

دفترچه راهنمای اپراتور بهره برداری و نصب پمپهای ورتیکال در ایستگاه پمپاژ

V-Pump's

مرجع کاربردی پمپ و پمپاژ



www.mashhadpump.com

www.mptoos.ir

<http://mashhadpump.blogfa.com>

Email: pump.mp@gmail.com

طفا

V-Pumps



راهنمای ایستگاه پمپاژ

الکتروپمپهای ورتیکال جریان محوری



منتهد پمپ

MASHHAD PUMP

راهنمای طراحی چاهک

اطلاعات زیر براساس استانداردها برای طراحی مدخل آبیگری پمپ، می باشد. این دفترچه راهنما برای کمک به مرور طراحی مهندسی چینش ها و تصاویر چاهک پیشنهاد شده در دسترس هستند.

تماس با ما: ۰۵۱۱-۶۵۱۶۶۱۶-۶۵۱۶۸۳۲

طراحی ایستگاه پمپ

نیازمندی های ساختاری ایستگاه پمپ تا حد زیادی با چگونگی استفاده از آن تعیین می شود. همراه با نیازمندی های کاملاً ساختاری و مکانیکی، ملاحظات باید به جنبه های هیدرولیکی (دینامیک سیال) در برنامه ریزی و اجرای کار ساختاری داده شود. اولین بخش زمینه های هیدرولیکی که باید طراحی شود مدخل آبیگری بالا دست ایستگاه پمپ است که با اتاقک مدخل آبیگری جاذب بالا دست پمپ (ها) دنبال می شود، که ممکن است قطعات آن نیازمند شکل ویژه باشند و در نهایت به لوله تخلیه یا سیستم تخلیه می رسد.

هدف تولیدکننده پمپ مشخص سازی ابعاد (مثلاً هندسه ساختمان) مورد نیاز برای نصب پمپ های عمودی شافت بلند در مستندات تکنیکی محصول است. مقادیر مرجع تهیه شده در اینجا برای فرآیند برنامه ریزی، مخصوصاً برای تعیین ابعاد اصلی ایستگاه پمپ، ضروری است. برنامه ریزی موفق ایستگاه پمپ وظیفه پیچیده است که شامل سوالاتی درباره چگونگی طراحی ناحیه بین مدخل های آبیگری و پمپ (ها) و نیز مشخصات برای فضادهی حداقل بین پمپ ها یا در برخی موارد ابعادی که برای هر اتاقک مدخل آبیگری لازم در نظر گرفته شود، است.

اگر نیازمندی ها در زمینه ابعاد اتاقک مدخل آبیگری، ترازهای حداقل آب یا هندسه نواحی هیدرولیک در ایستگاه پمپ برآورده نشوند، یعنی انحراف در طول فاز برنامه ریزی یا ساخت روی دهد، کارکرد درست کل ایستگاه دیگر تضمین نمی شود. در این چنین مواردی، مهم نیست این مشکلات توسط یک انحراف یا چندین انحراف ایجاد شده باشند.

شرایط برای عملیات پمپ به دلیل این تغییرات یا انحرافات برآورده نمی شود و مشکلات ایجاد شده در نتیجه آن در رفتار عملیات پمپ عمودی شافت بلند یا عملکرد آن منعکس می شود. اگر مشخصات تولیدکننده پمپ روی جنبه های طراحی هیدرولیک و مکانیکی ایستگاه پمپ به اندازه کافی زود هنگام در چینش کلی در نظر گرفته شوند، کارکردهای ناقصی مثل نرسیدن به داده های عملکرد مورد نیاز و مشکلات عملیاتی را می توان حذف کرد.

اهداف کلی طراحی چاهک :

طراحی مناسب چاهک پمپ به منظور رسیدن به جریان ورودی بهینه به پمپ ها ضروری است. نیازمندی های مهم طراحی که باید برآورده شوند از این قرارند: نزدیک شدن یکپارچه جریان به پمپ ها، جلوگیری از پیش چرخش زیر پمپ ها، جلوگیری از رسیدن مقادیر قابل توجه هوا به پروانه و انتقال جامدات ته نشین شده و شناور. طراحی ایستگاه پمپ استاندارد را می توان به صورتی که هست یا با تغییرات مناسب براساس راهنماهای شرکت مشهد پمپ به کار برد.

پمپ و چاهک از سیستم کلی که شامل انواعی از ساختارها و سایر اجزا مثل سیستم های تهویه و تجهیزات جابجایی جامدات است، جدایی ناپذیر نیست. هزینه های عملیاتی را می توان با کمک برنامه ریزی موثر و برنامه های عملیاتی مناسب کاهش داد. تحلیل کوتاه رفتار سیستم پمپ، مثل اندازه دهی اتاقک هوا، انتخاب دریچه و غیره، نیز باید در طراحی ایستگاه آب زائد در نظر گرفته شود. این موضوعات در این دفترچه راهنما مورد توجه نیستند، اما شرکت مشهد پمپ راهنمایی ها را ارائه می دهد.

برای رسیدن به عملکرد بهینه پمپ ، حداکثر طول عمر پمپ، و تضمین این که گارانتی های محصول انجام شده اند لطفاً با مهندسين شرکت مشهد پمپ مشورت کنید. پیشنهادات طراحی فقط برای تجهیزات شرکت مشهد پمپ در دسترس هستند.

براساس ردیف (۶)، معیارها برای طراحی ایستگاه پمپ نامطلوب را می توان به روشنی تعریف کرده و ارزیابی نمود. چاهک های پمپ عمل کننده نامطلوب را می توان برخاسته از موارد زیر دانست:

۱. کشوها و دریچه های کنترل با اندازه کوچک

۲. تغییرات ناگهانی در مسیر جریان (مثلاً گوشه های تیز)

۳. نواحی جریان سرعت بالای زیرآبی (مثلا منتشرکننده ها با زاویه بسیار زیاد واگرایی)

۴. شیب زیاد

۵. ایجاد عدم پراکنده سازی جریان سیال در حال ریزش

۶. ستون نوک پهن، ستون ها و پره های راهنما

۷. هر طراحی یا حالت عملیات که منجر به توزیع نامتقارن جریان در چاهک شود

۸. مدخل آگیری به چاهک بالای تراز آب

آیتم های ۱، ۲، ۳، ۶ و ۷ ممکن است باعث پیچش هایی در مدخل آگیری پمپ شوند. سطوح به تله اندازه هوا و گرداب های زیرآبی ممکن است در موارد افراطی شکل بگیرند.

آیتم های ۴، ۵ و ۸ می توانند هوادهی ایجاد کنند در حالی که آیتم های ۳، ۴ و ۵ ممکن است باعث شرایط جریان ناپایدار در چاهک شوند.

هدف چاهک پمپ فراهم آوری ذخیره مایع و شرایط جریان خوب برای پمپ است؛ بنابراین مهم است از شرایط هیدرولیکی نامطلوب زیر پرهیز کنیم:

۱. جریان های پرفشار، یا جریان های پرسرعت تخلیه شونده به سیالات کند یا متحرک آهسته (زیرا گرداب های بزرگ، ناپایداری در زمان حرکت جریان پایین دست ایجاد می کنند)

۲. زمینه های جریان جدا شده

۳. جریان های پرسرعت ($v < 2$ متر/ثانیه)

۴. جریان ناپایدار

۵. موج های سطحی بزرگ

۶. سیالات با ریزش آزاد.

در نظر گرفتن معیارهای بالا در فازهای برنامه ریزی و ساخت مرحله مهمی در جهت ایجاد ایستگاه پمپ با کارکرد هموار مهم است.

پدیده های هیدرولیک ویژه ای که می تواند به صورت متناقض عملکرد پمپ را در زمان میزان بالای خود تحت تاثیر قرار دهد عبارتند از:

- گرداب های سطح آزاد و مستغرق
- پیش چرخش اضافی جریان ورودی به پمپ و تغییر آن با زمان
- توزیع غیر یکپارچه سرعت در چشمی پروانه و تغییرات اضافی در سرعت با زمان
- هوا یا حباب های گاز حبس شده

اثر منفی هر یک از این پدیده ها روی عملکرد پمپ به سرعت و اندازه ویژه پمپ و نیز سایر مشخصه های طراحی پمپ بستگی دارد. در کل، پمپ های بزرگ با سرعت ویژه بالا نسبت به پدیده جریان مخالف حساس تر هستند.

علائم رایج شرایط هیدرولیک متناقض عبارتند از:

- سرعت جریان کاهش یافته
- کاهش در ارتفاع فشاری ایجاد شده
- مصرف نیروی افزایش یافته
- نویز و لرزش افزایش یافته.

چاهک باید به گونه ای طراحی شود تا به پمپ اجازه دهد برای همه شرایط عملیاتی به عملکرد هیدرولیک بهینه خود برسد. معیار پذیرش برای تست مدل طراحی نهایی باید مطابق زیر باشد:

۱. گرداب های سطح آزاد و زیر سطحی ورودی به پمپ باید شدت کمتری از گرداب ها با حالت های پیوسته داشته باشند (گرداب های سطح آزاد نوع ۳ و گرداب های زیر سطحی نوع ۲).

۲. گرداب های پیوسته فقط در صورتی قابل قبول هستند که کمتر از ۱۰ درصد اوقات یا فقط برای شرایط عملیاتی پمپ غیرمکرر روی دهند.

۳. زوایای پیچش، حداکثر کوتاه مدت (۱۰ تا ۳۰ ثانیه مدل) و میانگین بلند مدت (۱۰ دقیقه مدل) نشان داده شده با دوران سنجنده گردش باید کمتر از ۵ درجه باشد.

۴. زوایای گردش کوتاه مدت حداکثر (۱۰ تا ۳۰ ثانیه مدل) تا ۷ درجه باید قابل قبول باشد فقط در شرایطی که کمتر از ۱۰ درصد اوقات یا شرایط عملیاتی پمپ غیرمکرر روی دهد. دوران سنجنده گردش باید به اندازه کافی پایدار، بدون تغییر ناگهانی در مسیر در نزدیکی سرعت مجاز حداکثر (زاویه) باشد.

۵. سرعت های میانگین گیری شده زمانی در نقاطی در گلوگاه شیپوری یا در مکش پمپ در سیستم لوله کشی باید در محدوده ۱۰ درصد سرعت میانگین مساحت مقطع عرضی باشد. نوسان های متغیر با زمان در یک نقطه باید انحراف معیار کمتر از ۱۰ درصد را از سیگنال میانگین گیری شده زمانی ایجاد کنند.

ملاحظات کلی برای طراحی ایستگاه پمپ

طراحی درست چاهک پمپ به منظور رسیدن به جریان ورودی بهینه به پمپ ها اساسی است. به صورت ایده آل، جریان در ورودی پمپ باید یکپارچه و پایدار، بدون چرخش، گرداب یا هوای گیرافتاده باش.

- جریان غیریکپارچه در مدخل آبیگری پمپ می تواند بازدهی را کاهش داده و باعث بارگیری های ضربه زن در تیغه های پروانه پشیران گردد که منجر به نویز و لرزش می شود.
- جریان نامتعادل نیز می تواند باعث بارگیری های نوسان دار، نویز و لرزش شود.
- چرخش در مدخل ورودی می تواند ارتفاع فشاری، بازدهی جریان و نیرو را به روش های نامطلوب تغییر دهد. همچنین می تواند گرداب ها را بدتر کند.

- گرداب هایی با هسته منسجم باعث عدم تناوب در جریان می شوند و منجر به نویز، لرزش و حفره سازی موضعی می گردند. گرداب های منتشر شده از سطح آزاد می توانند به اندازه کافی برای کشیدن هوا و خرده های شناور به پمپ قدرتمند شوند.

- هوای گیرافتاده می تواند جریان و بازدهی را کاهش داده، باعث نویز، لرزش، نوسان های بارگیری و صدمه فیزیکی بعدی شود.

تجربه با طراحی های از قبل مورد استفاده راهنمایی های ارزشمندی برای طراحی ایستگاه های پمپ چندگانه فراهم کرده است. سازگارسازی های طراحی های موجود و به خوبی تایید شده اغلب می تواند راه حل هایی برای مشکلات پیچیده، حتی بدون تست های مدل، فراهم آورد.

معرفی پمپ های جریان محوری و جریان ترکیبی

پمپ های جریان محوری و پمپ های جریان ترکیبی نصب شده عمود در کاربردهای متنوع گسترده ای به کار رفته اند. کاربردها شامل ایستگاه های آب باران و کارخانه های تصفیه فاضلاب، سیستم های زهکشی زمین و آبیاری، پرورشگاه ماهی و کارخانه های برق، کشتی سازی ها، پارک های تفریحی و بسیاری کاربردهای دیگر هرگاه حجم های زیادی از آب باید پمپ شوند، مورد استفاده قرار می گیرند.

پمپ های جریان محوری و جریان ترکیبی مزیت های مهمی از جمله موارد زیر را ارائه می دهد:

- موتور و واحد پمپ جداگانه
- سیستم روان سازی جداگانه
- سیستم خنک سازی بیرونی
- سطح صدای عملیاتی پایین
- اتصال و جداسازی سریع برای نصب و بررسی
- فراساختار حداقل ایستگاه

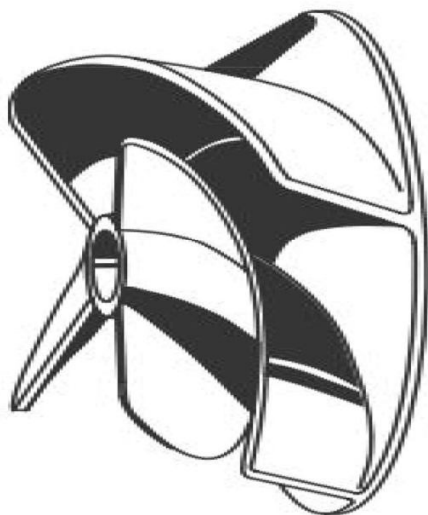
- کار لوله کشی ساده

انواع پروانه و گستره های عملکرد

هرجا سرعت جریان بالاتری باید جابجا شود، طراحی پمپ های عمودی شافت بلند ارزشمند بودن خود در گستره وسیعی از کاربردها را اثبات کرده است. این پمپ ها را می توان به صورت اختیاری با دو نوع پروانه متفاوت به کار برد که آن ها را برای کار با انواع گسترده ای از سیالات- از آب خاکستری که نسبتا تمیز است تا آب زائد یا لجن فعال- توانا می کند. انتخاب نوع پروانه درست برای کاربرد ویژه به ماهیت سیال پمپ شده و کارکرد پمپ کردن بستگی دارد. نمودارهای انتخاب زیر اطلاعاتی درباره عملکرد انواع مختلف پروانه می دهد و به طراحان در انتخاب نوع پمپ درست و اندازه برای وظیفه پمپ کردن مربوطه کمک می کند. در زمان انتخاب، نه تنها مهم است از نوع پمپ مطابق برای سیال پمپ شده آگاه باشیم، در برخی موارد نیازمندی های اضافی در طراحی ایستگاه پمپ و انتخاب تجهیزات تکنیکی باید برای انواع خاص پروانه در نظر گرفته شوند.

انواع پروانه در دسترس برای پمپ های عمودی شافت بلند

پروانه جریان مختلط



پروانه جریان محوری



سیال پمپ شده	تذکرات و پیشنهادات
آب زائد	- مسیر عبور آزاد از میان پروانه را چک کنید - از طریق سرنند یا سرریز تمیز کاری اولیه را انجام دهید
آب رودخانه	- از طریق سرنند یا تله توفال تمیز کاری اولیه را انجام دهید.
آب باران/آب زائد	- مسیر عبور آزاد از میان پروانه را چک کنید - از طریق سرنند یا سرریز لبه تیز تمیز کاری اولیه را انجام دهید - با پروانه پیشران یک رینگ سایش قاب ویژه ممکن است مورد نیاز باشد
لجن فعال	- حداکثر ۱ درصد محتوای جامدات خشک
آب دریا	- ترکیب محتمل مواد را کنترل کرده یا آندی با چک شش ماهه را قرار دهید.

برای هر نوع پروانه، همیشه مهم است گستره کنترل را چک کنیم. این شامل تعیین منحنی سیستم با $H_{stat, min}$ و $H_{stat, max}$

موارد زیر نیز باید چک شوند.

(الف) سرعت جریان در لوله تخلیه باید به منظور تضمین پمپ فیبرها و جامداتی که ممکن است جابجا شوند (۷ میانگین < 2 متر/ثانیه) کافی باشد و (ب) سرعت پیرامونی در قطر خارجی پروانه باید کافی باشد (نه کمتر از ۱۵ متر/ثانیه). وقتی سرعت تغییر می کند، و ترازهای آب متغیر در نظر گرفته می شوند، اساسی است که هیچ نقطه عملیاتی در سمت چپ محدوده عملیاتی مجاز قرار نگیرد. این یعنی: سرعت ها تا حدی باید مطابقت یابند تا با ترازهای آب واقعی هم راستا باشند.

محاسبه نقاط عملیاتی

با پمپ های عمودی شافت بلند، ارتفاع فشاری مانومتری مورد نیاز برای سرعت جریان خاص با استفاده از روشی مشابه پمپ گریزاز مرکز محاسبه می شود.

منحنی های مشخصات پمپ مستند شده شامل اتلاف های داخلی بین ورودی پروانه و ۰.۵ متر پشت موتور بوده است. اتلاف های مدخل آگیری و لوله تخلیه قبل و بعد از این نقاط و اتلاف های ارتفاع فشاری از میان انحراف جریان، متعلقات (دریچه ها و غیره ها) و خروجی به صورت مولفه ارتفاع فشاری دینامیک در نظر گرفته می شوند.

منحنی سیستم متشکل از مولفه ارتفاع فشاری استاتیک (تفاوت در ترازهای آب) و مولفه ارتفاع فشاری دینامیک (اتلاف اصطکاک در لوله ها و متعلقات) است:

$$H_{tot} = H_{stat} + H_{dyn}$$

$$H_{dyn} = \sum \lambda_i \times L_i / d_i \times v_i^2 / 2g + \sum \xi_i \times v_i^2 / 2g$$

پمپ های پروانه پیشران به صورت ویژه اغلب فقط ارتفاع فشاری پایین ایجاد می کنند و اتلاف ارتفاع فشاری در خروجی لوله (دریچه کنترل اغلب نصب می شود!) باید در محاسبه در نظر گرفته شود. وقتی مولفه ارتفاع فشاری استاتیک تعیین می شود، تفاوت های حداکثر بین تراز مایع جانب مکش و تخلیه ایستگاه پمپ، مخصوصا در ایستگاه های پمپ با بالارفتگی کم، مورد توجه است. در طول انتخاب پمپ، این ترازهای آب حداکثر نباید منجر به ارتفاع فشاری تخلیه به صورت غیرقابل قبول پایین یا بالا شوند زیرا این به معنای عملکرد پمپ در سمت چپ Q_{min} یا در سمت راست Q_{max} است.

ساختارهای مدخل ورودی

ساختارهای مدخل ورودی را می توان به صورت مدخل های مایع تمیز یا مایعات حامل جامدات، گروه بندی کرد. برای مایعات تمیز، مدخل های آبگیری بیشتر از این به صورت انواع مستطیلی، فرم گرفته، دایره ای، در نظر گرفته می شوند. برای مایعات دارای مواد جامد، معمولا چاه های مرطوب نوع گودالی و مستطیلی در نظر گرفته می شوند.

چاهک های مستطیلی

عملکرد چاهک تا حد زیادی با مشخصات جریان نزدیک شونده تعیین می شود. مسیر و توزیع جریان در ورود به چاهک باید براساس ملاحظات زیر باشد:

۱. جهت گیری ساختار نسبت به منبع پشتیبان

۲. این که آیا ساختار پس رفته، شسته شده یا بیرون زده از میان مرزهای منبع پشتیبان است

۳. قدرت جریان ها در منبع عمود بر مسیر نزدیک شدن به پمپ

۴. تعداد پمپ های مورد نیاز و ترکیب های عملیاتی پیش بینی شده آن ها

شرایط ایده آل وقتی پدید می آید که ساختار جریان را به صورتی به وجود آورد که هیچ جریان مقطعی در مجاورت ساختار مدخل آبرگیری وجود نداشته باشد که الگوهای جریان نزدیک شونده نامتقارن به سمت هریک از پمپها ایجاد نمایند. ساختار به صورتی جهت گیری می کند که مرز منبع با توجه به خط مرکز ساختار متقارن باشد. به عنوان یک راهنمایی کلی، سرعت جریان های مقاطع در صورتی قابل توجه هستند از ۵۰ درصد سرعت ورودی دهانه پمپ تجاوز کنند. برای پمپ های با جریان طراحی بزرگ تر از ۳۱۵ لیتر/ثانیه (gpm ۵۰۰۰) دیواره های تقسیم کننده بین دیواره ها مورد نیاز هستند.

ابعاد چاهک های مستطیل

نیازمندی های اساسی طراحی برای عملکرد هیدرولیک رضایت بخش چاهک های مستطیلی عبارت است از:

۱. عمق مناسب جریان به منظور محدودسازی سرعت ها در دهانه پمپ

۲. کاهش پتانسیل برای شکل دهی گرداب های سطح

۳. پهنای کافی مکش پمپ، در رابطه با عمق، به منظور محدودسازی معبر حداکثر پمپ

سرعت های تا ۱.۵ فوت/ثانیه به اندازه کافی محدود و گرفته نسبت به جریان کانال یکپارچه به سوی پمپ ها

استغراق حداقل:

ارتفاع فشاری مکش خالص مثبت (NPSH) در دسترس تابعی از طراحی ایستگاه است و ارتفاع فشاری خالص در دسترس در چشمی پروانه است. با تغییر چینش پمپ در ایستگاه، استغراق و بنابراین NPSH در دسترس را می توان برای مطابقت با معیارهای طراحی تغییر داد.

NPSH مورد نیاز تابعی از طراحی پمپ بوده و توسط تولیدکننده با تست مدل تعیین می شود.

NPSH در دسترس باید همیشه بالاتر از میزان مورد نیاز پمپ با فاکتور ایمنی پیشنهادی تولیدکننده باشد.

استغراق حداقل، S، مورد نیاز برای پیشگیری از گرداب های هوای قوی تا حدودی براساس پارامتر جریان بدون بعد، عدد فرود، است که به صورت زیر تعریف می شود:

$$F_D = V / (gD)^{0.5}$$

که در آن:

$$F_D = \text{عدد فرود (بدون بعد)}$$

$$V = \text{سرعت در ورودی مکش} = \text{جریان/مساحت، براساس } D$$

$$D = \text{قطر خارجی شیپور یا ورودی لوله}$$

$$g = \text{شتاب گرانشی}$$

واحدهای پیوسته باید برای V, D و g به کار رود تا F_D بدون بعد باشد.

استغراق حداقل، S، باید از طریق رابطه زیر محاسبه شود:

$$S = D (1 + 2.3F_D)$$

که در آن واحدهای S آن هایی هستند که برای D مورد استفاده قرار گرفتند.

مشخص سازی ابعاد چاهک در چندین قطر شیپور مکش پمپ "D" مناسب است. قرار دادن ابعاد براساس 'D' مشابهت هندسی مرزهای هیدرولیکی و مشابهت دینامیک الگوهای جریان را تضمین می کند.

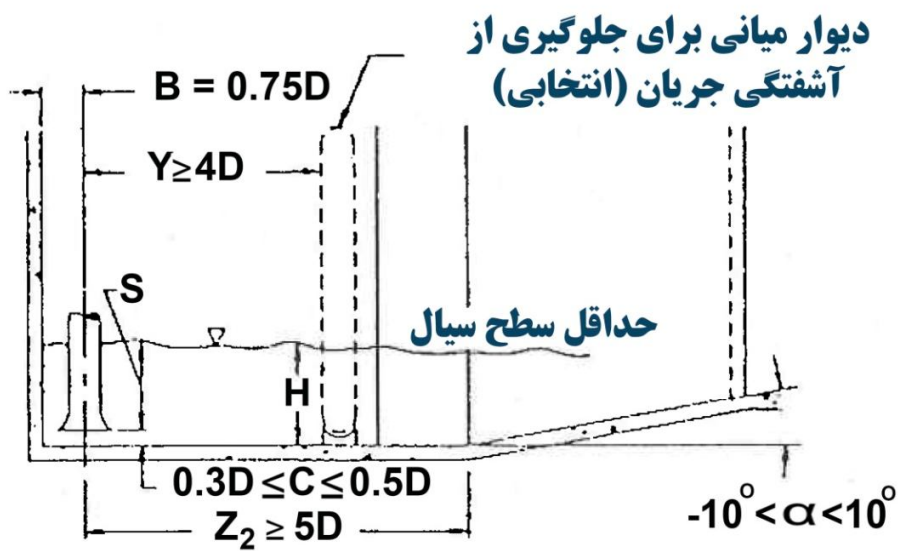
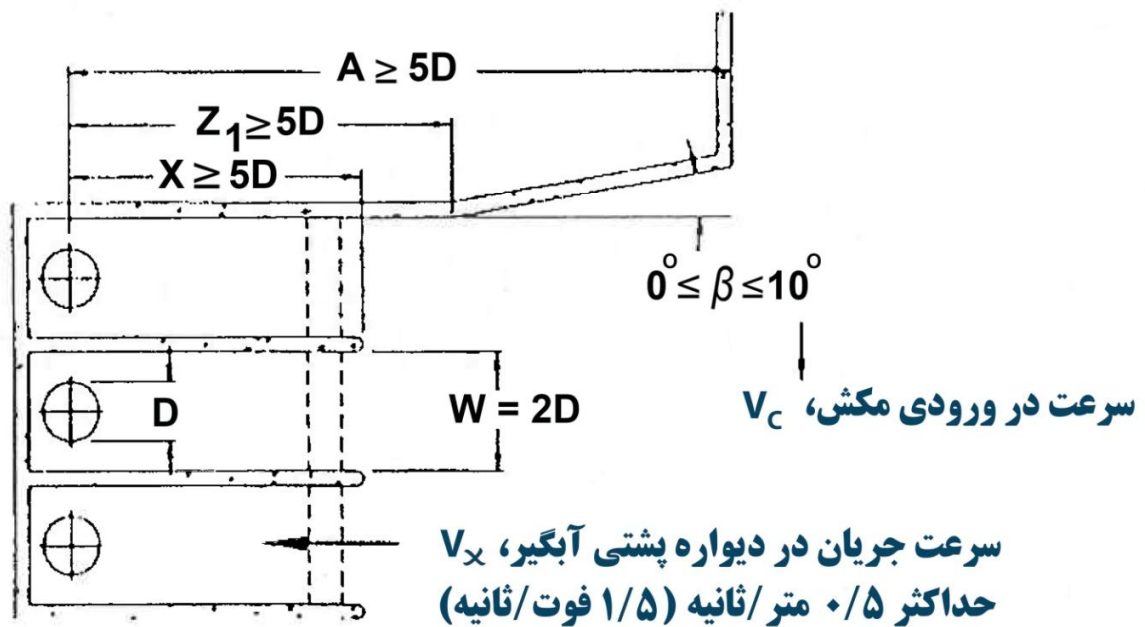
چینش پیشنهادی برای چاهک مستطیلی، بُعدهای شده در واحدهای قطر شیپور مکش پمپ "D"، در تصویر نشان داده شده است.

