



مشتری گرامی :

با سپاس از انتخاب برند الکترو پمپ اسپادان ، خواهشمند است جهت بهره برداری از مزایای گارانتی ، مشخصات این محصول را در آدرس اینترنتی www.espadanpump.com ثبت فرمایید.



www.Espadanpump.com

کارخانه : اصفهان . شهرک صنعتی نجف آباد ۲
 پلوار امیرکبیر. نیش فرعی ۱۶. پلاک ۲۲
 دفتر مرکزی : اصفهان . چهارراه حکیم نظامی
 روبروی . بانک فاه کارگران . پلاک ۲۰۴
 تلفن : ۰۳۱-۳۶۲۴۷۰۱۷
 تلفکس : ۰۳۱-۳۶۲۴۷۱۰۴
 شهرک صنعتی نجف آباد ۲
 تلفن : ۰۳۱-۴۲۶۹۵۰۶۱
 تلفکس : ۰۳۱-۴۲۶۹۵۰۵۱

دقت رجه راهنمای نصب و بهره برداری

Submersible Motor Pump Installation



یادداشت

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ESPADAN PUMP
Submersible Electro Pump

راهنمای نصب و بهره برداری
الکتروپمپ های شناور

شرکت صنایع پمپ سازی اصفهان (اسپادان) در سال ۱۳۸۹ هجری شمسی با هدف تولید انواع پمپ برای مصارف شهری، کشاورزی و صنعتی تاسیس شده است.
اسپادان از ابتدای فعالیت خود توانسته است محصولات خود با بهترین کیفیت تولید نموده و باعث نهادینه شدن تکنولوژی پمپ در ایران شده است.
اسپادان در شهر صنعتی اصفهان با مساحت ۲۵۰۰ مترمربع تاسیس شده و کل زیربنای کارگاههای تولیدی، آزمایشگاهی و پشتیبانی آن حدود ۸۰۰۰۰ مترمربع و تعداد کارکنان حدود ۵۰ نفر می باشد.
اسپادان زیر مجموعه شرکت فنی مهندسی ارغوان بوده که در سال ۱۳۸۲ با مسولیت محدود ثبت گردیده است.
(صنایع پمپ سازی اسپادان) از نیمه اول سال ۸۹ فعالیت تولیدی خود را با نام نجاری اسپادان و چند برند تجاری دیگر مستقل نموده است.

در حال حاضر صنایع پمپ سازی اسپادان با دارا بودن گواهینامه مدیریت تضمین کیفیت محصولات خود را مطابق با استانداردهای بین المللی تولید نموده و مصرف کنندگان را از کیفیت محصولات خود مطمئن می سازد. صنایع پمپ سازی اسپادان 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.

صنایع پمپ سازی اسپادان موفقیت و رشد خود را در آینده جستجو می کند و در تلاش است که:

- کیفیت خود را ارتقاء دهد.
- محصولات فعلی خود 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.

- ۱۹- شیر فلکه لوله خروجی کاملاً باز نیست.
○ آن را باز کنید.
- ۲۰- هوا یا گاز بیش از حد در آب وجود دارد.
۲۱- آمپر سنج خراب است.
○ آن را عوض کنید.
- ۲۲- مقاومت عایق سیم پیچی 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 قطعات شامل بیهودگی / 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 مکنش	1	1	1	2	2	2	3
271	Sand guard / شکریه	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 / نیمهنگاه سوپاپ	1	1	1	2	2	2	3
752.2	Valve seat / نیمهنگاه 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) درجههایی با دو عدد بوش فاصله، تعداد دو برابر شود.

صنایع پمپ سازی اسپادان محصولات زیر را تولید می کند:

- الکتروموتورهای شناور چاه عمیق
- پمپ های شناور چاه عمیق
- پمپ های گریز از مرکز گل کش
- پمپ های سیرکولاسیون آب گرم
- پمپ های کف کش شناور
- پمپ های لجن کش شناور
- انواع الکتروموتورهای خانگی و صنعتی
- سایر الکتروموتورها و پمپ های سفارشی
- انواع پمپ های شیلات و استخر های پرورش ماهی و هواسازها
- انواع کفکش های تکفاز استاندارد با ارتفاع و آبدهی بالا
- انواع الکترو موتور شناور خورشیدی و DC

۶- فشار الکتروپمپ کم است.

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

○ در صورتی که افزایش بار مداوم باشد پروانه ها را بالاتس کنید.

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

۸- ولتاژ برق پایین است.

۹- الکتروموتور دو فاز کار می کند.

○ فیوزهای سوخته شده را تعویض نمایید.

○ مفصل های کابل را بررسی کنید.

۱۰- روتور بالاتس نیست.

○ آن را تمیز نمایید.

○ روتور را دوباره بالاتس دینامیکی نمایید.

۱۱- الکتروموتور نمی چرخد (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 گل آلود 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 همیران تماس بگیرید.

۱۵- لوله و قطعات نصب شده خراب شده اند.

○ لوله ها و قطعات خراب شده را تعویض کنید.

۱۶- الکتروپمپ به علت شکستن لوله در اثر زنگ زدگی یا خوردگی از لوله ها جدا شده است.

۱۷- پایین رفتن غیرعادی سطح آب.

۱۸- کلید راه انداز ستاره - مثلث الکتروموتور در حین راه اندازی بر روی ستاره گیر کرده است.

فهرست مطالب

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

۱۷- جدول عیب یابی و روش رفع آن

کد رفع عیب	عیب
۱۶، ۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱	الکتروپمپ آب نمی دهد
۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۷، ۱۵، ۵، ۴، ۲، ۱	ظرفیت پیش بینی شده را تأمین نمی کند
۲۰، ۱۸، ۱۵، ۵، ۴، ۲	ارتفاع آب دهی کم است
۲۴، ۲۳، ۲۲، ۲۱، ۱۸، ۱۴، ۱۲، ۹، ۸، ۵	آمپر زیادی جذب می کند
۲۴، ۲۳، ۱۳، ۷، ۶، ۵	قدرت مصرفی زیاد است
۲۵، ۲۳، ۲۰، ۱۰، ۶، ۵، ۳، ۲	الکتروپمپ صدا می دهد

عیب و روش رفع آن

۱- الکتروپمپ فشار خروجی زیادی را تحمل می کند.

○ شیر فلکه خروجی را به تدریج باز کنید تا به نقطه مناسب خود برسد.

۲- قسمت مکش پمپ یا پروانه ها به وسیله اشیا خارجی گرفته شده است.

○ اشیا خارجی موجود در دستگاه یا لوله ها 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 جابه جا نمایید.

۵- استهلاک بیش از حد قطعات

○ قطعات مستهلک شده را تعویض کنید.

۱۶- انبارداری

- ۱۶-۱- هنگام انبار کردن الکترو پمپ را به صورت عمودی نگهدارید. در صورت محدودیت فضا الکترو موتور را می توان به صورت افقی انبارداری نمود به شرطی که حداقل در هر ماه یک بار محور الکترو موتور را ۱۸۰ درجه چرخاند.
- ۱۶-۲- در الکترو موتورهای بالای ۵۵ کیلووات وزن کابل را مهار کنید بطوریکه از کشیده شدن کابل در قسمت آییندی جلوگیری شود.
- ۱۶-۳- در پوش تخلیه الکترو موتور را باز کنید تا آب آن کاملاً تخلیه گردد. سپس داخل الکترو موتور را توسط محلول AQUA2 یا محلول ۵۰-۵۰ آب و گلیسرین پر کرده و پس از حداقل ۱۰ دقیقه تخلیه نمایید.
- ۱۶-۴- الکترو پمپ را در محل سر پوشیده نگهداری کنید. قرار دادن الکترو موتور در معرض آفتاب داغ، محیط های پر گرد و غبار و یا حرارت و سرمای زیاد باعث کاهش عمر آن می شود.
- ۱۶-۵- در صورتی که درگیری کوپلینگ و محورها بیش از حد سفت نباشد هنگام نگهداری در انبار الکترو موتور و پمپ را جدا کنید.

