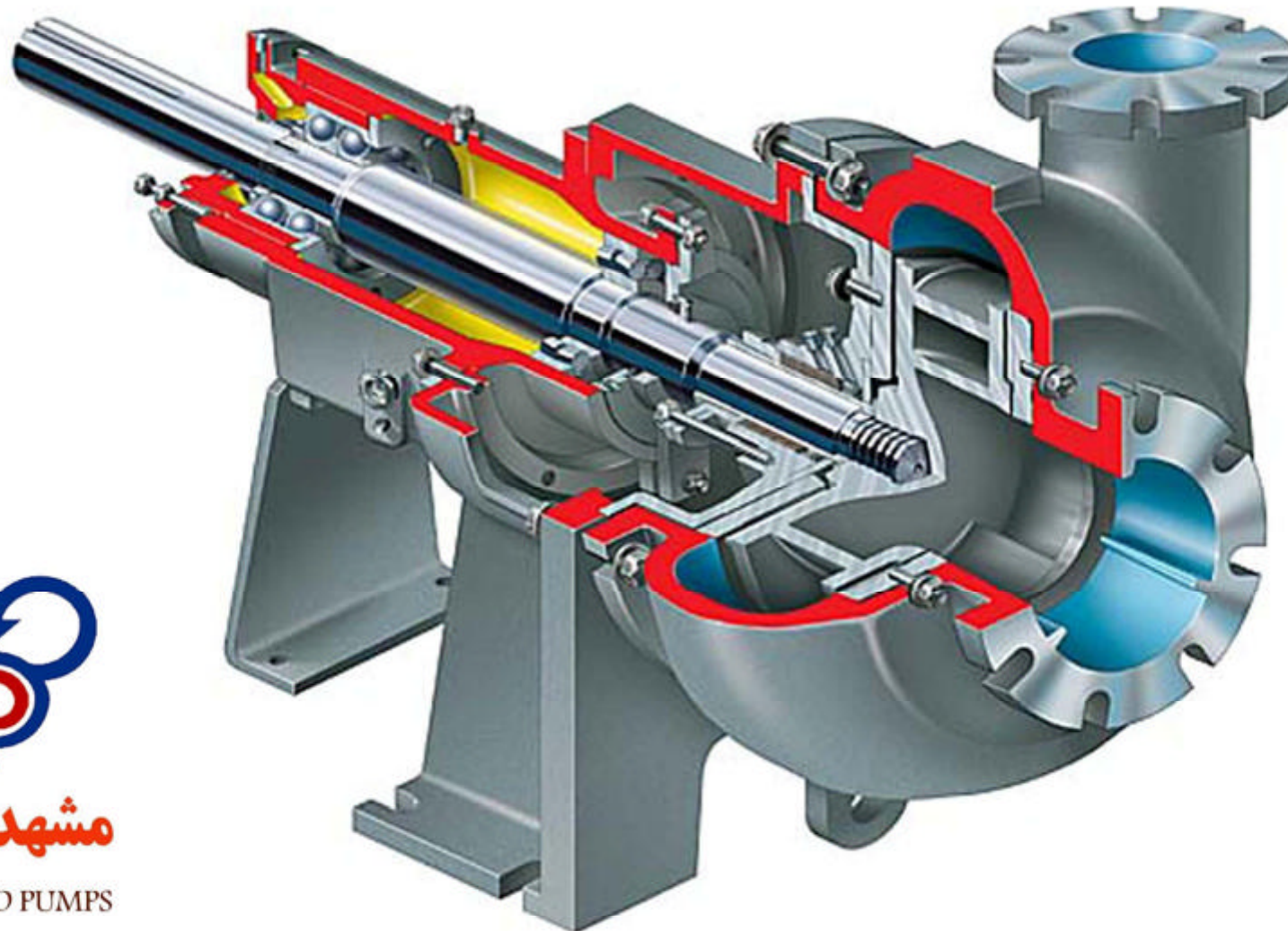


# Centrifugal slurry pumps C-S-Pump's

الکترو پمپهای گریز از مرکز اسلاری  
(سانترفیوژ ضد سایش)



- قطر ذرات معلق در سیال : حداقل ۲ و حداکثر ۱۰۰ میلیمتر (mm)
- ارتفاع : ۲ الی ۵۰ متر (m)
- قدرت : ۲ الی ۱۳۲ کیلو وات (kw)
- قطر لوله رانش : ۲ تا ۱۰ اینچ (Inch)
- سرعت : صفر تا ۳۰۰۰ دور در دقیقه (R.P.M)
- دما : صفر تا ۱۵۰+ درجه سانتیگراد (C)