معمولاً هندسه در ارتباط با قطر شیپوری ورودی پمپ، به صورت نشان داده شده، تعریف می شود. وقتی تعداد و اندازه پمپ های مورد نیاز مشخص شد، قطر شیپوری ورودی پمپ را می توان تخمین زد. در این نقطه، قطر شیپوری را می توان براساس سرعت

لوله ورودی بین ۳ و ۸ فوت/ثانیه تخمین زد (۰.۹ و ۲.۴ متر/ثانیه). قطر لوله به دست آمده را می توان به با تقریبا ۱.۵-۲.۰ برابر قطر لوله داخلی، به قطر شیپوری متناظر تبدیل کرد. ملاحظات برای طراحی گودال پمپ تکی یا چندتایی اساسا با جریان هم سطح و سرعت پایین به پمپ مرتبط است. در لبه برجسته پره های پروانه پمپ (مکش)، این سرعت افزایش خواهد یافت و مسیر جریان شدیداً تغییر می کند. گذار از جریان گودال به جریان پمپ کار طراح پمپ است. برخی طراحی های پمپ شامل میله هایی در شیپور مکش است؛ سایر موارد فاقد آن هستند. روشن است که گذار از جریان موازی در ۱ فوت/ثانیه (۰.۳ متر/ثانیه) تا جریان چرخشی راست زاویه در ۱۵ تا ۲۰ فوت/ثانیه (۴.۶ تا ۶.۱ متر/ثانیه) نیازمند درجه بالایی از مهارت در مطابقت شیپور مکش با پروانه است. اگر پمپ برای مطابقت با تاسیسات گودال مرطوب به صورت شرح داده شده در پاراگراف های قبلی طراحی نشده باشد، گودال پره گردشی ممکن است مورد نیاز باشد.

استفاده از قطر شیپور مکش به عنوان اساسی ترین موضوع برای فزادگی باید با دقت ارزشیابی شود. دیده شده است که هیچ چیز منحصر به فردی در این رابطه، مخصوصاً وقتی چندین تولیدکننده پمپ همگی از قطر شیپورهای مختلف استفاده می کنند، وجود ندارد. معیار واقعی سرعت مجاز در شیپور مکش است. مشخص شده است که پمپ های با ارتفاع فشاری بسیار پایین نسبت به سرعت شیپور بالای ۶ فوت/ثانیه (۱.۸ متر/ثانیه) بسیار حساس تر هستند. برای مثال، اتلاف ارتفاع فشاری سرعت در ورودی شیپور با سرعت باید ممکن است درصد بزرگی از ارتفاع فشاری کل پمپ باشد که می تواند بازدهی را به اندازه ۱۰ درصد کاهش دهد. قانون طراحی خوب برای عملیات ایمن را می توان با ارتفاع فشاری پمپ مرتبط ساخت. برای پمپ های دارای تا ۱۵ فوت (۴.۶ متر) ارتفاع فشاری، سرعت شیپور مکش باید تا ۲.۵ فوت/ثانیه (۰.۷۶ متر/ثانیه)؛ تا ۵۰ فوت (۱۵ متر) ارتفاع فشاری، ۴ فوت/ثانیه (۱.۲ متر)؛ و بالای ۵۰ فوت (۱۵ متر) ارتفاع فشاری، ۵.۵ فوت/ثانیه (۱.۷ متر/ثانیه)، نگه داشته شود. این مقادیر باید برای هر میزان چشمگیر پمپ کردن تکرار شوند، اما برای پمپ کوتاه مدت گاه و بیگاه، می توان بدون تخریب پمپ از آن ها تجاوز کرد.

چیدمان پیشنهادی برای چاهک



MASHHAD PUMP
مشهد پمپ



طراحی مدخل آبدگیری با هدف رسیدن به مساحت مقطع عرضی است که جریان خط مستقیم به ناحیه شیپور سرعت میانگین ۱ فوت/ثانیه (۰.۳ متر/ثانیه) یا کمتر داشته باشد. فرض می شود منبع دریاچه یا رودخانه با سرعت حداکثر ۲ فوت/ثانیه (۰.۶ متر/ثانیه) باشد. برای سرعت های بالاتر، فواصل متناظر بیشتری باید نسبت به توری یا شبکه آشغال گیری وجود داشته باشد. انتخاب فراهم آوری توری یا شبکه آشغال گیر، یا هر دو، براساس نوع و میزان خرده ریزههایی است که احتمالاً در ورودی با آن ها مواجه می شویم.

ورودی آب اقیانوس به دلیل عمل جزر و مد و جریان های با مسیر متغیر که ممکن است وجود داشته باشد، نیازمندی های اضافی دارد. برای این موقعیت ها، ممکن است لازم باشد حوضچه های ورودی پس ساحلی ایجاد شوند. این چنین حوضچه هایی مستقل از گودال پمپ بوده و توسط لوله ورودی مستغرق گسترده شده تا اقیانوس با مقداری فاصله، تغذیه می شوند. این لوله ممکن است سرعت های لوله نرمال را به کار ببرد اما ورودی باید به سمت بالا چرخیده و دهانه باید با کلاهک افقی حفاظت شود تا به آب اجازه حرکت به صورت افقی در سرعت به اندازه کافی بالا برای ترساندن ماهی ها، داده شود. تخلیه به پس ساحل می تواند در سرعت لوله باشد زیرا آشفتگی با سرعت خروجی پایین تر (۲ فوت / ثانیه (۰.۶ متر/ثانیه)) از میان توری های آشغال گیر و عبور از بین شبکه، پراکنده می شود. از این نقطه تا اتاقک پمپ، سرعت باید پایین و پیوسته باشد.

هر تغییر لازم در ابعاد کانال ورودی باید به صورت تدریجی انجام شود. دیواره های باریک شونده نباید با بیشتر از ۱۴ درجه با در نظر گرفتن زاویه، واگرا شوند. اگر لازم است کف شیب داشته باشد، حداکثر ۷ درجه پیشنهاد می شود و در صورت امکان، کف باید پیش از رسیدن به ناحیه پمپ تا حد ممکن به سمت عقب هموار شود. هیچ افت تندی (اثر آبشاری) مجاز نیست.

اگر کانال ورودی یک لوله بسته با پیرامون کاملاً خیس شده باشد، سرعت های لوله را می توان تا فاصله ای از اتاقک پمپ به کار برد که در آن قانون دیواره باریک شونده اعمال می شود. این یعنی اندازه لوله مطابق با قوانین سرعت مخروطی حداکثر افزایش می یابد تا تضمین کند سرعت در حال تخلیه به اتاقک پمپ بیشتر از ۱.۵ فوت/ثانیه (۰.۴۶ متر/ثانیه) نیست. مانع گذاری گسترده

و فضای اضافی لازم خواهد بود، مگر این که سرعت ورودی به اتاقک پمپ زیر ۱.۵ فوت/ثانیه (۰.۴۶ متر/ثانیه) نگهداشته شود و این امر فقط به صورت موثر با تست مدل گودال تعیین می شود.

سیستم گرداننده مجدد- برج خنک سازی.

برای سیستم های برج خنک سازی، چاهک پمپ معمولاً مجاور حوضچه پمپ است. حوضچه های برج خنک سازی کم عمق هستند، معمولاً بیشتر از ۶ فوت (۱.۸ متر) عمق آب ندارند. از آنجایی که پمپ ها نیازمند استغراق بیشتری از این مقدار هستند، یک سطح شیب دار یا پایین افتادگی تیز در صورتی که پمپ ها نزدیک حوضچه قرار گیرند، مورد نیاز خواهد بود. این هزینه های اولیه برای حفر و بتن کاری را ذخیره می کند اما الگوهای جریان ضعیف به دست آمده باعث مشکلات بی شمار پمپ خواهد شد.

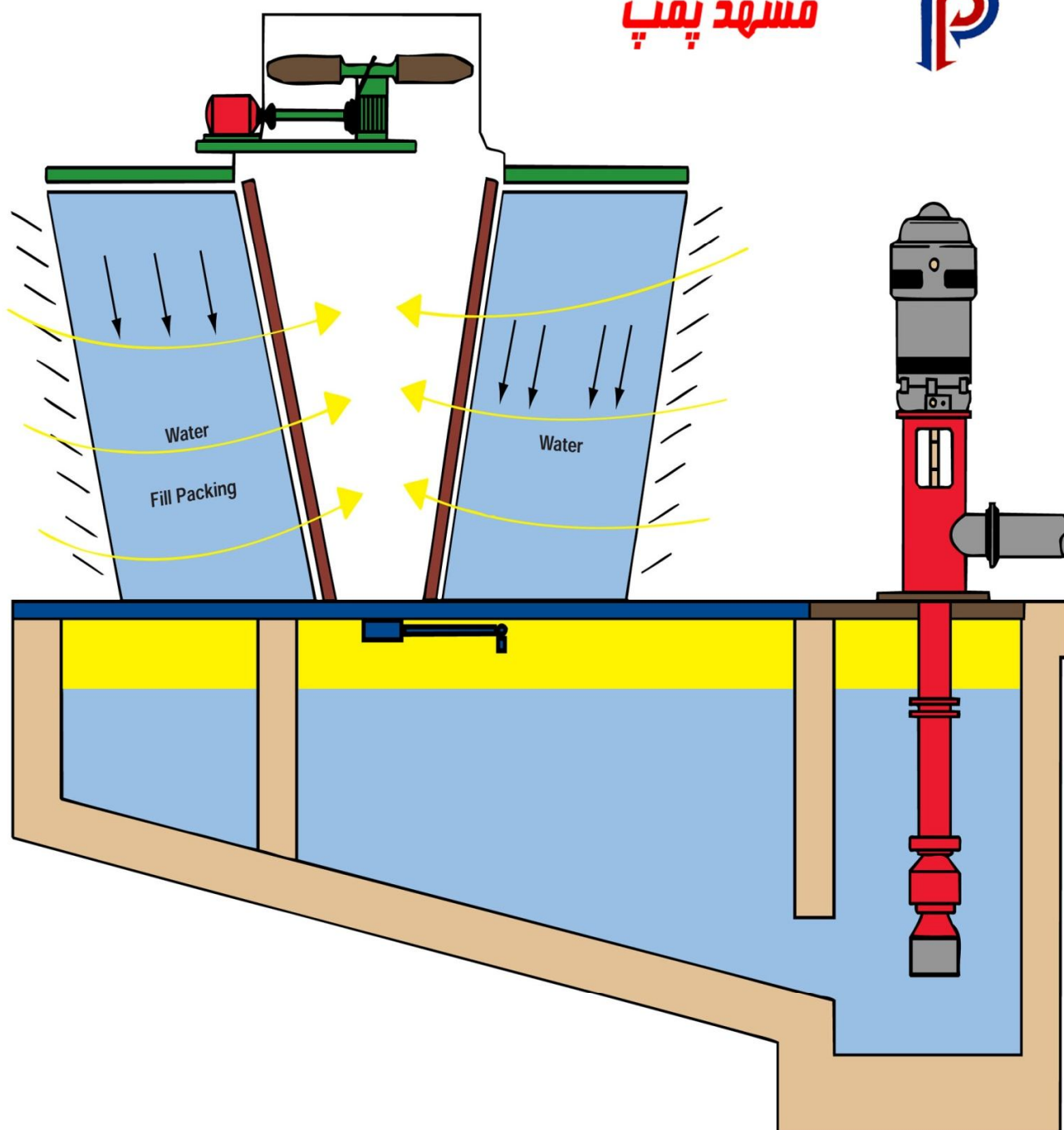
برخی تاسیسات کوچک موفق با شیب های رو به پایین ۱۵ درجه ای یا بیشتر ساخته شده اند اما سرعت خروجی حوضچه برج بیشتر از ۲ فوت/ثانیه (۰.۶ متر/ثانیه) نبوده است و شیب رو به پایین در حالی که به گودال پمپ می رسد پهن می شود. برای جریان های پایین، سرعت های پایین و توافق مساعد درباره جدارهای برج (نبود لوله کشی گردش مجدد و مانند آن)، این چنین تاسیساتی را می توان با موفقیت قابل توجه به کار انداخت. سایر طراحی های مشابه اثرات مخربی بر عملکرد پمپ داشته اند. پروانه ها و بلبرینگ ها ممکن است از تخریب سریع تحت این شرایط رنج ببرند.

بهترین راه حل، اما مشخصاً گران ترین راه حل، ساختن چاهک پمپ به اندازه کافی دور از حوضچه برج برای به دست آوردن کف کانال صاف است. باید سرعت کانال میانگین ۱ فوت/ثانیه (۰.۳ متر/ثانیه) یا کمتر را برای فاصله تقریباً برابر A در تصویر را داشته باشد، چه توری و شبکه های آشغال موجود باشند یا خیر. شیب از کف حوضچه تا ته کانال نباید بیشتر از ۱۰ درجه، ترجیحاً کمتر از ۷ درجه، باشد. پهنای خروجی حوضچه باید به صورتی باشد که سرعت خروجی کمتر از ۲.۵ فوت/ثانیه (۰.۷۵ متر/ثانیه) باشد. اگر چندین ستون برج در مسیر خروجی هستند، این حد سرعت باید تا ۲ فوت/ثانیه (۰.۶ متر/ثانیه) یا کمتر، کاهش یابد. جوانب رو به بالا دست جریان ستون ها باید گرد شده و جوانب رو به پایین دست جریان باید باریک شوند. دیواره های جانبی شیب رو به پایین را واگرا کنید تا سرعت در کف بیشتر از ۱ فوت/ثانیه (۰.۳ متر/ثانیه) نباشد.

v-pumps

MASHHAD PUMP

مشهد پمپ



کاربرد الکتروپمپ های ورтикаل در برج های خنک کننده

سرعت ها باید براساس جریان خروجی سریع یک پمپ باشد. همه ابعاد و سرعت های ذکر شده محدوده هستند. اگر براساس سرعت جریان مورد نیاز به کار روند، و پمپ برای سرعت های مناسب انتخاب شود، عملیات باید رضایت بخش باشد. مشخصا اگر پمپ با سرعت های بالا (ورودی شیبور مکش، چشمی پروانه، سرعت چرخشی) انتخاب شود، استغراق بیشتری از دستگاه طراحی شده محافظه کارانه تر نیاز خواهد داشت. این کار به دلیل نیاز به گودال پمپ عمیق تر قرار گرفته دورتر از حوضچه برج به منظور عملکرد رضایت بخش، هزینه بیشتری دارد.

تست مدل ساختار ورودی تا حد زیادی پیشنهاد می شود مشروط بر این که بهترین راه حل بسیار هزینه بر بوده یا اگر توپوگرافی اجازه چینش ایده آل را ندهد. مدلی با شیب متغیر، دیواره های جانبی متغیر و ارائه صحیحی از ستون ها، لوله ها و سایر موانع باید بتواند طراحی رضایت بخشی برای رسیدن به کاهش خالص ممکن در هزینه واقعی را ارائه دهد. پمپ ها و دریچه های واقعی باید برای ایجاد جریان در گودال پمپ به کار روند و اضافه جریان و استغراق باید در برنامه تست شامل شود.

گاهی برج های خنک کننده روی یک تپه هستند، بنابراین افت قابل توجه در ارتفاع فشار را در محلی نزدیک تر به ناحیه جریان در دسترس قرار می دهد. اگر پمپ های چاهک خشک به کار روند، این فشار می توان برای کاهش نیازمندی های پمپ به کار رود. وقتی این کار انجام می شود، مکش پمپ یک لوله می شود و بخش آخر این مورد باید مورد مشاوره قرار گیرد.

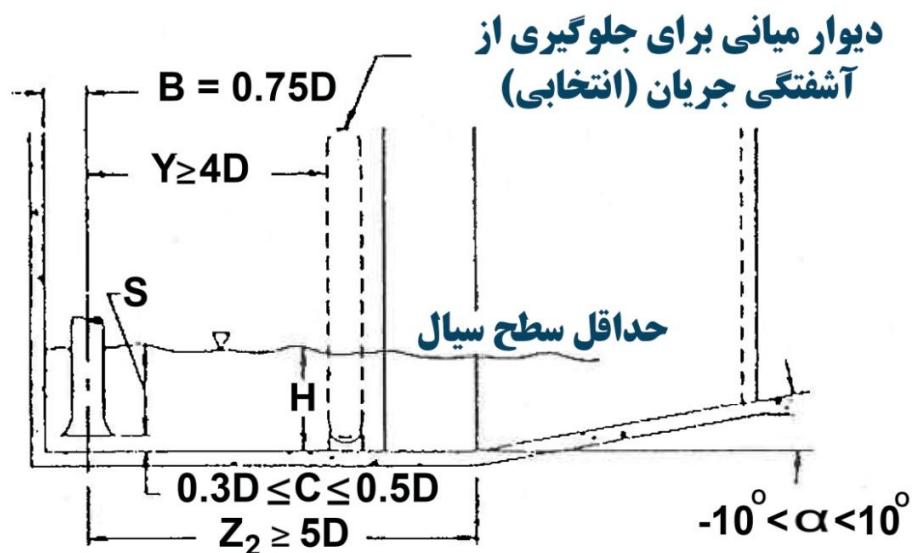
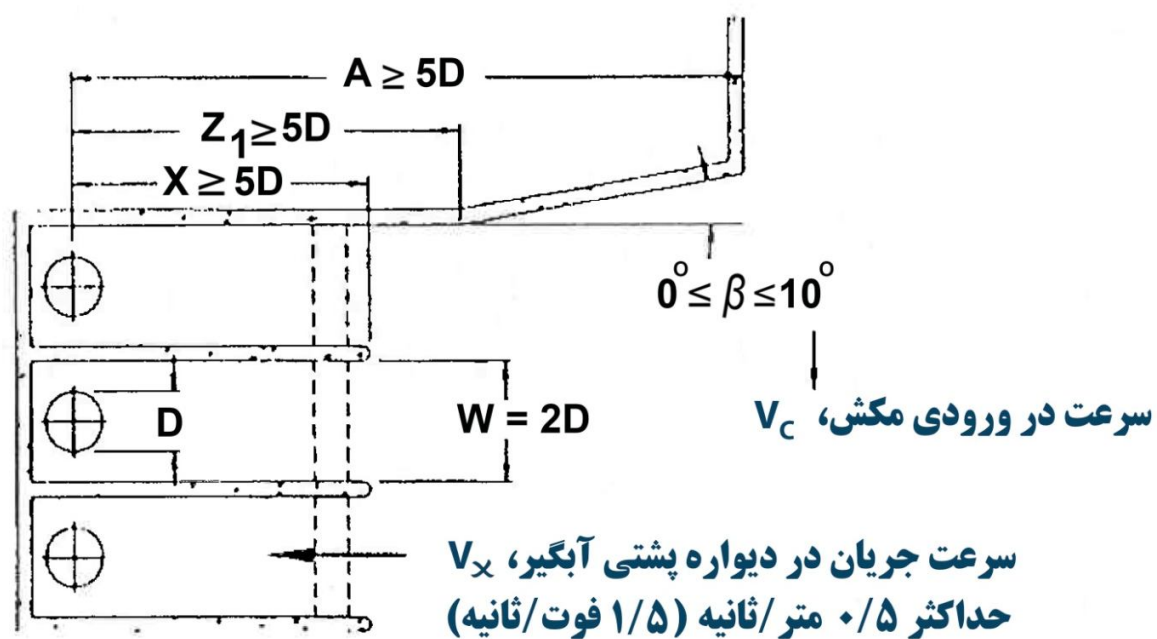
سیستم گردش مجدد- گودال مرطوب استخری. ساختار مدخل ورودی در استخر خنک سازی باید تا حد ممکن دور از لوله هدایت کننده به استخر قرار داده شود تا اثر خنک سازی حداقل ایجاد کند. اگر تجهیزات اسپری سطح به کار می رود، باید در رابطه با ساختمان مدخل آبیگری چیده شود تا آشفستگی حداقل سطح ایجاد گردد. بادهای غالب باید در نظر گرفته شوند و ساختمان باید روی جانب پایین باد (خلاف جهت باد) استخر قرار داده شود. اگر نواحی جانب و کف ممکن است به سادگی آشفته شوند و لای را به جریان وارد کنند، دیواری را سنگچینی کرده یا پوشش از سنگ ها را به صورت تصادفی پخش کنید- باید به گونه ای اعمال شود که به شیب ها و نیز پوشش های کف بسیار فراتر از دیواره های بال ورودی برسد.

جایجایی لای معمولا در سیستم پمپ مطلوب نیست. سرعت بالا از میان پمپ سایش را تسریع می کند. در نقاط کم سرعت سیستم، سیلت ته نشین شده و سرعت های بالاتری ایجاد کرده و سایش بیشتری در نتیجه انسداد محل ایجاد می شود. اگر فضا

در دسترس باشد، حوضچه ته نشینی لای را می توان در جلوی حوضچه ورودی ساخت. موانع متقاطع باید برای کاهش جریان ورودی تا سرعت کمتر از ۱ فوت/ثانیه (۰.۳ متر/ثانیه) تهیه شوند. بیشتر خرده های جریان در این سرعت ته نشین شده و جریان به گودال مکش پمپ نسبتاً تمیز خواهد بود که از نهشته سازی لای اضافی دور شیپور مکش پمپ جلوگیری می کند. اگر فضا برای بسترهای لای در تاسیسات با ظرفیت زیاد در دسترس نباشد، کانال اصلی را می توان با بندهایی در طول مسیر جریان، تجهیز کرد. ارتفاع بند باید به گونه ای انتخاب شود که عمق جریان سرریز بالای بند بیشتر از یک سوم تا یک چهارم عمق آب پیش از بند نباشد. سرعت روی تاج نباید از سرعت کانال مدخل آبیگری تجاوز کند. بندهای از این نوع مخصوصاً وقتی موثر هستند که کانال مدخل آبیگری در زوایای راست نسبت به جریان اصلی منبع باشد.

در نواحی که تراز رودخانه تا حد زیادی در سراسر سال تغییر می کند، مشکل نه فقط از تجمع لای و خرده ریزها، بلکه از طریق ساختارهای مورد نیاز برای جلوگیری از صدمه به موتورها و دنده های سوئیچ الکتریکی برمی خیزد. اگر جریان مورد نیاز متوسط باشد، سیستم مشخص شده به عنوان چاه رانی را می توان ساخت. چاه رانی یک سیلوی بتنی با قطر ۱۳ فوت (۴ متر) است که حوضچه جمع آوری و چاه پمپ می شود. این ساختار ممکن است در رودخانه یا نزدیک به آن قرار داده شود و می تواند تا حدی زیر و تا حدی بالای تراز آب با قرار دادن در ۱۰۰ فوت (۳۰ متر) باشد. لوله های سوراخ دار کوچک که به صورت افقی از پایه چاه و شیر به لایه های متخلخل کشیده شده اند جریان های آب کوچک را به چاه اصلی می آورند. سپس این آب می تواند از چاه با پمپ عمودی گودال مرطوب چاه عمیق پمپاژ شود.

چیدمان پیشنهادی برای چاهک



MASHHAD PUMP

مشهد پمپ



متغیر اندازه	توصیف	مقدار پیشنهادی
A	فاصله از خط مرکز شیپور ورودی پمپ تا ورودی ساختار مدخل آگیری	$D\delta = A$ حداقل، با فرض نبود جریان متقاطع ^a در ورودی ساختار مدخل آگیری
a	طول مقطع دهانه محدود شده نزدیک ورودی پمپ	$D \cdot 2.5 = a$ حداقل
B	فاصله از دیواره پشتی تا خط مرکز شیپور ورودی پمپ	$D \cdot 0.75 = B$
C	فاصله بین شیپور ورودی و کف	$D \cdot 0.3$ تا $D \cdot 0.5$
D	طراحی شیپور ورودی خارج قطر	(متن را ببینید)
H	عمق مایع حداقل	$H = S + C$
h	ارتفاع حداقل مقطع دهانه محدود شده نزدیک شیپور ورودی پمپ	$h = (D \cdot 2.5 \text{ یا } H)$ (بیشتر از)
S	استغراق شیپور ورودی پمپ حداقل	$S = D (1.0 + 2.3 F_D)$
W	پهنای مدخل دهانه ورودی پمپ	$D \cdot 2 = W$ حداقل
w	پهنای دهانه پمپ محدود شده نزدیک شیپور ورودی پمپ	$w = 2D$
X	طول دهانه ورودی پمپ	$D\delta = X$ حداقل، با فرض نبود جریان متقاطع قابل توجه در مدخل به ساختار مدخل آگیر
Y	فاصله از خط مرکز شیپور ورودی پمپ به جریان میانی عبوری از شبکه	$D\phi = Y$ حداقل. شبکه های جریان دوتایی نیازمند مطالعه مدل هستند
Z_1	فاصله از خط مرکز شیپور ورودی پمپ نسبت به دیواره های واگراشونده	$D\phi = Z_1$ ، با فرض نبود جریان متقاطع ^a قایل توجه در مدخل به ساختار مدخل آگیری
Z_2	فاصله از خط مرکز شیپور ورودی تا کف شیب دار	$D \cdot 5 = Z_2$ حداقل
α	زاویه برد جریان	$\alpha = -10$ تا $+10$ درجه
β	زاویه همگرایی دیواره	$\beta = 0$ تا $+10$ درجه (مقادیر منفی β ، در صورت استفاده، نیازمند دستگاه های توزیع جریان تهیه شده با روش مطالعه فیزیکی هستند)
$\square$	زاویه همگرایی از ناحیه محدود شده به دیواره های جلوآمده	$\square = 10$ درجه حداکثر
^a جریان متقاطع وقتی قابل توجه در نظر گرفته می شود که $V_c < V_x \cdot 0.5$ باشد		



MASHHAD PUMP

مشهد پمپ

مدخل های آبگیری قالبی با بتن

نوع ویژه ای از اتاقک، اتاقک مدخل آبگیری پوشش داده شده است. این اجازه پایین ترین ترازهای آب حداقل بدون رخداد گرداب های سطحی گیرانداز هوا را می دهد و می تواند جریان های نزدیک شونده با زاویه ۰ تا ۹۰ درجه در حداکثر ۱ متر/ثانیه را در خود جای دهد. هرچند، این نوع شامل هزینه های ساختمانی بالاتر نسبت به انواع اتاقک پیش تر توضیح داده شده است. این نوع اتاقک ارزش خود را تحت شرایط جریان معبر نامطلوب و ترازهای آب پایین ثابت کرده است.

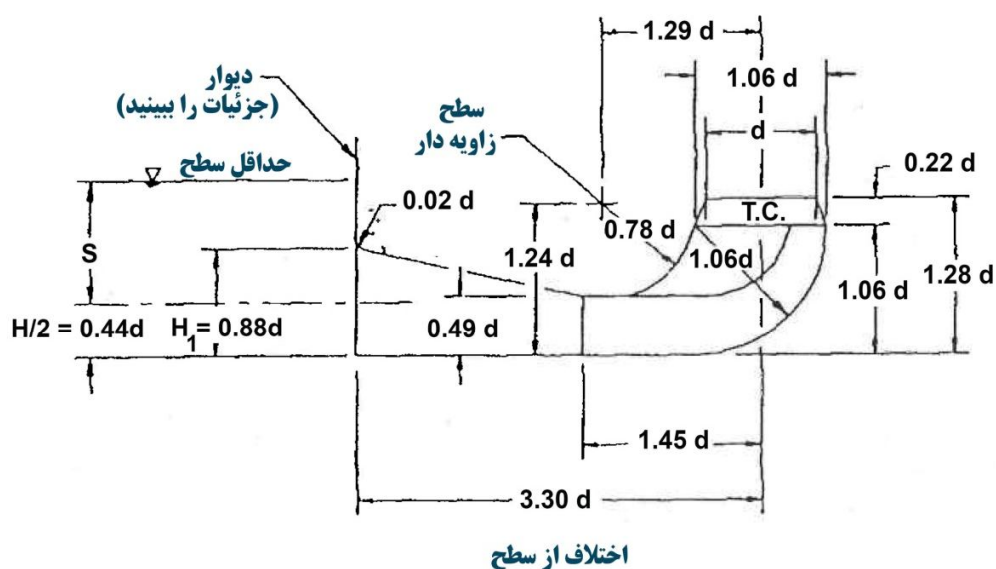
مدخل آبگیری برای شرایط جریان ورودی بسیار ناسازگار یا وقتی ابعاد دهانه پمپ کمتر از مقدار پیشنهاد شده است، قابل ترجیح می باشد. کارکرد اصلی اتاقک مدخل آبگیری نگهداری جریان ورودی بهینه به پمپ با شتاب تدریجی و کاهش جریان در جهت ورودی پمپ است.