- ۹- کنترل کیفیت ۱۴
- ۱۰- مشخصات ایستگاه پمپاژ و عملکرد پمپ شناور ۱۴
- ۱۰-۱- حفره زایی (کاویتاسیون) ۱۴
- ۱۰-۱-۱- NPSH موجود پمپ ۱۵
- ۱۰-۱-۲- NPSH لازم پمپ ۱۷
- ۱۰-۱-۳- شرایط بدون حفره زایی ۱۷
- ۱۰-۲- آنالیز خوردگی آب ۱۸
- ۱۰-۲-۱- خوردگی آهن در آب ۱۸
- ۱۰-۲-۲- خوردگی در اثر رسوب ۱۹
- ۱۰-۲-۳- خوردگی در اثر سایش ۲۰
- ۱۰-۳- محاسبه سطح مقطع کابل ۲۰
- ۱۱- انتخاب الکترو پمپ ۲۰
- ۱۱-۱- ورودی های انتخاب ۲۱
- ۱۱-۲- فرآیند انتخاب و عوامل مورد نظر ۲۱
- ۱۱-۳- نیازهای فنی ۲۵
- ۱۲- منحنی مشخصه و داده های فنی ۲۵
- ۱۳- توصیه هایی برای حمل و نقل الکترو موتورهای شناور ۲۵
- ۱۴- نصب و راه اندازی ۲۵
- ۱۴-۱- قبل از نصب در چاه ۲۵
- ۱۴-۲- نصب در چاه ۲۸
- ۱۴-۳- پس از نصب ۳۲
- ۱۵- نگهداری و تعمیرات ۳۴
- ۱۶- انبارداری ۳۵
- ۱۷- جدول عیب یابی و روش رفع آن ۳۶
- ۱۸- قطعات یدکی مورد نیاز برای ۲ سال کارکرد ۳۸

الکتروپمپ های شناور

مقدمه

پمپ های شناور چند طبقه با محرک الکتریکی مجموعه ای است از یک پمپ گریز از مرکز عمودی که به طور مستقیم با موتور الکتریکی شناور کوبله می شود. این دستگاهها جهت پمپاژ آب از چاههای عمیق و نیمه عمیق کم قطر طراحی شده است. با پیشرفت فن آوری های مهندسی و تولید و براساس تجربیات طولانی روش های مختلف نصب و بهره برداری از این پمپ ها تدوین شده است.

آبدهی تا ۶۵۰ متر مکعب در ساعت و ارتفاع ۳۰۰ متر محدوده قابل توجهی است که توسط تیپ های مختلف الکتروپمپ های شناور تولیدی پمپیران پوشش داده می شود. الکتروموتورهای شناور به صورت دو قطب تا ۳۰۰ کیلووات جهت تأمین توان لازم برای پمپ های شناور تولید می شود. برای آبدهی، ارتفاع و توان هایی که در کاتالوگ ها آورده نشده است می توان به طور مستقیم با سازنده یا نمایندگی های محلی آن تماس گرفت تا مناسب ترین تجهیزات برای رفع نیازهای مطرح شده تأمین شود.

کاتالوگ های انتخاب محصولات، مشخصات الکتروپمپ ها را برای پمپاژ آب تمیز و سرد بیان می کند. براساس شرایط کاری مختلف می توان مواد مختلفی را انتخاب کرد که امکان پمپاژ انواع سیالات از آب تمیز تا خورنده ترین آنها را فراهم سازد. برای پمپاژ آبهای دارای ذرات ساینده نیز پمپ های خاصی با محفظه ها و پروانه هایی از آلیاژ مخصوص تولید می شود.

۱- مشخصات کلی الکتروپمپ

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

جدول ۵- میزان مقاومت عایقی الکتروموتورهای شناور در شرایط مختلف

میزان مقاومت عایقی مجاز	مشخصات الکتروموتور در هنگام اندازه گیری مقاومت عایقی
بزرگتر از 50MΩ	الکتروموتور شناور در هنگام خرید (بدون کابل قدرت)
بزرگتر از 20MΩ	الکتروموتور که اتباداری طولانی مدت (حد اکثر ۲ سال) داشته است (بدون کابل قدرت)
بزرگتر از 10MΩ	الکتروموتور کار کرده که دوباره در چاه نصب خواهد گردید (بدون کابل قدرت)
بزرگتر از 2MΩ	الکتروموتور نو که در چاه نصب شده است (به همراه کابل قدرت)
بزرگتر از 0.5MΩ	الکتروموتورهایی که در چاه نصب شده و در حال کار می باشد (به همراه کابل قدرت)
کوچکتر از 0.5MΩ	الکتروموتور در حال تخریب می باشد (به همراه کابل قدرت)

۱۵- نگهداری و تعمیرات

۱۵-۱- پرونده ای برای ثبت تمامی مقادیر اندازه گیری شده در بازدیدهای دوره ای عمر الکتروپمپ تشکیل دهید. طبق برنامه منظم، ساعات کارکرد، ارتفاع آبدهی، مقاومت عایقی، جریان جذبی را ثبت کنید.

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

کاهش شدید مقاومت عایقی نشان دهنده بروز مشکل در الکتروموتور می باشد. ولی می توان 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 سویاپ 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 تیغه های 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 نمایندگی های مجاز پمپیران مراجعه نمایید.

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 تعویض دو سیم از هر کابل عوض کنید. بالاترین فشاری که از فشارسنج قرائت شود، نشان دهنده جهت درست چرخش است حداکثر زمان مجاز کار در فلکه بسته ۵ دقیقه می باشد.

۱۴-۳-۴- هنگام راه اندازی اولیه شیر فلکه 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 شیر فلکه را تا آخر باز کنید. توجه: به علت حساسیت الکترو پمپ 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 راه اندازی الکتروموتور (که می تواند 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 تابوی مربوطه از کنترل فاز و رله بی متال و فیوزهای مناسب استفاده گردد. تنظیم بی متال در راه اندازی مستقیم حداکثر برابر با جریان نامی خواهد بود. در راه اندازی ستاره - مثلث مقدار مذکور را به $0/58$ ضرب کنید. زمان حالت ستاره در راه اندازی ستاره مثلث حدود ۳ الی ۴ ثانیه انتخاب شود.

