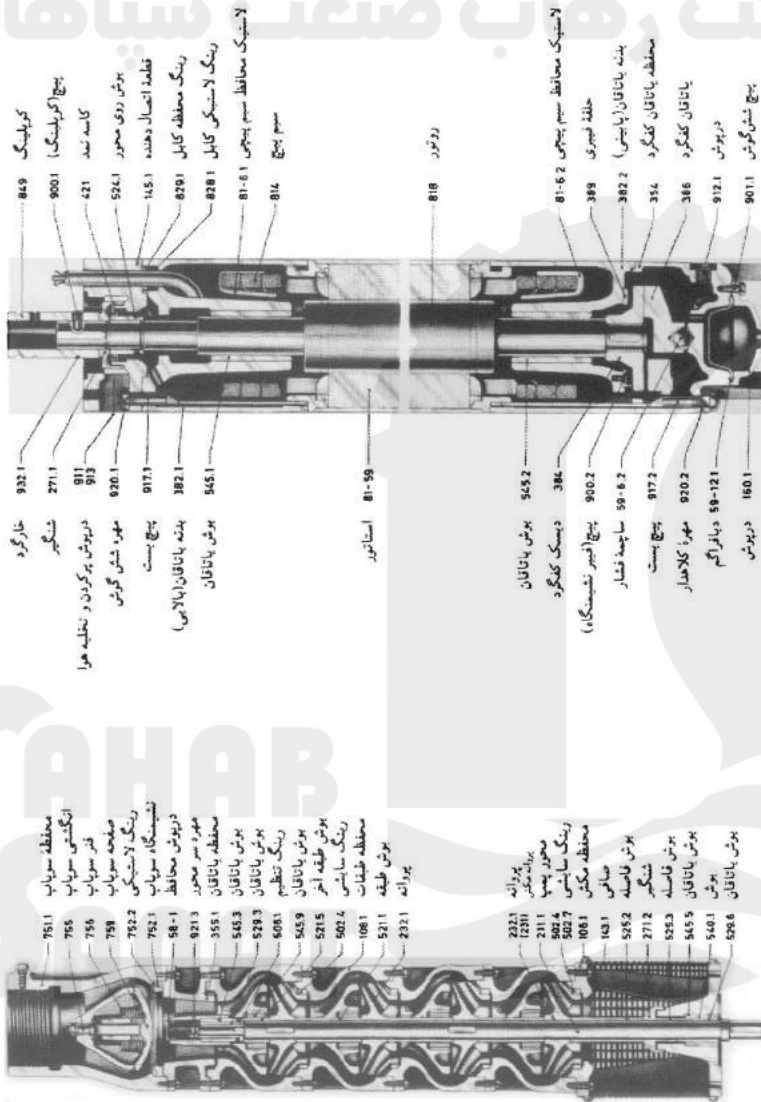
پمپ‌های شناور چند طبقه با محرک الکتریکی مجموعه‌ای است از یک پمپ گریز از مرکز عمودی که به طور مستقیم با موتور الکتریکی شناور کوپله می‌شود. این دستگاه‌ها جهت پمپاژ آب از چاه‌های عمیق و نیمه عمیق کم قطر طراحی شده است. با پیشرفت فن‌آوری‌های مهندسی و تولید و براساس تجربیات طولانی روش‌های مختلف نصب و بهره‌برداری از این پمپ‌ها تدوین شده است.

آبدهی تا ۶۵۰ متر مکعب در ساعت و ارتفاع ۳۰۰ متر محدوده قابل توجهی است که توسط تیپ‌های مختلف الکتروپمپ‌های شناور تولیدی پمپیران پوشش داده می‌شود. الکتروموتورهای شناور به صورت دوقطب تا ۳۵۰ کیلووات جهت تأمین توان لازم برای پمپ‌های شناور تولید می‌شود. برای آبدهی، ارتفاع و توان‌هایی که در کاتالوگ‌ها آورده نشده است می‌توان به طور مستقیم با سازنده یا نمایندگی‌های محلی آن تماس گرفت تا مناسب‌ترین تجهیزات برای رفع نیازهای مطرح شده تأمین شود.

کاتالوگ‌های انتخاب محصولات، مشخصات الکتروپمپ‌ها را برای پمپاژ آب تمیز و سرد بیان می‌کند. براساس شرایط کاری مختلف می‌توان مواد مختلفی را انتخاب کرد که امکان پمپاژ انواع سیالات از آب تمیز تا خورنده‌ترین آنها را فراهم سازد. برای پمپاژ آب‌های دارای ذرات ساینده نیز پمپ‌های خاصی با محفظه‌ها و پروانه‌هایی از آلیاژ مخصوص تولید می‌شود.

۱- مشخصات کلی الکتروپمپ

با توجه به نقشه مونتاژ الکتروپمپ قطعات اصلی پمپ و الکتروموتور مطابق شکل ۱ می‌باشد.



۲- الکتروموتور شناور

این موتورها از نوع قفس سنجابی آسنکرون سه فاز شناور بوده و با آب پر می‌شوند. به لحاظ رعایت نکات ایمنی، این الکتروپمپها نباید در استخرهای شنا نصب شوند. با توجه به اینکه این موتورها برای کار در چاههای عمیق و نیمه‌عمیق ساخته می‌شوند، قطر خارجی آنها کوچک در نظر گرفته می‌شود. خنک‌کاری موتور توسط جریان آب مورد پمپاژ در اطراف بدنه موتور انجام می‌شود.

۲-۱- استاتور (شماره 59-81)

استاتور از آب پر می‌شود بنابراین قبل از راه‌اندازی دستگاه اطمینان حاصل کنید که تمام موارد ذکر شده در راهنمای نصب و بهره‌برداری برای جلوگیری از خشک‌کار کردن موتور انجام شده است.

آب مورد استفاده برای پر کردن موتور نباید خورنده یا ساینده باشد. آب شرب معمولی مناسب‌ترین آب برای پر کردن الکتروموتور شناور است.

طراحی و ساینده‌ی الکتروموتورها به گونه‌ای است که موتور می‌تواند لازم را برای تمام نقاط روی منحنی مشخصه پمپ تأمین کند. به طوری که با ضریب اطمینان کافی، حداکثر دمای الکتروموتور تحت بار و حرارت ایجاد شده کمتر از 55°C باقی بماند. حفظ این شرایط به معنای طولانی شدن عمر الکتروموتور است.

۲-۲- سیم‌پیچی استاتور (شماره 814)

این موتورها سیم‌پیچی خاصی دارند، سیم مورد استفاده دارای روکش عایق پلیمری است که مانع هرگونه تماس آب داخل موتور با هسته مسی سیم می‌شود. مفصل‌ها و اتصالات و سربندی‌های داخل موتور نیز باید دارای درجه حفاظت مشابهی باشند.

الکتروموتورهای شناور در پمپیران براساس درجه حرارت آب مورد پمپاژ طراحی شده‌اند که لازم است در این مورد به بخش ۲-۱۱، بند ۵ مراجعه شود. در صورتی که درجه حرارت آب مورد پمپاژ بیشتر از میزان تعریف شده باشد، باید از موتور با طرح ویژه استفاده کرد.

۲-۳- روتور (شماره 818)

روتور از نوع قفس سنجابی است.

ورقهای مغناطیسی روتور روی یک محور فولادی سنگ خورده سوار می‌شوند که از نظر ابعادی قادر به انتقال توان مورد نیاز جهت کار پمپ است.

۲-۴- درجه عایقی و حفاظت

موتور در محفظه آببندی شده مطابق الزامات درجه حفاظت IP58 یا IP68 قرار دارد. مقاومت عایقی دستگاه کامل، نو و بدون نصب کابل انتقال قدرت در هنگام تحویل، بالای $50M\Omega$ خواهد بود.

در صورت سفارش، تمام الکتروموتورهای شناور را می‌توان به محافظ حرارتی PT100 مجهز نمود. (ر.ک. ۲-۴)

۲-۵- یاتاقان و روانکاری

روتور روی یاتاقانهای شعاعی با خاصیت روانکاری خوب، دوران می‌کند. این یاتاقانها شیارهای مخصوصی دارند که روانکاری فیلم آب را تسهیل می‌کند. نیروی هیدرولیکی محوری پمپ و وزن اجزای گردان از طریق یک دیسک به یاتاقان کفگرد منتقل می‌شود. یاتاقان کفگرد دارای بالشتک‌هایی است که از نظر شکل و اندازه چنان طراحی شده‌اند که با ایمنی کامل کلیه بارهای وارده را تحمل می‌کنند.

در طراحی این دستگاهها امکان بهره‌برداری طولانی مدت بدون نیاز به سرویس و تعمیرات در نظر گرفته شده است. بنابراین مطابق طراحی خاص آنها، روانکاری یاتاقانها توسط آب داخل موتور انجام می‌گیرد و به هیچگونه روغنکاری نیازی نیست.

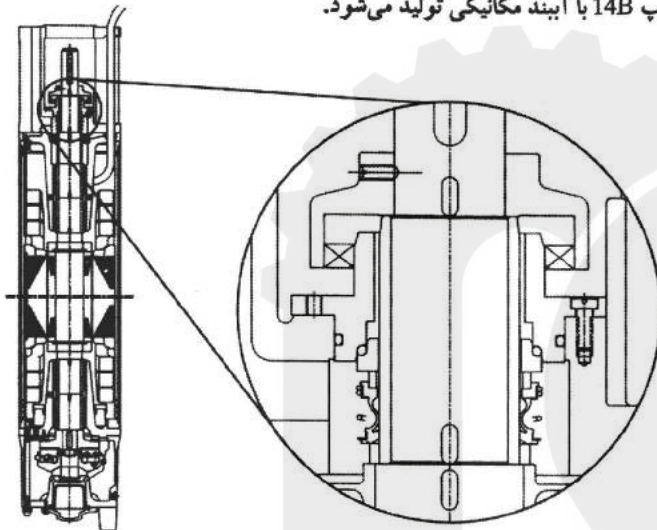
۳-رنگ

تمام قطعات موتور که از چدن ریخته‌گی ساخته می‌شوند و قطعاتی که در تماس با آب قرار می‌گیرند توسط لایه‌ای از رنگ ضدزنگ اپوکسی پوشش داده می‌شوند. محصول مونتاژ شده نیز توسط لایه دومی از رنگ مناسب پوشش داده می‌شود.

۴- محافظت الکتروموتور شناور

۴-۱- آییندی

آییندی دینامیک موتور توسط انواع کاسه‌نمد و رینگ‌های آییندی تأمین می‌شود. در صورتیکه کیفیت آب مورد پمپاژ ایجاب نماید، این مجموعه را می‌توان با آییند مکانیکی تمویض نمود. تیپ 14B با آییند مکانیکی تولید می‌شود.