طراحی مدخل آبگیری ایجاد شده برای حذف نیاز به کانال معبر و دستگاه ها با نامرتبط کردن مسیر جریان نزدیک شونده و توزیع سرعت مورب در ورودی آن، طراحی شده است. اتلاف ارتفاع فشاری در نقطه d وجود دارد که تا حدودی محاسبات منحنی سیستم و ارتفاع فشاری مکش مثبت خالص در دسترس برای پروانه پمپ را تحت تاثیر قرار خواهد داد. برای جزئیات تصویر را ببینید.

Technical drawing of a ship's hull cross-section showing dimensions and components:

- Dimensions:**
 - $W = 2.31d$ (Total width)
 - $0.16d$ (Distance from centerline to the vertical wall)
 - $R = 0.08d$ (Radius of the curved bottom)
 - $1.08d$ (Distance from the vertical wall to the centerline)
 - d (Diameter of the circular opening)
- Components:**
 - دیوار (جزئیات را ببینید)** (Wall (See details))
 - نمای کف** (Bottom view)
 - محل اتصال شیپوری مکش** (Suction fitting connection point)
 - نمای سه بعدی** (3D view)
- Legend:**
 - $C =$ محل اتصال شیپوری مکش (Suction fitting connection point)
 - $S =$ حداقل عمق غوطه وری (Minimum immersion depth)

d = قطر خروجی FSi



مشهد یمپ



ایستگاه پمپ با پمپ های چندگانه

برخی نیازمندی های پمپ به سادگی با پمپ های منفرد ظرفیت ۱۰۰ درصد برآورده می شوند اما پایایی بیشتر اغلب نیازمند دو پمپ ۵۰ درصدی یا یک پمپ ۳۳ درصدی، یا اگر سرویس به اندازه کافی اساسی باشد، سه پمپ ۵۰ درصدی یا چهار پمپ ۳۳ درصد و مانند آن است. محدوده های کاربردی برای انواع پمپ متنوع وجود دارد، بنابراین تقاضای جریان بزرگ دون شک نیازمند چینش پمپ چندتایی است. مشکل ایجاد شده از پمپ های چندتایی چیده شده در گودال مشترک شاید در برخی پمپ ها بلا استفاده باشد در حالی که در سایر موارد عملیاتی هستند. این باعث می شود متغیرهای الگوی جریان منجر به پیچش یا گرداب شوند. نصب دیواره های جداکننده در گودال مشترک ممکن است مشکلات اضافی ایجاد کند زیرا انتهای دیواره های جداکننده می تواند جریان های گردابی در گوشه های پمپ استفاده نشده، ایجاد کند. تهویه پشتی در دیواره های جداکننده این موقعیت را نشان خواهد داد مشروط بر این که در سطح آب تهویه شود. اگر دیواره ها با عبور از شبکه و توری های آشغال گیری تا بعد از دهانه گسترده شوند، این مشکل روی نخواهد داد اما طراحی به حوضچه تک پمپی تبدیل می شود.

قانون سرعت مشابهی به چینش های مضاعف مشابه حوضچه های تک پمپی، اعمال می شود. چینش های نادر باید حتی وقتی به صورت کشنده ای متقارن به نظر می رسند، کنار گذاشته شوند- فن شکل، گرد، شعاعی، پیرامونی- همگی مشکلات جهتی دارند که به سادگی نمی توان بر آن غلبه است. طراحی اساسی گودال، متشکل از تعدادی پمپ های هم اندازه در حوضچه گودال مشترک با جریان ورودی موازی و صاف در ۱ فوت/ثانیه (۰.۳ متر/ثانیه) یا کمتر، نیاز به تست مدل برای تضمین پایایی ندارد. اگر دیواره های جداکننده برای پشتیبانی ساختاری مورد نیاز باشند، و به صورت مناسب شکل دهی شده و تهویه شده باشند، هیچ تست مدلی پیشنهاد نمی شود. پمپ ها باید در انتهای عقبی گودال قرار داده شوند تا کل رویکرد مشخصات لوله مکش را تقبل کند. تولیدکننده های منفرد پمپ ممکن است مکان پمپ نسبت به انتهای گودال، سرعت فضاگذاری ورودی و مانند آن را تغییر دهند. مشخص شده است که برخی از این تغییرات نیازمند جداکننده های اضافی با موانع زیر پمپ، بالای دیواره پشت پمپ، یا مرکزدهی شده در جریان جلوی پمپ، هستند. اگر این طور باشد، تست مدل باید انجام شده و هزینه گودال اضافی در برابر سایر گزینه ها وزن دهی شود (تغییر شکل گودال، مکان پمپ، اندازه پمپ و سرعت پمپ).

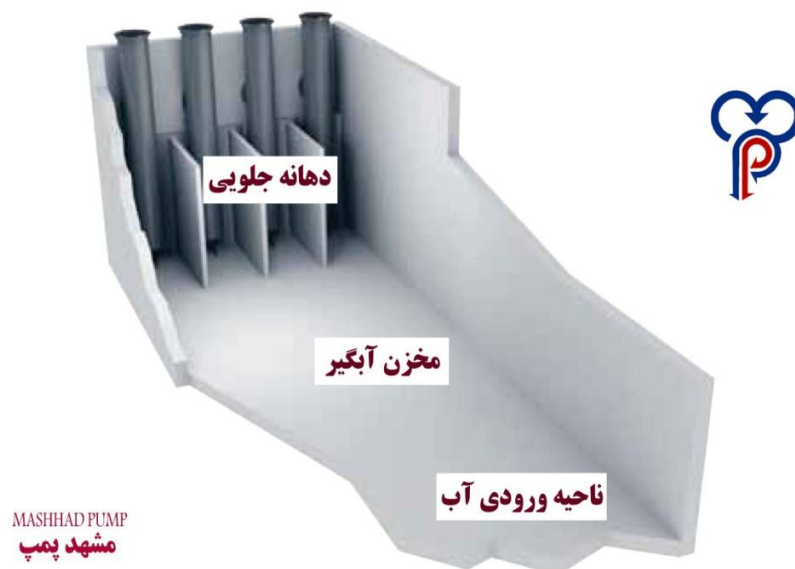
وقتی پمپ در ارتفاعی نصب می شود که می تواند زیر تراز آب در گودال مکش باشد، دریچه باید در مکش پمپ نصب شود. وسوسه کاهش اندازه ورودی برای استفاده از دریچه کوچک تر باید کنار گذاشته شود. اندازه لوله در ورودی پمپ ممکن است تا اندازه مکش پمپ کاهش پیدا کند اما زیر آن اندازه کاهش نمی یابد و باید دوباره در حال ورودی به پمپ افزایش یابد. لوله در چاه مرطوب باید ترجیحا انتهای شیپوری داشته و به سمت پایین افکنده شود. تراز آب حداقل بالای لبه بالایی لوله یا لبه شیپور باید حداقل ۵ فوت (۱.۵ متر) برای سرعت مدخل پیشنهاد شده ۵ فوت/ثانیه (۱.۵ متر/ثانیه) باشد. دهانه شیپوری باید به سمت پایین حفاظت شود تا جریان ورودی یکپارچه تضمین شده و استغراق حداکثر به دست آید.

سیستم های پمپ چندگانه ظرفیت، انعطاف عملیاتی بیشتر و پایایی افزایش یافته ای تهیه می کند که دلیل تجهیز معمول ایستگاه های پمپ با دو پمپ یا بیشتر است.

انتقال به چاهک، چه واگرا، همگرا یا گردشی، باید منجر به جریان تقریبا یکپارچه در ورودی چاهک شود. موانعی که جریان های حلقوی ایجاد می کنند نباید با جریان نزدیک شونده تداخل کنند. جریان های سرعت بالا، جداسازی جریان از دیواره ها و گیراندازی هوا باید کنار گذاشته شوند.

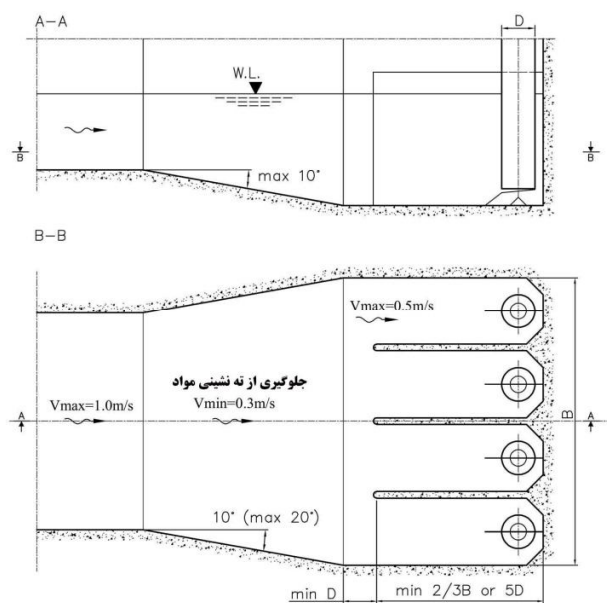
از نظر هیدرولیکی، سه مدل ایستگاه پمپ مورد توجه هستند: ورودی، دهانه جلویی و دهانه پمپ.

- ورودی: ورودی آب را از ایستگاه پمپ از یک منبع تهیه مثل آبگذر، کانال یا رودخانه، منتقل می کند. معمولا، ورودی ساختار کنترلی یک دریچه را دارا می باشد.
- دهانه جلویی: نقش دهانه جلویی هدایت جریان به دهانه های پمپ به صورتی است که یکپارچه و پیوسته باشد. از آنجایی که جریان ورودی به هر بخش باید پایدار و یکپارچه باشد، طراحی دهانه جلویی تغذیه کننده بخش های منفرد اساسی است و باید راهنماهای این دفترچه را دنبال کند.
- طراحی دهانه جلویی به آب نزدیک شونده به ایستگاه پمپ بستگی دارد که معمولا به صورت موازی با خط مرکزی چاهک، لایه بندی مورد ترجیح یا عمود بر خط مرکز چاهک، برخورد می کند.



جریان ورودی جلویی به ایستگاه

اگر آب به صورت موازی به خط مرکزی چاهک نزدیک شود، ورودی باید به صورت متقارن با توجه به پمپ ها قرار گیرد. اگر پهنای ورودی کمتر از پهنای کلی دهانه های پمپ باشد، دهانه جلویی باید از نظر تقارن واگرا باشد. زاویه کلی واگرایی نباید از ۲۰ درجه برای طراحی مدخل آبگیری چاهک باز یا ۴۰ درجه برای طراحی مدخل آبگیری قالبی، فراتر رود. شیب انتهایی در دهانه جلویی نباید بیشتر از ۱۰ درجه باشد. اگر نتوان این پارامترها را برآورده کرد، دستگاه های مسیر جریان باید برای بهبود توزیع جریان به کار روند. این چنین چینش ها و لایه بندی های پیچیده تر باید با استفاده از تست های مدل، به منظور رسیدن به طراحی های مناسب، بررسی شوند.

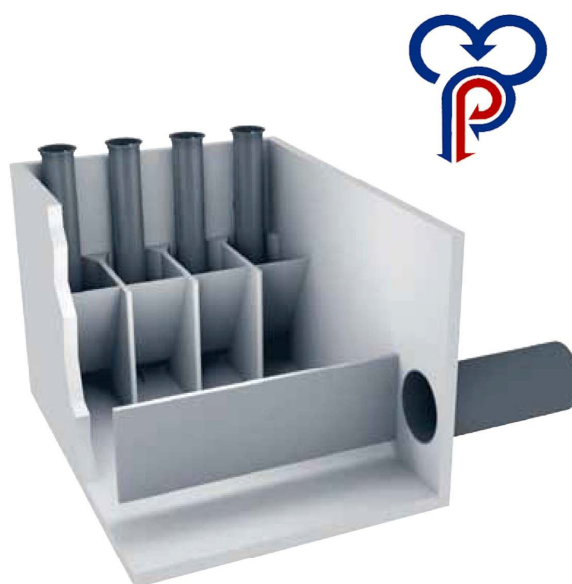
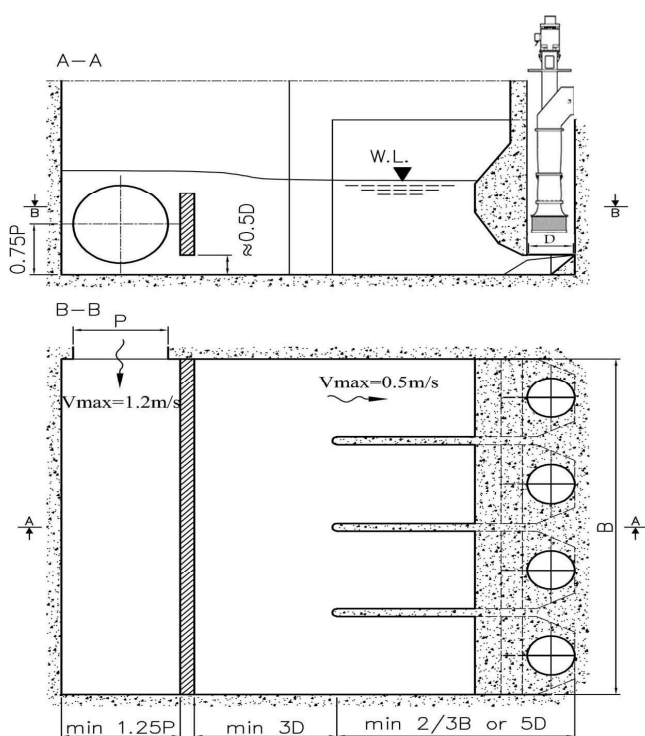


جریان ورودی جانبی به ایستگاه

وقتی جریان ورودی عمود بر محور دهانه های پمپ است، یک آب بند سرریز- پاریز می تواند به توزیع مجدد جریان، به صورت نشان داده شده در سمت راست، کمک کند.

اتلاف ارتفاع فشاری اساسی در آب بند برای پراکنده سازی بیشتر انرژی سینتیک از جریان ورودی لازم است. متناوباً، سیستم های سپر را می توان برای مسيردهی دوباره جریان به کار برد، اما تست های مدل بعداً برای تعیین شکل، موقعیت و گرایش درست آن ها مورد نیاز هستند. فاصله بین آب بند یا سپرها و دهانه های پمپ باید به اندازه کافی باشد تا اجازه گراکنده سازی گرداب ها و فرار هوای گیرکرده را پیش از رسیدن آب به ورودی پمپ بدهد.

- دهانه چاهک پمپ: در عمل، فقط طراحی پمپ برای نوع پمپ داده شده می تواند استاندارد باشد. یک دهانه به درستی طراحی شده پیش نیازی برای هدایت صحیح جریان به پمپ ها است، اما این شرایط جریان صحیح را تضمین نمی کند. رویکرد بد در برابر دهانه چاهک پمپ می تواند توزیع جریان در مدخل آبیگر پمپ باشد. به عنوان یک قانون سرانگشتی، سرعت نزدیک شونده به دهانه های منفرد پمپ نباید از ۰.۵ متر/ثانیه تجاوز کند. ابعاد بخش های منفرد دهانه تابع اندازه پمپ و سرعت جریان هستند .



MASHHAD PUMP
مشهد پمپ

گوناگونی های طراحی دهانه چاهک پمپ

طراحی مدخل آبگیر چاهک باز حساس ترین بخش به جریان های نزدیک شونده غریکپارچه است زیرا نیازمند دهانه جلویی بلندتر و دیواره های تقسیم کننده طویل تری بین دهانه های پمپ منفرد نسبت به نصب های طراحی مدخل آبگیر قالبی است. اگر طراحی مدخل آبگیر چاهک باز برای بیشتر از سه پمپ به کار رود، طول دیواره های تقسیم کننده باید حداقل $2/3$ کل پهنای چاهک باشد. اگر همرفت جریان نزدیک ورودی پمپ به دلیل غربال ها یا مدخل ها روی دهد، طول چاهک باید تا $6D$ یا بیشتر، براساس میزان همرفت، افزایش یابد.

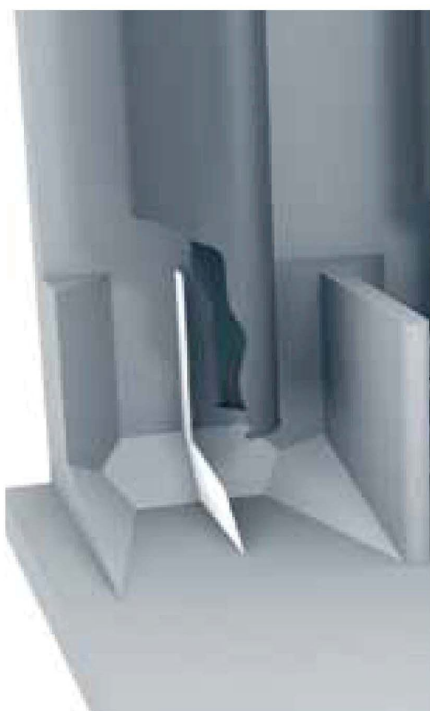
مدخل های آبگیر لوله ناو کمترین حساسیت را به آشفتگی های جریان نزدیک شونده دارند که می تواند از واگرایی یا چرخش جریان در دهانه جلویی یا از عملیات پمپ منفرد در بارگیری جزئی، نتیجه شود. بنابراین، مدخل های ورودی لوله ناوی، تقریباً همیشه انتخاب مورد ترجیح هستند.

طراحی مدخل آبگیری چاهک باز

طراحی مدخل آبگیری چاهک باز شامل دستگاه هایی مثل شکافنده ها و صفحات تقسیم کننده است که اثرات عدم تقارن های جزئی در جریان نزدیک شونده را تخفیف می دهد.

اگر تراز آب در چاهک پمپ به اندازه کافی مرتفع بوده و جریان نزدیک شونده به اتاقک مستقیماً از جلو باشد، با دامنه تغییرات حداکثر 10 درجه، پس این فرم از طراحی اتاقک مدخل آبگیری مقرون به صرفه ترین نوع است.

سرعت جریان نباید از 1 متر/ثانیه در اتاقک مدخل آبگیری تجاوز کند. جریان نزدیک شونده به پمپ با زاویه بیشتر از 10 درجه باید کنار گذاشته شود تا از جداسازی جریان و شکل گیری گرداب جلوگیری شود. این به رخداد شرایط عملیاتی تغییر داده شده نیز اعمال می شود.



طراحی مدخل آبگیری چاهک باز برای پمپ های جریان محوری

طراحی مدخل آبگیری چاهک باز برای پمپهای جریان مختلط

استغراق

پمپ های عمودی شافت بلند در پمپ های مدخل آبگیری باید عمیقا به اندازه کافی زیر آب فرو روند تا

- فشار کافی برای پیشگیری از حباب زایی در پروانه های پمپ تک مرحله ای، بیان شده به صورت NPSH (فرض می شود

که پمپ مناسب برای انجام رضایت بخش کار با NPSH در دسترس انتخاب شده باشد)

- پیشگیری از گرداب و مشکلات جریان گودال مرتبط که برای عملیات پمپ مخرب هستند، را فراهم کند.

پمپ ممکن است از دیدگاه فشار استغراق کافی داشته باشد و هنوز فاقد عمق کافی پوشش بالای ورودی مکش به منظور

پیشگیری از کشیده شدن هوای سطحی باشد. هر پمپ گودال مرطوب باید ورودی مکش مستغرق شده خود را در همه زمان ها

دارا باشد و برای پمپ پیوسته، هر پمپ نیازمندی استغراق حداقل ثابتی خواهد داشت. از آنجایی که این موضوع با سرعت مرتبط

است، دو پارامتر اساسی وجود دارد: قطر ورودی مکش و عمق آب بالای لبه ورودی. در حالی که اندازه پمپ (و جریان) افزایش

می یابد، سرعت ورودی ممکن است در حال افزایش قطر شیپور ثابت بماند، اما همزمان، فاصله پروانه بالای ورودی مکش بزرگ تر شده بنابراین مقدار استغراق ثابت منجر به سرعت سطحی افزایش یافته، پایین کشیده شده پیرامونی و افزایش در جذب هوا می شود.

اساساً، استغراق باید لزوماً با اندازه پمپ، افزایش یابد. برای تعیین نهایی، مقداری متعادل سازی باید بین استغراق و پهنای گودال به دست آید تا سرعت جریان میانگین ۱ تا ۱.۲۵ فوت/ثانیه (۰.۳ تا ۰.۴ متر/ثانیه) را برآورده کرده و تعادل اقتصادی مناسب بین هزینه های حفاری، هزینه های بتن و هزینه های شبکه بدون نادیده گرفتن نیازمندی های اکولوژیکی نگه دارد و با این وجود نیاز مقدماتی برای آب گردش کننده با مقادیر کافی را برآورده سازد.

تانک های مکش

اشکال و پیکربندی های متنوعی برای تانک های مکش وجود دارد. آن ها ممکن است از نوع عمودی یا افقی، استوانه ای یا مستطیلی باشند. خروجی ها از تانک ممکن است به صورت عمودی به سمت پایین، افقی، از هر جانب یا کف تانک باشند یا در مورد تانک تحت فشار، به صورت عمودی رو به بالا باشند. شکل گیری گرداب ها در تانک می تواند باعث گیراندازی هوا یا گاز حتی در زمن استغراق کامل خروجی تانک، شود. این می تواند باعث ضربانی شدن جریان پمپ، عملیات نویز دار یا کاهش در عملکرد پمپ شود.

برای تعیین استغراق حداقل لوله خروجی در تانک، روابط زیر را پیشنهاد می شود:

$$S/D = 1.0 + 2.3 F_D$$

که در آن

$$F_D = \text{عدد فرود} = V/(gD)^{0.5}$$

$$D = \text{قطر متعلقات خروجی، فوت (متر)}$$

$$S = \text{استغراق، فوت (متر)}$$

$V =$ سرعت متعلقات خروجی، فوت/ثانیه (متر/ثانیه)

$g =$ شتاب گرانشی، فوت/ثانیه مربع (متر/ثانیه مربع)

نمودار زیرآبی برای طراحی مدخل آبیگری چاهک باز

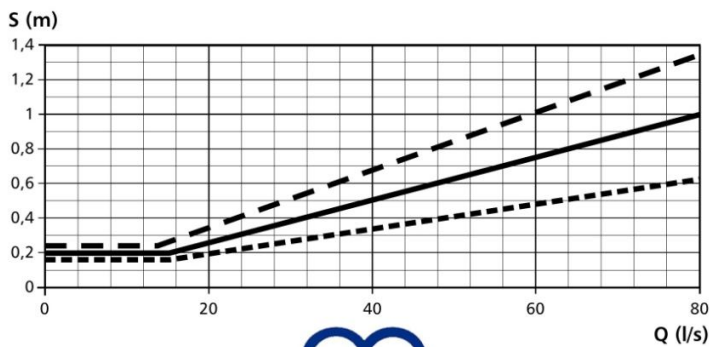
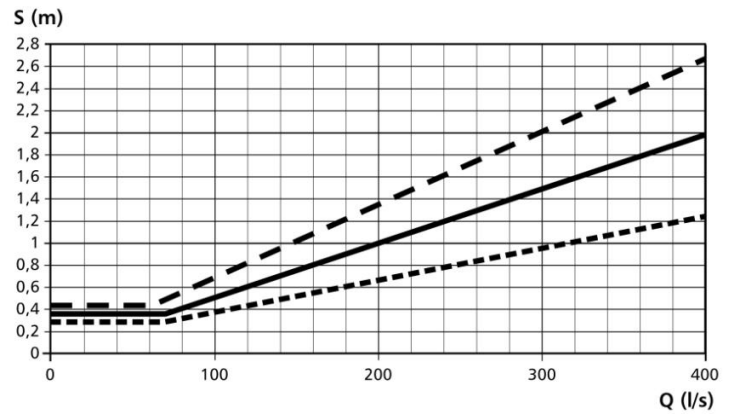
مستغرق سازی حداقل مورد نیاز ورودی پمپ با طراحی مدخل آبیگری چاهک باز تابع سرعت جریان، قطر ورودی پمپ و توزیع جریان در معبر پمپ است. هر نمودار سه منحنی برای شرایط متنوع جریان نزدیک شونده را دارا می باشد. از آنجایی که گرداب ها در جریان گردشی ساده تر شکل می گیرند، استغراق بیشتری برای پرهیز از گرداب ها مورد نیاز است در صورتی که چینش ورودی منجر به جریان آشفته در چاهک شود. بنابراین، منحنی بالایی در نمودارهای زیرآبی برای نزدیک شدن عمودی، وسطی برای نزدیک شدن متقارن و منحنی پایین برای زمان عملیات کار محدود شده است (حدود ۵۰۰ ساعت/سال).

منحنی مناسب برای موقعیت ورودی باید برای تعیین سطح آبدر چاهک به منظور نگهداری عملیات پایای پمپ، به کار رود.