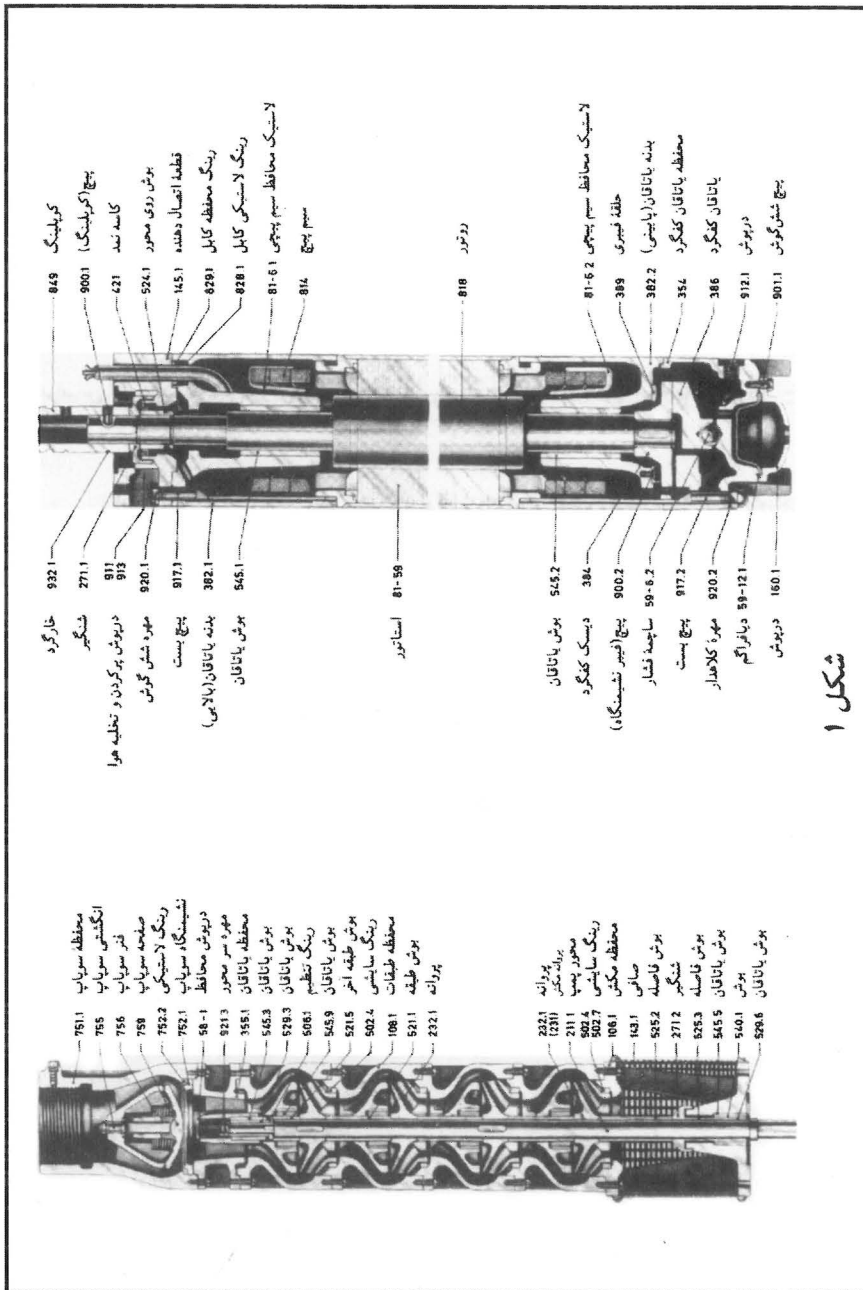
۱۴-۳-۷- در صورتی که سطح آب چاه بطور مداوم بالا و پایین می رود از دستگاه حفاظت برای جلوگیری از خشک کار کردن موتور استفاده نمایید. انواع دستگاههای الکتریکی و الکترونیکی به این منظور وجود دارد که باید با توجه به شرایط بهره برداری از وسیله مناسب استفاده شود.

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

جدول ۴

فاصله زمانی (دقیقه)	قدرت الکتروموتور (کیلووات)
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 می باشد.



۲- الکترو موتور شناور

این موتورها از نوع قفس سنجابی آسنکرون سه فاز شناور بوده و با آب پر می شوند. به لحاظ رعایت نکات ایمنی، این الکترو پمپها نباید در استخرهای شنا نصب شوند. با توجه به اینکه این موتورها برای کار در چاههای عمیق و نیمه عمیق ساخته می شوند، قطر خارجی آنها کوچک در نظر گرفته می شود.

خنک کاری موتور توسط جریان آب مورد پمپاژ در اطراف بدنه موتور انجام می شود.

۲-۱- استاتور (شماره 59-81)

استاتور از آب پر می شود بنابراین قبل از راه اندازی دستگاه اطمینان حاصل کنید که تمام موارد ذکر شده در راهنمای نصب و بهره برداری برای جلوگیری از خشک کار کردن موتور انجام شده است.

آب مورد استفاده برای پر کردن موتور نباید خورنده یا ساینده باشد. آب شرب معمولی مناسب ترین آب برای پر کردن الکترو موتور شناور است.

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

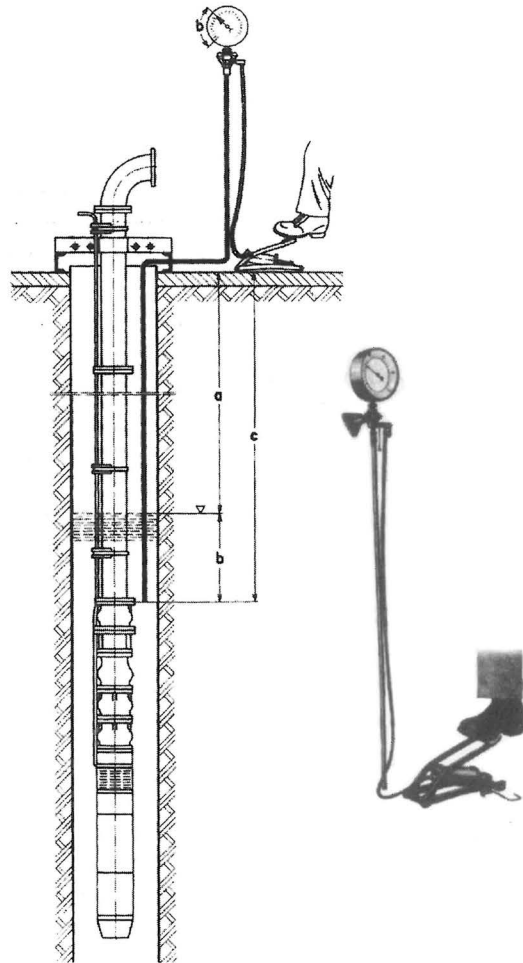
۲-۲- سیم پیچی استاتور (شماره 814)

این موتورها سیم پیچی خاصی دارند، سیم مورد استفاده دارای روکش عایق پلیمری است که مانع هرگونه تماس آب داخل موتور با هسته مسی سیم می شود. مفصل ها و اتصالات و سربندی های داخل موتور نیز باید دارای درجه حفاظت مشابهی باشند.

الکترو موتورهای شناور در پمپیران براساس درجه حرارت آب مورد پمپاژ طراحی شده اند 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.



دستگاه ۲۰- دستگاه بادی اندازه گیری ارتفاع آب و روش استفاده از آن

۳-۱۴- پس از نصب :

۳-۱۴-۱- کابل های خروجی از چاه را به تابلو راه اندازی وصل کرده و مقاومت عایقی را توسط مگر 1000VDC اندازه گیری و ثبت نمایید. این مقادیر را با اندازه گیری قبلی (بخش ۱۴-۵) مقایسه کنید تا از مفصل بندی صحیح و عدم زدگی کابل در حین نصب اطمینان حاصل شود (جدول ۵).