شکل ۲- آییند مکانیکی

شکل ۳- برش الکتروموتور شناور

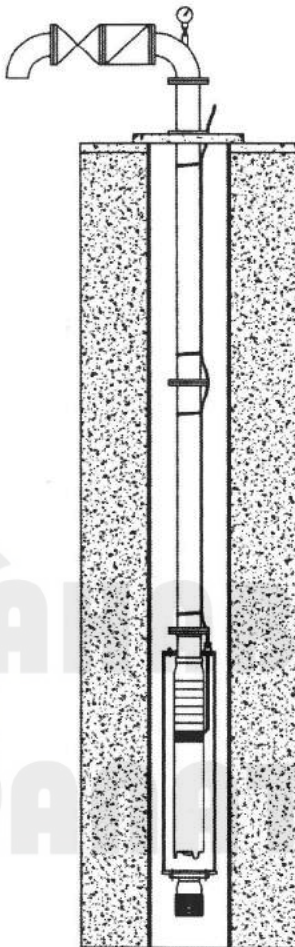
در قسمت پایین موتورها دیافراگمی وجود دارد که تغییرات حجم آب داخل موتور در اثر حرارت را جبران نموده و در شرایط عادی از ورود آب چاه از طریق آییندی یا سوپاپها به داخل موتور جلوگیری می‌کند.

کابل‌های قدرت و تجهیزات ایمنی نیز به صورت بدون نشت آییندی می‌شود.

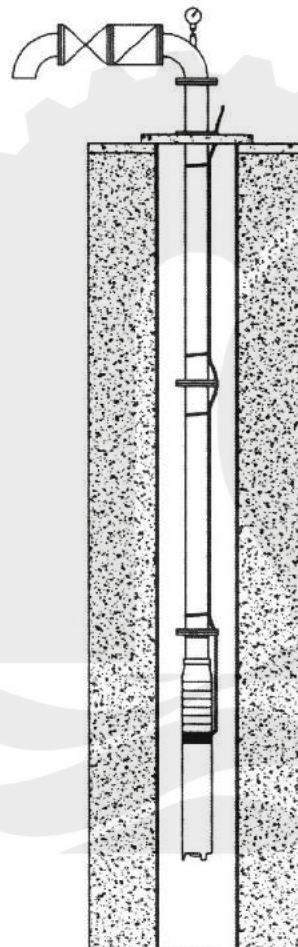
۴-۲- تجهیزات ایمنی (حفاظت)

در صورت درخواست، الکتروموتورهای شناور به سنسور PT100 و رله مربوطه مجهز می‌شوند.

این مجموعه در حکم ترمومتر الکتریکی است که دمای داخل الکتروموتور را اندازه‌گیری نموده و می‌توان مقدار آن را روی دستگاه نشانگر دید به‌لایه با استفاده از این دستگاه می‌توان فرمانهایی برای ارسال علائم هشدار دهنده و یا راه‌اندازی و یا قطع سیستم قدرت ارسال نمود تا از سوختن الکتروموتور شناور جلوگیری شود.



شکل ۵



شکل ۴

۵- خنک‌کاری الکتروموتور شناور

خنک‌کاری موتور توسط آب داخل آن و آبی که روی پوسته خارجی استاتور جریان می‌یابد صورت می‌گیرد. آب مورد پمپاژ باید از طریق حلقه‌ای که بین بدنه موتور و لوله جدار چاه (شکل ۴) و یا بین بدنه موتور و غلاف خنک‌کننده (شکل ۵) تشکیل می‌شود، جریان یابد. همانطور که در بخش ۱۱ شرح داده خواهد شد، مقدار سرعت آب عبوری باید بین ۰/۲۵ تا ۳ متر بر ثانیه باشد.

در راه‌اندازی اولیه تجهیزات، اولین مورد اساسی کنترل پر بودن داخل موتور از آب تمیز است در غیر اینصورت موتور در چند ثانیه تخریب خواهد شد. چنانچه موتور قبلاً از آب پر شده و در آب چاه غوطه‌ور باشد احتیاجی به کسب اطمینان از پر بودن آن نیست. ولی چنانچه در شرایطی موتور خارج از آب قرار گیرد و آبیندی آن در اثر سایش و ضربه صدمه دیده و نشتی آب روی داده باشد، لازم است که پر بودن الکتروموتور بازرسی شود.

نحوه پر کردن آب موتور در بخش ۱۴-۴ شرح داده شده است.

۶- ساختمان اجزاء هیدرولیکی پمپ

پمپ‌های شناور در واقع پمپ گریز از مرکز چند طبقه عمودی می‌باشند. هر طبقه شامل پروانه، محفظه، یاتاقان شعاعی و رینگ سایشی است.

۶-۱- پروانه

پروانه‌ها بسته، چندکاناله و شعاعی (شکل ۶-الف) یا جریان مختلط (شکل ۶-ب) می‌باشند.



ب

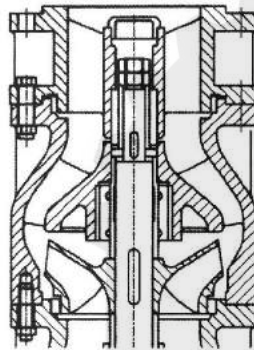


الف

شکل ۶- انواع پروانه پمپ‌های شناور

پروانه‌ها بالانس دینامیکی می‌شوند. طراحی پروانه‌ها بگونه‌ای است که نیروهای محوری به حداقل برسد. به جز تیپ URD 152 در تمام تیپ‌های تولیدی پروانه توسط خاری که با بوش فاصله نیز درگیر است روی محور سوار می‌شود و قطعات مونتاژ شده در انتهای محور توسط مهره محکم می‌شوند.

این روش مطمئن‌ترین و کاراترین راه‌حل است بطوریکه پروانه تحت هیچ نوع تنش در جای خود شل نمی‌شود. به‌علاوه محور پمپ بوسیله پروانه‌ها و بوش‌های فاصله در مقابل خوردگی و سایش توسط سیال مورد پمپاژ حفاظت می‌شود که حاصل آن کارایی، استحکام و عمر طولانی پمپ و کاهش هزینه بهره‌برداری و تعمیرات می‌باشد. (شکل ۷)



شکل ۷

۶-۲- محفظه مکش پمپ شناور (شماره ۱۰۶)

روی این قطعه ورق صافی از جنس فولاد زنگ نزن ۱.۴۰۱۶ نصب می‌شود که از ورود ذرات خارجی بزرگ که می‌تواند باعث تخریب قطعات و یا مسدود نمودن کانال‌های پروانه شود، جلوگیری می‌کند.

شکل و ابعاد داخلی محفظه مکش به نحوی انتخاب می‌شود که سیال به روانی از صافی به پروانه اول هدایت شود. این قطعه وظیفه اتصال بین موتور و پمپ را نیز انجام می‌دهد.

۶-۳- محفظه طبقات پمپ شناور (شماره ۱۰۸)

هر محفظه شامل یک یا تا قان شعاعی است که تکیه‌گاه محور پمپ محسوب می‌شود و طراحی آن به نحوی است که توسط سیال مورد پمپاژ روانکاری می‌شود. بسته به تیپ پمپ ممکن است دیفیوزر نیز قسمتی از محفظه طبقات باشد.

۴-۶- رینگ سایشی پمپ شناور (شماره 502)

در تمام تیپ‌های تولیدی محفظه دارای رینگ سایشی پرس شده در محل قرار گرفتن ورودی پروانه می‌باشد. این رینگ‌ها برای تأمین لقی لازم بین پروانه (دوار) و محفظه (ثابت) طراحی شده‌اند به نحوی که اتلافات داخلی پمپ به حداقل برسد.

رینگ‌های سایشی باید شرایط کاری سختی را تحمل کنند که شامل سایش، به علت وجود ذرات و خوردگی در اثر تماس با سیال می‌باشد. پمپ‌ها با رینگ سایشی قابل تعویض طراحی می‌شوند تا باعث کاهش هزینه تعمیرات و افزایش عمر کاربری پمپ شود.

۴-۵- شیر یکطرفه یا (سوپاپ)

تمام تیپ‌ها دارای سوپاپ در خروجی پمپ می‌باشند که عملکرد آن جلوگیری از برگشت سیال پمپاژ شده است.

۴-۶- مواد

مواد قطعات اصلی الکتروموتور شناور در ترکیب مواد استاندارد بشرح زیر است:

جدول ۱- مواد قطعات الکتروموتورهای شناور

مواد استاندارد	قطعات
1.4021	کوپلینگ
GG 25	محفظه یا تاقان
Ck 45	محور روتور
Bronze-Carbon	بوش یا تاقان
Composite Fiber	یاتاقان کفگرد
A4-70	پیچ‌ها
A4-70	مهره‌ها

برای پمپاژ سیالی که خورنده است می‌توان قطعات پمپ را از مواد مختلفی تولید نمود که مقاومت لازم را در برابر سایش و خوردگی داشته باشند.

اگر آنالیز شیمیایی سیال (ر.ک. ۱۰-۲) در دست باشد می‌توان مواد مناسب برای آن کاربرد را مشخص نمود. جدول (۲) مربوط به انتخاب مواد پمپ‌های شناور می‌باشد.

جدول ۲ - مواد قطعات پمپ های شناور

کد محصول	آب مورد پمپاژ	مواد
GG	آب تمیز با حداکثر ۲۵ گرم ماسه در متر مکعب	محور: CK 45 بلند: چدنی پروانه: برنزی
GS	آب تمیز با حداکثر ۲۵ گرم ماسه در متر مکعب (با عمر بیشتر قطعات دوار)	محور: 1.4021-05 کرم‌دار بلند: چدنی پروانه: برنزی
BZ	آب شور	محور: 1.4021-05 کرم‌دار بلند: برنزی پروانه: برنزی
SF	آب تمیز با حداکثر ۳۰۰۰ گرم ماسه در متر مکعب	محور: CK 45 بلند: چدن آلیاژی پروانه: برنز مخصوص

۷- روشهای نصب در ایستگاه پمپاژ

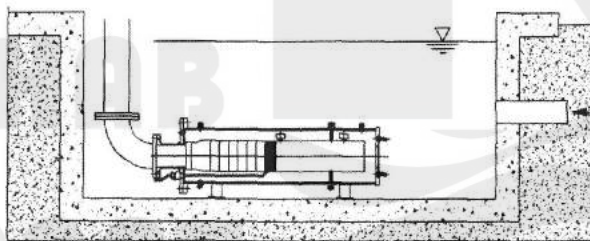
طرحهای مختلفی برای افزایش کارآیی محصول برای شرایط مورد نظر مشتریان و حل مشکلات بهره‌برداری توصیه می‌شود.

۷-۱- نصب افقی الکتروپمپ شناور

پمپ‌های شناور بطور کلی برای نصب به صورت عمودی طراحی می‌شوند. ولی اکثر تیپ‌ها را می‌توان با در نظر گرفتن ملاحظات (لوله غلاف خنک‌کننده، تکیه‌گاه و مخازن اطمینان سطح آب داخل الکتروموتور) به صورت افقی نیز نصب نمود (شکل ۸). در این رابطه موارد ذیل باید در نظر گرفته شود:

— طول موتور یک عامل محدود کننده است (به دلیل خمش روتور)، این مشکل را در برخی موارد می‌توان با انتخاب الکتروموتوری بزرگتر از آنچه در کاتالوگ معرفی شده، حل کرد.
— به دلیل خمش محور تعداد طبقات پمپ نیز محدود می‌شود. (به کاتالوگ پمپ‌های شناور مراجعه شود)

— پمپ حداقل باید یک متر زیر آب باشد تا از مکیده شدن هوا به داخل آن جلوگیری شود.
حداقل سطح آب بالای پمپ به عوامل دیگری مانند میزان آشفتگی جریان در منبع، مقدار آبدهی و شرایط حفره‌زایی (کاویتاسیون) پمپ نیز بستگی دارد.