#### توضیحات :

این نوع پمپ ها غالباً برای کاربردهای سنگین استفاده شده و در انواع عمودی و افقی تولید می شود که جهت جابجایی سیالات حاوی مواد خورنده، امور مربوط به حفاری، دوغاب های دارای مواد ساینده و ذرات معلق مناسب است. اکثر قطعات تشکیل دهنده پمپ قابل تعویض بوده و در اندازه های مختلف موجود می باشد.

#### مزایای پمپ اسلاری

- ۱- دسترسی به فشارهای بهینه در سرعت های پایین
- ۲- داشتن پوسته ضخیم تر برای افزایش طول عمر نسبت به پمپ های مشابه
- ۳- طراحی جدید برای کاهش بار وارد بر پروانه
- ۴- بکارگرفتن شفت بزرگ و مقاوم تر جهت جلوگیری از خمش و تغییر فرم شفت
- ۵- استفاده از بلبرینگ های مقاوم تر با طول عمر بیشتر
- ۶- قابل تعویض بودن درپوش محفظه فشار پمپ
- ۷- قابلیت تنظیم آبدهی و ارتفاع بدون تراش پروانه

#### موارد کاربرد :

- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| - پروسس آسپست             | - مواد شیمیایی سبک   |
| - صنایع کود شیمیایی       | - استخراج مواد معدنی |
| - صنایع غذایی و کنسروسازی | - خط لوله            |
| - مواد شیمیایی سنگین      | - صنایع چوب و کاغذ   |



- چرم مصنوعی

- تمیزکاری سایت های صنعتی

- صنایع آبیاری

کاربردهای معمول اسلاری پمپ :

- باریت اکسید آهن ( $Fe_2O_3$ ) در روغن های صنعتی

- گل کائولین

- گل ولای حفاری

- فرم های بلوری

- الیاف شیشه ای

- آبهای هرز حاوی مواد خورنده و ساینده

- نقاله های ذغال سنگ و خاکستر

- آب شور

- سیمان

- اسید سولفوریک و هیدروفلوریک

- آب زدایی معادن

- سود سوزآور

- مخلوط اکسید کلسیم (Lime)

- دوغاب معدنی

پمپ های اسلاری با توجه به جنس بدنه و شفت قادر به پمپاژ سیالات به شرح ذیل می باشد:

- روغن پنبه دانه

- کلرید کلسیم

- روغن حاوی ۳۰ درصد مواد معلق

- فاضلاب

- تتراکلرید کربن

- مخلوط های کربنات سدیم

- انواع رنگ

- هیروکلرید کلسیم

- آبهای حاوی ماسه و دیگر ناخالصی ها

- دوغاب های کربنات کلسیم

- کلرید باریم

- محلول سولفور در آهک

- کربن

- هیدروکسید آمونیوم

- سود سوزآور

- کاتالیست های تصفیه روغن

- کلرید آمونیوم

- الکل

- گل رس

- سولفات آلومینیوم

- حلال نمک جوهر سرکه (استات)

- اتیل

- کلرید آلومینیوم

- اسید استیک

- آهک خاک رس سنگین

- قلیا (آلکال ها)

- آب آمونیاک (محلول آمونیاک)

- گل آهک

- نیترات آمونیوم

- سولفات آمونیوم

- بنزین

- هیدروکسید کلسیم

- جوهر هیدروکلرید

- تیزاب سلطانی

# Centrifugal Slurry Pumps

## C-S-PUMPS



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفوژ ضد سایش)

## تعریف اسلاری

اسلاری مخلوط و ترکیبی از هر نوع سیال به همراه مقداری ذرات جامد می باشد. ترکیب نوع، اندازه، شکل و مقدار ذرات جامد به همراه خصوصیات و طبیعت انتقال سیال مشخصه های دقیق و خواص جریان اسلاری را مشخص می کند.

## مشخصه های اسلاری

اسلاری ها را می توان به دو گروه عمومی اشباع شده و اشباع نشده تقسیم کرد.