۱۴-۲-۳- نحوه قرار گرفتن کابل های برق روی لوله های نصب:

در مواردی که طول هر لوله بیش از ۴ 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 می شود. گیره بایستی بسیار محکم بسته شود. جهت جلوگیری از لهیدگی و زدگی کابل در موقع نصب یا بیرون آوردن الکترو پمپ، از محل بریدگی که در فلنج لوله ها (مناسب با کابل) ایجاد می شود، استفاده نمایید.

گیره کابل بایستی متناسب با سطح مقطع و وزن کابل انتخاب شود و می توان 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 حفره زایی بالای فلنج سر پمپ وجود داشته باشد. این مقدار برای پمپ های ۴ اینچ و کوچکتر حداقل ۰/۵ متر است. در مورد پمپ های بزرگتر این مقدار باید با توجه به منحنی NPSH که در راهنمای انتخاب الکترو پمپ ها ارائه شده محاسبه شود. لازم است سطح آب پس از راه اندازی و در حین کارکرد پمپ نیز کنترل شود.

۱۴-۲-۵- اندازه گیری ارتفاع سطح آب را می توان به کمک دستگاه های الکترونیکی با دقت زیاد انجام داد ولی با توجه به هزینه تهیه این تجهیزات استفاده از روش ذیل توصیه می شود.

ارتفاع سطح آب را در چاه می توان به وسیله ارتفاع سنج بادی اندازه گرفت که شامل یک دستگاه فشارسنج و سدراهی که روی دیوار یا پایه ثابت بسته شده و شامل یک پمپ باد و یک لوله اندازه گیری است. اگر آب از لوله اندازه گیری به کمک فشار هوای پمپ باد خارج شود، عقربه فشارسنج حرکت کرده و در مقدار معینی ثابت خواهد ماند. b (نقطه ای که عقربه فشارسنج ثابت می ماند) 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 می شود. بنابراین لازم است هنگام نصب لوله اندازه گیری طول آن ثبت شود با توجه به اینکه آب به تدریج توسط هوای لوله اندازه گیری جذب می شود، باید در هر بار اندازه گیری تلمبه زنی را تکرار کرده و تا جایی ادامه دهید که عقربه فشارسنج ثابت بماند.

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

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

۲-۴- درجه عایقی و حفاظت

موتور در محفظه آبنندی 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 می توان به محافظ حرارتی PT100 مجهز نمود. (ر.ک. ۲-۴)

۲-۵- یاتاقان و روانکاری

روتور روی یاتاقان های شماعی با خاصیت روانکاری خوب، دوران می کند. این یاتاقان ها شیارهای مخصوصی دارند که روانکاری فیلم آب را تسهیل می کند. نیروی هیدرولیکی محوری پمپ و وزن اجزای گردان از طریق یک دیسک به یاتاقان کفگرد منتقل می شود. یاتاقان کفگرد دارای بالشتک هایی است که از نظر شکل و اندازه چنان طراحی شده اند که با ایمنی کامل کلیه بارهای وارده را تحمل می کنند.

در طراحی این دستگاهها امکان بهره برداری طولانی مدت بدون نیاز به سرویس و تعمیرات در نظر گرفته شده است. بنابراین مطابق طراحی خاص آنها، روانکاری یاتاقان ها توسط آب داخل موتور انجام می گیرد و به هیچگونه روغنکاری نیازی نیست.

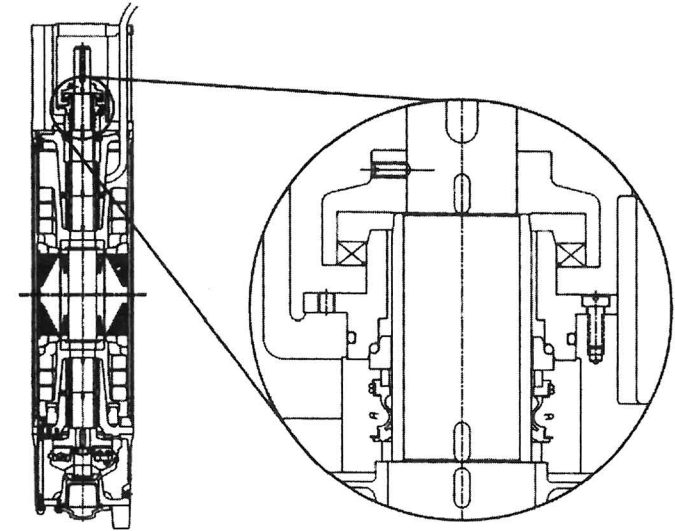
۳- رنگ

تمام قطعات موتور که از چدن ریخته گی ساخته می شوند و قطعاتی که در تماس با آب قرار می گیرند توسط لایه ای از رنگ ضدزنگ اپوکسی پوشش داده می شوند. محصول مونتاژ شده نیز توسط لایه دومی از رنگ مناسب پوشش داده می شود.

۴- محافظت الکترو موتور 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 تعویض نمود. تیپ 14B با آییند مکانیکی تولید می‌شود.



شکل ۲- آییند مکانیکی

شکل ۳- برش الکترو موتور شناور

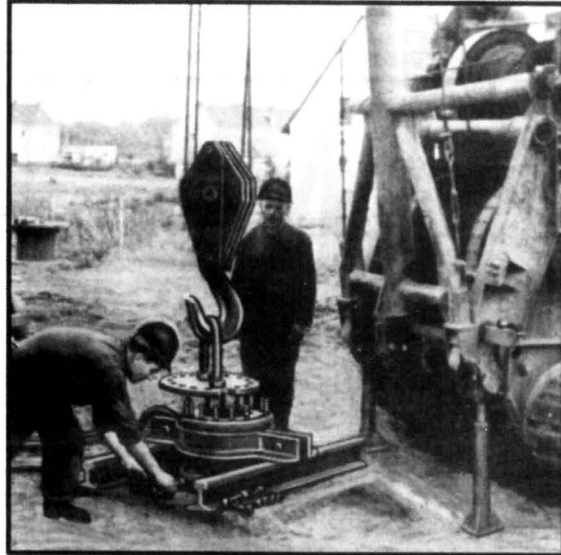
در قسمت پایین موتورها دیافراگمی وجود دارد که تغییرات حجم آب داخل موتور در اثر حرارت را جبران نموده و در شرایط عادی از ورود آب چاه از طریق آییندی یا سوپاپها به داخل موتور جلوگیری می‌کند.

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

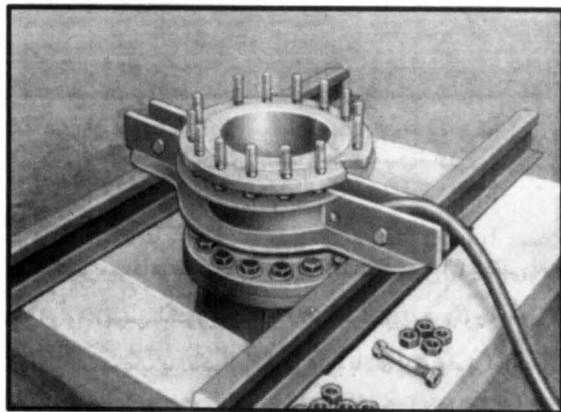
۴-۲- تجهیزات ایمنی (حفاظت)

در صورت درخواست، الکترو موتورهای شناور به سنسور PT100 و رله مربوطه مجهز

می‌شوند.