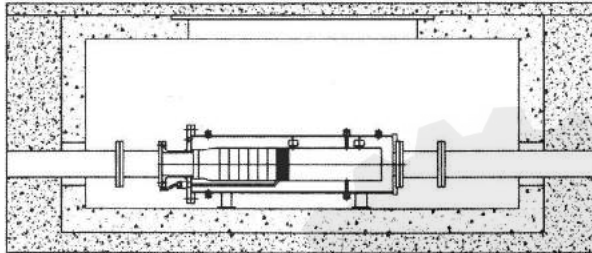


شکل ۸- نصب افقی الکتروپمپ شناور در حوضچه مکش

۷-۲- نصب الکتروپمپ شناور به عنوان بوستر پمپ:

از این الکتروپمپ‌ها می‌توان برای تامین هرگونه افت فشار یا آبدهی در خطوط آبرسانی استفاده کرد. در این آرایش الکتروپمپ استاندارد در داخل یک لوله غلاف قرار می‌گیرد که به

صورت سری یا موازی در خط لوله بسته می‌شود. این تجهیزات را می‌توان به صورت افقی یا عمودی نصب کرد (شکل ۹).



شکل ۹- نصب الکتروپمپ شناور در داخل غلاف به عنوان بوستر پمپ

۷-۳- پمپ شناور با لوله غلاف خنک‌کننده:

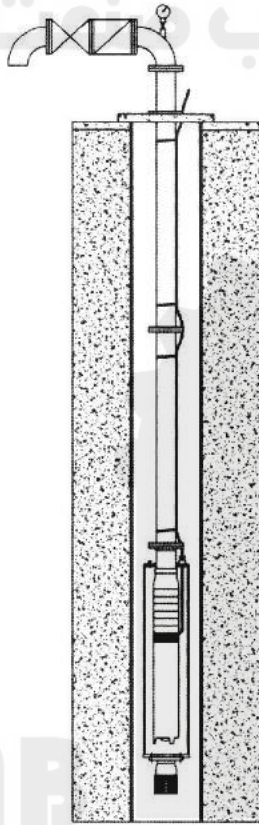
معمولاً خنک‌کاری موتور توسط جریان آب ایجاد شده در اطراف موتور تأمین می‌شود. در شرایطی که امکان خنک‌کاری بهینه وجود نداشته باشد مانند شرایطی که پمپ شناور در مخزن یا چاهک نصب می‌شود و ورودی آب در بالای پمپ قرار دارد، آرایش مناسب، استفاده از لوله غلاف خنک‌کاری است (شکل ۱۰). توصیه می‌شود که در این شرایط کاری، از حفاظت حرارتی PT100 استفاده شود (بخش ۴-۲).

۸- کاربرد الکتروپمپ‌های شناور:

حوزه وسیعی از کاربرد برای این پمپ‌ها وجود دارد هر چند که این پمپ‌ها به ویژه برای موقعیتی که فضای نصب بسیار محدود است طراحی شده‌اند. به لحاظ رعایت نکات ایمنی، این الکتروپمپ‌ها نباید در استخرهای شنا نصب شوند.

با انتخاب حالت‌های مختلف نصب (بخش ۷) در ترکیب با جنس قطعات گوناگون (بخش ۶-۷) می‌توان از این محصولات برای پاسخگویی به مسائل بی‌شماری در زمینه پمپاژ سیالات استفاده نمود. برخی از مهمترین زمینه‌های کاربرد عبارتند از:

- تأمین آب آشامیدنی
- تأمین آب فرآیندهای صنعتی



شکل ۱۰- نصب عمودی الکتروموتور شناور با لوله غلاف در داخل چاهک

- آبیاری
- تغلیه آب معادن
- جبران فشار (بوستر) طرحهای آبرسانی
- پمپاژ از مخازن
- برداشت آب خام از رودخانه و دریاچه سدها

- برداشت آب از دریا

- برداشت آب از چاه‌های عمیق و نیمه عمیق

- آتش‌نشانی

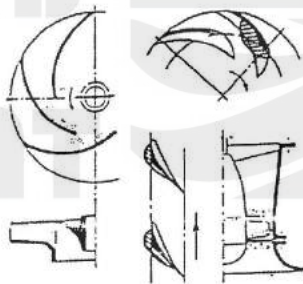
۹- کنترل کیفیت

الکتروپمپ‌ها مراحل مختلفی از بازرسی را طی می‌کنند، مواد اولیه آنالیز می‌شود، قطعات در خط تولید، کنترل می‌شود تست هیدرواستاتیک قطعات براساس استاندارد انجام گرفته و آزمایش‌های محصول نیز مطابق استانداردهای بین‌المللی صورت می‌گیرد.

۱۰- مشخصات ایستگاه پمپاژ و عملکرد پمپ شناور

۱۰-۱- حفره‌زایی (کاویتاسیون)

پدیده حفره‌زایی با ایجاد بخار آب و حباب‌های گاز به علت کاهش فشار محلی در مقطعی از جریان سیال روی می‌دهد. دمای سیال تأثیر قابل توجهی در شدت بروز این پدیده دارد. در شرایطی که فشار محلی آب مورد پمپاژ از فشار بخار اشباع آب در دمای پمپاژ کمتر شود گازهای محلول در آب آزاد شده و به همراه بخار تشکیل حبابهایی را می‌دهد که از نقطه تشکیل به همراه جریان سیال حرکت نموده و در کنار سطوح فلزی متمرکز می‌شوند این وضعیت در توربوپمپ‌ها در لبه هادی پره‌های پروانه مشاهده می‌شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱

سپس با افزایش فشار در امتداد جریان در مقطعی که فشار سیال بیش از فشار بخار آن می‌شود گازها دوباره حل می‌شوند. جت آبی که وارد حبابهای در حال انحلال می‌شود با ضربه شدید به سطوح فلزی برخورد کرده و باعث تخریب آن می‌شود.

علاوه بر صدمه‌ای که از این طریق به پروانه و محفظه پمپ وارد می‌شود، حفره‌زایی باعث کاهش بازده پمپ و سقوط ناگهانی منحنی آبدهی، ارتفاع و ایجاد ارتعاش و سر و صدا می‌شود.

۱۰-۱-۱ NPSH موجود پمپ

ارتفاع مکش مثبت خالص موجود $(NPSH)_a$ مقدار ارتفاعی است که با فشار بخار سیال در نقطه مکش پمپ متناسب است. این مقدار را می‌توان با توجه به مشخصات مکش محاسبه کرد و برای پمپ شناور با رابطه ذیل تعریف می‌شود.

$$S = P_a - (NPSH)_a - H_L - H_v$$

که در آن:

P_a : فشار اتمسفر در سطح دینامیک آب چاه (از منحنی شکل ۱۳)

S : عمق مقطع مکش پمپ زیر سطح آب

H_L : افت مکش

H_v : فشار بخار سیال (از منحنی شکل ۱۲)

در مورد پمپ شناور افت مکش H_L به افت اصطکاکی بین بدنه موتور و دیوار چاه و افت در صافی و محفظه مکش بستگی دارد.

$$A = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4}$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$H_L = kV^2/2g$$

A : سطح مقطع حلقه بین جدار چاه و الکتروپمپ m^2

D : قطر چاه یا لوله جدار m

d : قطر محفظه مکش m

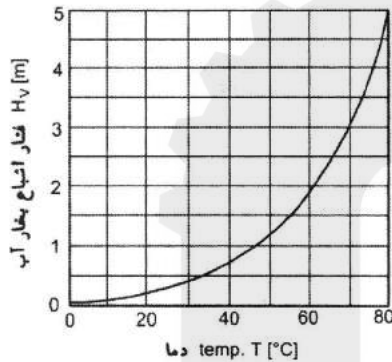
H_L : افت مکش

V : سرعت سیال m/s

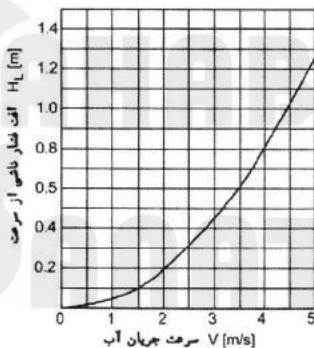
k : برای اغلب شرایط $k=1$ در نظر گرفته می‌شود.

Q : آبدی m^3/s

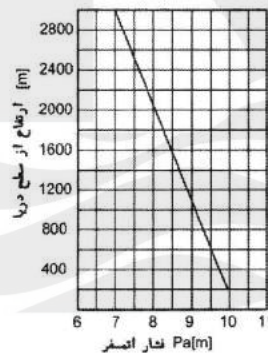
g : شتاب جاذبه m/s^2



شکل ۱۲- منحنی فشار بخار اشباع آب بر حسب درجه حرارت



شکل ۱۴- منحنی افت ناشی از سرعت سیال در مقطع بین موتور و چاه



شکل ۱۳- منحنی فشار اتمسفر بر حسب ارتفاع از سطح دریا

۱۰-۱-۲- NPSH لازم پمپ

در ورودی پروانه پمپ نیز افت‌هایی در اثر اصطکاک و تغییر سرعت آب ایجاد می‌شود. با ورود آب به پروانه طبقه اول، فشار سیال به طور فزاینده‌ای افت می‌کند. معمولاً در شروع پره‌های پروانه احتمال تشکیل حفره پدیده حفره‌زایی (کاویتاسیون) و صدمات ناشی از آن وجود دارد. افت فشار در داخل پروانه پمپ به عنوان ارتفاع مکش مثبت خالص لازم (NPSH)_r نامیده می‌شود و از مشخصات پمپ محسوب می‌شود. منحنی آن برای هر تیپ در کاتالوگ محصولات ارائه می‌شود.

۱۰-۱-۳- شرایط بدون حفره‌زایی

برای جلوگیری از حفره‌زایی رابطه زیر باید در تمام نقاط جریان سیال در داخل پمپ برقرار باشد.

$$(NPSH)_a > (NPSH)_r$$

اغلب ضریب اطمینانی به اندازه ۰/۵ متر بین دو مقدار فوق در نظر گرفته می‌شود.

۱۰-۱-۴- مثال

BRTS 435/3

فرض: تیپ پمپ:

10 A 1103/2

تیپ موتور:

300m³/h

آبدهی:

قطر چاه ۳۰۰ میلیمتر

- مشخصات محل:

دمای آب مورد پمپاژ: ۳۰ درجه سلسیوس

ارتفاع از سطح دریا: ۳۰۰ متر

- از منحنی پمپ فوق NPSH لازم در آبدهی ۳۰۰ متر مکعب در ساعت برابر ۱۰ متر است.