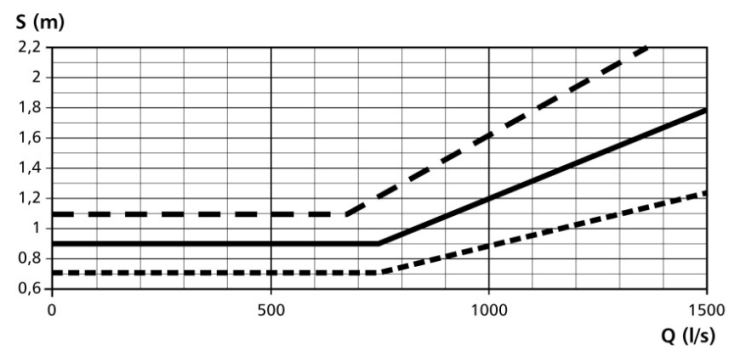
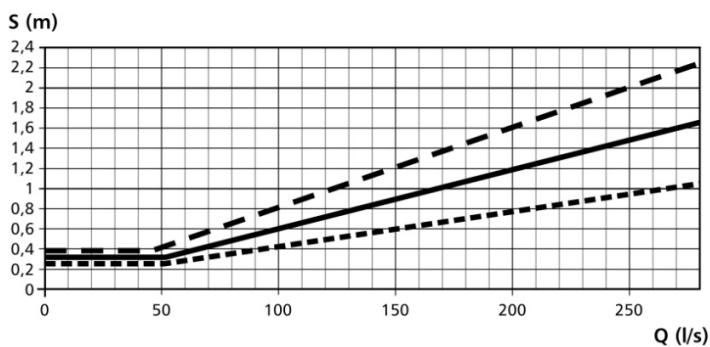
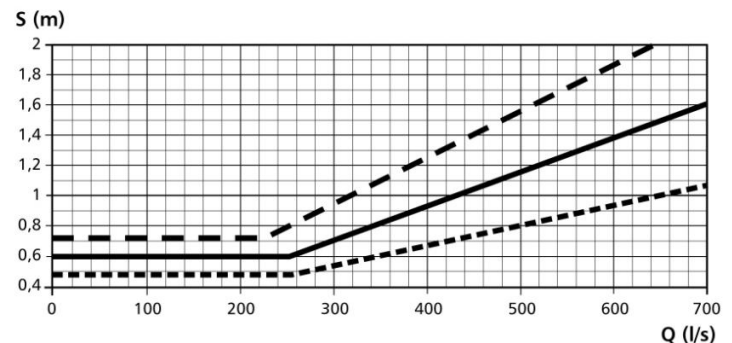
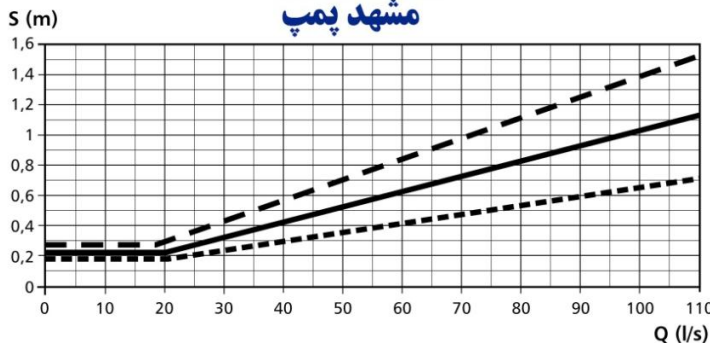
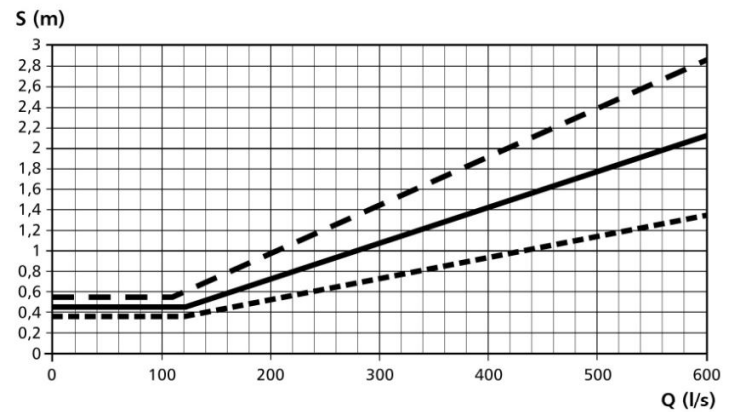
نمودار استغراق برای طراحی مدخل آبرگیری چاهک باز

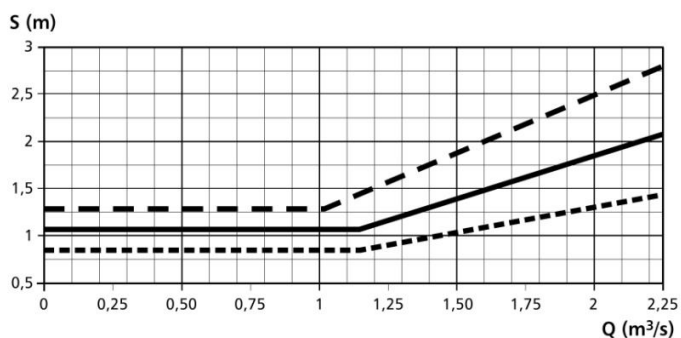
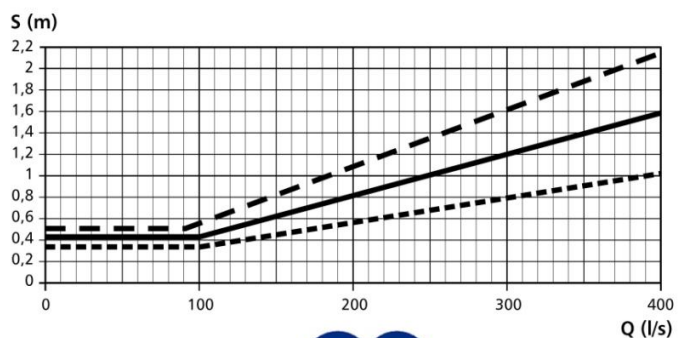
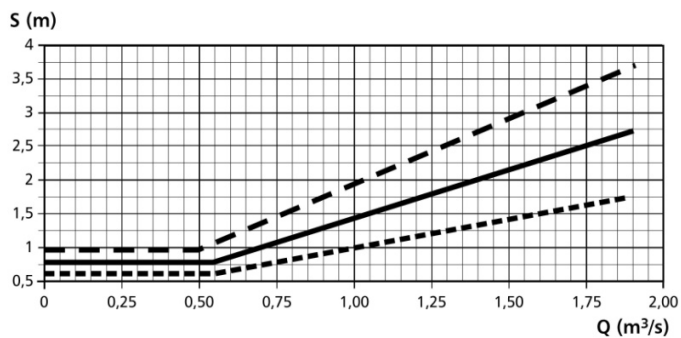
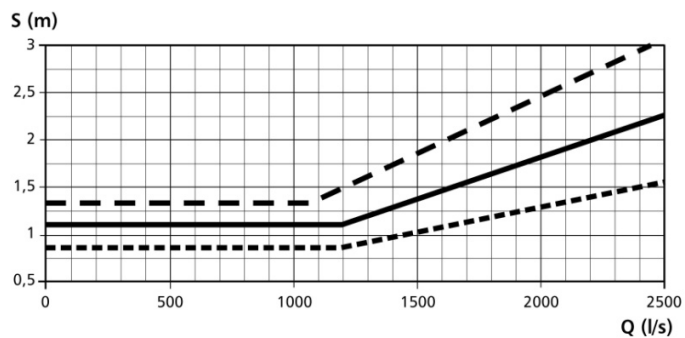
توجه کنید که NPSH باید بر اساس منحنی عملکرد برای نقطه کاری طراحی شده برآورده شود.

- نزدیک شدن جانبی
- نزدیک شدن متقارن
- عملیات محدود شده

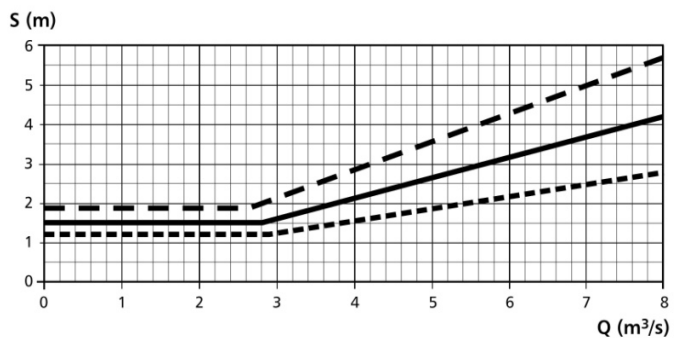
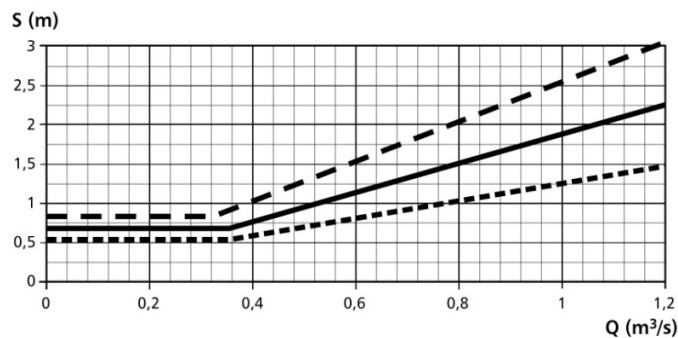
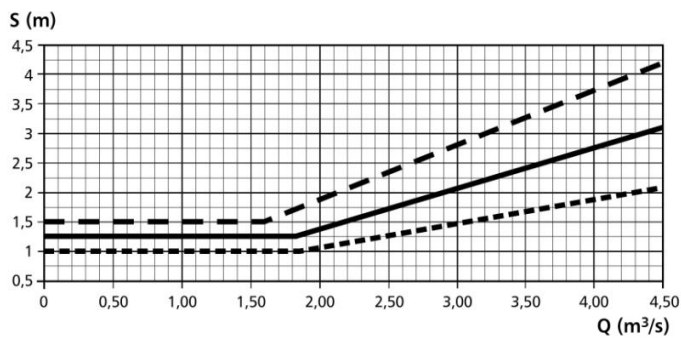
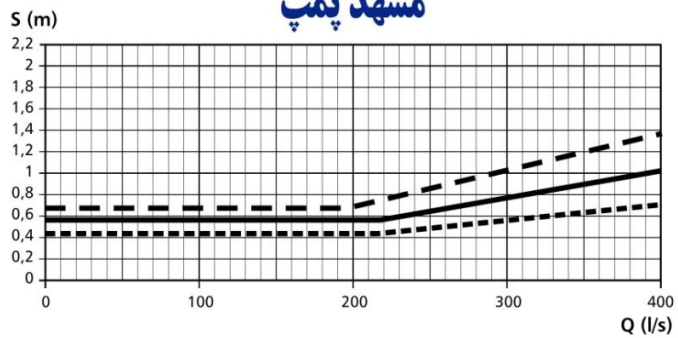


MASHHAD PUMP
مشهد پمپ





MASHHAD PUMP
مشهد پمپ



طراحی مدخل آبگیری قالبی

طراحی مدخل آبگیری قالبی را می توان با بتن یا فولاد ساخت. مدخل آبگیری آشفته گی ها و گرداب در جریان نزدیک شونده را کاهش می دهد. دیواره جلویی مورب طراحی شده است تا از ساکن ماندن جریان سطح جلوگیری شود. مشخصه های هندسی این مدخل آبگیری شتاب هموار و چرخش در حال ورود جریان به پمپ را فراهم می کند. استغراق ورودی حداقل نباید کمتر از قطر اسمی (D) باشد. این طراحی برای ایستگاه های با پمپ مضاعف همراه با شرایط عملیات متنوع، پیشنهاد شده است.



طراحی مدخل آبگیری قالبی با بتن



طراحی مدخل آبگیری قالبی با فولاد



مدخل های آبگیری پمپ قوطی دار

پمپ قوطی دار به صورت پمپ دارای قوطی، یا بشکه که واحد پمپ را احاطه می کند، تعریف می گردد. این قوطی به عنوان “چاهک” یا ساختار مدخل آبگیری برای پروانه مکش پمپ عمل می کند. قوطی ممکن است با کف بسته بوده و حاوی نازل مکش پمپ باشد یا با کف باز و مستقیماً متصل به شیرچه لوله کشی باشد. طراحی قوطی باید توزیع جریان یکپارچه، پایدار برای ورودی پروانه مکش فراهم کند.

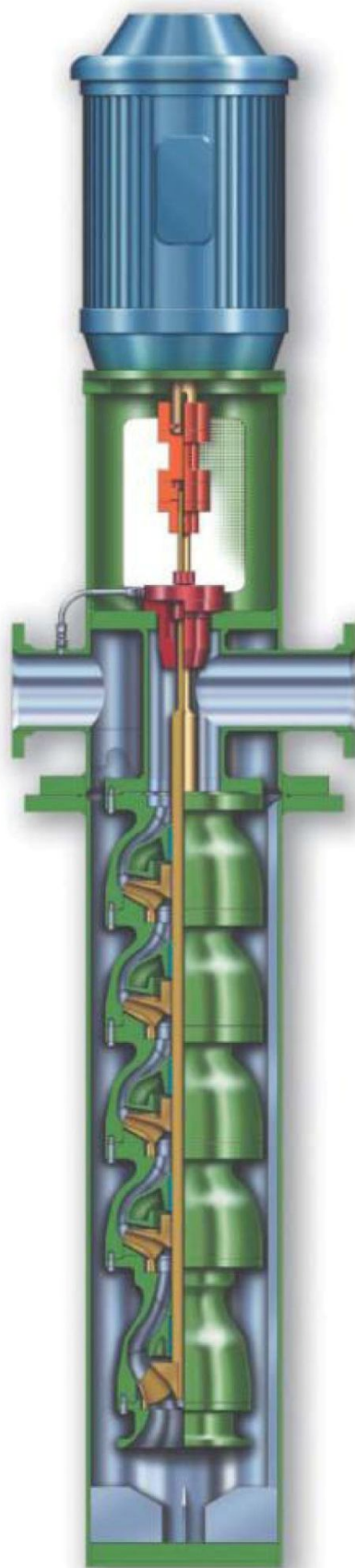
پمپ های توربین عمودی نیازمند جریان ورودی یکپارچه برای شیپور مکش هستند تا از چرخش و گرداب های زیرآبی که ممکن است منجر به حباب زایی، لرزش و سایش پمپ تسریع شده گردند، جلوگیری شود. وقتی پمپ با طراحی قوطی کف باز به شیرچه متصل می شود سرعت در شیرچه نباید بیشتر از ۶ فوت/ثانیه (۱.۸ متر/ثانیه) باشد تا به مایع اجازه دهد بچرخد و جریان به سمت بالا رو به شیپور مکش پمپ جاری شود. سرعت در قوطی بالا رونده به سمت پمپ نباید از ۵ فوت/ثانیه (۱.۵ متر/ثانیه) تجاوز کند و ورودی شیپور مکش باید حداقل سه برابر قطر بالای راس شیرچه افقی باشد. برای سرعت های نزدیک شونده به ترازهای پیشنهادی حداکثر، پره های تعدیل گرداب ممکن است به ناحیه شیپور مکش اضافه شوند تا چرخش و الگوهای جریان غیرمقارن را در حال نزدیک شده به ورودی پروانه، در هم بشکنند.

اگر زانویی پره چرخشی ۹۰ درجه روی مونتاژ قوطی احاطه کننده جزء پمپ کننده مورد استفاده قرار گیرد، سرعت در شیرچه افقی می تواند به اندازه ۸ فوت/ثانیه (۲.۴ متر/ثانیه) بالا باشد. زانویی پره چرخشی باید برای سرعت حداکثر ۵ فوت/ثانیه (۱.۵ متر/ثانیه)، اندازه دهی شود.

بیشتر پمپ های قوطی دار از نوع طراحی کف بسته هستند. در این چینش، نازل مکش پمپ در قوطی یا راس نازل پمپ قرار داده می شود که حاول نازل های مکش و تخلیه است. جزء پمپ کننده (مونتاژ) باید در قوطی متمرکز شود تا از جریان غیریکپارچه به پروانه مکش جلوگیری شود. پره های صاف کننده جریان برای همه مدخل های آبدگیری قوطی پیشنهاد می شوند. به دلیل حجم محدود مایع در قوطی، نوسان تراز مایع در داخل قوطی - یا بشکه - را نمی توان تحمل کرد؛ قوطی باید به صورتی چیده شود که همیشه پر باشد. سرعت جریان بین جزء پمپ کننده و داخل قوطی نباید از ۵ فوت/ثانیه (۱.۵ متر/ثانیه) تجاوز کند. برای سرعت نازل مکش حداکثر ۴ فوت/ثانیه (۱.۲ متر/ثانیه)، خط مرکز نازل باید حداقل دو برابر قطر بالای ورودی شیپور مکش قرار گیرد. برای تضمین توزیع جریان یکپارچه در قوطی، نازل مکش باید حداقل پنج برابر قطر لوله صاف قبل از زانویی باشد یا سایر متعلقات منحرف کننده جریان باید نصب شوند.

پمپ های با موتورهای نوع چاه استغراق نیازمند جریان حول موتور برای خنک سازی هستند. شانه معمولاً برای جهت دهی جریان در سراسر موتور در حال ورود آن به پمپ، مورد استفاده قرار می گیرد. راس این چنین شانه خنک سازی پوشیده شده است تا جریان سیال رو به پایین محدود شده و اجازه تهویه هوا از شانه وجود داشته باشد. پیشنهاد می شود که لوله کشی ورودی

Vertical Turbine Pump



منتهد پمپ
MASHHAD PUMP

برای محدود سازی کشیده شدن به پایین مایع پیش از تراز حداقل مورد نیاز در طول شروع به کار تا دوره کمتر از ۳ ثانیه، اندازه دهی شود.

تست مدل ایستگاه پمپ

مدل های هیدرولیک اغلب در طراحی ساختار ضروری هستند که برای انتقال یا کنترل توزیع جریان به کار می روند. آن ها می توانند راه حل های موثری را با پایایی غیرقابل انطباق برای مشکلات هیدرولیک پیچیده فراهم کنند. هزینه های آن ها اغلب از طریق ارتقاء در طراحی که از نظر تکنیکی بهتر و با این وجود هزینه کمتری دارند، بازیابی می شود.

تست مدل برای ایستگاه های پمپی که در آن هندسه با استانداردهای پیشنهاد شده تفاوت دارد، مخصوصا اگر هیچ تجربه پیشینی در رابطه با کاربرد وجود نداشته باشد، پیشنهاد می شود. روش مهندسی خوب، تست های مدل برای همه ایستگاه های پمپ اصلی را فرامی خواند در صورتی که سرعت جریان در هر پمپ از ۲.۵ مترمکعب/ثانیه (۴۰۰۰۰ gpm) تجاوز کند یا ترکیب های پمپ مضاعف به کار برده شوند.

تست ها مخصوصا در صورتی مهم هستند که:

- چاهک ها سطوح آبی زیر حداقل پیشنهاد شده داشته باشند
- چاهک ها موانعی نزدیک به پمپ ها داشته باشند
- چاهک ها تا حد زیادی کوچک تر یا بزرگ تر از موارد پیشنهاد شده باشند (+/- ۱۰ درصد)
- چاهک های پمپ چندتایی نیازمندی سیرهایی برای کنترل توزیع جریان باشند
- چاهک های موجود باید با تخلیه های تا حد زیادی بیشتر به روز شوند

مدل ایستگاه پمپ معمولا شامل بخش نماینده ای از ساختار ورودی، دهانه جلویی و دهانه های پمپ است. بخش تخلیه جریان به ندرت در بر گرفته می شود. تست کردن ممکن است دربردارنده مشخصه های جریان و مشخصات طراحی زیر باشد:

- ساختار ورودی: توزیع جریان، شکل گیری گرداب، هواگیری، ورود رسوب و خرده ها. دهانه جلویی و دهانه های پمپ: توزیع جریان، گرداب توده ای، گرداب های سطح و کف، انتقال رسوب. شرایط عملیاتی: حالت های کاری پمپ، سطوح شروع و توقف، روندهای خاموشی پمپ.

تست مدل نیز می تواند برای جستجوی راه حل این مشکلات در نصب های موجود به کار گرفته شود. اگر دلیل مشکل ناشناخته باشد، تشخیص و درمان با مطالعات مدل نسبت به آزمون و خطا در مقیاس کامل، هزینه کمتری دارد. درگیری تولیدکننده پمپ اغلب در ارزشیابی نتایج تست های مدل مورد نیاز است. تجربه برای تعیین این که آیا نتایج به دست آمده رضایت بخش هستند و منجر به عملیات کلی مناسب خواهد شد یا خیر، مورد نیاز است.

مدل سازی محاسباتی

تحلیل دینامیک های محاسباتی سیال (CFD) پتانسیل فراهم آوری اطلاعات بسیار بیشتر حوزه جریان در کسر هزینه/زمان مورد نیاز برای تست های مدل را دارد و در طراحی ایستگاه بیشتر و بیشتر مورد قبول واقع شده است. در ترکیب با ابزارهای طراحی کامپیوتری (CAD)، می توان روش موثرتری برای شبیه سازی عددی طراحی ایستگاه به دست آورد. CFD درک کیفی و کمی افزایش یافته هیدرولیک های ایستگاه پمپ را ارائه می دهد. این مورد می تواند مقایسه های خوبی بین جایگزین های طراحی متنوع فراهم کند. هرچند، احتمالات CFD نباید بیش از حد تخمین زده شود. موارد مشکل وقتی پیش می آیند که اثرات سطوح آزاد-برای مثال - مهم باشند. همچنین، ضبط پدیده ای مثل هواگیری با تحلیل CFD مشکل است.

هر دو تست مدل و CFD مزیت ها و مضراتی دارند که باید در هر مورد منفرد ارزشیابی شوند.

مطالعه مدل هیدرولیکی فیزیکی برای چاهک های پمپ با مشخصه های زیر انجام شده است:

- هندسه چاهک مثل پهنای دهانه، فضاهای خالی شیپورمکش، زوایای دیواره جانبی، شیب های کف، فاصله از موانع، تغییرات قطر شیپور مکش یا لوله کشی، و غیره که از استانداردهای طراحی HIS منحرف می شود.
- جریان نزدیک شونده غیریکپارچه یا غیرمتقارن به چاهک (مثلا مدخل آگیری از جریان متقاطع قابل توجه، استفاده از شبکه های جریان دوتایی یا استوانه ای یا خمیدگی لوله با شعاع کوتاه نزدیک مکش پمپ و غیره).

- جریان های پمپ بیشتر از ۴۰۰۰۰ gpm در هر پمپ یا جریان کلی ایستگاه با همه پمپ های فعال بیشتر از ۱۰۰۰۰۰ gpm خواهد بود.

۱.۴. تشابه مدل و انتخاب مقیاس

مدل ها شامل سطح آزاد و بنابراین کنترل شده با گرانش و نیروهای اینرسی براساس مشابَهت فرود هستند. عدد فرود نسبت نیروهای اینرسی به گرانشی است و برای چاهک پمپ به این صورت تعریف شده است:

$$F = u/(gL)^{0.5}$$

که در آن:

U = سرعت محوری میانگین در شیپور مکش، فوت/ثانیه

g = شتاب گرانشی، فوت/ثانیه مربع

L = طول مشخصه مثل قطر شیپور

برای مشابَهت الگوهای جریان، عدد فرود باید در مدل و نمونه اولیه برابر باشد:

$$Fr = F_m/F_p = 1$$

که در آن m, p و r به ترتیب نسبت مدل، نمونه بین پارامترهای مدل و نمونه هستند.

مقیاس هندسی متناسباً بزرگ برای حداقل سازی اثرات ویسکوزیته و مقیاس تنش سطح و بازسازی الگوی جریان در مجاورت مدخل آبگیری، انتخاب شده است. همچنین، مدل باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا اجازه مشاهدات تصویری الگوهای جریان، اندازه گیری صحیح گرداب و توزیع سرعت و کنترل ابعادی کافی را بدهد.

مقیاس هندسی مدل به گونه ای انتخاب می شود که جمع عدد رینولدز و عدد وبر برای ورودی شیپور مکش مدل به ترتیب بالای 6×10^4 و ۲۴۰، برای بهترین شرایط براساس تشابه فرود، باشد.

برای عملی بودن مشاهده الگوهای جریان و به دست آوردن اندازه گیری های صحیح، مقیاس مدل باید پهنای دهانه حداقل ۱۲ اینچی (۳۰ سانتیمتر)، عمق حداقل مایع ۶ اینچ (۱۵ سانتیمتر) و قطر گلوگاه یا مکش پمپ حداقل ۳ اینچی (۷/۵ سانتیمتر) در مدل را نتیجه دهد.

پمپ های پروانه پیشران (جریان محوری)

واژه شناسی و معادلات

ارتفاع فشاری پمپ - ارتفاع فشاری پمپ برابر بالابردن استاتیک H_s به علاوه اتلاف های اصطکاک (H_f) در سراسر لوله کشی و متعلقات تخلیه است.

ارتفاع فشاری سرعت - ارتفاع فشاری سرعت به سرعت جریان و قطر داخلی در تخلیه بستگی دارد و می توان آن را از معادله زیر محاسبه کرد:

$$H_v = \text{جریان (GPM)} \times 0.321 / \text{مساحت مقطعی لوله}$$

ارتفاع فشاری دینامیک کل - ارتفاع فشاری کل تغییر خالص در انرژی سیال پمپ شده است

$$TDH = \text{ارتفاع فشاری پمپ} + \text{ارتفاع فشاری سرعت}$$

بازدهی پمپ - بازدهی از اندازه گیری ارتفاع فشاری پمپ، سرعت جریان و مصرف نیرو برای هر نقطه تست عملیات به دست می آید:

$$\text{بازدهی} = BHP / 3960 \times TDH \times \text{GPM}$$

بار محوری کل پمپ - این باری است که باید توسط بلبرینگ طولی گردنده پمپ - موتور الکتریکی یا گردنده دنده ای - حمل شود. بار محوری متشکل از وزن قطعات چرخشی، به علاوه بار هیدرولیک روی پروانه پیشران است.

بازدهی کلی - این مورد بازدهی ترکیبی پمپ و موتور است و گاهی به عنوان بازدهی آب خوانده می شود:

بازدهی کل = بازدهی موتور × بازدهی پمپ × بازدهی دنده

تدابیر اصلاحی برای پدیده های هیدرولیکی متناقض

تایید شده است که طراحی های شرح داده شده در این دفترچه راهنما در عمل به خوبی کار می کنند. هرچند، در برخی کاربردها- شاید به دلیل محدودیت های فشار، نصب پمپ های جدید در ایستگاه های قدیمی یا شرایط معبر متفاوت- نمی توان همه نیازمندی ها برای طراحی خوب، ساده را برآورده کرد. گاهی، برای مثال، غیرممکن است مستغرق سازی کافی را فراهم کنیم تا مقداری گرداب یا پیچش روی دهد. سپس تدابیر اصلاحی باید اتخاذ شوند تا مشخصه های نامطلوب جریان، مخصوصا آن هایی که با چرخش اضافی حول لوله پمپ، با گرداب های سطح هواگیری شده و با گرداب های زیرآبی مرتبط هستند، حذف گردند.

چرخش اطراف لوله پمپ معمولا در اثر توزیع سرعت نامتقارن در جریان نزدیک شونده ایجاد می شود. روش هایی باید برای ارتقای این تقارن جستجو شود. تقسیم فرعی جریان ورودی با دیواره های تقسیم کننده و معرفی دیواره های تمرینی، سپرها یا مقاومت جریان متنوع تعدادی از گزینه هایی هستند که ممکن است به این نتیجه برسند. متناوبا، کاهش سرعت جریان، برای مثال با افزایش عمق آب در چاهک، می تواند به حداقل سازی اثرات منفی رویکرد نامتقارن کمک کند.

پیش چرخش اضافی

پیش چرخش شرایط جریان در ورودی پمپ را تغییر می دهد که منجر به تغییراتی در سرعت نسبی پروانه می گردد. این در عوض باعث تغییری در عملکرد پمپ می شود که می تواند منجر به بارگیری بیش از حد موتور یا عملکرد کاهش یافته پمپ گردد. پیش چرخش اضافی نیز می تواند منجر به سایش بلبرینگ و حفره سازی در سراسر ناحیه پروانه گردد. پیش چرخش معمولا از توزیع سرعت نامتقارن در کانال جریان نزدیک شونده ناشی می شود که در ورودی پمپ به شکل پیش چرخش شکل می گیرد. موسسه هیدرولیک زاویه پیش چرخشی را پیشنهاد می دهد که از ۵ درجه تجاوز نمی کند و از نسبت بین سرعت مماسی و سرعت محوری محاسبه می شود.