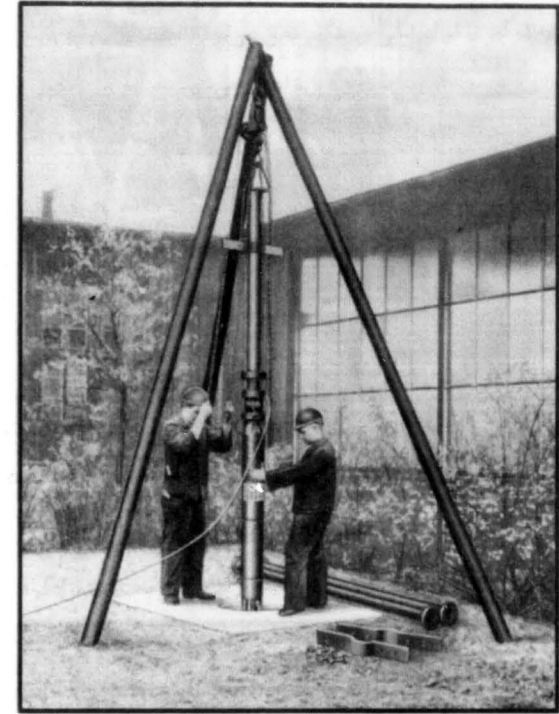


شکل ۱۸- فلنج نصب باز شده



شکل ۱۹- روش کار گذاشتن الکترو پمپ در زمان نصب

در زمان نصب و اضافه نمودن لوله ها همواره بایستی یک جفت گیره به تکیه گاه پیچ شود تا از سقوط الکتروپمپ جلوگیری کند. پیشنهاد می شود وقتی عمق نصب بیش از ۱۵۰ متر است در هر ۱۰۰ متر یک عدد شیر یک طرفه نصب شود.

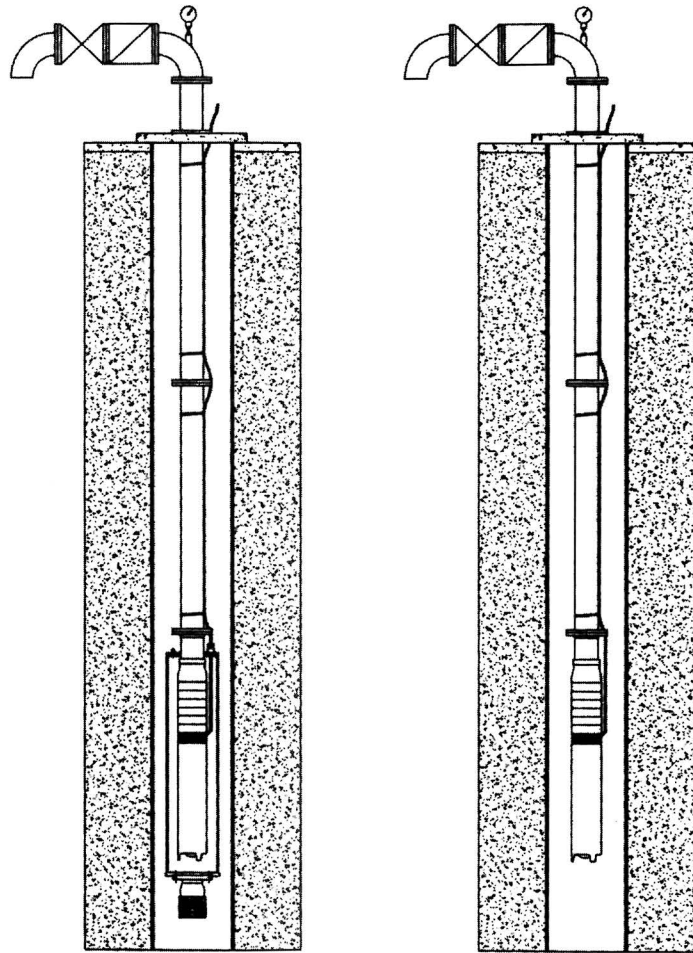


شکل ۱۷- روش نصب الکتروپمپ شناور

۱۴-۲-۲- الکتروپمپ های سنگین

برای نصب الکتروپمپ های سنگین، گیره آویز (مانند بخش قبل) بایستی به یک فلنج نصب متصل شود (شکل ۱۹ و ۱۸). 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، تکیه گاه الکتروپمپ خواهد بود. آنگاه لوله ها را یکی پس از دیگری به هم اضافه نموده و الکتروپمپ را تدریجاً به عمق چاه فرو برید.

این مجموعه در حکم ترمومتر الکتریکی است که دمای داخل الکتروموتور را اندازه گیری نموده و می توان مقدار آن را روی دستگاه نشانگر دید. به علاوه با استفاده از این دستگاه می توان فرمانهایی برای ارسال علائم هشدار دهنده و یا راه اندازی و یا قطع سیستم قدرت ارسال نمود تا از سوختن الکتروموتور شناور جلوگیری شود.



شکل ۵

شکل ۴

۵- خنک کاری الکترو موتور شناور

خنک کاری موتور توسط آب داخل آن و آبی که روی پوسته خارجی استاتور جریان می یابد صورت می گیرد. آب مورد پمپاژ باید از طریق حلقه ای که بین بدنه موتور و لوله جدار چاه (شکل ۴) و یا بین بدنه موتور و غلاف خنک کننده (شکل ۵) تشکیل می شود، جریان یابد. همانطور که در بخش ۱۱ شرح داده خواهد شد، مقدار سرعت آب عبوری باید بین ۰/۲۵ الی ۳ متر بر ثانیه باشد.

در راه اندازی اولیه تجهیزات، اولین مورد اساسی کنترل پر بودن داخل موتور از آب تمیز است در غیر این صورت موتور در چند ثانیه تخریب خواهد شد. چنانچه موتور قبلاً از آب پر شده و در آب چاه غوطه ور 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 الکترو موتور بازرسی شود.

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

۶- ساختمان اجزاء هیدرولیکی پمپ

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

۶-۱- پروانه

پروانه ها بسته، چند کاناله و شعاعی (شکل ۶-الف) یا جریان مختلط (شکل ۶-ب) می باشند.



شکل ۶- انواع پروانه پمپ های شناور

پروانه ها بالاتس دینامیکی می شوند. طراحی پروانه ها بگونه ای است که نیروهای محوری به حداقل برسد. به جز تیپ URD 152 در تمام تیپ های تولیدی پروانه توسط خاری که با بوش فاصله نیز درگیر است روی محور سوار می شود و قطعات مونتاژ شده در انتهای محور توسط مهره محکم می شوند.

۱۴-۱-۱۰- مراقب باشید انتهای کابل های برق درون آب قرار نگیرند، زیرا با نفوذ آب در داخل کابل، آب بندی الکترو موتور در ناحیه سر بندی از بین خواهد رفت.

۱۴-۱-۱۱- به منظور مفصل بندی کابل ها از سیلیک استفاده نموده و از بکار بردن روش های غیر استاندارد مفصل بندی 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 ضد زنگ می باشد و جهت جلوگیری از ورود اجسام خارجی به داخل پمپ می باشد 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 لبه های صافی بر روی هم قرار گیرند.

ب - دو عدد فنر را که از جنس فولاد ضد زنگ 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- الکترو پمپ های سبک:

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

۱۴-۵- قبل از مفصل بندی کابل شبکه با کابل الکتروموتور، مقاومت عایقی فاز به فاز و فاز به بدنه الکتروموتور را توسط مگر 1000 VDC اندازه گیری 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 الکترو پمپ و لوله پر از آب مناسب می باشد.