- H_v در ۳۰ درجه سلسیوس برابر ۰/۴۳ متر (منحنی شکل ۱۲)

- P_a در ۳۰۰ متر برابر ۹/۹ متر (منحنی شکل ۱۳)

- H_L افت فشار ناشی از سرعت برابر ۰/۳۹ متر

شرط جلوگیری از حفره‌زایی عبارتست از:

$$(NPSH)_a = (NPSH)_r + 0.5$$

ارتفاع آب لازم در بالای مکش پمپ عبارتست از:

$$S = P_a - (NPSH)_r - H_L - H_v - 0.5$$

$$S = 9/9 - 10 - 0.39 - 0.43 - 0.5$$

$$S = -1.42$$

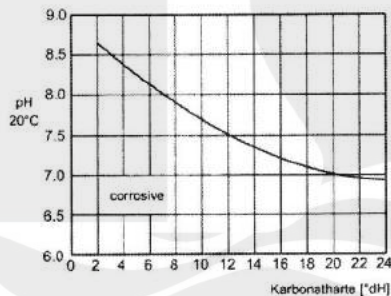
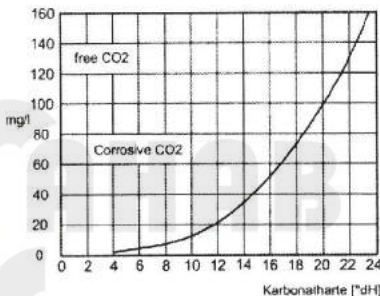
بنابراین مکش پمپ می‌بایست حداقل ۱/۴۲ متر زیر سطح دینامیک آب باشد.

در مورد پمپ‌هایی که منحنی NPSH ارائه نشده است وجود ۰/۵ متر آب بالای سوپاپ پمپ به منظور جلوگیری از خشک کار کردن یا تاقان‌ها کافی است.

۱۰-۲- آنالیز خوردگی آب

۱۰-۲-۱- خوردگی آهن در آب

این آنالیز برای تخمین مقدار خوردگی آب در تماس با آهن در اجزاء پمپ شناور است. منحنی dH/CO_2 شرایط تعادل سختی کربناتی (dH) و دی‌اکسید کربن آزاد به (mg/l) را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که اگر آب در شرایط زیر منحنی باشد خورنده نخواهد بود. منحنی dH/pH نشان می‌دهد که آب وقتی مقدار dH و pH بزرگتر از منحنی است خورنده نیست.



شکل ۱۵- سختی کربنات

اگر سختی کربنات کمتر از ۶ dH و مقدار اکسیژن آزاد O_2 بزرگتر یا مساوی ۴mg/l باشد آنگاه هر چه درصد اکسیژن آزاد بیشتر باشد میزان خوردگی آهن بیشتر است. در صورتی که مقدار O_2 کمتر از ۴mg/l باشد خوردگی به مقدار pH مطابق منحنی dH/pH بستگی دارد. اگر سختی کربنات بیش از ۶ dH مقدار اکسیژن ناچیز باشد آنگاه خوردگی آب فقط به مقدار pH از روی

منحنی dH/pH بستگی دارد. اگر مقدار O_2 صفر نباشد آنگاه خوردگی به مقدار pH (با توجه به منحنی dH/pH) و مقدار CO_2 آزاد (با توجه به منحنی dH/ CO_2) وابسته است. اگر این مقادیر در ناحیه خوردگی باشد شدت حمله با افزایش درصد O_2 زیاد می‌شود. اگر تشکیل حباب مشاهده شود خوردگی بسیار شدید است. بعلاوه آب ممکن است حاوی مواد خوردنده ذیل باشد:

الف - نمک (باقی‌مانده تبخیر)

- کمتر از 50 mg/l بی‌اثر

- بیش از 50 mg/l خطر خوردگی گالوانیک، مواد با پتانسیل مختلف نباید در مجاورت یکدیگر بکار گرفته شود.

ب - نیترات‌ها و نیتریدها

- کمتر از 20 mg/l بی‌اثر

- بیش از 20 mg/l خطر خوردگی در مواد حاوی روی

ج - کلرایدها

- کمتر از 150 mg/l بی‌اثر

- بیش از 150 mg/l خطر خوردگی شدید

د - اسیدهای مناطق باتلاقی و سولفور آهن، برای مواد آهنی مضر است.

ه - سولفات‌هایی که خاصیت قلیایی داشته باشند، خورنده نیستند.

۱۰-۲- خوردگی در اثر رسوب

هنگامی که هر یک از مواد ذیل در آب وجود داشته باشد، احتمال وجود رسوب در پمپ

وجود دارد.

الف - آهک

- اگر CO_2 آزاد بزرگتر از CO_2 محلول (CO_2 مشخص شده در منحنی تعادل) باشد،

ته‌نشینی روی نخواهد داد.

- اگر CO_2 آزاد کمتر از CO_2 محلول (CO_2 مشخص شده در منحنی تعادل) باشد، آنگاه

رسوب تشکیل می‌شود و هر چه CO_2 آزاد بیشتر باشد ته‌نشست بیشتر خواهد بود. اگر O_2

آزاد ناچیز باشد ته‌نشست به صورت گل خواهد بود، اما اگر مقدار O_2 زیاد باشد رسوبات

آهکی تشکیل خواهد شد.

ب - آهن

- اگر کمتر از 0.2 mg/l باشد رسوب نخواهد کرد.
- اگر بیش از 0.2 mg/l باشد رسوب به صورت گل چسبنده تشکیل شده و با افزایش O_2 آزاد و آهن، زیاد خواهد شد.

ج - منگنز

- کمتر از 0.1 mg/l بدون رسوب
- بیش از 0.1 mg/l تشکیل رسوب منگنز شروع می‌شود و بسته به مقدار O_2 آزاد و منگنز رشد می‌کند.
- در شرایط فوق به هیچ طریقی نمی‌توان از تشکیل رسوب آهن و منگنز جلوگیری کرد.
- بازرسی‌های متناوب (دوره‌ای) و تمیز کردن ذرات جامد تنها روش استفاده از پمپ در شرایط مناسب و زمان طولانی‌تر است.

۱۰-۲-۳- خوردگی در اثر سایش

- به طور کلی وجود 25 mg/l ماسه با ابعاد ریز، سایش قابل توجهی در قطعات پمپ استاندارد به وجود نمی‌آورد. با توجه به مقدار و ابعاد ذرات موجود در آب مورد پمپاژ می‌توان قطعات را از مواد مخصوص تهیه نمود.

۱۰-۳- محاسبه سطح مقطع کابل

انتخاب کابل انتقال قدرت، براساس سه اصل ذیل انجام می‌شود:

- ۱- حداکثر افت ولتاژ مجاز ۳٪ ولتاژ نامی است.
 - ۲- افت توان در طول کابل
 - ۳- حداکثر جریان مجاز
- داده‌های لازم در جدول انتخاب کابل برای الکتروموتور شناور ارائه شده است. (به کاتالوگ پمپهای شناور مراجعه شود).

۱۱- انتخاب الکتروپمپ

- در انتخاب الکتروپمپ عوامل زیادی دخالت دارد. باید عوامل اقتصادی و فنی را به موازات هم در تصمیم‌گیریها در نظر گرفت.

۱-۱۱- ورودی‌های انتخاب

قاعده اینست که مسئول طراحی ایستگاه پمپاژ قبل از مراجعه به کاتالوگ اطلاعات ذیل را

داشته باشد:

- مقدار متوسط آبدهی: که از آزمایش پمپاژ و برآورد تغییرات سطح دینامیک چاه بدست می‌آید.
- شدت جریان باید در حدی انتخاب شود که ماسه و دیگر ذرات، در جریان پمپاژ وارد نشوند و سطح دینامیک بین نقاط کنترل نوسان کند. سطح دینامیک سطح ثابت آب درون چاه در زمان پمپاژ است.
- سطح مجاز آب بالای پمپ: مطابق اندازه‌گیری‌های سطح دینامیک.
- فشار مانومتریکی لازم: با توجه به متوسط آبدهی، این فشار حاصل جمع ارتفاع هندسی (فاصله سطح دینامیک آب تا خروجی لوله انتقال) و افت‌های برآورد شده در طول مسیر و فشار آب لازم در خروجی لوله است.
- توصیه می‌شود که مشخصات سیال مورد پمپاژ، میزان خوردگی توسط آب و احتمال وجود ذرات جامد (مقدار و اندازه)، دما و سایر موارد بررسی و آنالیز گردد.
- قطر چاه حفر شده: عوامل فنی و اقتصادی مختلفی در انتخاب قطر چاه دخیل است. مانند امکانات شرکت‌های حفاری محلی که در برخی موارد قطر چاه حفاری شده بسیار بزرگتر از قطر پمپ می‌باشد.
- قطر خط لوله رانش: به طور کلی سطح مقطع لوله رانش چنان انتخاب می‌شود که سرعت سیال بین ۱ الی ۳ متر بر ثانیه باشد. قطرهای کوچکتر هزینه اولیه کمتری دارد ولی به دلیل بالا رفتن افت‌های مسیر توان بیشتری در زمان پمپاژ مصرف خواهد شد. در بخش‌های ۵ در رابطه با خنک‌کاری الکتروموتور و ۱۰-۱ در مورد تغییرات توان و مشکلات حفرةزایی توضیح داده شده است.
- مشخصات الکتریکی تجهیزات: از جمله ولتاژ خط، فرکانس، توان جذبی، نحوه راه‌اندازی، حداکثر جریان مجاز و غیره.

۱-۱۲- فرآیند انتخاب و عوامل مورد نظر

با در دست داشتن اطلاعات لازم می‌توان به کاتالوگ مراجعه نمود. گامهای انتخاب به ترتیب

ذیل است:

- با مراجعه به منحنی همپوشانی محصولات تیپ پمپی که آبدهی و ارتفاع مورد نیاز را تأمین می‌کند مشخص می‌شود. هر چه نقطه کارکرد به حداکثر راندمان پمپ نزدیکتر باشد انتخاب مناسبتری

انجام شده است. اگر مشخصات پمپ به طور دقیق منطبق بر نقطه کار مورد نظر نباشد می‌توان از پروانه تراش خورده استفاده نمود. در صورتی که پمپ در نقاطی خارج از منحنی ارایه شده در کاتالوگ استفاده شود ممکن است منجر به ایجاد صدمات یا تاقانی و سایش قطعات شود، لذا با انتخاب صحیح پمپ متناسب با نقاط مورد نیاز، عمر معمول الکتروپمپ رami توان انتظار داشت. - اگر چند پمپ نقطه کار مورد نظر را پوشش دهد، انتخاب براساس مواردی مانند قطر خارجی پمپ انجام می‌شود. عواملی که می‌تواند برای انتخاب بهتر در نظر گرفته شود عبارتند از:

الف - قطر چاه: هر چه قطر الکتروپمپ کوچکتر باشد نصب آن با سهولت بیشتری انجام می‌شود. در این مورد باید قطر فلنج لوله اصلی و کابلها و الکترودهای کنترل سطح (در صورت نصب) را نیز در نظر گرفت. در طراحی محصولات تا حد امکان کاهش قطر منصوبات (مانند استفاده از کابل تخت و غیره) در نظر گرفته شده است. در کاتالوگ انتخاب محصول، قطر پمپ و الکتروموتورها و حداقل قطر چاه برای هر محصول مشخص شده است.

مصرف کننده باید بهبود شرایط هیدرولیکی را در مقایسه با عوامل فنی و اقتصادی دیگر بررسی نماید. از عوامل اقتصادی می‌توان به هزینه‌های ثابت (مانند حفاری چاه، اندازه لوله اصلی، اتصالات و غیره) و هزینه‌های جاری (تعمیرات، بازده، دیماندر برق و غیره) اشاره نمود.