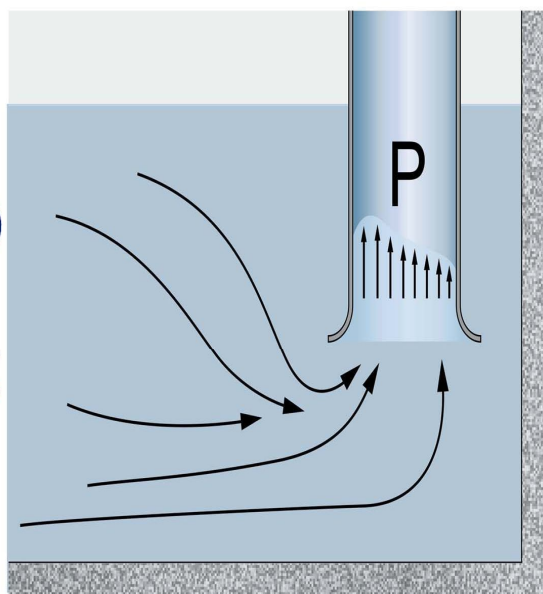
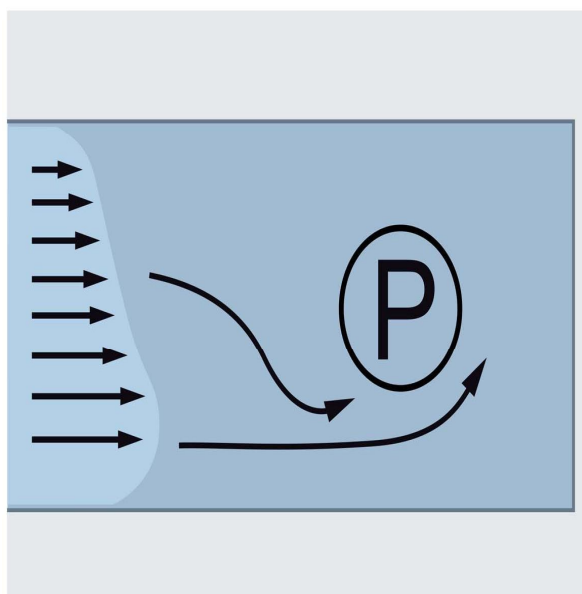
دو منبع پیش چرخش نیازمند توجه خاص هستند:

- جریان نزدیک شونده نامتقارن می تواند پیش چرخش و گرداب هایی را القا کند. این منبع پیش چرخش باید با طراحی مناسب ساختار مدخل آبرگیری منع شود.

- هر پروانه در معرض گردش مجدد جریان در دهانه ورودی پروانه در طول عملیات بارگیری جزئی است. گردش مجدد سیال از پروانه پیش چرخش قوی را القا می کند که می تواند منجر به شکل گیری گرداب حباب زایی یا غیرحباب زایی گردد. به منظور پرهیز از اثرات مخرب روی عملکرد، حباب زایی و لرزش ها، این نوع پیش چرخش باید تا حدود زیاد با المان های شکننده چرخش در بالادست پروانه، مثل دیفیوزرها، تخفیف یابد.

توزیع سرعت نابرابر در مدخل آبرگیری پمپ

توزیع سرعت نابرابر می تواند از انواع مختلف پدیده ها و آشفتگی ها نشأت گرفته باشد. در حالی که برخی نابرابری ها در توزیع سرعت اجتناب ناپذیر است و به پمپ صدمه نمی زند، انواعی که بزرگ تر از ۱۰ درصد مدخل آبرگیری پمپ هستند می توانند عواقب شدیدی داشته باشند و باید از آن ها پرهیز شود. یک تغییر بزرگ منجر به بارگیری نابرابر روی پروانه و بلبرینگ ها می شود. جریان غیریکنواخت باعث نوسان بارگیری روی پروانه می شود که منجر به نویز، لرزش، بارگیری های بلبرینگ و ریسک افزایش یافته خرابی های فرسودگی می گردد.



یک جریان ورودی نزدیک شونده غیر یکپارچه منجر به پیش چرخش می شود که می تواند بارگیری بیش از حد موتور یا عملکرد کاهش یافته موتور را ایجاد نماید.

سرعت نابرابر به ورودی پمپ منجر به نویز، لرزش و سایش بلبرینگ می شود.

هوای گیرافتاده

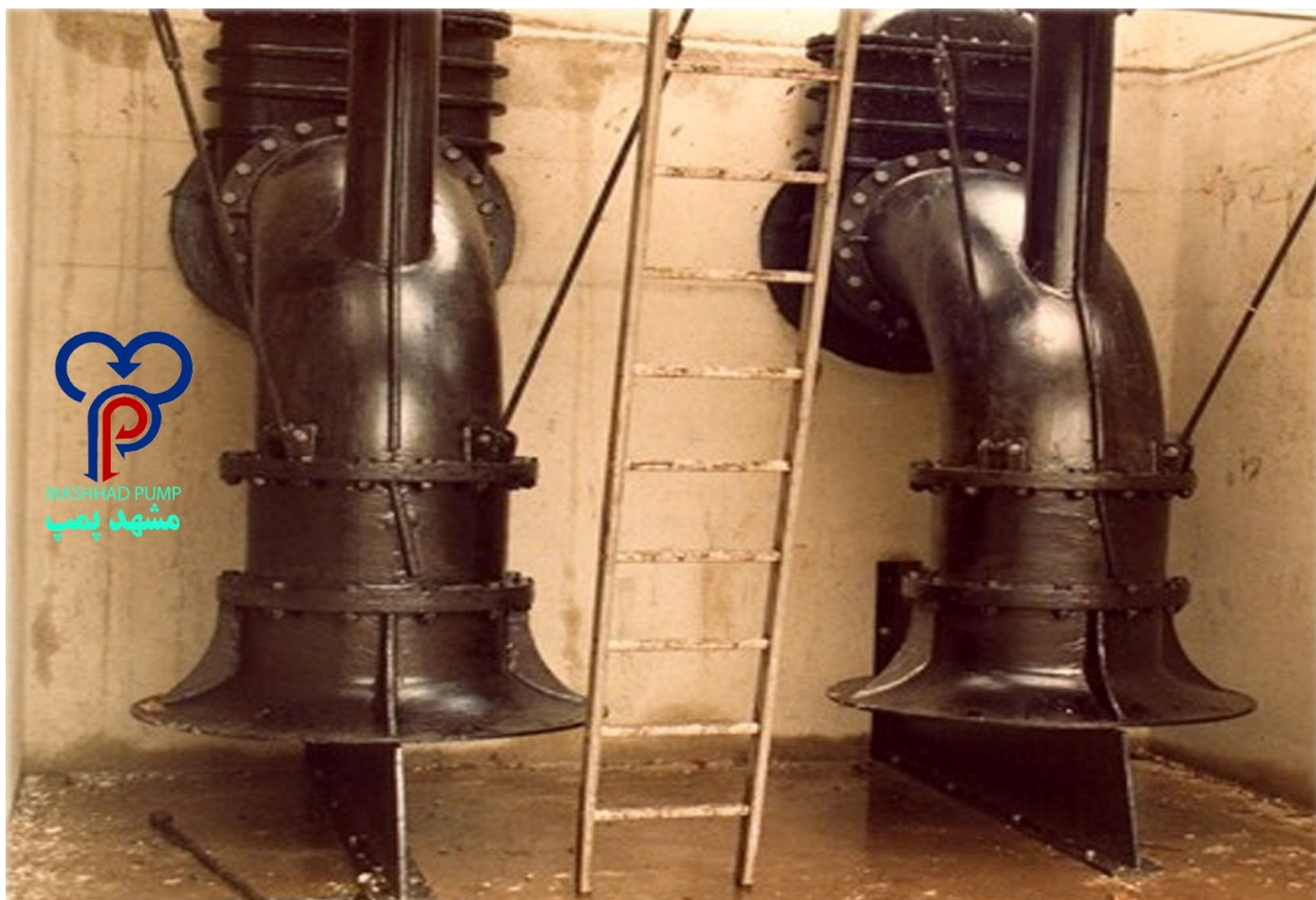
به صورت گسترده مشخص شده است که حتی گیراندازی هوای حداقل، حدود ۳.۴ درصد حجمی، منجر به کاهش واضحی در عملکرد پمپ و اتلاف بازدهی خواهد شد؛ شدت به مقدار هوای گیرافتاده و نوع پمپ بستگی دارد. گستره حباب های هوای گیرافتاده در پروانه ممکن است منجر به عدم تعادل مکانیکی، لرزش و شتاب سایش مکانیکی گردد. روش های طراحی نرمال مستثناسازی هر هواگیری در جریان نزدیک شونده به مدخل آگیری پمپ را پیشنهاد می دهند. به علاوه، هوای گیرکرده منجر به سایش افزایش یافته می شود.

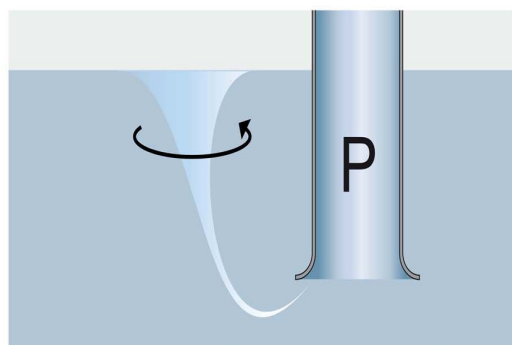
در حالی که حباب های هوا می توانند به دلایل متنوع در مایع حضور داشته باشند، حضور آن ها معمولا به دلیل ریزش آب در حال ورود به چاهک از یک آب بند، آب گذر یا لوله ورودی قرار گرفته بالای سطح آب در چاهک است.

گرداب ها

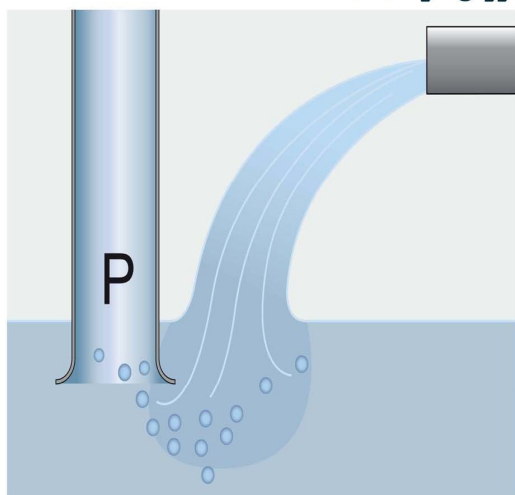
برخلاف پیش چرخش اضافی، گرداب ها به صورت موضعی با شدت بیشتر ظاهر می شوند و دلیل اصلی تاخیر در عملیات مناسب پمپ هستند که منجر به حفره سازی، بارگیری نابرابر، نویز و لرزش می شوند. چندین نوع گرداب وجود دارد. شناخته شده ترین نوع گرداب سطح آزاد است که می تواند درجه شدت متنوعی - از گرداب های سطحی ضعیف تا گرداب های کاملا توسعه یافته با هسته هوایی متناوب که از سطح به پمپ گسترش می یابد - را دارا باشد.

نوع کمتر شناخته شده، اما به همان اندازه رایج، گردابی است که از زیر سطح از انتهای چاهک، دیواره ها یا بین دو پمپ سرچشمه می گیرد و تا ورودی پمپ توسعه می یابد. این نوع گرداب می تواند به سرعت های گردشی بالای با فشارهای جزئی و حفره سازی برسد.

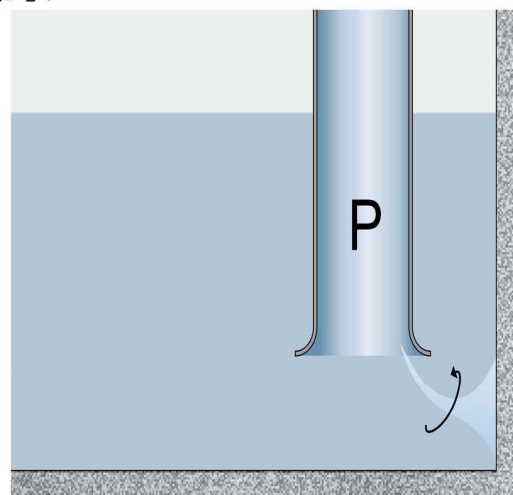




گرداب سطحی قوی با هسته هوا که منجر به حفره سازی
بارگیری نابرابر، نویز و لرزش خواهد شد.



هوای گیر کرده می تواند باعث کاهش در تخلیه و اتلاف بازدهی شود.

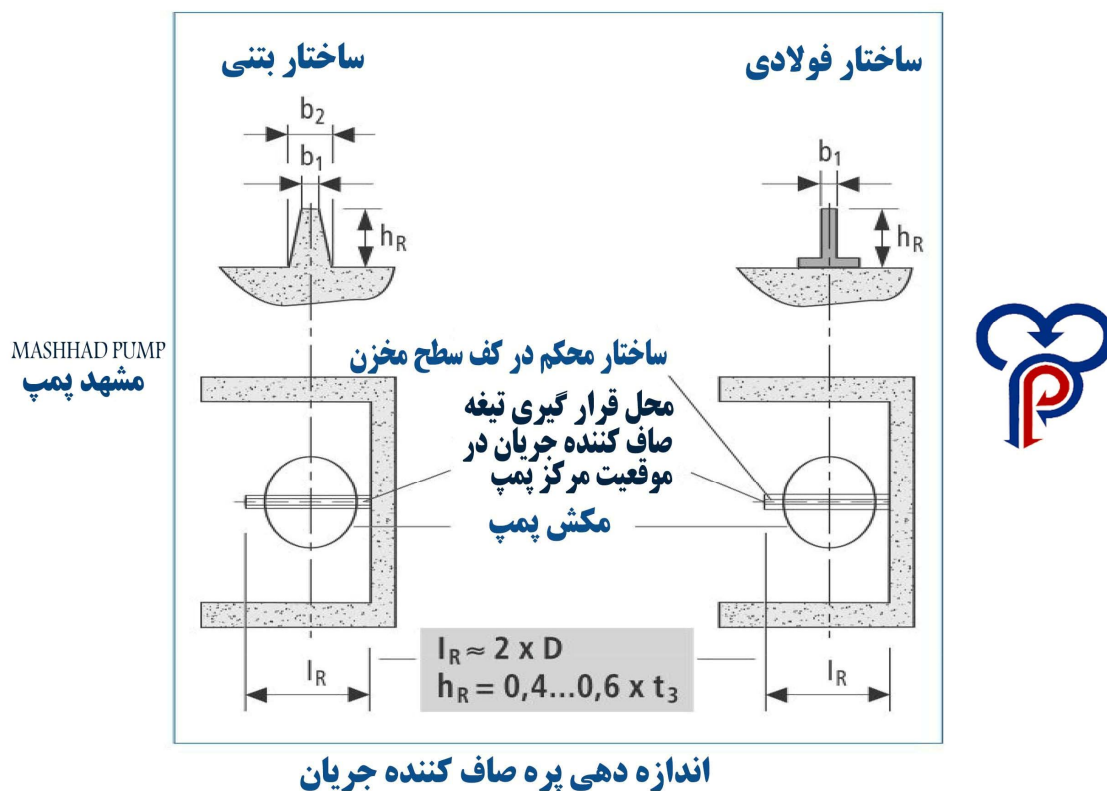


گرداب زیر آبی قوی

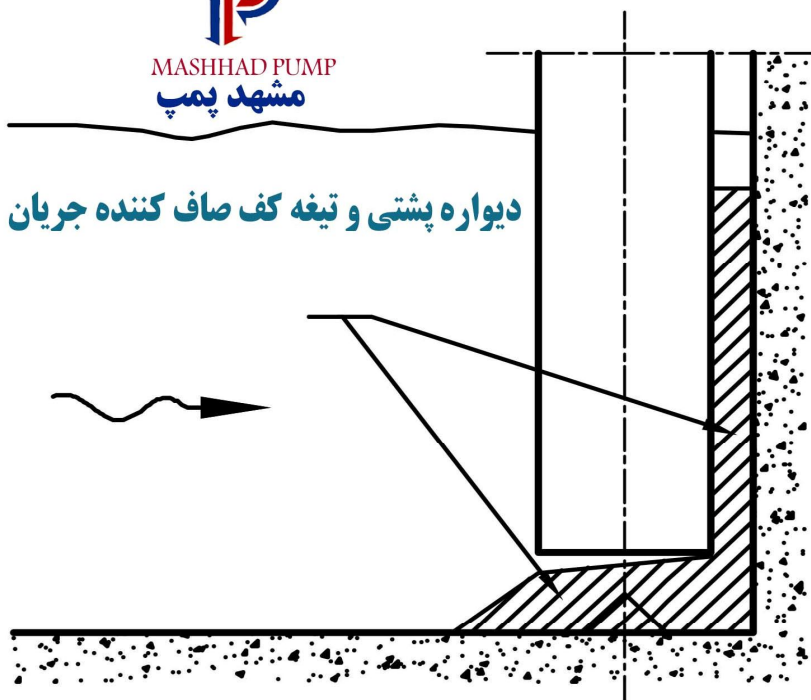
گرداب ها معمولا وقتی ایجاد می شوند که مسیر جریان مایع پمپ شده تغییر کند یا وقتی سرعت بالایی از یک مانع، مانند گوشه ورودی مدخل، ستون شبکه با دیواره تقسیم، عبور کند. در ترکیب با هم، این دو دلیل به صورت غیرقابل اجتناب گرداب ایجاد می کنند. به این دلیل، باید فورا پیش از گودال مکش پمپ کانال صافی قرار داد که در آن سرعت از ۱.۲۵ فوت/ثانیه (۰.۴ متر/ثانیه) تجاوز نکند. گودال های پمپ با عملیات رضایت بخش و سرعت های بالاتر نادر هستند و نباید بدون تضمین مطالعه مدل، وارد عملیات شوند.

عدم تقارن های نسبتا کوچک جریان را می توان با جایگذاری تیغه های صاف کننده جریان شکافنده بین لوله مکش پمپ و دیواره پستی چاهک و زیر پمپ روی کف تصحیح کرد؛ این صفحات چرخش را اطراف لوله مسدود کرده و شکل گیری گرداب های دیواره را منع می کند. این تدابیر مشخصه های ترکیبی در بیشتر پیکربندی های استاندارد هستند.

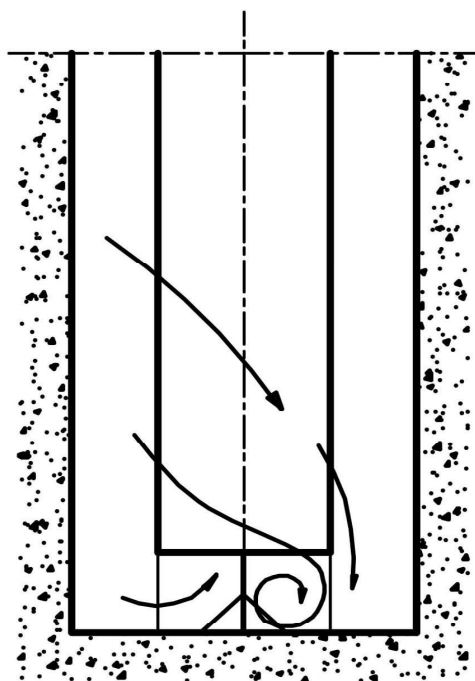
نصب پره مستقیم کننده جریان زیر ورودی پمپ در همه طراحی های اتاقک مدخل آبرگیری برای پمپ های مهم است زیرا این دستگاه رخداد گرداب زیرآبی که ممکن است باعث افت در عملکرد، در بین سایر موارد شود را منع می کند. این پره می تواند ساختار بتنی یا فولادی داشته باشد.



دیواره پستی و تیغه کف صاف کننده جریان



گرداب دیواره پستی ایجاد شده در اثر نبودن تیغه صاف کننده جریان در کف



گرداب های زیرآبی می توانند تقریباً هر جایی روی مرز جامد چاهک شکل گیرند و اغلب ردیابی آن ها از سطح بالایی مشکل است. وجود آن ها ممکن است فقط با کار تقریبی پمپ یا از فرسایش تیغه های پروانه پیشران نشات گیرد. آن را می توان به صورت آسان تری در تست های مدل ردیابی کرد. آن ها را می توان با توزیع شکل گیری نقاط راکد در جریان حذف کرد. الگوی جریان را می توان مثلاً با اضافه کردن مخروط مرکز یا شکافنده منشوری زیر پمپ یا با جایگذاری پرکننده ها و پله بندی بین دیواره های مجاور، مشابه برخی از پیکربندی های استاندارد ما، تغییر داد.

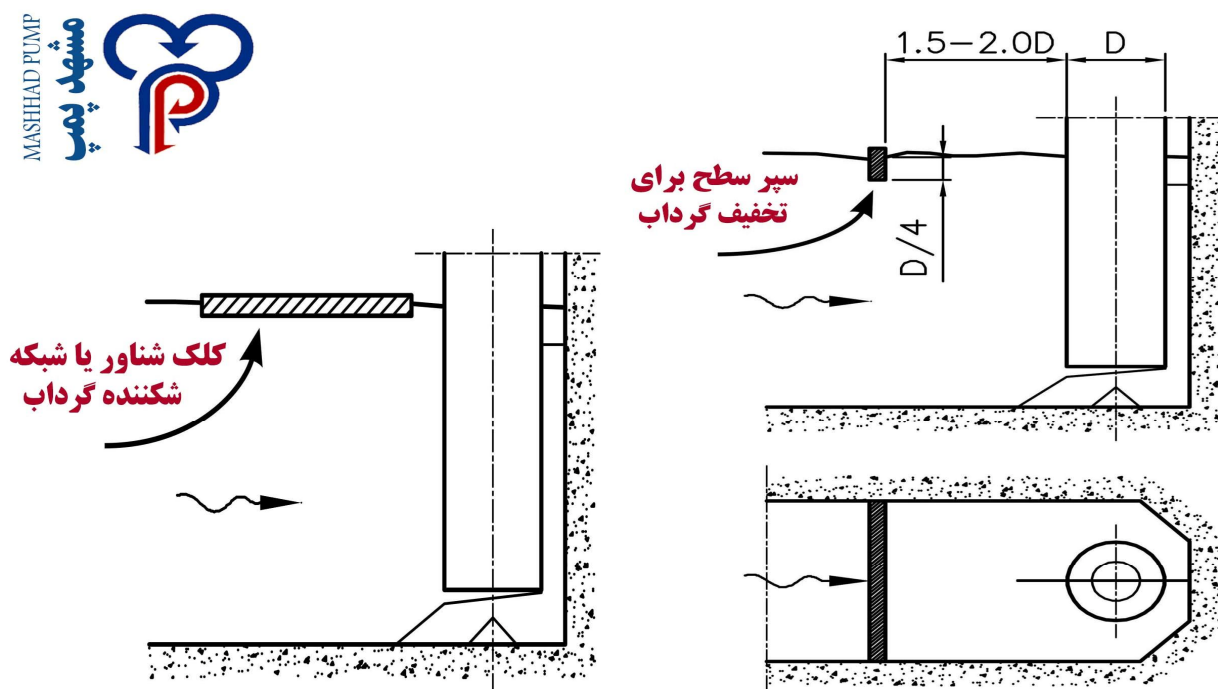
شرایط اضافی که احتمال ایجاد گرداب دارد گودال پمپ مضاعف با سلول های منفرد است که در آن فقط بخشی از پمپ ها به صورت همزمان کار خواهد کرد. فضای راکد پشت پمپ غیرعملیاتی باعث می شود آب جاری در مسیر معکوس حرکت کرده و

چرخش ایجاد نماید. چرخش ها و گرداب ها را می توان با حذف یا تهویه دیواره ها در پشت گودال، حذف کرد. همچنین به موقعیت دهی پمپ ها در انتهای عقبی گودال کمک می کند. متناوباً، اصلاحات گسترده در گودال، مثل دیوارهای شکافنده و موج گیرها، ممکن است مورد نیاز باشند.

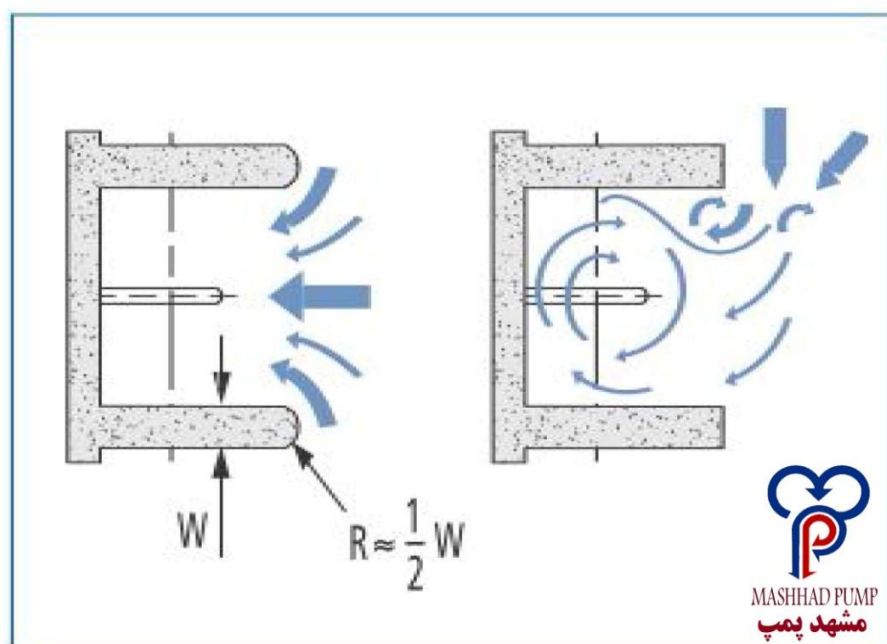
گودال های گرد تمایل به ایجاد گرداب، مخصوصاً در زمان متمرکز شدن پمپ در گودال، دارند. این گرداب ها معمولاً به دلیل جریان ورودی گریزاز مرکز، حول ستون پمپ روی می دهد. موارد ویژه گودال گرد وقتی چاه رانی (شبکه زیرزمینی) به کار می رود یا وقتی پمپ های تقویت کننده در خطوط لوله وجود دارد (پمپهای ورتیکال با طرح مخزن قوطی شکل)، قابل تحمل است. در چاه رانی، نسبت اندازه پمپ (و جریان) به اندازه گودال (و ظرفیت) به صورتی است که سرعت بسیار پایین وجود دارد، مشابه ورودی رودخانه. آب از همه اطراف محیط به داخل چاه رانی می آید. این شرایط مسیر مستقیم و سرعت پایین از گرداب جلوگیری می کند. پمپ های تقویت کننده نصب شده در یک قوطی دایره ای (تانک مکش) باید در قوطی متمرکز شوند و همه سرعت های ورودی به قوطی و جریان در قوطی و به داخل پمپ باید یکپارچه بوده به اندازه کافی بالا باشد تا کنترل سیال را فراهم آورد. این سرعت از ۴ تا ۶.۵ فوت/ثانیه (۰.۷۶ تا ۱.۹۸ متر/ثانیه) تغییر می کند.

گرداب ها توسط پمپ یا پروانه پمپ ایجاد نمی شوند و بنابراین به دلیل چرخش پمپ دچار چرخش ساعت گرد یا پادساعت گرد نمی شوند. همچنین، در گودال پمپ، گرداب ها چرخش سمتی القا شده توسط چرخش زمین را ندارد و بنابراین در مکان های بالا و پایین استوا چرخش مخالف ندارند، همان طور که در مورد “گرداب وان حمام” صدق می کند که در تانک های تخلیه شده بدون پمپ روی می دهد.