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 الکترو پمپ برای اطمینان از مناسب بودن قطر چاه استفاده نمایید. انحرافات جزئی قابل صرف نظر کردن است ولی اگر خم تندی در مسیر وجود داشته باشد، نصب الکترو پمپ با مشکل مواجه خواهد شد که در این صورت ممکن است به کابل الکتروموتور آسیب جدی وارد شود.

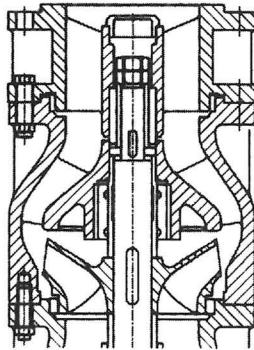
۱۴-۸- جهت کوپل کردن ابتدا پیچ قطعه کوپلینگ الکتروموتور را تا حدی باز نمایید که محور پمپ بتواند به راحتی وارد کوپلینگ شود. الکتروموتور را به حالت عمودی قرار داده و بوسیله جرثقیل پمپ را بلند نمایید. محور آن را درست در مقابل کوپلینگ الکتروموتور قرار دهید. محور را با دست بچرخانید تا شیار آن بر خار کوپلینگ 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 اتصال دهنده 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 12 A و 14 B کوپلینگ روی محور پمپ سوار شده و باید محور الکتروموتور را نسبت به آن تنظیم نمود و فنر قفل کننده 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.

این روش مطمئن ترین و کاراترین راه حل است بطوریکه پروانه تحت هیچ نوع تنشی در جای خود شل نمی شود.

بعلاوه محور پمپ بوسیله پروانه ها و بوش های فاصله در مقابل خوردگی و سایش توسط سیال مورد پمپاژ حفاظت می شود که حاصل آن کارایی، استحکام و عمر طولانی پمپ و کاهش هزینه بهره برداری و تعمیرات می باشد. (شکل ۷)



شکل ۷

۶-۲- محفظه مکش پمپ شناور (شماره 106)

روی این قطعه ورق صافی از جنس فولاد زنگ نزن 1.4016 نصب می شود که از ورود ذرات خارجی بزرگ که می تواند باعث تخریب قطعات و یا مسدود نمودن کانال های پروانه شود، جلوگیری می کند.

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

۶-۳- محفظه طبقات پمپ شناور (شماره 108)

هر محفظه شامل یک یا ناقلان شعاعی است که تکیه گاه محور پمپ محسوب می شود و طراحی آن به نحوی است که توسط سیال مورد پمپاژ روانکاری می شود.

بسته به تیپ پمپ ممکن است دیفیوزر نیز قسمتی از محفظه طبقات باشد.

۴-۶- رینگ سایشی پمپ شناور (شماره 502)

در تمام تیپ های تولیدی محفظه دارای رینگ سایشی پرس شده در محل قرار گرفتن ورودی پروانه می باشد. این رینگ ها برای تأمین لقی لازم بین پروانه (دوار) و محفظه (ثابت) طراحی شده اند به نحوی که اتلافات داخلی پمپ به حداقل برسد.

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

۴-۵- شیر یکطرفه یا (سوپاپ)

تمام تیپ ها دارای سوپاپ در خروجی پمپ می باشند 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

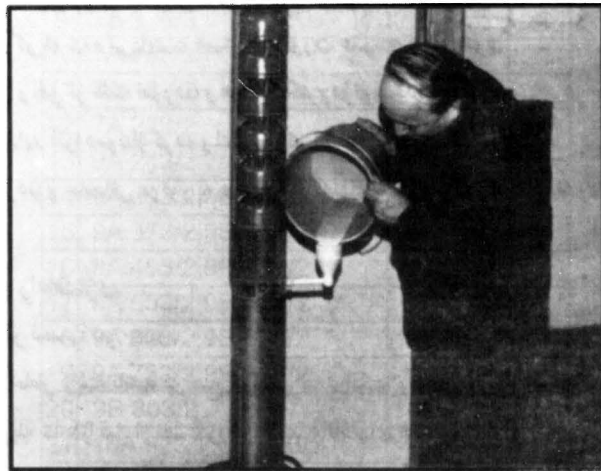
مواد استاندارد	قطعات
1.4021	کوپلینگ
GG 25	محفظه یا تاقان
Ck 45	محور روتور
Bronze- Carbon	پوش یا تاقان
Composite Fiber	یاتاقان کفگرد
8.8	پیچ ها
5.8	مهره ها

برای پمپاژ سیالی که خورنده است می توان 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 می توان مواد مناسب برای آن کاربرد را مشخص نمود. جدول (۲) مربوط به انتخاب مواد پمپ های شناور می باشد.

۴-۱-۴- 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 پر کردن آب به داخل موتور و دیگری برای تخلیه هوا می باشد. هر دو در پوش در موقع «آماده کردن» الکتروپمپ بایستی باز شوند.

«آماده کردن» دستگاه به کمک یک قیف مخصوص، انجام می گیرد، که به همراه هر دستگاه الکتروپمپ داده می شود. این قیف در قسمتی که پیچ می شود دارای سه پله می باشد 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 حباب های درون آب کاملاً تخلیه شوند. برای تسریع این کار الکتروپمپ را به آرامی تکان دهید. پس از خارج شدن حباب ها، با کمی آب، الکتروموتور را لبریز نموده، در پوش ها را در جای اولیه خود ببندید، توجه نمایید که الکتروموتور نشستی نداشته باشد.

۱۱-۳- نیازهای فنی

اگر پمپ مناسبی برای شرایط ویژه موجود نبود، سازنده پمپ می تواند 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 داده های فنی

منحنی های مشخصه در کاتالوگ انتخاب پمپ ها برای آب ۲۵ درجه سلسیوس با چگالی 1kg/dm^3 و ویسکوزیته 1cp معتبر می باشد. این منحنی ها بر اساس الزامات ISO 9906 Grade II تهیه شده اند.

۱۳- توصیه هایی برای حمل و نقل الکتروموتورهای شناور

- ۱- الکتروپمپ کوبله شده می بایست 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 دمونتاز کرده و لنگی روتور را کنترل نمود.
- ۳- برای بلند کردن و جابجائی موتور به هیچوجه از کابل های الکتروموتور استفاده نشود.

۱۴- نصب و راه اندازی

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 می شود 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 دمونتاز 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 کابل های الکتروموتور دچار لهیدگی، زدگی یا کشیدگی نشوند.

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 ۴۵ بدنه: چدنی پروانه: برنزی
GS	آب تمیز با حداکثر ۲۵ گرم ماسه در متر مکعب (با عمر بیشتر قطعات دوار)	محور: ۱-۴۰۲۱-۰۵ کرم دار بدنه: چدنی پروانه: برنزی
SS	آب اسیدی با PH کمتر از ۶	محور: ۱-۴۰۲۱-۰۵ کرم دار بدنه: فولاد آلیاژی پروانه: برنزی
BZ	آب شور	محور: ۱-۴۰۲۱-۰۵ کرم دار بدنه: برنزی پروانه: برنزی
SF	آب تمیز با حداکثر ۳۰۰۰ گرم ماسه در متر مکعب	محور: Ck ۴۵ بدنه: چدن آلیاژی پروانه: برنز مخصوص
AK	آب بازی با PH بیشتر از ۶	محور: Ck ۴۵ بدنه: چدن آلیاژی پروانه: برنز مخصوص

۷- روشهای نصب در ایستگاه پمپاژ

طرحهای مختلفی برای افزایش کارایی محصول برای شرایط مورد نظر مشتریان و حل مشکلات بهره برداری توصیه می شود.