ب - توان جذبی الکتروپمپ: گاهی با توجه به شرایط هیدرولیکی خاص، الکتروپمپ انتخاب شده از نظر قطر بزرگتر از قطر چاه موجود می‌باشد. راه حل ارائه شده در این مورد استفاده از دو دستگاه الکتروپمپ به صورت سری است که پشت سرهم بسته می‌شود که موجب استفاده از الکتروپمپ با قطر کوچکتر خواهد شد.

ج - فضای حلقوی بین قطر داخلی چاه و قطر موتور: سرعت جریان آب عبوری از این مقطع:

- نباید کمتر از 2.5 m/s باشد تا خنک‌کاری موتور تضمین شود. در صورتی که سرعت جریان کمتر باشد، لازم است از لوله غلاف خنک کننده در نصب پمپ استفاده شود تا جریان با سرعت کافی در اطراف موتور برقرار شود.

- نباید از 3 m/s بیشتر باشد. حد نهایی سرعت به مشخصات چاه بستگی دارد و ممکن است بیش از 2 m/s نیز مناسب نباشد. دو عامل اصلی مؤثر در این محدودیت عبارتند از افزایش خطر حفره زایی

به دلیل افت زیاد در مکش و ورود ذرات به جریان سیال که از دیواره چاه کنده می‌شود (چاه به ماسه‌دهی می‌افتد).

د - مواد ساختمانی پمپ: پس از انتخاب پمپ، میزان خوردگی آب (خوردگی شیمیایی و سایش) عامل تعیین‌کننده در استفاده از مواد استاندارد یا مخصوص در ساخت پمپ خواهد بود. در طراحی محصولات قابلیت انطباق با شرایط کاری مختلف در نظر گرفته شده است و می‌توان برحسب نیاز، جنس کابل، نوع آببندی و جنس قطعات ریخته (چدن، برنز، فولاد زنگ‌نزن، آلومینیوم، مس و غیره) را تغییر داد.

ه - دمای آب: عامل دیگری است که باید در نظر گرفته شود. دمای آب در تعیین اندازه موتور و کابل قدرت موثر است. از نظر افزایش احتمال حفره‌زایی به علت افزایش فشار بخار آب با دما نیز باید شرایط کار پمپ را بررسی نمود.

حداکثر درجه حرارت آب برای عملکرد مطمئن الکتروموتورها مطابق جدول ۳ می‌باشد.

جدول ۳- حداکثر درجه حرارت مجاز آب پمپاژ شده

ITEM	تیب الکتروموتور MOTOR TYPE	WATER TEMP دمای آب		
		20°C	25°C	30°C
1	6C 0153/2			●
2	6C 0223/2			●
3	6C 0303/2			●
4	6E 33/2			●
5	6E 53/2			●
6	6E 73/2			●
7	7A 93/2			●
8	7A 113/2			●
9	7A 133/2			●
10	7A 153/2			●
11	7A 183/2			●
12	7A 223/2			●
13	9A 243/2			●
14	9A 303/2, 9B 303/2			●
15	9A 373/2, 9B 373/2			●
16	9A 453/2, 9B 453/2		●	
17	9A 553/2, 9B 553/2		●	
18	9A 623/2, 9B 623/2	●		
19	9A 733/2, 9B 733/2	●		
20	9B 803/2	●		
21	10A 923/2, 9B 923/2	●		
22	9B 1003/2	●		
23	10A 1103/2, 9B 1103/2	●		
24	12A 1303/2	●		
25	12A 1503/2	●		
26	12A 1853/2	●		
27	12B 2203/2		●	
28	14B 2203/2		●	
29	14B 2603/2		●	
30	14B 3003/2	●		
31	14B 3503/2	●		

۱۱-۳- نیازهای فنی

اگر پمپ مناسبی برای شرایط ویژه موجود نبود، سازنده پمپ می‌تواند طراحی جدیدی برای تأمین نیازهای مشتری به عمل آورد. در این موارد تماس با دفتر مهندسی شرکت پمپیران مفید خواهد بود.

۱۲- منحنی مشخصه و داده‌های فنی

منحنی‌های مشخصه در کاتالوگ انتخاب پمپ‌ها برای آب ۲۵ درجه سلسیوس با چگالی 1kg/dm^3 و ویسکوزیته 1cp معتبر می‌باشد. این منحنی‌ها براساس الزامات ISO 9906:2012 Grade 3B تهیه شده‌اند.

۱۳- توصیه‌هایی برای حمل و نقل الکتروموتورهای شناور

- ۱- الکتروپمپ کوبله شده می‌بایست همیشه به صورت عمودی جابجا شود.
- ۲- هنگام حمل و نقل از غلت خوردن و افتادن الکتروموتور جداً جلوگیری شود. در صورت افتادن الکتروموتور، باید آنرا دmontاژ کرده و لنگی روتور را کنترل نمود.
- ۳- برای بلند کردن و جابجائی موتور به هیچوجه از کابل‌های الکتروموتور استفاده نشود.

۱۴- نصب و راه‌اندازی

۱۴-۱- قبل از نصب در چاه

- ۱۴-۱-۱- به خاطر داشته باشید در هیچ شرایطی نباید الکتروموتور را قبل از پرکردن با آب و الکتروپمپ کوبله شده را قبل از نصب روشن نمود. یا تاقانهای الکتروموتور و پمپ با آب روانکاری می‌شود و در صورت کار کردن بدون آب به شدت صدمه خواهد دید.
- ۱۴-۱-۲- اگر الکتروپمپ قبل از نصب برای مدتی انبار شده است محور آن را با دست بچرخانید تا از حرکت آن مطمئن شوید. در صورت گیر کردن محور، با قطعات سربی یا چکش پلاستیکی به آرامی به سر محور و به صورت عمودی ضربه زده شود تا آزاد شود اگر این عمل مؤثر نباشد باید الکتروموتور توسط تعمیرکار مجاز دmontاژ گردد.
- ۱۴-۱-۳- در کلیه مراحل نقل و انتقال و نصب الکتروپمپ مراقب باشید که دستگاه در اثر ضربه آسیب نبیند، همچنین مراقب باشید کابل‌های الکتروموتور دچار لهیدگی، زدگی یا کشیدگی نشوند.

۱۴-۴- قبل از نصب الکتروپمپ در درون چاه، آن را به شکل عمودی قرار داده و با آب پاکیزه بدون ماسه و اسید، ترجیحاً آب شرب، معمولی پر نمایید (از آب مقطر استفاده نشود). برای این کار دو عدد در پوش بر روی قطعه اتصال دهنده الکتروموتور به پمپ تعبیه شده است که یکی برای برگردن آب به داخل موتور و دیگری برای تخلیه هوا می‌باشد. هر دو درپوش در موقع «آماده کردن» الکتروپمپ بایستی باز شوند.

«آماده کردن» دستگاه به کمک یک قیف مخصوص، انجام می‌گیرد، که به همراه هر دستگاه الکتروپمپ داده می‌شود. این قیف در قسمتی که پیچ می‌شود دارای سه پله می‌باشد و باید متناسب با مجرای ورودی آب یک یا دو پله از آن را قطع نمود. سپس قیف باید در مجرای پیچ شود (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- روش آماده کردن الکتروموتور شناور

وقتی الکتروموتور از آب پر شد برای مدت نیم ساعت (به صورت عمودی) آن را رها کنید تا حباب‌های درون آب کاملاً تخلیه شوند. برای تسریع این کار الکتروپمپ را به آرامی تکان دهید. پس از خارج شدن حباب‌ها، با کمی آب، الکتروموتور را لبریز نموده، در پوش‌ها را در جای اولیه خود ببندید، توجه نمایید که الکتروموتور نشستی نداشته باشد.

۱۴-۵- قبل از مفصل‌بندی کابل شبکه با کابل الکتروموتور، مقاومت عایقی فاز به فاز و فاز به بدنه الکتروموتور را توسط مگر 1000 VDC اندازه‌گیری و ثبت کنید. این مقادیر نباید کمتر از حد مجاز باشد. (جدول ۵)

۱۴-۶- اطمینان حاصل کنید که ظرفیت جرثقیل برای بلند کردن وزن مجموعه الکتروپمپ و لوله پر از آب مناسب می‌باشد.

۱۴-۷- اندازه قطر چاه یا عمق آن را بخصوص در جاهایی که مستقیم حفر نشده بررسی کنید. از جسمی مانند یک لوله در ابعاد الکتروپمپ برای اطمینان از مناسب بودن قطر چاه استفاده نمایید. انحرافات جزئی قابل صرف‌نظر کردن است ولی اگر خم‌تندی در مسیر وجود داشته باشد، نصب الکتروپمپ با مشکل مواجه خواهد شد که در اینصورت ممکن است به کابل الکتروموتور آسیب جدی وارد شود.

۱۴-۸- جهت کوپل کردن ابتدا پیچ قطعه کوپلینگ الکتروموتور را تا حدی باز نمایید که محور پمپ بتواند به راحتی وارد کوپلینگ شود. الکتروموتور را به حالت عمودی قرار داده و بوسیله جرثقیل پمپ را بلند نمایید. محور آن را درست در مقابل کوپلینگ الکتروموتور قرار دهید. محور را با دست بچرخانید تا شیار آن بر خار کوپلینگ منطبق شود. پمپ را به آهستگی و کاملاً عمود پایین آورید به طوری که محور پمپ در داخل کوپلینگ قرار گیرد. قطعه مکش پمپ را توسط پیچ و مهره به قطعه اتصال‌دهنده الکتروموتور بسته و با آچارکشی ضربدری محکم نمایید. پیچ کوپلینگ را در محل مربوط به صورت کامل ببندید. اگر کوپلینگ در موقعیت صحیح باشد نباید پیچ آن بالاتر از سطح کوپلینگ بماند.

توجه - در الکتروموتورهای تیپ A 12 و B 14 کوپلینگ روی محور پمپ سوار شده و باید محور الکتروموتور را نسبت به آن تنظیم نمود و فنر قفل‌کننده پیچهای کوپلینگ پس از بستن پیچهای کوپلینگ در روی کوپلینگ نصب گردد.

۱۴-۹- پس از کوپل کردن توسط اهرم از وجود کمی آزادی حرکت طولی محور اطمینان حاصل کنید.

۱۴-۱-۱۰- مراقب باشید انتهای کابل‌های برق درون آب قرار نگیرند، زیرا با نفوذ آب در داخل کابل، آب‌بندی الکتروموتور در ناحیه سربندی از بین خواهد رفت.

۱۴-۱-۱۱- به منظور مفصل‌بندی کابل‌ها از سیلیک استفاده نموده و از بکار بردن روش‌های غیراستاندارد مفصل‌بندی جداً خودداری کنید.

۱۴-۱-۱۲- کارکرد صحیح سوپاپ بالای پمپ را امتحان کنید.