گرداب های گیراندازی آب ممکن است در جریان های حلقوی لوله مکش پمپ یا بالای جریان نسبت به آن، شکل گیرند. آن ها در صورتی در جریان حلقوی ایجاد می شوند که سرعت ورودی بسیار بالا یا عمق جریان بسیار کم باشد و آن ها در صورتی که سرعت بسیار پایین باشد در بالا دست جریان شکل می گیرند. در هر مورد، این گرداب ها را می توان با معرفی آشفتگی اضافی در جریان سطحی، برای مثال با قرار دادن نورد عرضی یا سپر در سطح آب، حذف کرد. این چنین نوردی باید در عمقی برابر با حدود یک چهارم قطر لوله مکش وارد آب شود و در نقطه ای حدود $1.5-2.0$ قطر بالا دست لوله مکش قرار داده شود. اگر سطح آب تا حد زیادی تغییر کند، نورد شناور می تواند موثرتر باشد. در برخی موارد، کلک شناور بالای جریان لوله مکش گرداب های هواگیری را حذف خواهد کرد. این کلک ممکن است یک صفحه یا یک شبکه باشد. هر دو فرم، شکل گیری گرداب های سطحی را منع می کند. یک جایگزین استفاده از صفحه مایلی مشابه مورد نشان داده شده در نصب لوله جریان هوا است.



دیواره ها در مقطع مدخل آبنگیزی اتاقک باید همیشه گرد شوند تا احتمال شکل گیری گرداب های اضافی در صورتی که جریان به اتاقک منحرف شود، وجود نداشته باشد. این نیازمندی برای اتاقک های مدخل آبنگیزی تک پمپی با جریان نزدیک شونده از جانب و اتاقک های پمپ چندتایی با جریان های ورودی مرکزی، حیاتی است.



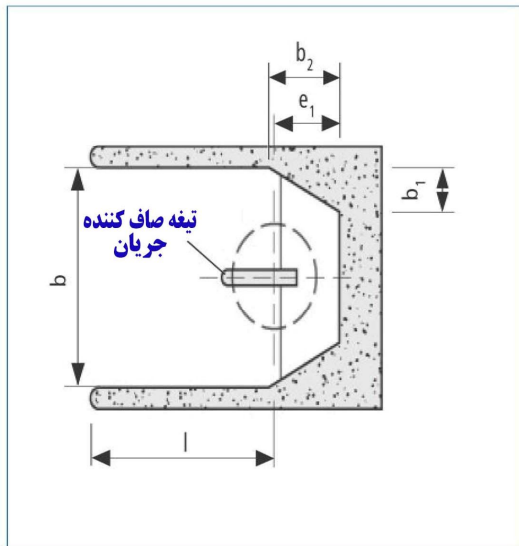
طراحی دیواره اتاقک

تجربه به دست آمده در طول سال های اخیر نشان داده است که هزینه ها برای چارچوب بتنی در اتاقک ها را می توان با استفاده از خطوط راهنمای صاف کاهش داد. پرکننده های بتنی در نواحی که زون های آب مرده می توانند روی دهند، مورد نیاز می باشند. سپس گوشه های اتاقک مدخل آبیگری تا ارتفاع حداقل ۱۵۰ میلیمتر بالای تراز آب حداکثر پر می شود.

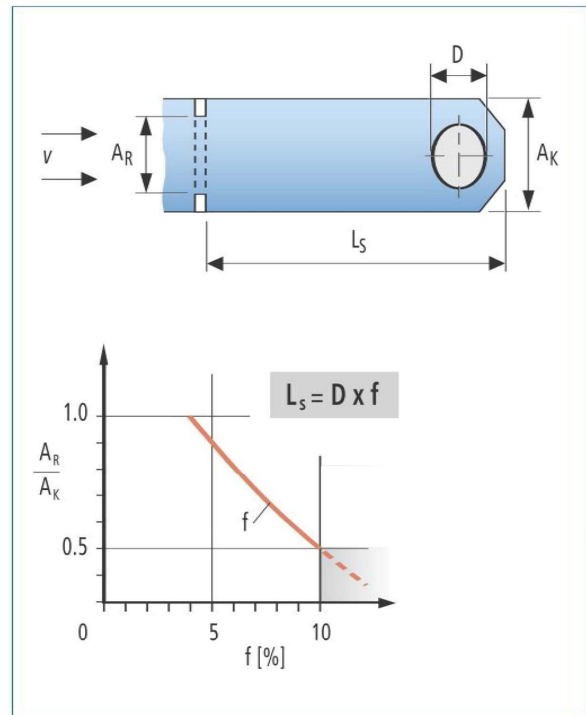
براساس مفهوم ایستگاه پمپ، طراحان ممکن است احتمال خاموش کردن و تخلیه اتاقک مدخل ورودی منفرد را در صورت نیاز مجاز بشمارند.

برای این هدف، نصب دستگاه هایی برای ثبت توقف می تواند در دیواره اتاقک ترکیب شده یا اتاقک را می توان با دریچه های سیلاب مناسب خاموش کرد. اگر این دستگاه های نصب شده جریان آزاد در سراسر مقطع را جمع کنند (منقبض کنند)، فاصله بین پمپ و این نقطه از آشفتگی جریان باید کنترل شده و در هر جا لازم است افزایش یابد.

سطوح اتاقک مدخل آبیگری و نیز دیواره حول چاهک پمپ باید سطوح بتنی محکمی داشته باشد. اگر نواحی در تماس با سیال پمپ شده بسیار نرم بوده یا حتی پوشش رنگی داشته باشند، این ممکن است منجر به کاهش تنش برشی دیواره- و بنابراین افزایش ریسک شکل گیری گرداب (گرداب های زیرآبی، و شاید گرداب های سطحی)- گردد. سختی سطح در تماس با سیال باید در محدوده ای از ۱ تا ۳ میلیمتر باشد.



پرکننده های گوشه



تأثیر ساختار مقطع عرضی

رسوب، خرده های شناور و مشکلات انسداد

به علاوه پیشگیری از وقوع پدیده های هیدرولیک متناقض، مهم است ایستگاه را به گونه ای طراحی کنیم تا ایجاد رسوب در ته چاهک و تجمع خرده های شناور حداقل شود.

رسوبات کف

سرعت بسیار کم منجر به تنش های برشی پایین روی کف و ایجاد رسوبات می شود. تمیزکاری رسوبات کف هزینه بر و وقت گیر است. به علاوه، مشکلات با بو اغلب در جایی که رسوبات ایجاد می شوند، رخ می دهد.

در زمان طراحی چاهک، مهم است از هر ناحیه کم سرعتی در داخل پمپ پرهیز کنیم. این مورد را می توان با استفاده از پله بندی و کف شیب دار به منظور مسیردهی رسوبات به سمت ورودی پمپ، به دست آورد. اگر رسوبات کف به صورت برابری در طول زمان در پمپ توزیع شوند، هیچ مشکل انسدادی در پمپ ایجاد نخواهد شد.

نواحی کم سرعت خرده های شناوری روی سطح چاهک نیز ایجاد می کنند. دوباره، تمیزکاری هزینه بر و وقت گیر است.

خرده های شناور را می توان با طراحی خوب ایستگاه با تضمین سرعت هایی در چاهک که نگه داشته می شوند و بیش از حد بزرگ نکردن چاهک، دور کرد. به علاوه مهم است از فلسفه کنترل “آب زائد” استفاده کنیم و کارکردهایی مثل جایگزینی بین همه پمپ ها و چرخه های تمیزکاری خودکار، را تضمین کنیم تا خرده های شناور را حداقل سازیم.

در طول چرخه تمیزکاری، سطح آب به سوی پایین پمپ می شود تا وقتی پمپ ها خرخر کنند. همه خرده های شناور توسط پمپ ها از چاهک حذف می شوند.

انسداد

اگر ذرات بزرگ خرده های شناور در سطح چاهک جمع شوند، افزایش های قابل توجهی در سرعت جریان می تواند بخش های بزرگی از ذرات را آزاد کند که ممکن است پمپ یا اجزای سیستم را مسدود کند.

شبکه ها و توری های آشغال گیر

اگرچه ممکن است از نظر اقتصادی حذف همه آشغال ها از سیستم پمپ شدنی نباشد، شاید محدود سازی اندازه و میزان خرده ریز ها و رسوبات حمل شده در سیستم لازم باشد. براساس منبع احتمالی خرده زیرها، مثل رودخانه در معرض سرریز با مواد شناور قابل توجه در رواناب و با کف بسیار سست، حفاظت مورد نیاز ممکن است فقط شامل توری آشغال گیر میله ای به علاوه شبکه های چرخشی، شسته شده، با شبکه ریز باشد. اگر نهشته رسوبی محتمل است، حوضچه ته نشینی ممکن است مورد نیاز باشد.

طراح باید توجه کند که اگر این تجهیزات مفید باشد، خرده ریزها را حذف کرده و در حالی که مساحت شبکه با انسداد کاهش می یابد، تدریجاً سرعت را از میانه دهانه ها افزایش می دهند. وقتی این شرایط در توری آشغال گیر روی می دهد، اختلاف تراز آب ایجاد شده که باعث ریزش آب با سرعت افزایش یافته و آشفتگی روی جانب پمپ توری می شود. به علاوه، افزایش سرعت

ممکن است خرده ریزهای بیشتری را از میان میله ها نسبت به آن چه می تواند تحمل شود، عبور دهد. بهتر است این توری ها اغلب به اندازه کافی با چنگک تمیز شوند تا اختلاف ارتفاع فشاری در سراسر توری زیر ۶ اینچ (۰.۱۵ متر) بماند. فضاگذاری میله ها باید به صورتی باشد که اشیای قادر به پمپ شدن از مسیر عبوری حذف شوند. این امر در کل نیاز به فضاگذاری میله به تناسب اندازه پمپ را دارد. تولیدکننده پمپ می تواند اندازه حداکثر کروی که پمپ می تواند جابجا کند را تعیین کرده و فضاگذاری میله باید محدود به ۵۰ درصد این مقدار باشد. اندازه میله، فاصله جانبی بین تکیه گاه ها و فضاگذاری ستون سرعت تجمع خرده ریزها و ارتفاع فشاری اشتقاقی مجاز طراحی را تحت تاثیر قرار خواهد داد.

شبکه های چرخشی زباله های با اندازه بسیار کوچک تر را حذف خواهد کرد زیرا تجمع به صورت پیوسته حذف شده و ناحیه باز یکپارچه نگه داشته می شود. شبکه بندی ریزتر از آنچه توسط پمپ مورد نیاز است ممکن است در تاسیساتی که مایع پمپ شده باید از میان دهانه های کوچک در تجهیزات سرویس دهی شده عبور می کند، مثل لوله های تغلیظ کننده یا نازل های اسپری، ضروری باشند. شبکه ها معمولاً در رابطه با توری های زباله نصب می شوند تا تکه های بزرگ، سنگین مجبور به جابجا شدن با شبکه ها نباشند. از آنجایی که سرعت از میان شبکه محدود به ۲ فوت/ثانیه (۰.۶ متر/ثانیه) است، مگر این که ملاحظات زیست محیطی نیازمند سرعت های پایین تر باشند، مقطع عرضی گودال را می توان با نیازمندی های شبکه تعیین کرد. اگر جریان به صورتی باشد که شبکه با پهنای حداکثر در دسترس به دلایل اقتصادی یا کاربردی بسیار بلند (عمیق) باشد، دو شبکه می توانند با ستون مرکزی به کار روند. در این مورد، فاصله تا پمپ باید ۵۰ درصد نسبت به فاصله تک شبکه ای افزایش یابد. ستون ها باید در جانب بالادست جریان گرد شده (شعاعی شوند) و در جانب پایین دست نوک تیز شوند (تا شعاع کم باریک شوند). هر گوشه ای در دیواره های جانبی باید در زوایای کوچک تا دهانه و دیواره ها متناسب شود تا از بسته هایی که در آن گرداب ها شکل می گیرند جلوگیری شود.

زباله جمع شده توسط شبکه ها باید دفع شود. شبکه های متحرک زباله ها را تا کلاhek بالای کف عملیاتی حمل می کنند که در آن نقطه یک سری نازل های اسپری زباله را به ظرف هدایت کننده به ناحیه دفع می شویند. نازل ها توسط پمپ هایی برای ۲۰۰ تا ۳۰۰ gpm (۴۵ تا ۶۸ مترمکعب/ساعت) با فشارهای ۶۰ تا ۱۰۰ پوند/اینچ مربع (۴۱۳ تا ۶۹۰ کیلوپاسکال) تامین شده اند. این پمپ ها معمولاً واحدهای چندمرحله ای توربینی به چاه عمیق هستند. آن ها در چاه تمیز، در صورت امکان نزدیک به دیواره، قرار

می گیرند. اگر این امر غیرممکن باشد، می توان آن ها را در گودال آب گردشی، در یک سمت و جلوی پمپ های اصلی، آویزان کرد. باید دقت کرد آن ها جریان را به پمپ های بزرگ تر منحرف نکنند. نیازمندی های استغراق آن ها معمولا کمتر از نیازهای آن ها در پمپ های اصلی است و این اجازه استفاده از چینش پمپ هایی که کمترین تداخل با هر جریان پمپ را می دهد، ایجاد می کند.

می توان این پمپ ها را برای آب زدایی گودال به کار گرفت. این کار نیازمند لوله کشی و دریچه های اضافی و مکان دقیق تر پمپ است زیرا ضرورتا نزدیک به کف گودال خواهد بود. اتاقک کوچک خارج از گودال اصلی، قرار داده شده در مکان به اندازه کافی دور از پمپ های اصلی برای پرهیز از گرداب، مورد نیاز خواهد بود.

مسیر جریان از پس دهانه در میان شبکه ها و به ناحیه پمپ باید پیوسته باشد. از شبکه های راست زاویه، که از طریق آن ها جریان باید حداقل یک بار و شاید دو بار مسیر را عوض کند، پرهیز کنید. اگر شبکه ها باید در زاویه ای نسبت به جریان ورودی به پمپ ها باشند، فاصله شبکه تا پمپ را ۱۰۰ درصد افزایش دهید. ملاحظات زیست محیطی ممکن است احتمال مشکل در این زمینه ها را افزایش دهد.

ملاحظات زیست محیطی

نیازمندی های گودال مکش براساس این که آیا نقاط ثابت هیدرولیکی یا ساختاری در نظر گرفته می شوند یا خیر، تغییر خواهد کرد. هردوی این ها نیز در تناقض با ملاحظات زیست محیطی است.

طراحی برای مطابقت با محدودیت های ماهی به صورت خلاصه در پاراگراف قبلی ذکر شد. ماهی به سرعت افقی واکنش نشان می دهد اما از کشش در مسیر عمودی آگاه نیست. بنابراین، برای جلوگیری از آمدن آن ها به ورودی، جریان افقی باید در سرعت به اندازه کافی پایین تعیین شود تا اجازه فرار به ماهی بدهد.

مدخل های آبیگری که جریان خود را مستقیما از رودخانه می گیرند ممکن است سرعت بالایی داشته باشند که ماهی را به دام بیاندازد. حتی اگر سرعت ها تا سطوح شبکه مناسب پایین آورده شوند- ۲ فوت/ثانیه (۰.۶ متر/ثانیه)- ممکن است ماهی به ناحیه شبکه کشیده شده و تا محل دفع زباله حذف شود.

وقتی منبع سیستم تامین آب بدنه ای از آب دارای ماهی باشد، باید مراحمی برای پیشگیری از توزیع غیرضروری و تخریب ماهی در نظر گرفته شود. بررسی سایت باید تعیین کننده موارد زیر باشد:

- دورترین مکان مدخل ورودی از نواحی تغذیه طبیعی و از نواحی جذاب یا “تله”

- تعداد گونه های درگیر

- گستره اندازه هر گونه و این که آیا آن ها برای تخم ریزی مهاجرت کرده یا ساکن شده اند

سایت ها برای مدخل ورودی نباید نزدیک نواحی تغذیه برای دسته های بزرگ ماهی انتخاب شوند (بسترهای کلپ، مرجان ها، و نقاط جذاب مشابه). نقاط بدون حفاظ مناسب ترین مکان ها برای جریان های مدخل ورودی هستند که ممکن است برای ماهی ها نیز جذاب باشند.

در ادامه، جریان کل، اندازه مدخل ورودی محتمل، و سرعت در ورودی، از میان شبکه ها و در توری های آشغال گیر باید تعیین شود. تغییرات در جریان در سراسر سال و گستره های دمایی در زمستان تا تابستان باید در دسترس باشد.

بهترین منبع اطلاعات درباره ماهی محلی زیست شناسان اقیانوسی هستند که نواحی محلی را مور مطالعه قرار داده اند. آن ها ممکن است نه تنها اطلاعاتی درباره زیستگاه های ماهیان، الگوی تغذیه، جمعیت و مانند آن داشته باشند، بلکه ممکن است اطلاعاتی درباره توانایی شنای ماهی نیز داشته باشند. اگر از قبل این اطلاعات را نداشته باشند، شاید بتوانند بررسی را برای جمع آوری داده انجام دهند.

دشوارترین مشکلی که باید بر آن غلبه کرد مرتبط با ماهی های کوچک است. دهانه های شبکه باید تا گستره حداقل نگه داشته شوند و تحت شرایط سرعت، ماهی های کوچک توانایی نگهداری شنای بسیار کمتری نسبت به ماهی بزرگ، از نظر سرعت و طول مدت، دارند. در جریان بخار آب داده شده (مشابه آنچه توسط پمپ ها با آب ورودی عبوری از شبکه ایجاد می شود)، ماهی باید توانایی نگه داشتن سرعت داده شده در برابر این جریان برای مدت زمان مشخصی را داشته باشد. اگر ماهی سرعت را به اندازه کافی زود حس کند، و میل جایگزینی داشته باشد، می تواند از سرعت تند برای فرار استفاده کند. یا می تواند رباینده دیگری را

دنبال کند (جریان سرعت متقطع در اتاقک جداگانه یا یک رباینده نوری به اتاقک) و روی یک بالابر دفع شده یا به کانال ایمنی پمپ شود. ماهی مهاجر نیازمند کانال پیوسته برای احیای سفر قطع شده خود است.

در طراحی مدخل، لازم است در سراسر شبکه سرعت زیر ۰.۵ فوت/ثانیه (متر/ثانیه) نگه داشته شود تا از کشیده شدن ماهی به شبکه جلوگیری شود. برای ورودی لوله دور از ساحل، کلاhek سرعت افقی باید روی ورودی قرار داده شود. این کار از قرار گرفتن ماهی در برابر سرعت عمودی جلوگیری کرده و به آن ها اجازه می دهد سرعت افقی که آن ها را به دور از ورودی هدایت می دهد، نگه دارند. در عوض، جریان متقاطعی را می توان ایجاد کرد که ماهی را به یک جانب ناحیه ورودی پیش برده یا جذب می کند. از آنجا، آن ها می توانند به استخر فرعی هدایت شده و به ناحیه زندگی خود بازگردانده شود یا می توانند به اطراف تاسیسات در مکان پایین دست جریان، فرستاده شوند. اگر مهاجر برای تخم ریزی باشند، می توانند به محل های مشخص شده بالا دست جریان فرستاده شوند. ستون ها و شبکه ها باید در سراسر جانب ورودی شسته شوند تا از بسته های کشنده که در آن ماهی ها می توانند پنهان شده و وقتی ضعیف شدند به درون شبکه ها کشیده شوند، خودداری شود.

ناحیه شبکه ورودی باید در مقاطع کوچک تر از یک جانب بلند باشد تا ماهی در مرکز گیر نیفتد و شنا تا ایمنی را پس از مخمصه، بسیار طولانی نپندارد. جریان مانع شونده حداکثر حدود ۱۰ فوت/ثانیه (۳ متر/ثانیه) است، اما این ممکن است برای جریان ها به پمپ آشفتگی بسیار زیادی باشد. نواحی کوچک تر اجازه محدوده های کوتاه مدت تر برای تطمیع ماهی برای دور شدن از ورودی را می دهد و زنده ماندن بسیار افزایش می یابد.

اجتماع ماهیان در ورودی یا در استخر پس از آنگیر می تواند پرازدحام شده یا با استفاده از تورهای عمودی یا شبکه های افقی، در نقطه خروجی تجمع یابد. در کانال مستقیم، شبکه های متحرک افقی می توانند ماهی را به عبور از شبکه متحرک شیب دار (مرتبط با جریان نهر، مثلاً ۳۵ درجه) مسيردهی کنند. این منجر به مسيردهی ماهی به خروجی باریک تر در یک جانب می شود که به کانال خروجی دور از ورودی اصلی هدایت می کند.

ماهی های جوان باید از تماس با شبکه های ورودی دور نگه داشته شوند. این امر را می توان با

- پایین بردن سرعت از میان شبکه های ورودی

- انحراف یا جذب کردن ماهی ها به مناطق دیگر

- فراهم آوری محدودیت هایی در ورودی

- استفاده از سطل های ماهی و بالا برها برای گرفتن ماهی ها پیش از این که بتوانند به ناحیه تاسیسات نزدیک شوند

- به صورت خلاصه، با کمک به ماهی ها برای پرهیز از تماس با مدخل آبیگری تا بیشترین حد ممکن

مشخصاً، زباله و ماهی ها باید به نواحی جداگانه ای حمل شوند و فشار شستشوی شبکه باید برای پیشگیری از صدمه به ماهی ها پایین نگه داشته شود.

به تله اندازی ارگانیسم های دریایی بسیار کوچک که با شبکه های نرمال محدود نمی شوند می تواند مشکلاتی در نواحی که این ارگانیسم ها رشد می کنند، به وجود آورد. اگر ساختار مدخل آبیگری باید در این منطقه قرار داده شود، اطلاعات گسترده ای باید در سایت جمع آوری شود. هر آنچه را در دسترس است، در رابطه با جریان تاسیسات و نیازمندی های مکان، تحلیل کنید که این کار به طراح ایده هایی از این که چه تجهیزاتی را انتخاب کند می دهد.

شبکه های سیم سه گوش با شکاف پهن حالا در اندازه های بزرگ ها آماده شده و با سرعت ورودی بسیار پایین و ظرفیت شستشوی عقب خود، رویکرد خوبی برای کاهش به تله اندازی را ارائه می دهند. فیلترهای شنی، مواد شیمیایی و پارچه ای می توانند در برخی شرایط مناسب باشند اما شستشوی عقب و مشکلات تمیزکاری آن ها را از نظر هزینه های غیرجذاب می کند.

تجهیزات ممکن است شامل ترکیب های زیر باشد:

۱. شبکه های ثابت

الف. توری های میله ای در ارتفاعات متنوع با برداشت چنگکی خودکار یا بدون آن

ب. حباب هوا، نوردهی یا گرمکن های الکتریکی

ج. زیرزمینی، مشابه چاه های رانی (شبکه های زیرزمینی)

۲. شبکه های متحرک

الف. عمودی یا افقی

ب. طبلک

۳. دستگاه های نقل و انتقال

الف. بالابر ها

ب. پمپ ها

ج. سبدهایی روی شبکه های عمودی

د. نواحی فرار جذاب

ه. تغییرات سرعت

۴. مدخل های آبیگری دوردست

الف. دهانه خروجی اقیانوسی با کلاهک سرعت

ب. چاه رانی (شبکه ای زیرزمینی)

اگر منبع رودخانه باشد، زاویه ساختار مدخل ورودی نسبت به مسیر جریان در اصلاح اثر نیازمندی های این طراحی اهمیت دارد. محفظه شبکه در زاویه پایین نسبت به جریان رودخانه (در عوض ورودی ۰ درجه رایج) به جریان رودخانه اجازه می دهد ارتفاع شنای ثانوی برای ماهی ها فراهم شود در حالی که رویکرد شبکه با سرعت پایین باقی می ماند. اگر محفظه پمپ هم تراز با محفظه شبکه باشد، کمترین انحراف توسط پمپ ها احساس خواهد شد. تمایل به شکل دهی چرخش (و ایجاد گرداب) را می توان با قرار دادن دیواره های جانبی در بالا دست و پایین دست جریان برای کنترل سرعت، به حداقل رساند.

مشکلات چینش سایت ممکن است راه حل ایده آل را غیرممکن کند. نیازمندی های ساختاری و زیست محیطی ممکن است مهم تر از نیازمندی های هیدرولیک در برخی نمونه ها باشد. وقتی گودال ایده آل ممکن نیست یا از نظر اقتصادی شدنی نمی

باشد، تست مدل باید در نظر گرفته شود. باید ذکر کرد که ابعاد ایده آل ترکیبی نه تنها پوشش دهنده گستره ای از سرعت های ویژه، بلکه ترکیب پیچیده ای از فلسفه های طراحی پمپ می باشد. برخی تغییرات نسبت به ابعاد ایده آل باید از تولیدکننده های پمپ منفرد مورد انتظار باشد.

تولیدکننده های پمپ در موقعیت تضمین طراحی گودال پمپ نیستند. تفاوت عقاید بین مهندسين طراحی ساختاری و گودال هیدرولیک و مهندسين طراحی پمپ ممکن است به بهترین نحو با انجام تست گودال مدل حل شود.

راهنمایی های طراحی

طراحی مدخل آبرگیری برای پمپ های عمودی شافت بلند معمولاً توازنی بین محدودیت های ساختاری و نیازمندی ها هیدرولیک است. فقط همکاری نزدیک بین مهندس پروژه و سازنده پمپ می تواند منجر به نصب پایا و کم هزینه شود.

نیازمندی ها برای جریان نزدیک شونده توزیع نشده به پروانه را می توان با دهانه پمپ و شیپور مکش یا با خمیدگی ورودی برآورده ساخت. با طراحی دقیق، هر دو راه حل ممکن است به صورت هم ارز هیدرولیکی در نظر گرفته شوند. برای ظرفیت های بزرگ تر (ایستگاه های بزرگ شامل هزینه های ساختاری سنگین)، تصمیم گیری برای یک روش یا دیگری باید به صورت منفرد براساس قدرت ارزیابی اقتصادی با در نظر گرفتن همه هزینه های نصب، به دست آید. در مورد مشکوک، تست های مدل باید برای هر دو جایگزین انجام شود، با در نظر گرفتن عدد فرود برای همه شرایط عملیات، تا به بالاترین پایایی تاسیسات ممکن برسد.