اسلاری های اشباع نشده شامل ذرات بسیار نرمی می باشند که می توانند مخلوط یکنواخت و پایداری ایجاد کنند و باعث افزایش ویسکوزیته سیال شوند. این اسلاری ها معمولاً خواص سایشی کمی دارند اما به هنگام انتخاب پمپ می بایست توجه ویژه ای به آنها شود چرا که آنها اغلب رفتاری مشابه با سیالات معمولی ندارند. معمولاً وقتی ذرات جامد در سیال به اندازه ای باشد که رفتار سیال مشابه با سیالات معمولی نباشد آنها را سیالات غیر نیوتنی می نامند.

اسلاری های اشباع شده از ذرات زبر و خشنی تشکیل شده اند که تمایل دارند مخلوط غیر یکنواختی ایجاد کنند. بنابراین توجه ویژه ای در محاسبه جریان و توان باید بعمل آید. این ذرات زبر و خشن خواص سایشی زیادی دارند و قسمت اعظم کاربردهای اسلاری را تشکیل می دهند. این نوع اسلاری را بعضی اوقات اسلاری ناهمگن می نامند.

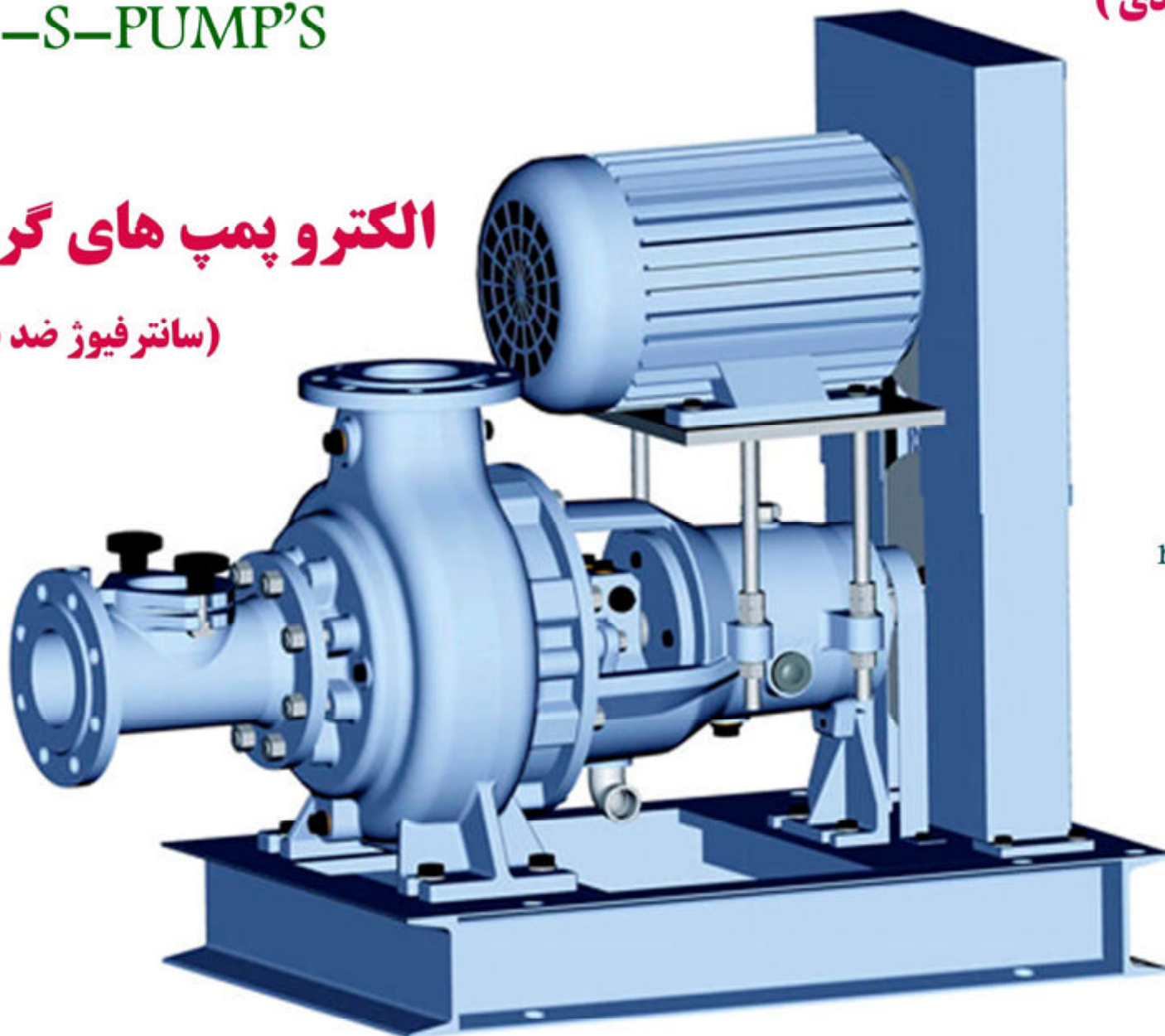
## پمپ اسلاری چیست ؟

انواع مختلف پمپ برای پمپاژ اسلاری مورد استفاده قرار می گیرد. پمپ های جابجایی مثبت و انواع خاص پمپ ها مانند اژکتورها در کاربردهای اسلاری مورد استفاده قرار می گیرند. اما متداول ترین پمپ اسلاری پمپ های سانترفیوژ می باشند. پمپ اسلاری سانترفیوژ به مانند پمپ های سانترفیوژ مایعات تمیز از نیروی گریز از مرکز که توسط پروانه ایجاد می شود برای ایجاد انرژی حرکتی به اسلاری استفاده می کند. اما تشابه پمپ اسلاری سانترفیوژ با پمپ های سانترفیوژ مایعات تمیز در همین جا خاتمه می یابد.

# Centrifugal Slurry Pumps C-S-PUMP'S

نحوه اتصال پمپ با موتور محرک  
(جداگانه - عمودی)

الکترو پمپ های گریز از مرکز  
(سانتریفوژ ضد سایش)



mashhad pumps  
مشهد پمپ