۱۴-۱-۱۳- بستن صافی مکش: صافی مکش از جنس فولاد ضدزنگ می‌باشد و جهت جلوگیری از ورود اجسام خارجی به داخل پمپ می‌باشد لذا لازم است که به ترتیب زیر و با استفاده از دو عدد فنر به طور صحیح در محل خود بسته شود:

الف - صافی مکش را با در نظر گرفتن دو عدد شیار (برای کابلها) بر روی قطعه مکش حلقه کنید بطوری که لبه‌های صافی بر روی هم قرار گیرند.

ب - دو عدد فنر را که از جنس فولاد ضدزنگ هستند آماده نموده و ابتدا قلاب فنر اول را در قسمت بالایی صافی و داخل یک سمت صافی قرار دهید و قلاب دیگر فنر را پس از کشیدن کامل (به وسیله انبردست) در سوراخ دیگر صافی قرار دهید.

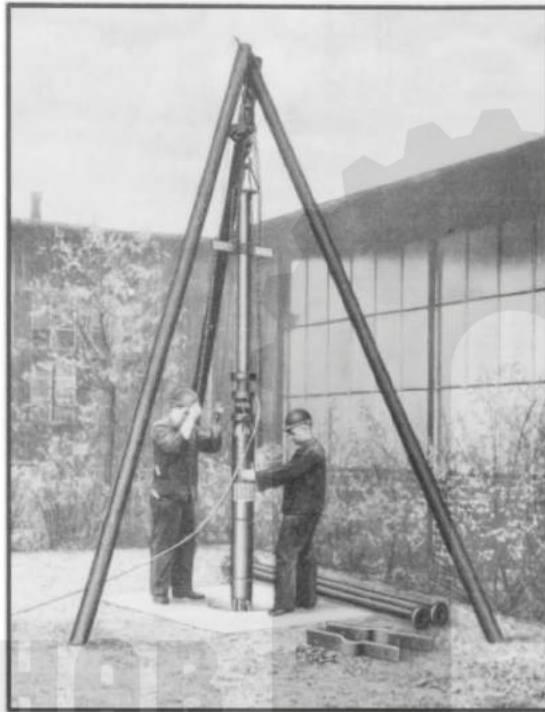
ج - فنر دوم را در قسمت پائین صافی مطابق بند (ب) نصب کنید.

۱۴-۲- نصب در چاه:

۱۴-۲-۱- الکتروپمپ‌های سبک:

لوله اول و یک جفت گیره آویز متصل شده به آن را به الکتروپمپ وصل نمایید. پس از بستن اولین لوله به سوپاپ پیچ‌های برنزی روی سوپاپ می‌بایست سفت شوند تا از باز شدن لوله اول از سوپاپ جلوگیری بعمل آید. سپس الکتروپمپ را در چاه فرو ببرید تا گیره به لبه چاه برسد. لوله‌های بعدی را به همین ترتیب به سر لوله اول وصل نمایید و الکتروپمپ را در چاه فرو ببرید تا آنکه دستگاه به عمق نصب برسد. لوله‌ها بایستی بسیار محکم به هم پیچ شوند. اقدامات حفاظتی در اتصال لوله‌ها را رعایت کنید. در غیر این صورت ممکن است دستگاه به ته چاه سقوط کرده و یا اینکه پیچ لوله‌ها شل شده و در زمان کار کردن الکتروپمپ از هم باز شوند.

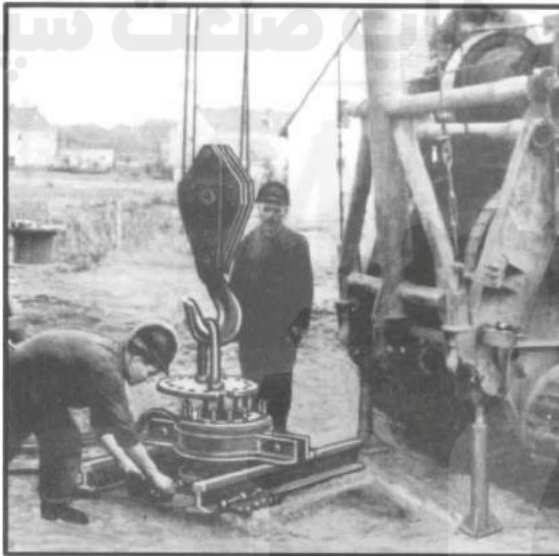
در زمان نصب و اضافه نمودن لوله‌ها همواره بایستی یک جفت گیره به تکیه‌گاه پیچ شود تا از سقوط الکتروپمپ جلوگیری کند.



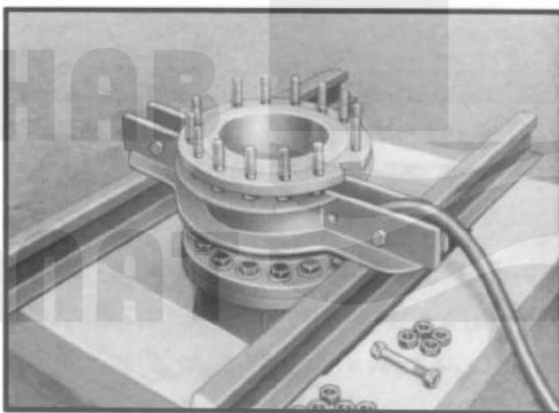
شکل ۱۷- روش نصب الکتروپمپ شناور

۱۴-۲-۲- الکتروپمپ‌های سنگین

برای نصب الکتروپمپ‌های سنگین، گیره آویز (مانند بخش قبل) بایستی به یک فلنج نصب متصل شود (شکل ۱۸ و ۱۹). سپس الکتروپمپ را با قلاب جرثقیل به درون چاه آویزان نموده و بر سر چاه از دو قطعه تیر آهن کمک بگیرید. یک گیره آویز را به بالای لوله وصل نموده و به وسیله دو پیچ محکم کنید. این گیره در زمان اضافه کردن اولین لوله به فلنج نصب، تکیه‌گاه الکتروپمپ خواهد بود. آنگاه لوله‌ها را یکی پس از دیگری به هم اضافه نموده و الکتروپمپ را تدریجاً به عمق چاه فرو برید.



شکل ۱۸- فلنج نصب باز شده



شکل ۱۹- روش کار گذاشتن الکتروپمپ در زمان نصب

۱۴-۲-۳- نحوه قرار گرفتن کابل‌های برق روی لوله‌های نصب:

در مواردی که طول هر لوله بیش از ۶ متر نیست، کابل برق به وسیله گیره کابل در محل اتصال دو لوله (بالا و پایین هر فلنج) و یا به محل اتصال در بدنه لوله وصل می‌شود. گیره باستی بسیار محکم بسته شود. جهت جلوگیری از لهیدگی و زدگی کابل در موقع نصب یا بیرون آوردن الکتروپمپ، از محل بریدگی که در فلنج لوله‌ها (مناسب با کابل) ایجاد می‌شود، استفاده نمایید.

گیره کابل باستی متناسب با سطح مقطع و وزن کابل انتخاب شود و می‌توان برای این کار از لاستیکی که قابلیت ارتجاعی داشته باشد استفاده نمود.

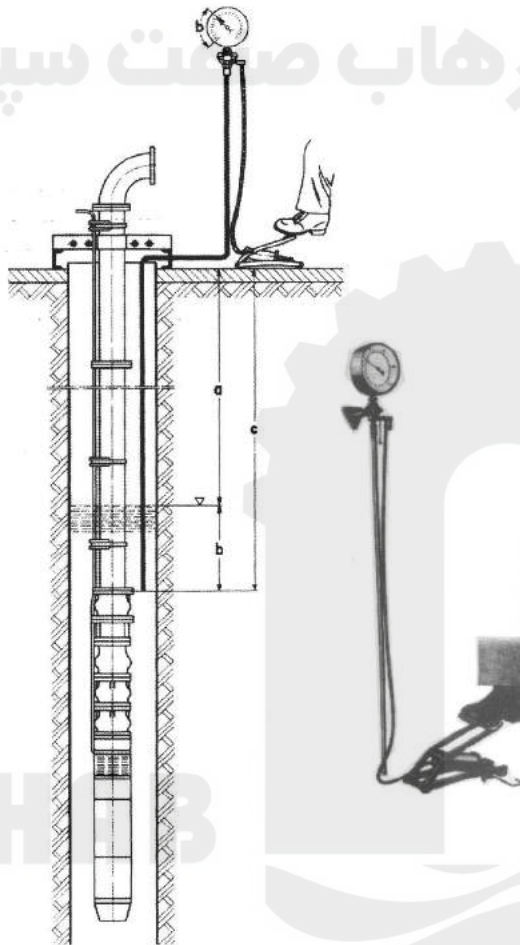
۱۴-۲-۴- پمپ را در عمقی نصب کنید که هنگام کار حداقل ارتفاع آب لازم برای جلوگیری از هوا کشیدن و بروز پدیده حفره‌زایی بالای فلنج سرپمپ وجود داشته باشد. این مقدار برای پمپ‌های ۴ اینچ و کوچکتر حداقل ۵/۰ متر است. در مورد پمپ‌های بزرگتر این مقدار باید با توجه به منحنی NPSH که در راهنمای انتخاب الکتروپمپ‌ها ارائه شده محاسبه شود. لازم است سطح آب پس از راه‌اندازی و در حین کارکرد پمپ نیز کنترل شود.

۱۴-۲-۵- اندازه‌گیری ارتفاع سطح آب را می‌توان به کمک دستگاه‌های الکترونیکی با دقت زیاد انجام داد ولی با توجه به هزینه تهیه این تجهیزات استفاده از روش ذیل توصیه می‌شود.

ارتفاع سطح آب را در چاه می‌توان به وسیله ارتفاع سنج بادی اندازه گرفت که شامل یک دستگاه فشارسنج و سهراهی که روی دیوار یا پایه ثابت بسته شده و شامل یک پمپ باد و یک لوله اندازه‌گیری است. اگر آب از لوله اندازه‌گیری به کمک فشار هوای پمپ باد خارج شود، عقربه فشارسنج حرکت کرده و در مقدار معینی ثابت خواهد ماند. b (نقطه‌ای که عقربه فشارسنج ثابت می‌ماند) نشان دهنده ارتفاع سطح آب بالای فلنج پمپ بر حسب متر است (اندازه c در شکل ۳).

اختلاف ارتفاع سطح آب از سطح زمین از رابطه $a = c - b$ محاسبه می‌شود. بنابراین لازم است هنگام نصب لوله اندازه‌گیری طول آن ثبت شود با توجه به اینکه آب به تدریج توسط هوای لوله اندازه‌گیری جذب می‌شود، باید در هر بار اندازه‌گیری تلمبه‌زنی را تکرار کرده و تا جایی ادامه دهید که عقربه فشارسنج ثابت بماند.

۱۴-۲-۶- الکتروپمپ در سرچاه باید به نحو مناسبی مهار شود. برای کنترل عملکرد آن روی زانوی خروجی سرچاه محلی برای نصب فشارسنج در نظر بگیرید.



دستگاه ۲۰- اندازه‌گیری ارتفاع آب و روش استفاده از آن

۳-۱۴- پس از نصب :

۳-۱۴-۱- کابل‌های خروجی از چاه را به تابلو راه‌اندازی وصل کرده و مقاومت عایقی را توسط مگر 1000VDC اندازه‌گیری و ثبت نمایید. این مقادیر را با اندازه‌گیری قبلی (بخش ۱۴-۱-۵) مقایسه کنید تا از مفصل‌بندی صحیح و عدم‌زدگی کابل در حین نصب اطمینان حاصل شود (جدول ۵).