۷-۱- نصب افقی الکترو پمپ شناور

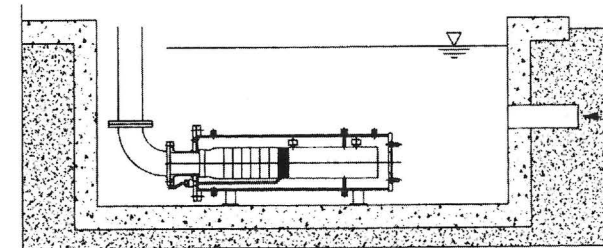
پمپ های شناور بطور کلی برای نصب به صورت عمودی طراحی می شوند. ولی اکثر تیپ ها را می توان با در نظر گرفتن ملاحظات (لوله غلاف خنک کننده، تکیه گاه و مخازن اطمینان سطح آب داخل الکتروموتور) به صورت افقی نیز نصب نمود (شکل ۸). در این رابطه موارد ذیل باید در نظر گرفته شود:

– طول موتور یک عامل محدود کننده است (به دلیل خمش روتور)، این مشکل را در برخی موارد می توان با انتخاب الکتروموتوری بزرگتر از آنچه در کاتالوگ معرفی شده، حل کرد.

– به دلیل خمش محور تعداد طبقات پمپ نیز محدود می شود. (به کاتالوگ پمپ های 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 آشفته گی جریان در منبع، مقدار آبدهی و شرایط حفره زایی (کاریتاسیون) پمپ نیز بستگی دارد.



شکل ۸- نصب افقی الکترو پمپ شناور در حوضچه مکش

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

از این الکترو پمپ ها می توان برای تامین هرگونه افت فشار یا آبدهی در خطوط آبرسانی استفاده کرد. در این آرایش الکترو پمپ استاندارد در داخل یک لوله غلاف قرار می گیرد که به

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

جدول ۳- حداکثر درجه حرارت مجاز آب پمپاژ شده

ITEM	تیپ 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	12A1853/2	●		
27	12B 2203/2		●	
28	14B 2203/2		●	
29	14B 2603/2		●	
30	14B 3003/2	●		

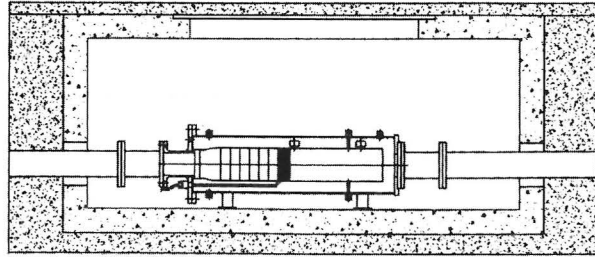
به دلیل افت زیاد در مکش و ورود ذرات به جریان سیال که از دیواره چاه کنده می شود (چاه به ماسه دهی می افتد).

د - مواد ساختمانی پمپ: پس از انتخاب پمپ، میزان خوردگی آب (خوردگی شیمیایی و سایش) عامل تعیین کننده 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 می توان برحسب نیاز، جنس کابل، نوع آبنندی و جنس قطعات ریخته (چدن، برنز، فولاد زنگ نزن، 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 حفره زایی به علت افزایش فشار بخار آب با دما نیز باید شرایط کار پمپ را بررسی نمود.

و - در صورتیکه ظرفیت آبدهی الکتروپمپ بیشتر از ظرفیت چاه باشد، امکان دارد که جریان آب به صورت متناوب قطع و وصل گردد (با تخلیه آب چاه) و مورد فوق می تواند باعث ایجاد ضربت قوچی بر اثر برگشت متناوب آب گردیده و با توجه به اینکه این ضربات عمدتاً توسط دیسک کفگرد مهار می گردد، موجب تخریب یاتاقان کفگرد گردد. در صورت مشاهده چنین مواردی کاهش آبدهی پمپ توسط شیر فلکه الزامی می باشد.

صورت سری یا موازی در خط لوله بسته می شود. این تجهیزات را می توان 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 خنک کننده:

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

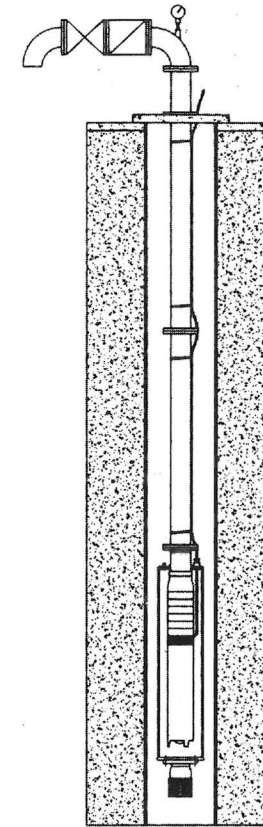
۸- کاربرد الکتروپمپ های شناور:

حوزه وسیعی از کاربرد برای این پمپ ها وجود دارد هر چند که این پمپ ها به ویژه برای موقعیتی که فضای نصب بسیار محدود است طراحی شده اند. به لحاظ رعایت نکات ایمنی، این الکتروپمپ ها نباید در استخرهای شنا نصب شوند.

با انتخاب حالت های مختلف نصب (بخش ۷) در ترکیب با جنس قطعات گوناگون (بخش ۶-۶) می توان از این محصولات برای پاسخگویی به مسائل بی شماری در زمینه پمپاژ سیالات استفاده نمود. برخی از مهمترین زمینه های کاربرد عبارتند از:

- تأمین آب آشامیدنی

- تأمین آب فرآیندهای صنعتی



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

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

انجام شده است. اگر مشخصات پمپ به طور دقیق منطبق بر نقطه کار مورد نظر نباشد می توان 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 بانقاط مورد نیاز عمر معمول الکترو پمپ رامی توان انتظار داشت. - اگر چند پمپ نقطه کار مورد نظر را پوشش دهد، انتخاب بر اساس مواردی مانند قطر خارجی پمپ انجام می شود. عواملی که میتواند برای انتخاب بهتر در نظر گرفته شود عبارتند از:

الف - قطر چاه: هر چه قطر الکترو پمپ کوچکتر باشد نصب آن با سهولت بیشتری انجام می شود. 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 می توان به هزینه های ثابت (مانند حفاری چاه، اندازه لوله اصلی، اتصالات و غیره) و هزینه های جاری (تعمیرات، بازده، دیماند برق و غیره) اشاره نمود.

ب - توان جذبی الکترو پمپ: گاهی با توجه به شرایط هیدرولیکی خاص، الکترو پمپ انتخاب شده از نظر قطر بزرگتر از قطر چاه موجود می باشد. راه حل ارائه شده در این مورد استفاده از دو دستگاه الکترو پمپ به صورت سری است که پشت سرهم بسته می شود که موجب استفاده از الکترو پمپ 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 0.25 m/s باشد تا خنک کاری 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

۱-۱- ورودی های 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 می آید. 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 اندازه گیری های سطح دینامیک.

- فشار مانومتریک لازم: با توجه به متوسط آبدهی، این فشار حاصل جمع ارتفاع هندسی (فاصله سطح دینامیک آب تا خروجی لوله انتقال) و افت های برآورد شده در طول مسیر و فشار آب لازم در خروجی لوله است.