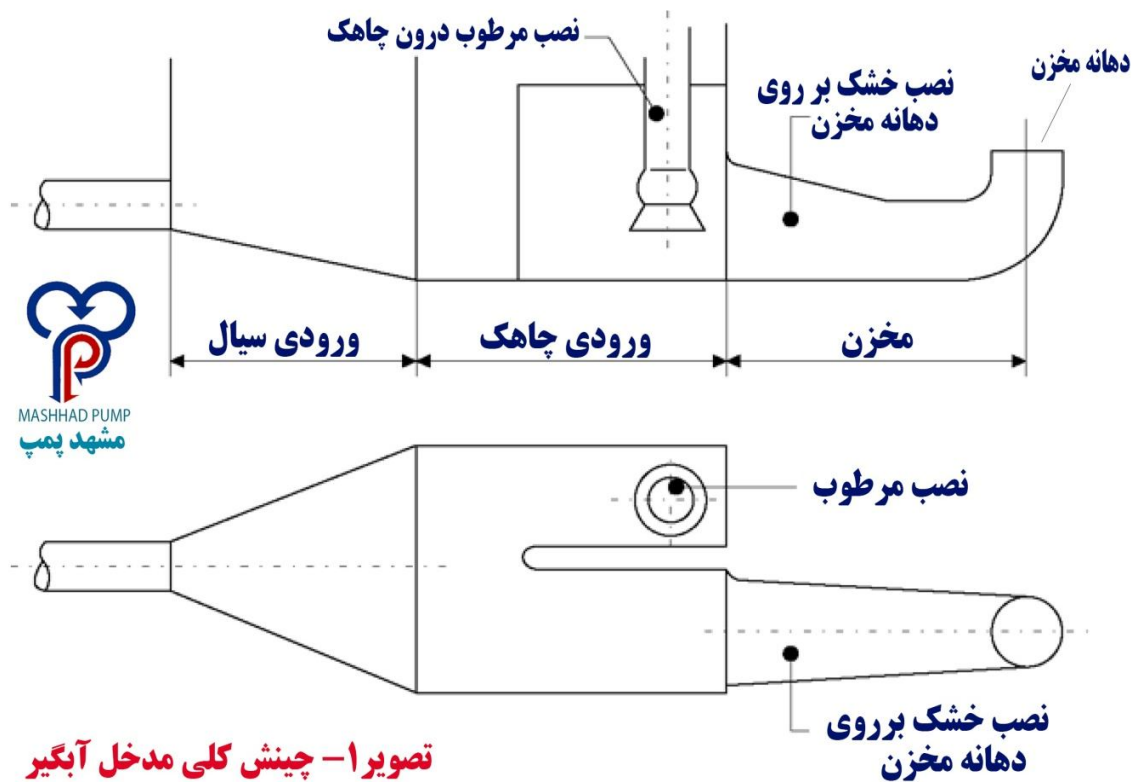
خمیدگی ورودی برای موارد زیر پیشنهاد می شود:

- نصب همزمان چندین پمپ مشابه، با استفاده از قالب بندی مکرر؛
- پمپ های با حلزوی یا قاب حلقوی اجرا شده در بتن؛
- اگر محدودیت های ساختار یا هزینه برای مهندسی شهری برای این گزینه مطلوب باشد.

در دیدگاه حاضر نمی توان همه جایگزین های محتمل را گسترده ساخت. فقط پیکربندی های اساسی را می توان نشان می داد.

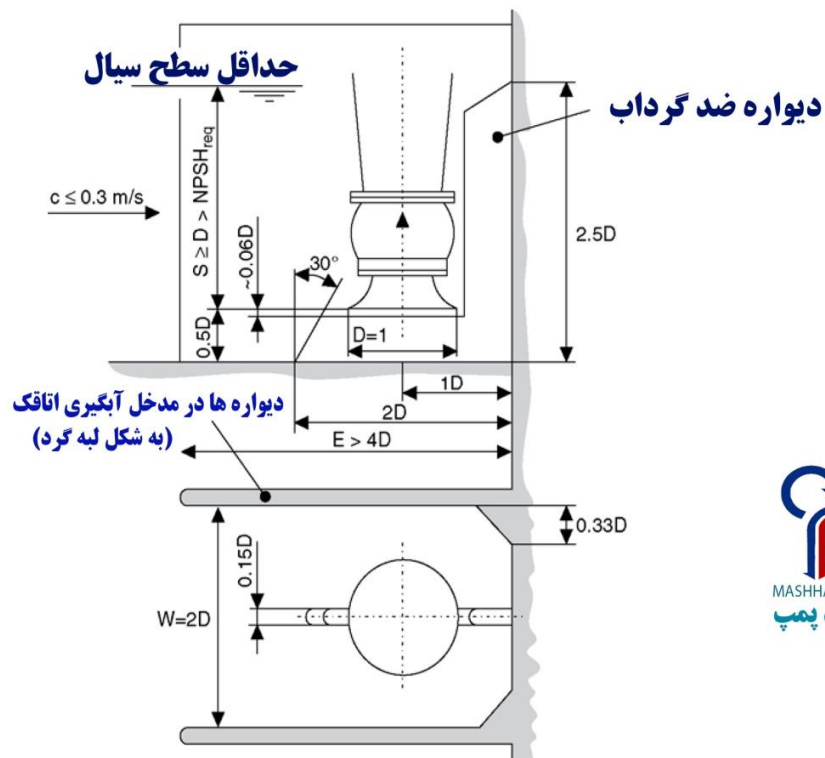
ساختار مدخل ورودی شامل مقطع جریان نزدیک شونده به دنبال دهانه پمپ برای نصب چاهک مرطوب یا خمیدگی ورودی برای چینش چاهک خشک است. در تصاویر ۲ و ۴، $NPSH_A$ نشان دهنده تراز آبی است که به منظور فراهم آوری $NPSH$ کافی مورد نیاز است (یعنی $NPSH_3$ ، ضرب در حاشیه ایمنی براساس). مقطع جریان نزدیک شونده آب را به صورت یکپارچه تحت شرایط سرویس دهی متنوع به دهانه واقعی پمپ توزیع می کند.

تصویر ۱ : چینش کلی مدخل آبگیری



تصویر ۱- چینش کلی مدخل آبگیر

تصویر ۲ : دهانه چاهک باز، نصب نرمال برای سرعت جریان > 20 مترمکعب/ثانیه. استغراق حداقل $NPSH_A > 2D$.



ابعاد دهانه پمپ منفرد

نصب براساس تصویر ۴ فقط در مخزن های مدخل آبیگری بزرگ، با پمپ های چپیده شده به صورت سری، به کار می رود (تصاویر ۵ و ۷ را ببینید).

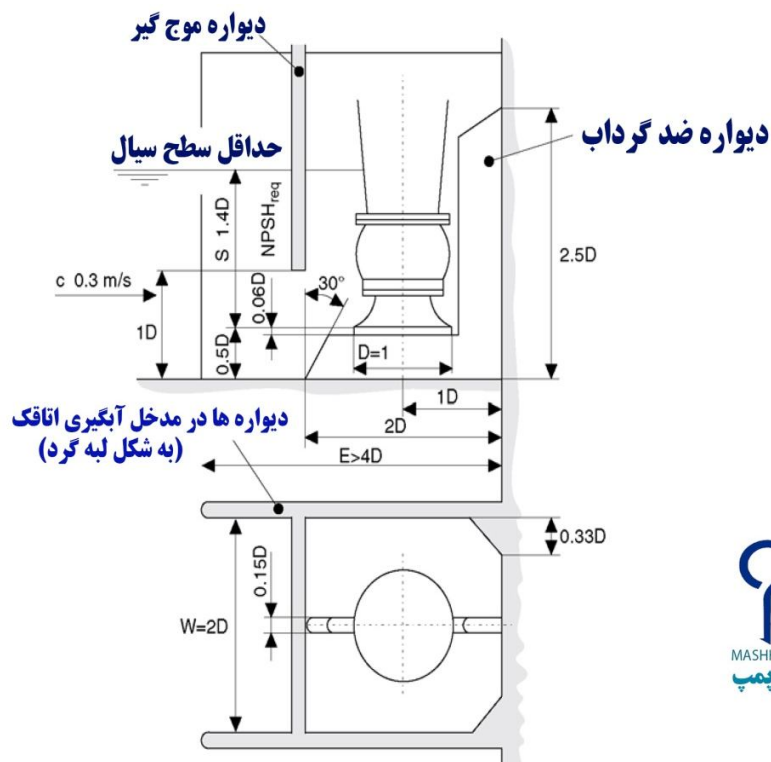
نصب موازی

برای ابعاد دهانه پمپ عملیات موازی به تصویر ۵ مراجعه کنید.

نصب سری

فضاگذاری های پمپ X و Y تابعی از سرعت جریان هستند. پمپ آخر براساس پیکربندی دهانه پمپ نرمال نصب می شود (تصاویر ۲ و ۳). چینش پمپ به صورت تصاویر ۶ و ۷ باید، در صورت امکان، پرهیز شود زیرا تاثیرات جریان نامطلوب به دلیل نصب سری می تواند فقط با دشواری کنار گذاشته شود.

تصویر ۳: دهانه چاهک باز با دیواره ورودی برای سرعت جریان های $20 < S < 1.4D$ مترمکعب/ثانیه. استغراق حداقل $NPSH_A$



اگر نصب سری غیرقابل اجتناب باشد، پهنای مجرای بیان شده، سرعت جریان حداکثر ۰.۳ متر/ثانیه در اولین پمپ و فضاگذاری پمپ باید بدون خطا در نظر گرفته شود. تنها تفاوت بین سیلندر موج گیر و دیواره ضد گرداب در پهنای مجرای مورد نیاز است ($W = D \cdot 3.5$ در عوض $3D$).

نصب گودال خشک بر روی دهانه مخزن

از پیکربندی های خمشی ورودی متعدد ایجاد شده در تست های مدل و تایید شده در سرویس، هندسه خمیدگی زیر پیشنهاد می شود:

c = سرعت در دهانه پمپ

c_B = سرعت در خمیدگی ورودی $1.6 < \text{متر/ثانیه}$

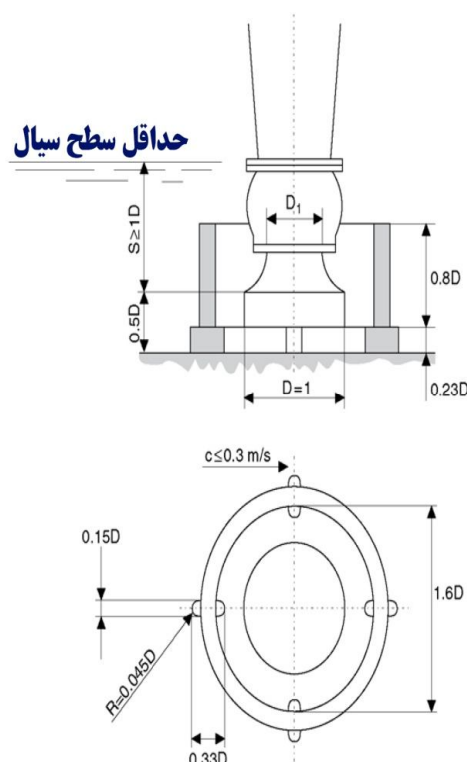
$$c_B - c = \Delta c_B$$

D_B = قطر ورودی خمیدگی

با مقطع عرضی مستطیلی:

$$D_B = \sqrt{\frac{4 \cdot B \cdot H}{\pi}}$$

تصویر ۴: نصب با سیلندر موج گیر برای سرعت جریان $20 < \text{متر مکعب/ثانیه}$. استغراق حداقل $S > 1D > NPSH_A$.



ابعاد H , B یا D_B را می توان از تصاویر ۹ و ۱۰ به دست آورد. خمیدگی در تصویر ۸ اجرا شده است.

D_1 = قطر ورودی پروانه

S = استغراق حداقل (مشاهده $NPSH_A$ لازم)

G = شتاب گرانشی (۹.۸۱ متر/ثانیه مربع)

محاسبه استغراق S :

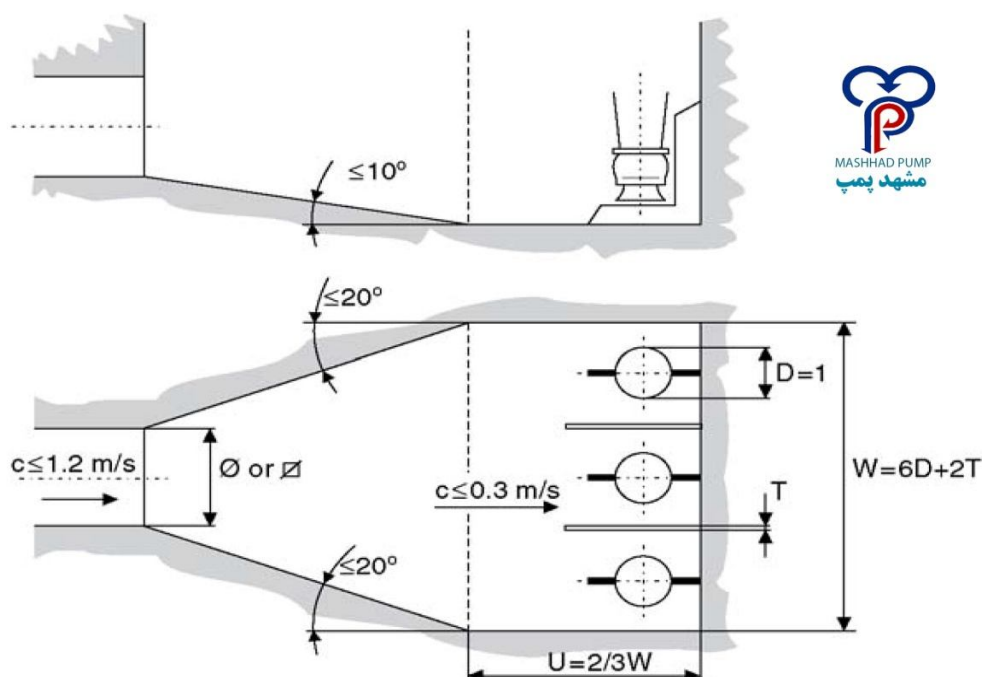
مراحل:

۱. تعیین قطر ورودی پروانه D_1 .

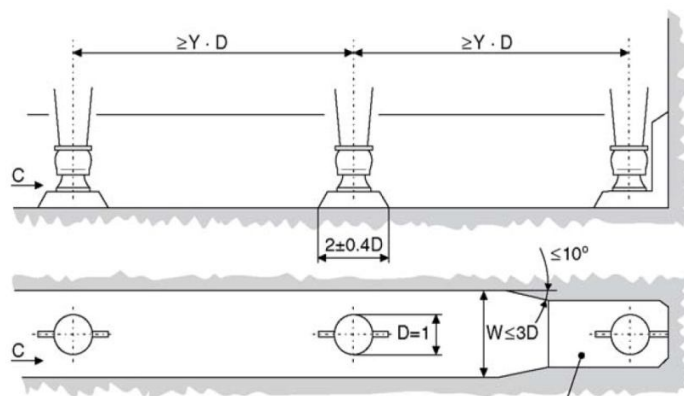
۲. تعیین فضاگذاری پمپ در ایستگاه و فرورفتگی خمیدگی با B . B = فضاگذاری پمپ منهای ضخامت تیغه.

۳. ارتفاع ورودی H_c (خمیدگی ورودی/اتصال به دهانه پمپ) از سرعت جریان نزدیک شونده c محاسبه می شود:

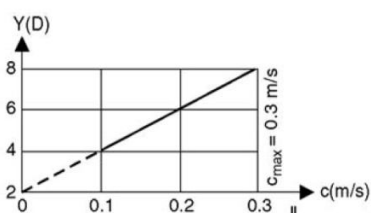
$$H_c = Q_{\text{pump}} / B \cdot c$$



تصویر ۵: ابعاد دهانه پمپ و چینش پمپ متناظر با تصاویر ۲ و ۳ داده های اضافی در زمینه جریان نزدیک شونده و ساختار اتاقک است. اگر از زاویه منتشرکننده مجاز حداکثر ($> 20^\circ$ درجه) تجاوز شود، شبکه ها باید در فاصله "U" فراهم شوند.

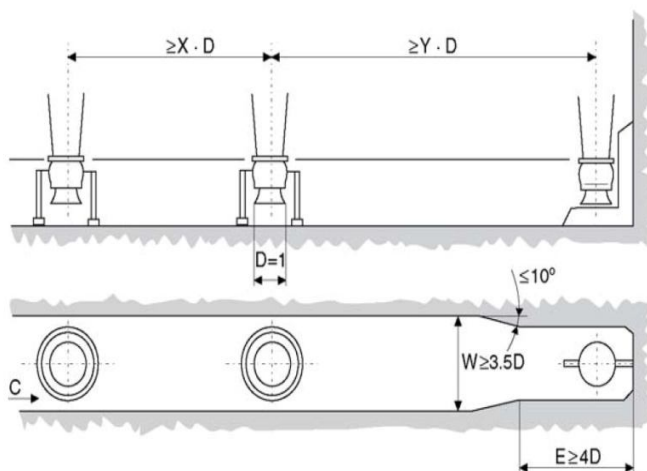


طرح چاهک نرمال
بر اساس تصویر ۳

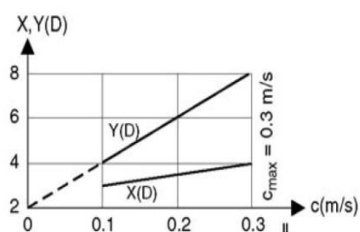


تصویر ۶- نصب سری نرمال

تصویر ۶: نصب سری نرمال



طرح چاهک نرمال
بر اساس تصویر ۳



تصویر ۷- نصب سری با تیغه

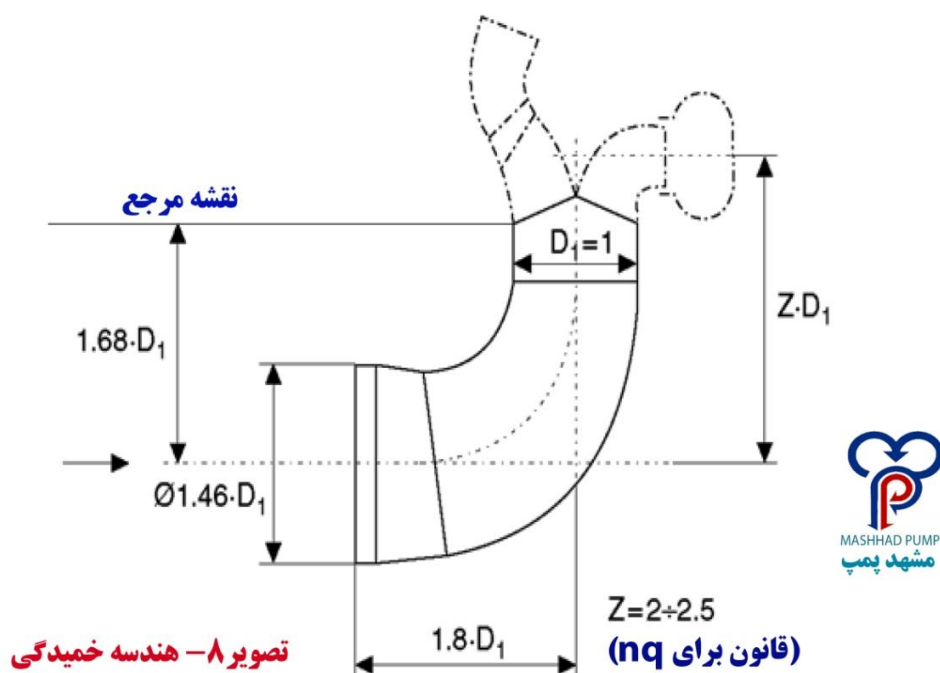
تصویر ۷: نصب سری با تیغه

$c > 0.7$ متر/ثانیه با شبکه قبل از خمیدگی

$c > 1.6$ متر/ثانیه بدون شبکه قبل از خمیدگی

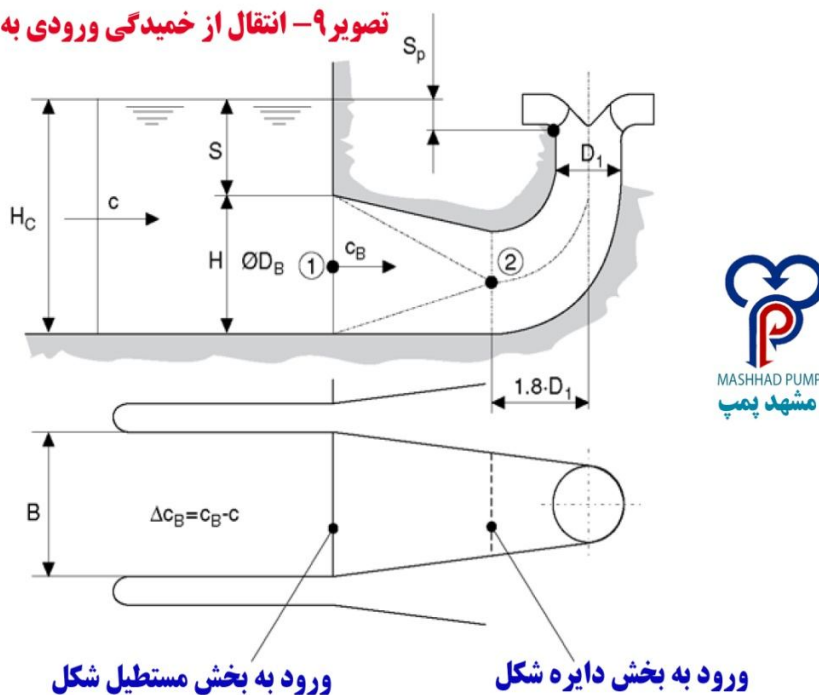
۴. فرورفتگی خمیدگی را بین ۱ و ۲ با زاویه کاهش حداکثر $> 30^\circ$ درجه جدا کنید.

تصویر ۸: هندسه خمیدگی

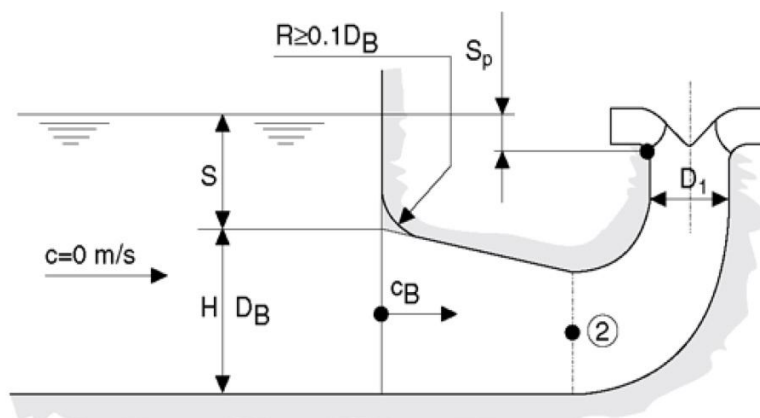


تصویر ۹: انتقال از خمیدگی ورودی به دهانه پمپ

تصویر ۹ - انتقال از خمیدگی ورودی به دهانه پمپ

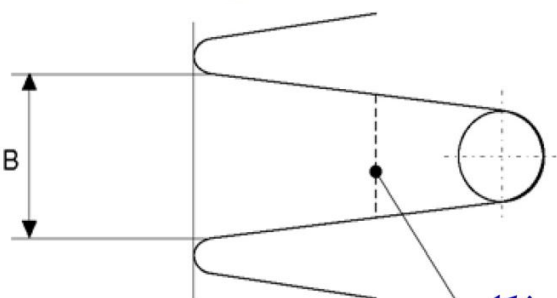


تصویر ۱۰ : انتقال از خمیدگی ورودی به مخزن جریان نزدیک شونده



جریان ورودی به سمت چاهک

$$\Delta c_B = c_B$$



ورود به بخش دایره شکل

تصویر ۱۰- انتقال از خمیدگی ورودی به مخزن جریان نزدیک شونده

تصویر ۱۱ : استغراق حداقل S



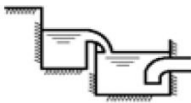
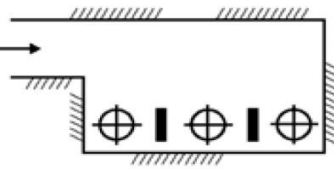
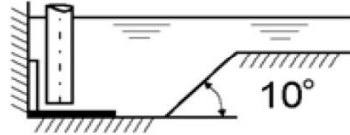
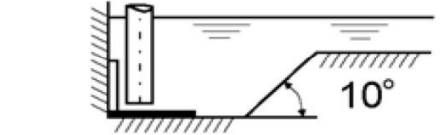
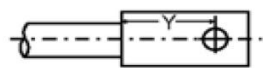
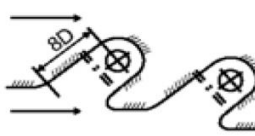
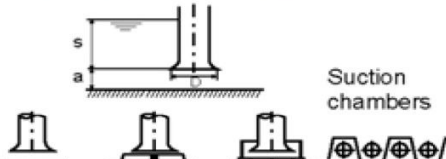
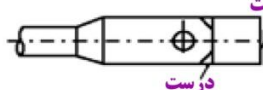
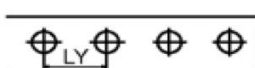
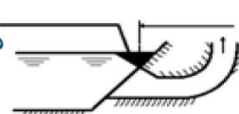
تصویر ۱۱- حداقل استغراق S

۵. استغراق حداقل S را در رابطه با $NPSH_A$ پمپ تعیین کنید.

۶. استغراق حداقل S را برای خمیدگی ورودی براساس منحنی تصویر ۱۳ تایید کنید (تا از شکل گیری گرداب جلوگیری کنید).

۷. اگر استغراق S ناکافی باشد (زیر منحنی، تصویر ۱۱ را ببینید) هندسه ورودی باید اصلاح شود.

پیشنهادهای برای طراحی هیدرولیک منطقی یا ارتقاء در تاسیسات موجود باید در تصاویر ۱۲ و ۱۳ یافت شود.

۱- خطر گیراندازی هوا  از لبه تیز جلوگیری کنید.	۶- فشار آب در مخزن ورودی بسیار بد است زیرا حبابهای هوا گیر می افتند. 	۱۰- چینش ضعیف، پیشنهاد نمی شود. 
۲- $NPSH_A$ واستغراق حداقل S را با تصویر ۱۱ کنترل کنید.	۷- جریان نزدیک شونده ضعیف از کانال اصلی به بیرون بلغزانید. 	۱۱- زاویه جریان ورودی را کوچک نگه دارید ($10^\circ >$ درجه) 
۳- سرعت جریان نزدیک شونده درمداخل به اتاقک پمپ $C > 0.5$ متر/ثانیه با نصب مرطوب	نصب پیشنهادی 	۱۲- احتیاط ها در برابر شکل گیری گرداب – استغراق "S" – فضای خالی کف $= 0.5D$ – دستگاه ضد چرخش یا تقاطعی یا سیلندر تیغه مشابه تصویر ۴ اتاقک های مکش 
۴- هندسه نامطلوب اتاقک پمپ با سرعت بالا در کانال ورودی مقدار ۲ بالایی بدست می آید با مطابقت دهی ۷ با تصاویر ۶ و ۷ یا با قرار دادن شبکه، آن را بهبود دهید. 	۸- نصب ضعیف فقط در صورتی ممکن است که شرایط تصاویر ۶ یا ۷ برآورده شوند. 	۱۳- طراحی ضعیف فرورفتگی خمش بهتر: دیواره عمودی گرد شده در فرورفتگی خمشی یا استغراق افزایش یافته. 
۵- همیشه دیواره ای با گوشه های مسطح دیوار در قسمت پشت پمپ فراهم کنید. 	۹- ریسک جداسازی جریان مرتبط با زاویه پهن منتشر شونده . طراحی مجدد مشابه تصویر ۵ 	ریسک شکل گیری گرداب. 