۱۴-۳-۲- اتصال زمین را برقرار کنید. الکتروموتور باید توسط برق کار ماهر به شبکه وصل شود.
۱۴-۳-۳- در حالت فلکه بسته موتور را روشن کنید. جهت چرخش محور را با تمویض دو سیم از هر کابل عوض کنید. بالاترین فشاری که از فشارسنج قرائت شود، نشان‌دهنده جهت درست چرخش است حداکثر زمان مجاز کار در فلکه بسته ۵ دقیقه می‌باشد.

۱۴-۳-۴- هنگام راه‌اندازی اولیه شیرفلکه را به آرامی باز کنید. آب خروجی را از نظر مقدار ماسه بررسی کنید. صبر کنید تا مقدار ماسه در آب کم شود. سپس به آرامی شیرفلکه را تا آخر باز کنید. توجه: به علت حساسیت الکتروپمپ به ماسه نباید میزان آن در هر متر مکعب آب بیشتر از ۲۵ گرم باشد (مگر در مواردی که مواد مخصوص سفارش شده باشد).

۱۴-۳-۵- در حین راه‌اندازی الکتروموتور (که می‌تواند به صورت مستقیم (تک ضرب) یا ستاره - مثلث (دو ضرب) باشد) مقدار جریانهای هر سه فاز را ثبت کرده و با جریان نامی الکتروموتور مقایسه کنید. حداکثر جریان جذبی الکتروموتور نباید از جریان نامی با تolerانس +۵ درصد تجاوز کند. مقدار انحراف جریان فازها از مقدار متوسط جریان هر سه فاز حدوداً ۵٪ باشد.

۱۴-۳-۶- برای حفاظت الکتروموتور در تابلوی مربوطه از کنترل فاز و رله بی‌متال و فیوزهای مناسب استفاده گردد. تنظیم بی‌متال در راه‌اندازی مستقیم حداکثر برابر با جریان نامی خواهد بود. در راه‌اندازی ستاره - مثلث مقدار مذکور را به ۵۸/۰ ضرب کنید. زمان حالت ستاره در راه‌اندازی ستاره مثلث حدود ۳ الی ۴ ثانیه انتخاب شود.

۱۴-۳-۷- در صورتی که سطح آب چاه بطور مداوم بالا و پایین می‌رود از دستگاه حفاظت برای جلوگیری از خشک کارکردن موتور استفاده نمایید. انواع دستگاههای الکتریکی و الکترونیکی به این منظور وجود دارد که باید با توجه به شرایط بهره‌برداری از وسیله مناسب استفاده شود.

۱۴-۳-۸- فاصله زمانی بین روشن و خاموش کردن الکتروپمپ نباید کمتر از مقادیر داده شده در جدول ۴ باشد (مقادیر جدول زیر برای ولتاژ زیر ۱۰۰۰ ولت می‌باشد):

جدول ۴

فاصله زمانی	قدرت الکتروموتور (کیلووات)
(دقیقه)	
۳	تا ۳
۴	از ۳/۷ الی ۷۳/۵
۶	بالای ۷۳/۵

ارقام فوق برای الکتروموتورهای دو قطبی با دور ۲۹۰۰ دور در دقیقه می‌باشد.

جدول ۵- میزان مقاومت عایقی الکتروموتورهای شناور در شرایط مختلف

میزان مقاومت عایقی مجاز	مشخصات الکتروموتور در هنگام اندازه‌گیری مقاومت عایقی
بزرگتر از $50M\Omega$	الکتروموتور شناور در هنگام خرید (بدون کابل قدرت)
بزرگتر از $20M\Omega$	الکتروموتور که اتیارداری طولانی مدت (حد اکثر ۴ سال) داشته است (بدون کابل قدرت)
بزرگتر از $10M\Omega$	الکتروموتور کار کرده که دوباره در چاه نصب خواهد گردید (بدون کابل قدرت)
بزرگتر از $2M\Omega$	الکتروموتور نو که در چاه نصب شده است (به همراه کابل قدرت)
بزرگتر از $0.5M\Omega$	الکتروموتورهایی که در چاه نصب شده و در حال کار می‌باشد (به همراه کابل قدرت)
کوچکتر از $0.5M\Omega$	الکتروموتور در حال تخریب می‌باشد (به همراه کابل قدرت)

۱۵- نگهداری و تعمیرات

۱۵-۱- پرونده‌ای برای ثبت تمامی مقادیر اندازه‌گیری شده در بازدیدهای دوره‌ای عمر الکتروپمپ تشکیل دهید. طبق برنامه منظم، ساعات کارکرد، ارتفاع آبدهی، مقاومت عایقی، جریان جذبی را ثبت کنید.

۱۵-۲- پس از راه‌اندازی اولیه الکتروموتور را خاموش و میزان عایقی آن را همراه با کابل مربوطه توسط مگر 1000 VDC اندازه‌گیری شود و این اندازه‌گیری در هر ماه یک بار بطور منظم تکرار و ثبت گردد.

کاهش شدید مقاومت عایقی نشان دهنده بروز مشکل در الکتروموتور می‌باشد. ولی می‌توان استفاده از الکتروموتور را تا زیر یک مگا اهم نیز ادامه داد.

۱۵-۳- برای جلوگیری از رسوب بر روی یاتاقانهای الکتروپمپ، در هر ۸ روز حداقل به مدت ۵ دقیقه الکتروموتور را روشن نمایید.

۱۵-۴- در صورتی که سوپاپ پمپ درست عمل نکرده و آب نوله تخلیه شود، پیش از روشن کردن الکتروپمپ شیر فلکه را بسته و پس از روشن نمودن به تدریج باز نمایید.

۱۵-۵- قطعات الکتریکی تابلوی برق مانند تیغه‌های کنتاکتور را حداقل هر شش ماه یکبار بازدید نمایید.

۱۵-۶- برای انجام تعمیرات مربوط به تابلو برق به متخصص مربوط اطلاع دهید. و در صورت نیاز به تعمیرات الکتروپمپ شناور به نمایندگی‌های مجاز پمپیران مراجعه نمایید.

۱۶- انبارداری

۱۶-۱. هنگام انبار کردن الکتروپمپ را به صورت عمودی نگهدارید. در صورت محدودیت فضا الکتروموتور را می‌توان به صورت افقی انبارداری نمود به شرطی که حداقل در هر ماه یک بار محور الکتروموتور را ۱۸۰ درجه چرخاند.

۱۶-۲. در الکتروموتورهای بالای ۵۵ کیلووات وزن کابل را مهار کنید بطوریکه از کشیده شدن کابل در قسمت آییندی جلوگیری شود.

۱۶-۳. در پوش تخلیه الکتروموتور را باز کنید تا آب آن کاملاً تخلیه گردد. سپس داخل الکتروموتور را توسط محلول AQUA2 یا محلول ۵۰-۵۰ آب و گلیسرین پر کرده و پس از حداقل ۱۰ دقیقه تخلیه نمایید.

۱۶-۴. الکتروپمپ را در محل سر پوشیده نگهداری کنید. قرار دادن الکتروموتور در معرض آفتاب داغ، محیط‌های پر گرد و غبار و یا حرارت و سرمای زیاد باعث کاهش عمر آن می‌شود.

۱۶-۵. در صورتی که درگیری کوپلینگ و محورها بیش از حد سفت نباشد هنگام نگهداری در انبار الکتروموتور و پمپ را جدا کنید.

۱۷- جدول عیب‌یابی و روش رفع آن

عیب	کد رفع عیب
الکتروپمپ آب نمی‌دهد	۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶
ظرفیت پیش‌بینی شده را تأمین نمی‌کند	۱، ۲، ۴، ۵، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰
ارتفاع آب‌دهی کم است	۲، ۴، ۵، ۱۵، ۱۸، ۲۰
آمپر زیادی جذب می‌کند	۵، ۸، ۹، ۱۲، ۱۴، ۱۸، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴
قدرت مصرفی زیاد است	۵، ۶، ۷، ۱۳، ۲۳، ۲۴
الکتروپمپ صدا می‌دهد	۲، ۳، ۵، ۶، ۱۰، ۲۰، ۲۳، ۲۵

عیب و روش رفع آن

- ۱- الکتروپمپ فشار خروجی زیادی را تحمل می‌کند.
 - شیر فلکه خروجی را به تدریج باز کنید تا به نقطه مناسب خود برسد.
- ۲- قسمت مکش پمپ یا پروانه‌ها به وسیله اشیای خارجی گرفته شده است.
 - اشیای خارجی موجود در دستگاه یا لوله‌ها را خارج کنید.
- ۳- مکش مثبت کافی نیست.
 - سطح آب چاه را بررسی کنید.
 - شیر فلکه خط مکش را باز کنید.
 - در صورت نیاز خط مکش را تعویض نمایید.
 - صافی مکش را بررسی کنید.
 - مراقبت نمایید تا الکتروپمپ از حداقل فشار مجاز پایین نیاید.
- ۴- جهت گردش معکوس
 - دو سیم فاز را جابه‌جا نمایید.
- ۵- استهلاک بیش از حد قطعات
 - قطعات مستهلک شده را تعویض کنید.

ع فشار الکتروپمپ کم است.

○ شیر فلکه لوله خروجی را به اندازه مناسب باز کنید.

○ در صورتی که افزایش بار مداوم باشد پروانه‌ها را بالانس کنید.

۷- وزن یا چسبندگی مایع پمپاژ بیش از مقدار درخواست شده است.

۸- ولتاژ برق پایین است.

۹- الکتروموتور دو فاز کار می‌کند.

○ فیوزهای سوخته شده را تعویض نمایید.

○ مفصل‌های کابل را بررسی کنید.

۱۰- روتور بالانس نیست.

○ آن را تمیز نمایید.

○ روتور را دوباره بالانس دینامیکی نمایید.

۱۱- الکتروموتور نمی‌چرخد (نبودن ولتاژ)

○ سیستم برق را بررسی نمایید.

۱۲- روتور گیر کرده است (خوردگی یا اکسیده شدن)

○ احتمالاً بدون آب کار کرده است.

۱۳- لجن و آب گل‌آلود در الکتروپمپ رفته است.

○ داخل الکتروپمپ و شیر یک طرفه را تمیز کنید.

۱۴- کابل و یا الکتروموتور خراب است.

○ کابل را تعمیر و در صورت نیاز تعویض کنید.

○ در صورتی که الکتروموتور از اول خراب بوده است با دفتر فنی پمپیران تماس بگیرید.

۱۵- لوله و قطعات نصب شده خراب شده‌اند.

○ لوله‌ها و قطعات خراب شده را تعویض کنید.

۱۶- الکتروپمپ به علت شکستن لوله در اثر زنگ‌زدگی یا خوردگی از لوله‌ها جدا شده است.

۱۷- پایین رفتن غیرعادی سطح آب.

۱۸- کلید راه‌انداز ستاره - مثلث الکتروموتور در حین راه‌اندازی بر روی ستاره گیر کرده است.

۱۹- شیر فلکه لوله خروجی کاملاً باز نیست.