- توصیه می شود 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 شرکت های حفاری محلی که در برخی موارد قطر چاه حفاری شده بسیار بزرگتر از قطر پمپ می باشد. - قطر خط لوله رانش: به طور کلی سطح مقطع لوله رانش چنان انتخاب می شود که سرعت سیال بین ۱ الی ۳ متر بر ثانیه باشد. قطرهای کوچکتر هزینه اولیه کمتری دارد ولی به دلیل بالا رفتن افت های مسیر توان بیشتری در زمان پمپاژ مصرف خواهد شد. در بخش های ۵ در رابطه با خنک کاری الکتروموتور و ۱۰-۱ در مورد تغییرات توان و مشکلات حفره زایی توضیح داده شده است.

- مشخصات الکتریکی تجهیزات: از جمله ولتاژ خط، فرکانس، توان جذبی، نحوه راه اندازی، حداکثر جریان مجاز و غیره.

۱-۲- فرآیند انتخاب و عوامل مورد نظر

با در دست داشتن اطلاعات لازم می توان 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 می کند مشخص می شود. هر چه نقطه کارکرد به حداکثر راندمان پمپ نزدیکتر باشد انتخاب مناسبتری

- برداشت آب از دریا

- برداشت آب از چاه های عمیق و نیمه عمیق

- آتش نشانی

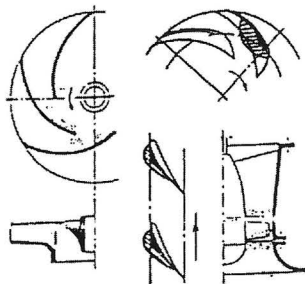
۹- کنترل کیفیت

الکترو پمپ ها مراحل مختلفی از بازرسی را طی می کنند، مواد اولیه آنالیز می شود، قطعات در خط تولید، کنترل می شود تست هیدرواستاتیک قطعات براساس استاندارد انجام گرفته و آزمایش های محصول نیز مطابق استانداردهای بین المللی صورت می گیرد.

۱۰- مشخصات ایستگاه پمپاژ و عملکرد پمپ شناور

۱۰-۱- حفره زایی (کاویتاسیون)

پدیده حفره زایی با ایجاد بخار آب و حباب های گاز به علت کاهش فشار محلی در مقطعی از جریان سیال روی می دهد. 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 می دهد که از نقطه تشکیل به همراه جریان سیال حرکت نموده و در کنار سطوح فلزی متمرکز می شوند این وضعیت در توربو پمپ ها در لبه هادی پره های پروانه مشاهده می شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱

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

علاوه بر صدمه های که از این طریق به پروانه و محفظه پمپ وارد می شود، حفره زایی باعث کاهش بازده پمپ و سقوط ناگهانی منحنی آبدهی، ارتفاع و ایجاد ارتعاش و سر و صدا می شود.

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 می توان با توجه به مشخصات مکش محاسبه کرد و برای پمپ شناور با رابطه ذیل تعریف می شود.

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

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

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 می شود و بسته به مقدار O_2 آزاد و منگنز رشد می کند.

در شرایط فوق به هیچ طریقی نمی توان از تشکیل رسوب آهن و منگنز جلوگیری کرد. بازرسی های متناوب (دوره ای) و تمیز کردن ذرات جامد تنها روش استفاده از پمپ در شرایط مناسب و زمان طولانی تر 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 نمی آورد. با توجه به مقدار و ابعاد ذرات موجود در آب مورد پمپا می توان قطعات را از مواد مخصوص تهیه نمود.

۱۰-۳- محاسبه سطح مقطع کابل

انتخاب کابل انتقال قدرت، براساس سه اصل ذیل انجام می شود:

۱- حداکثر افت ولتاژ مجاز ۳٪ ولتاژ نامی است.

۲- افت توان در طول کابل

۳- حداکثر جریان مجاز

داده های 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 تصمیم گیریها در نظر گرفت.

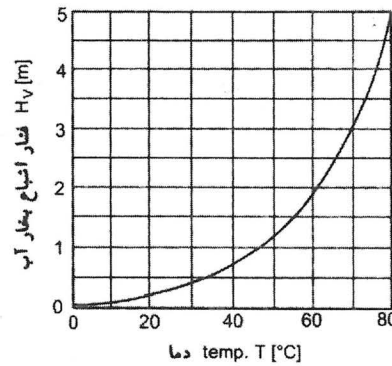
H_L : افت مکش

V : سرعت سیال m/s

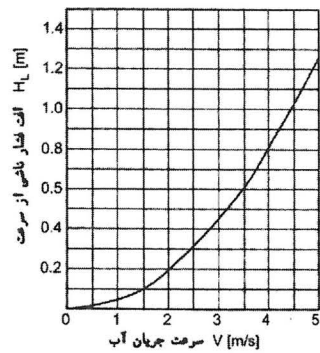
k : برای اغلب شرایط $k=1$ در نظر گرفته می شود.

Q : آبدهی m^3/s

g : شتاب جاذبه m/s^2

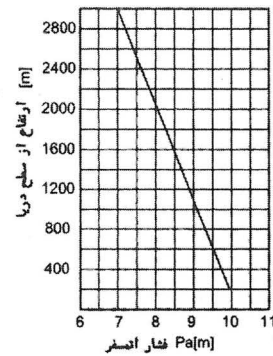


شکل ۱۲- منحنی فشار بخار اشباع آب بر حسب درجه حرارت



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

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 می شود. اگر تشکیل حباب مشاهده شود خوردگی بسیار شدید است. بعلاوه آب ممکن است حاوی مواد خورنده ذیل باشد:

الف - نمک (باقی مانده تبخیر)

- کمتر از $50 mg/l$ بی اثر

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

ب - نیترات ها و نیتریدها

- کمتر از $20 mg/l$ بی اثر

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

ج - کلرایدها

- کمتر از $150 mg/l$ بی اثر

- بیش از $150 mg/l$ خطر خوردگی شدید

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

ه - سولفات هایی 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 - آهنک

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

ته نشینی روی نخواهد داد.

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

رسوب تشکیل می شود و هر چه CO_2 آزاد بیشتر باشد ته نشست بیشتر خواهد بود. اگر O_2

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

آهکی تشکیل خواهد شد.

۱-۱-۲- 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.

۱-۱-۳- 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.

۱-۱-۴- مثال

فرض: تیپ پمپ: BRTS 435/3

تیپ موتور: 10 A 1103/2

آبدهی: $300\text{m}^3/\text{h}$

- مشخصات محل: قطر چاه ۳۰۰ میلیمتر

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:

$$S = P_a - (NPSH)_r - H_L - H_v - 0/5$$

$$S = 9/9 - 10 - 0/39 - 0/43 - 0/5$$

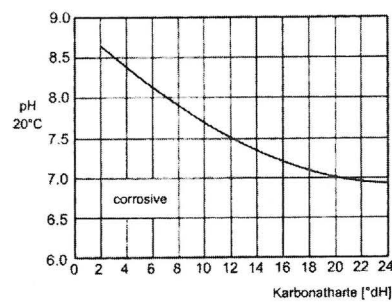
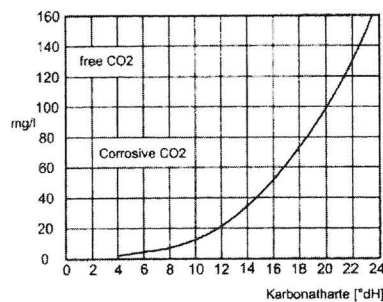
$$S = -1/42$$

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.

۱-۲-۱- آنالیز خوردگی آب
۱-۲-۱-۱- 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