تصویر ۱۲- پیشنهادات طراحی برای دهانه های چاهک

داده های پیشنهاد شده :

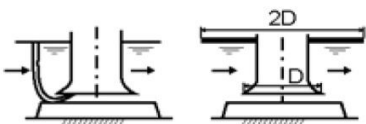
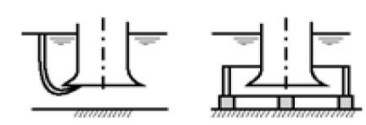
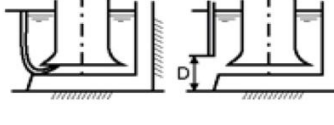
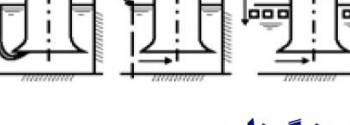
– سرعت ورودی در اتاقک > 0.5 متر/ثانیه

– سرعت ورودی در دهانه مکش (محدوده ۱.۲ تا ۲.۱ متر/ثانیه) ۱.۷ متر/ثانیه

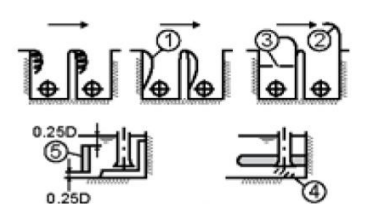
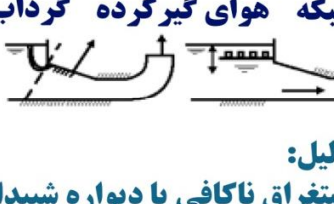
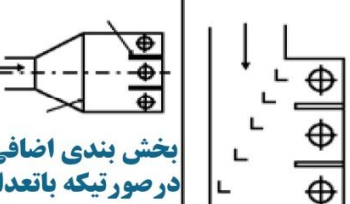
– سرعت در خط لوله D_L به پمپ > 4.0 متر/ثانیه

– ابعاد: $D \approx 1.75 D_L$

۱- شرایط جریان خوب با استغراق ناکافی: اصلاح از پیش دهانه مکش

گرداب  بهبود گرداب دیسک فلزی نزدیک به سطح آب در غیر اینصورت بدون تاثیر - شناور روی سطح	گرداب  فضای خالی بسیار زیاد - بهبود گرداب استفاده از مخروط و باله ضد چرخش	گرداب  بهبود گرداب تقاطع ضد چرخش در دهانه مکش
اتاقک جریان نزدیک شونده یا دریاچه بزرگ گرداب  بهبود گرداب نصب سیلندر به صورت تصویر ۴	گرداب  بهبود گرداب قرار دادن بخش بندی در تصویر ۳	شبکه گرداب  بهبود گرداب شبکه را نزدیک به دهانه مکش قرار دهید. شناور سطح

۲- شرایط جریان متناقض به دلیل هندسه جریان نزدیک شونده نسبت به دهانه پمپ

 بهبود گرداب ۱- پر کردن برای پیشگیری از جدایش جریان ۲- پره های منحرف کننده ۳- شبکه اضافی محتمل یا مستقیم کننده ۴- پره های انحرافی با اتاقک پوشش داده شده ۵- بخش بندی	شبکه هوای گیر کرده گرداب  دلیل: استغراق ناکافی یا دیواره شیبدار مهم: شبکه روی تراز آب شکل گیری گرداب را کاهش می دهد. شبکه ممکن است به صورت صلب یا شناور قرار گیرد.	 بخش بندی اضافی در صورتیکه با تعداد کاهش یافته پمپها کار کند ممکن است. شبکه باید در صورتی که زاویه منتشر کننده مطابق با تصویر ۵ نباشد به کار رود. شبکه های انحراف را برای جریان نزدیک شونده جانی فراهم کنید.
---	--	--

تصویر ۱۳- نکاتی برای ارتقای جریان در تاسیسات موجود

$$1.5 D < R$$

$$NPSH_A < 1.5 D < S$$

$$0.5 D = a$$

$$1.0 D = b$$

$$2.0 D = W$$

$$4.0 D = E$$

$$0.33 D = e$$

داده های پیشنهادی :

- سرعت ورودی در اتاقک > 0.5 متر / ثانیه



MASHHAD PUMP

مشهد پمپ

نمونه های برنامه ریزی ایستگاه پمپ

نوع ۱

مدل داده شده:

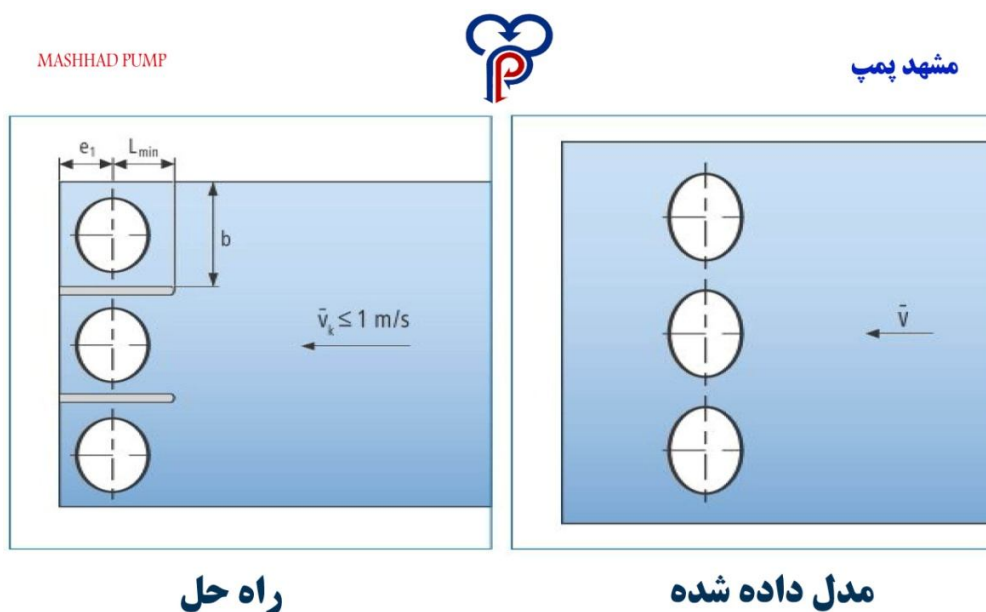
با استفاده از سه پمپ، ایستگاه پمپ باید سیال را از کانال تلمبه کند. جریان ورودی به پمپ به صورت برابر در سراسر پهنای کانال شرح داده شده است.

مشکل:

از آنجایی که فاصله بین لوله های تخلیه و دیواره بسیار زیاد است، گرداب ها ممکن است پشت لوله های تخلیه در نتیجه جریان جدا شده، ایجاد گردند. نبود اتاقک های مدخل آگیری ریسک تاثیرگذاری پمپ ها بر یکدیگر و شرایط جریان معبر تعریف نشده در مورد عملیات منفرد پمپ را ایجاد می کند.

راه حل:

هر پمپ باید با یک اتاقک مدخل آگیری اندازه دهی شده برای مطابقت با پمپ مربوطه تجهیز شود. این شرایط جریان معبر تعریف شده را تضمین کرده و هر احتمال تاثیرگذاری پمپ ها بر یکدیگر در طول پمپ کردن را حذف می کند.



مدل داده شده:

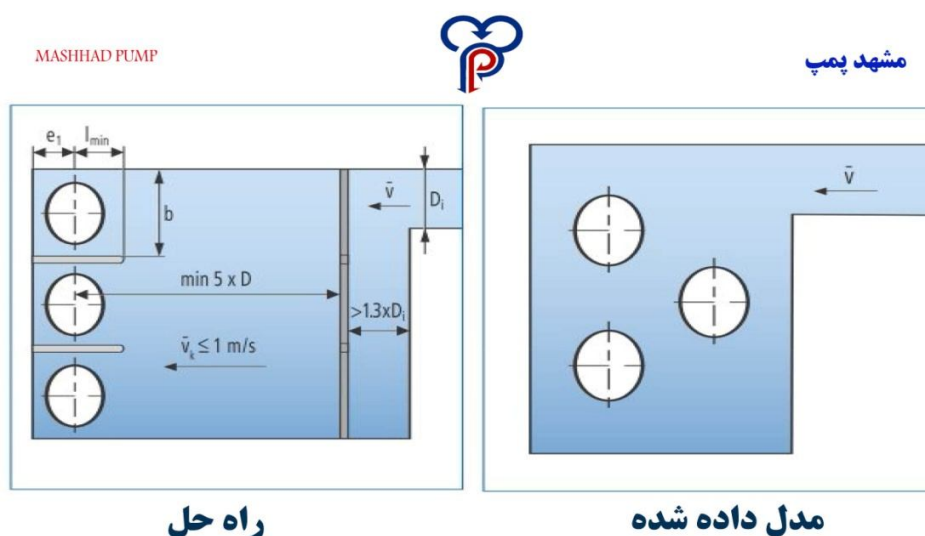
ایستگاه پمپ متشکل از سه پمپ باید سیال را از چاهک پمپی که با سیال از خارج مرکز، لوله جلویی/کانال، تغذیه می شود، منتقل کند. به علاوه، پمپ ها به صورت متقارن به توجه به جریان ورودی نصب شده اند؛ اتاقک های مدخل آبیگری تهیه نشده اند.

مشکل:

جریان ورودی خارج از مرکز به چاهک پمپ باعث گردش در جهت ساعت گرد سیال در چاهک پمپ می شود. سرعت در کانال/لوله جریان ورودی شدت این گردش و در نتیجه شدن جریان معبر نابرابر را تعیین می کند.

راه حل:

هر پمپ باید با اتاقک مدخل آبیگری کامل اندازه دهی شده برای مطابقت با پمپ مربوطه تجهیز شود. این کار احتمال تاثیرگذاری پمپ ها بر یکدیگر را حذف می کند. تیغه با دهانه رو به کف باید نصب شود تا جریان نزدیک شونده یکپارچه تضمین شود. این به جلوگیری از گردش سیال کمک می کند.



نوع ۳

مدل داده شده:

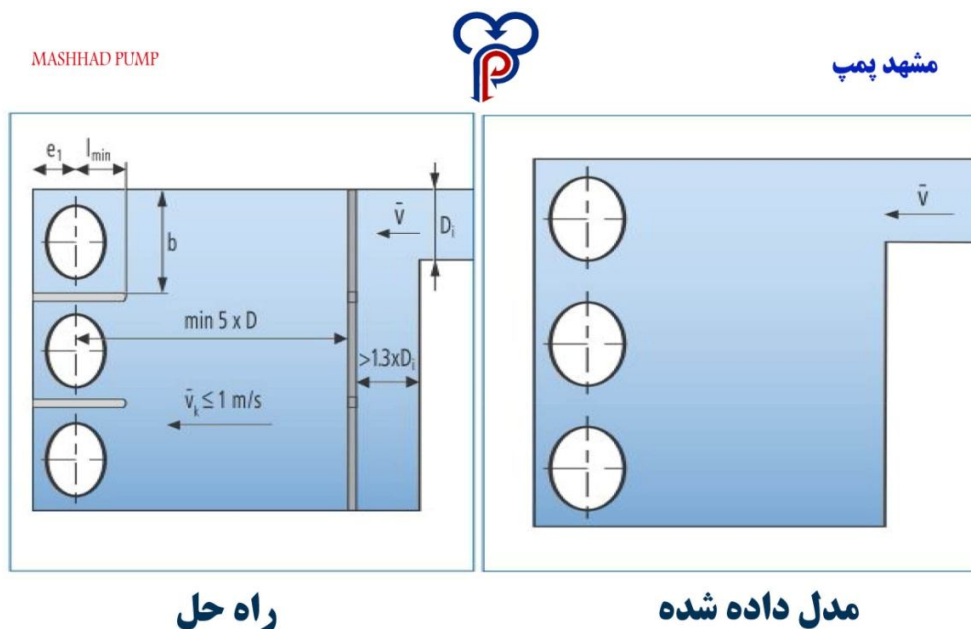
ایستگاه پمپ شامل سه پمپ باید از طریق چاهک پمپی که با آب از لوله/کانال خاج مرکز جلویی تغذیه می شود، کار کند. به علاوه، پمپ ها به صورت نامتقارن با توجه به جریان ورودی نصب شده اند؛ اتاقک های مدخل آبیگری تدارک دیده نشده اند.

مشکل:

جریان ورودی خارج از مرکز به چاهک پمپ باعث گردش در جهت ساعت گرد سیال در چاهک پمپ می شود. سرعت در کانال/لوله جریان ورودی شدن این گردش و در نتیجه شدت جریان نزدیک شونده نابرابر را تعیین می کند.

راه حل:

تیغه ای با دهانه به سوی کف در بالادست جریان اتاقک مدخل آبیگری نصب شود. این کار از گردش پیشگیری کرده و تضمین می کند اتاقک مدخل آبیگری بدون روی دادن پیش گردش از جلو نزدیک می شود.



نوع ۴.۱

مدل داده شده:

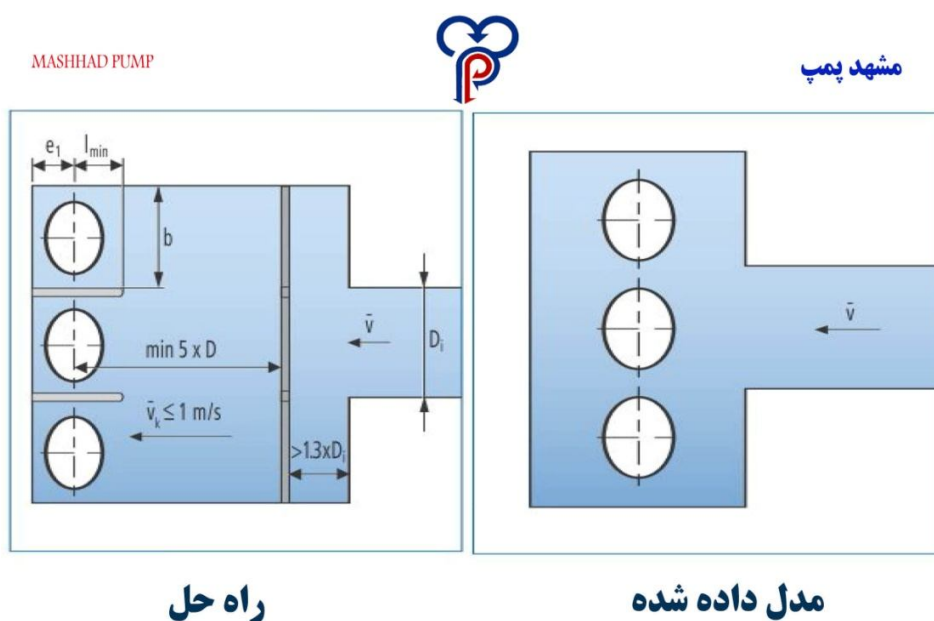
با استفاده از سه پمپ، ایستگاه پمپ می خواهد سیال را از کانال پمپ کند. جریان از کانال به صورت جانبی به پمپ نزدیک می شود. پمپ ها از طریق موانع مستقل جدا شده اند.

مشکل:

جریان متحرک از کانال به چاهک با توجه به چینش نصب پمپ ها متقارن است. هرچند گرداب ها ممکن است در نتیجه جدایی جریان شکل بگیرند؛ این منجر به ریسک توزیع سرعت نابرابر در میان پمپ ها می شود. غیاب اتاقک های مدخل آبیگری به معنای جریان معبر تعریف نشده با ریسک تاثیرگذاری پمپ ها بر یکدیگر است.

راه حل:

هر پمپ باید اتاقک مدخل آبیگری کامل اندازه دهی شده برای مطابقت با پمپ مربوطه را داشته باشد. اتاقک های مدخل آبیگری اید روی دیواره چاهک روبروی جریان ورودی نصب شود. تیغه ای باید در میان کل پهنای چاهک پمپ در بالادست اتاقک های مدخل آبیگری نصب شود. این از تاثیرگذاری پمپ ها بر یکدیگر در طول فرآیند پمپ کردن جلوگیری می کند؛ جریان نزدیک شوندده برابر است.



مدل داده شده:

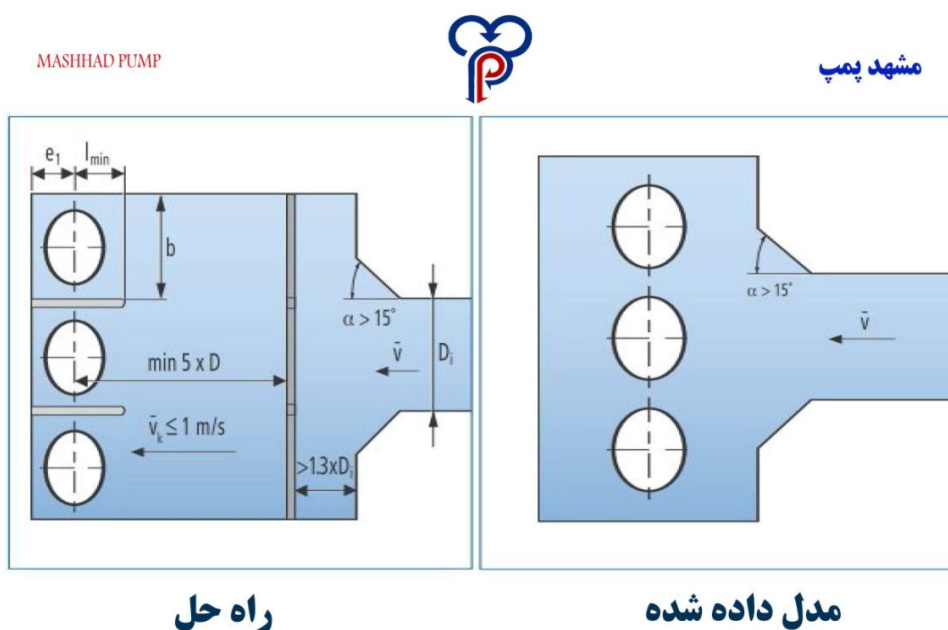
سه پمپ برای تلمبه سیال از یک چاهک پمپ نصب می شوند. جریان در مرکز به چاهک نزدیک می شود. پمپ هاعمود بر مسیر جریان نصب شده اند و اتاقک مدخل آبگیری ندارند. برای کاهش سرعت در چاهک، کانال ورودی پهن شده است. نسبت به جریان ورودی، فاصله بین پمپ ها و دیواره پشتی بسیار زیاد است.

مشکل:

به دلیل جریان نزدیک شونده از کانال به چاهک، گرداب هایی در اثر جداسازی جریان محتمل هستند که منجر به ریسک توزیع سرعت نابرابر در بالادست پمپ ها می شود. زاویه واگرایی بسیار پهن است و باعث مشکلاتی در زمینه گرداب ها و توزیع سرعت به صورت ذکر شده در بالا می شود. از آنجایی که اتاقک های مدخل آبگیری در دسترس نیستند، ریسک تاثیرگذاری پمپ ها بر یکدیگر و جریان تعریف نشده وجود دارد.

راه حل:

هر پمپ دارای اتاقک مدخل آبگیری کامل اندازه دهی شده برای مطابقت با پمپ مربوطه است. اتاقک های مدخل آبگیری روی دیواره چاهک روبروی جریان ورودی نصب شده اند. تیغه ای باید در میان کل پهنای چاهک پمپ در بالا دست اتاقک های مدخل آبگیری نصب شوند. این از تاثیرگذاری پمپ ها بر یکدیگر در طول پمپ کردن پیشگیری می کند؛ جریان برابر است.



نوع ۵

مدل داده شده:

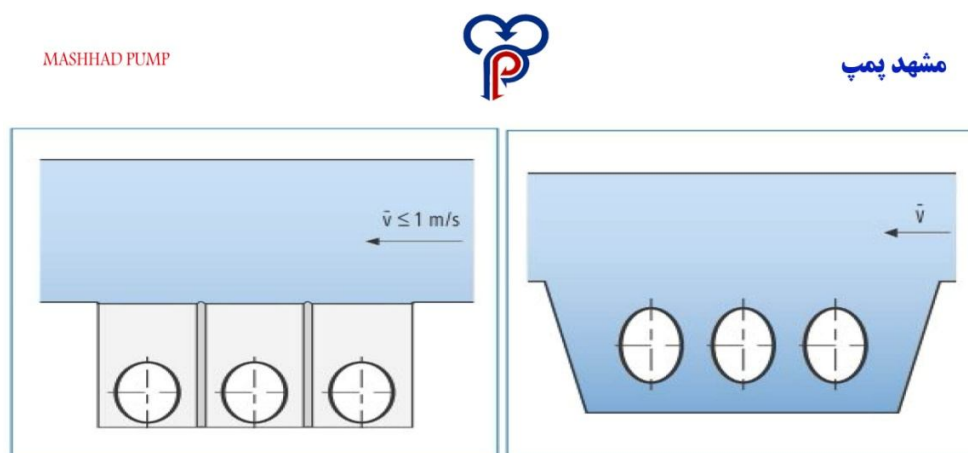
ایستگاه پمپ متشکل از سه پمپ باید سیال را از یک کانال پمپ کند. پمپ ها اتاقک مدخل آبیگری ندارند و جریان سیال به صورت عمودی به خط پمپ ها نزدیک می شود.

مشکل:

ایستگاه پمپ متشکل از سه پمپ باید سیال را از کانال پمپ کند. پمپ ها اتاقک مدخل آبیگری ندارند و جریان سیال به صورت عمودی به خط پمپ ها نزدیک می شود.

راه حل:

هر پمپ دارای اتاقک مدخل پوشیده است. در نتیجه، جریان های عمودی تا ۱ متر/ثانیه را می توان بدون هیچ مشکلی جابجا کرد. اتاقک های مدخل آبیگری برای مطابقت با اندازه پمپ اندازه دهی شده اند. لبه های جلویی اتاقک های مدخل آبیگری باید با دیواره کانال هم خط باشند تا از جمع شدگی های جریان اضافی و تفاوت های برجسته در سرعت جریان کانال پرهیز شود.



راه حل

مدل داده شده

نوع ۶

مدل داده شده:

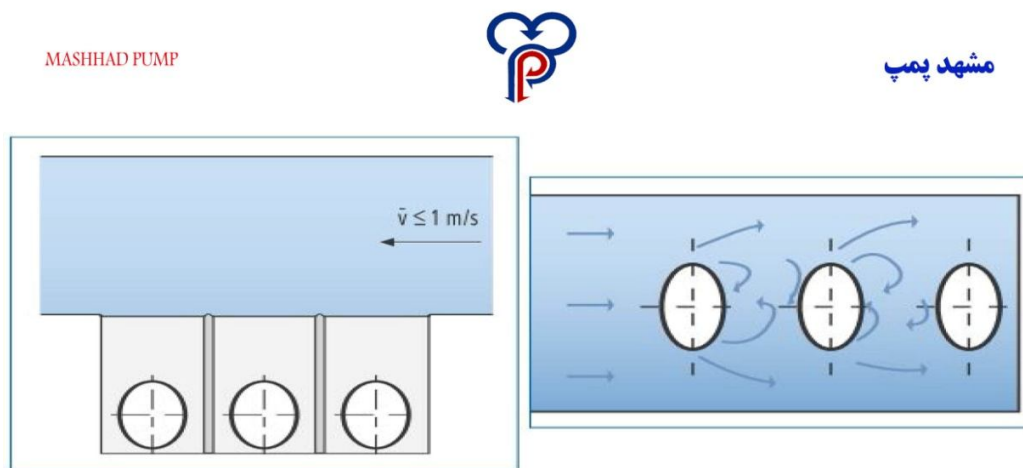
ایستگاه پمپ متشکل از سه پمپ باید سیال را از کانال پمپ کند. پمپ ها به صورت سری نصب شده اند. پمپ ها از طریق اتاقک یا مانع از هم جدا نشده اند.

مشکل:

جریان نزدیک شونده از کانال ریسک گرداب ایجاد شده در اثر جداسازی جریان و توزیع سرعت نابرابر در بالا و پایین دست جریان پمپ ها را ایجاد می کند. غیاب اتاقک مدخل آگیری به معنای جریان معبر تعریف نشده با ریسک تاثیرگذاری پمپ ها بر یکدیگر است.

راه حل:

هر پمپ با اتاقک مدخل پوشیده اندازه دهی شده برای مطابقت با پمپ مربوطه تجهیز شده است. این کار احتمال تاثیرگذاری پمپ ها بر یکدیگر را حذف کرده در حالی که شرایط جریان دقیقا تعریف شده است.



راه حل

مدل داده شده

نوع ۷

داده شده:

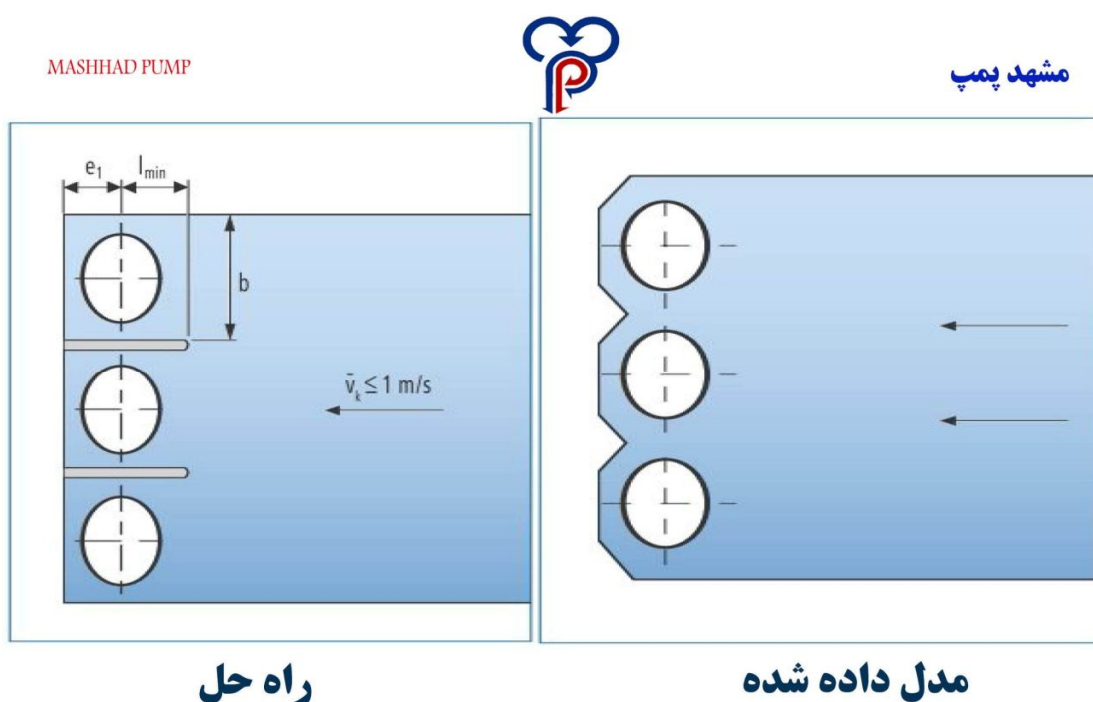
ایستگاه پمپ متشکل از سه پمپ برای پمپ سیال از کانال وجود دارد. جریان به صورت برابر در کل پهنای کانال شرح داده شده است. پمپ ها از طریق دیواره های پشتی عرضی چاهک جدا شده اند.

مشکل:

غیاب هر اتاقک مدخل آبیگری به معنای جریان معبر تعریف نشده با ریسک تاثیرگذاری پمپ ها بر یکدیگر است. این منجر به شرایط جریان غیرقابل پیش بین مخصوصا در طول عملیات با تعداد پمپ های کاهش یافته می شود.

راه حل:

هر پمپ با اتاقک مدخل آبیگری کامل اندازه دهی شده برای مطابقت با پمپ مربوطه تجهیز شده است. این احتمال تاثیر گذاری پمپ ها بر یکدیگر را حذف می کند.



MASHHAD PUMP
مشهد پمپ



آدرس کارخانه : مشهد

کیلومتر ۵ بزرگراه آسیایی - کد پستی ۰۲۸

تلفن : ۰۵۱۱-۶۵۱۶۶۱۶