○ آن را باز کنید.

۲۰- هوا یا گاز بیش از حد در آب وجود دارد.

۲۱- آمپرسنج خراب است.

○ آن را عوض کنید.

۲۲- مقاومت عایق سیم‌پیچی کافی نیست (حداقل مقاومت عایق در شرایط مختلف در جدول ۵ نوشته شده است).

۲۳- دیسک کفگرد الکتروموتور خراب است.

○ آن را عوض کنید.

۲۴- یاتاقان کفگرد خراب است.

○ آن را عوض کنید.

۲۵- ارتعاشات ناشی از نصب الکتروموتور

۱۸- قطعات یدکی مورد نیاز برای ۲ سال کارکرد

مطابق VDMA DIN 24296

Part No. شماره قطعه	Denomination نام قطعه	تعداد پمپها شامل پمپهای یدکی / No. of Pumps, including standby pumps						
		2	3	4	5	6	8	10 and more
		تعداد قطعات یدکی / Quantity of spare parts						
143	Suction strainer / صافی مکش	1	1	1	2	2	2	3
271	Sand guard / شنگیر	1	1	1	2	2	2	3
502.1	Casing wear ring / رینگ سایشی	1	1	1	2	2	2	3
502.2	Casing wear ring / رینگ سایشی	x	x	x	x	2x	2x	3x ^(۱)
502	Casing wear ring / رینگ سایشی	x	x	x	x	2x	2x	3x ^(۱)
506	Retaining ring / رینگ نگهدارنده	1	1	1	2	2	2	3
521.1	Stage sleeve / بوش طبقه	x	x	x	2x	2x	2x	3x ^(۱)
521.2	Stage sleeve / بوش طبقه	x	x	x	x	2x	2x	3x ^(۱)
525.1	Spacer sleeve / بوش فاصله	1	1	1	2	2	2	3
525.2	Spacer sleeve / بوش فاصله	1	1	1	2	2	2	3x ^(۲)
525.3	Spacer sleeve / بوش فاصله	1	1	1	2	2	2	3
529.1	Bearing sleeve / بوش روی محور	1	1	1	2	2	2	3
529.2	Bearing sleeve / بوش روی محور	1	1	1	2	2	2	3
540.1	Bush / بوش	1	1	1	2	2	2	3
545.1	Bearing bush / بوش یاتاقان	1	1	1	2	2	2	3
545.2	Bearing bush / بوش یاتاقان	1	1	1	2	2	2	3
545.3	Bearing bush / بوش یاتاقان	x	x	x	x	2x	2x	3x ^(۱)
752.1	Valve seat / نشیمنگاه سوپاپ	1	1	1	2	2	2	3
752.2	Valve seat / نشیمنگاه سوپاپ	1	1	1	2	2	2	3
759	Valve plate / صفحه سوپاپ	1	1	1	2	2	2	3
	Set of gasket or O-ring	1	1	1	1	1	1	1

(۱) x = به تعداد طبقات یک پمپ

(۲) در پمپهایی با دو عدد بوش فاصله ، تعداد دو برابر شود .

۱۹- ایمنی

کلیه اطلاعات این بخش مربوط به مواقع خطر می‌باشد.

علائم ایمنی

 علامت خطر:

این علامت نشان دهنده خطر می‌باشد که عدم اجتناب از آن منجر به مرگ یا آسیب جدی می‌شود.

 علامت احتیاط:

این علامت نشان دهنده احتیاط می‌باشد که عدم اجتناب از آن ممکن است منجر به مرگ یا آسیب جدی شود.

 علامت توجه:

این علامت نشان دهنده توجه می‌باشد که عدم اجتناب از آن می‌تواند منجر به آسیب دیدن دستگاه و عملکرد آن گردد.

 علامت حفاظت از انفجار:

این علامت اطلاعاتی دربارهٔ جلوگیری از انفجار در مکان‌هایی با قابلیت انفجار را نشان می‌دهد که مطابق با دستورالعمل‌های EC، 94/9/EC (ATEX) می‌باشد.

 اخطار عمومی:

به همراه کلمات هشدار دهنده، این علامت نشان دهنده خطری است که می‌تواند منجر به مرگ یا آسیب جدی شود.

 خطرات الکتریکی:

به همراه کلمات هشدار دهنده، این علامت خطرات ناشی از جریان برق را نشان می‌دهد و اطلاعاتی دربارهٔ حفاظت در برابر جریان برق را بیان می‌نماید.

 آسیب به دستگاه:

به همراه کلمه "توجه"، این علامت امکان آسیب به دستگاه و عملکرد آن را هشدار می‌دهد.

کلیات

دستورالعمل‌های ایمنی این بخش بایستی کاملاً رعایت گردد. این بخش بایستی توسط کلیه پرسنل متخصص مسئول و یا اپراتورها و قبل از آماده‌سازی و نصب تجهیزات، مطالعه شده و به کار گرفته شود. کلیه مطالب این دفترچه راهنما بایستی در اختیار پرسنل متخصص قرار گرفته و در کنار تجهیزات پمپاژ، نگهداری شود.

نحوه استفاده

مجموعه پمپ بایستی در محدوده بهره‌برداری بیان شده در مدارک، مورد استفاده قرار گیرد.

- از پمپ یا مجموعه پمپی که دارای شرایط فنی لازم می‌باشد، استفاده نمایید.
- پمپ بایستی تنها برای سیال مشخص شده در برگه اطلاعات یا مدارک پمپ به کار گرفته شود.
- میزان حداقل جریانی که در برگه اطلاعات یا مدارک پمپ آمده است را رعایت نمایید (برای جلوگیری از گرم شدن، آسیب به یاتاقان‌ها و ...)
- میزان حداکثر جریانی که در برگه اطلاعات یا مدارک پمپ آمده است را رعایت نمایید (برای جلوگیری از گرم شدن، آسیب به آب بند مکانیکی، کاویتاسیون، آسیب به یاتاقان‌ها و ...)
- مسیر جریان در سمت مکش را مسدود ننمایید (برای جلوگیری از آسیب‌های ناشی از کاویتاسیون).
- همواره در مورد نحوه بهره‌برداری و استفاده از تجهیزات پمپاژ که در برگه اطلاعات یا مدارک پمپ نیامده است با سازنده مشورت نمایید.

پی‌آمد و خطرات احتمالی عدم رعایت دستورالعمل‌های دفترچه راهنما

- عدم رعایت دستورالعمل‌های دفترچه، موجب از بین رفتن گارانتی و کلیه حقوق مربوط به شکایت مشتری خواهد شد.
- عدم رعایت دستورالعمل‌ها، نتایج زیر را در برخواهد داشت:
 - آسیب به اشخاص در اثر پدیده‌های الکتریکی، حرارتی، مکانیکی، شیمیایی و وقوع انفجار
 - نقص قسمت‌های اساسی محصول
 - عدم کارایی تعیین شده

هشدارهای ایمنی

علاوه از دستورالعمل‌های ایمنی و نحوه استفاده از تجهیزات پمپاژ این دفترچه، رعایت مقررات ایمنی زیر توصیه می‌شود:

- مقررات ایمنی، سلامت و پیشگیری از حوادث
- مقررات حفاظت از انفجار
- استفاده از قوانین و استانداردهای لازم

دستورالعمل‌های ایمنی جهت تعمیر و نگهداری، بازرسی و نصب تجهیزات پمپاژ

- تعویض قطعات تنها با رضایت سازنده امکان پذیر می‌باشد.
- فقط از قطعات یدکی اصلی یا قطعات مورد تایید سازنده استفاده نمایید. در صورت استفاده از دیگر قطعات، شرکت پمپیران هیچ‌گونه مسئولیتی را در قبال خسارات احتمالی به عهده نمی‌گیرد.

حفاظت در برابر انفجار

به هنگام بهره‌برداری از پمپ در مکان‌های با قابلیت انفجار بایستی کلیه دستورالعمل‌های موجود در این بخش برای جلوگیری از وقوع انفجار رعایت گردد.

مجموعه پمپ‌هایی که با علامت ضد جرقه مشخص شده‌اند و یا رد برگه اطلاعات با این مشخصه معرفی شده‌اند، مجاز به استفاده در مکان‌های با قابلیت انفجار می‌باشند.

 برای بهره‌برداری از مجموعه پمپ‌های ضد جرقه، شرایط ذکر شده در دستورالعمل‌های (ATEX) EC. 94/9/EC. بایستی رعایت گردد.

موارد عدم انفجار زمانی قابل تضمین می‌باشد که پمپ و مجموعه پمپ در محدوده ذکر شده توسط این دفترچه به کار گرفته شود. هرگز پمپ و مجموعه پمپ را خارج از محدوده تعیین شده در برگه اطلاعات و پلاک آن به کار نیندازید. همواره از روش‌های بهره‌برداری غیر مجاز پرهیز نمایید.

تجهیزات نظارت و کنترل

مجموعه پمپ بایستی در محدوده تعیین شده در برگه اطلاعات و پلاک پمپ مورد بهره‌برداری قرار گیرد. اگر اپراتور پمپ، عملکرد پمپ در محدوده مجاز را تضمین نکند، بایستی از تجهیزات نظارتی مناسب استفاده شود. این تجهیزات جهت کنترل عملکرد صحیح مجموعه پمپ به کار گرفته می‌شوند. برای اطلاعات بیشتر در مورد تجهیزات نظارتی با شرکت پمپیران تماس حاصل نمایید.

نحوه دفع ضایعات بسته‌بندی محصولات شرکت صنایع پمپیران

مصرف‌کننده محترم: به دلیل استقرار سیستم‌های مدیریتی IMS و ضرورت تبعیت از استانداردهای الزامی از جمله ISO 14001، خواهشمند است در هنگام استفاده از محصول در راستای ایفای مسئولیت‌های اجتماعی به نکات زیر دقت و عنایت فرمایید.

ضایعات مربوط به لفاف نایلونی موجود در بسته‌بندی محصولات:

- از رها کردن یا دورانداختن لفاف نایلونی و قطعات پلاستیک جانبی مانند درپوشهای پلاستیکی و برچسبهایی که باید قبل از راه‌اندازی از محصول جدا شوند، در محیطهای طبیعی و شهری خودداری فرمایید.
- لازم است لفافهای نایلونی و قطعات پلاستیکی از سایر ضایعات و زباله‌ها جداسازی شده و به همراه مواد زاید پلاستیکی به مراکز مجاز بازیافت مشخص شده در هر منطقه از جمله شهرداری تحویل گردد.
- از سوزاندن مواد و ضایعات فوق‌الذکر تحت هر شرایطی خودداری فرمایید.

ضایعات مربوط به چوب جعبه‌ها:

- از رها کردن یا دور انداختن قطعات چوبی جعبه‌ها، در محیطهای طبیعی و شهری خودداری فرمایید.
- به دلیل محدود بودن منابع طبیعی از سوزاندن ضایعات چوبی جداً خودداری فرمایید.
- در جهت بازیافت بهینه و استفاده مجدد از ضایعات چوب در صنعت کاغذ، تخته سه لای و ... آنها را به صورت جداگانه جمع‌آوری نموده و به مراکز مجاز بازیافت تحویل فرمایید.

با تشکر

واحد HSE شرکت صنایع پمپیران