Slurry در اصل مخلوطی از جامدات و مایعات می باشد. ویژگیهای فیزیکی Slurry به فاکتورهای متفاوتی از جمله سایز و توزیع ذرات، غلظت مواد جامد موجود در فاز مایع، سایز کانال، میزان اغتشاش، دما و ویسکوزیته مطلق (یا دینامیک) سیال بستگی دارد. در طبیعت مثالهای مختلفی از جریانهای Slurry وجود دارد مانند سیلابهای فصلی که لجن و شن و ماسه را با خود حمل می کنند. هر ساله در فصل سیلاب و طوفان، رود نیل حجم زیادی لجن را در طی هزاران مایل با خود حمل می کند. با توجه به تعبیر هرودوتوس که "مصر هدیه نیل است" می توان گفت که یکی از کهن ترین تمدنها برای بقاء به جریانهای Slurry طبیعی نیاز داشته است. لایروبی یکی از رایج ترین و قدیمی ترین عملیات مرتبط با جریانهای Slurry می باشد، مواد لایروب شامل طیف وسیعی از ذرات، خرده های درخت، سنگ و غیره می باشد. تا اواسط قرن ۱۹ هنگام استفاده از روشهای فنی برای استخراج طلا در معادن کالیفرنیا، جریانهای Slurry را در خطوط لوله بکار می گرفتند. خطوط لوله طولانی حاوی این جریان در تمام کشورها از ۱۹۵۰ میلادی شروع به گسترش کرد. برخی مخلوطهای Slurry از ذرات جامد بسیار ریز و با تراکم زیاد تشکیل شده اند مانند Slurry حاوی مس.

برخی دیگر دارای ذرات درشتی تا سایز ۱۵۰mm می باشد مانند آنهایی که از زمینهای فسفاتی پمپاژ می شوند. سایز اصلی، سختی و پلاستیسیته سنگها نقش مهمی را در انتخاب تجهیزات به منظور آسیاب کردن، فشرده کردن، شناور سازی یا احیاء خاک بازی می کنند. دانستن سرعت ته نشینی و بحرانی در انتخاب سایز خطوط لوله مهم است.

جریانهای طبیعی Slurry، حتی در انواع بسیار رقیق، اگر بطور مناسبی کنترل نشوند، می توانند آثار مخربی بر محیط داشته باشند. برخی از سدهای عظیم جهان که در قرن بیستم ساخته شده اند از تشکیل لجن لطمه دیده اند. دریاچه های پشت این سدها اغلب ساخته بشر هستند. جریان رودخانه به اندازه کافی آهسته است تا لجن ته نشین شود. مهندسان در قرن ۲۱ باید بیاموزند که چگونه مشکل ته نشینی را در دریاچه های ساخت بشر با استفاده از علم لایروبی و لوله کشی جریانهای Slurry کنترل نمایند.

## ویژگیهای گل مخلوط های Slurry:

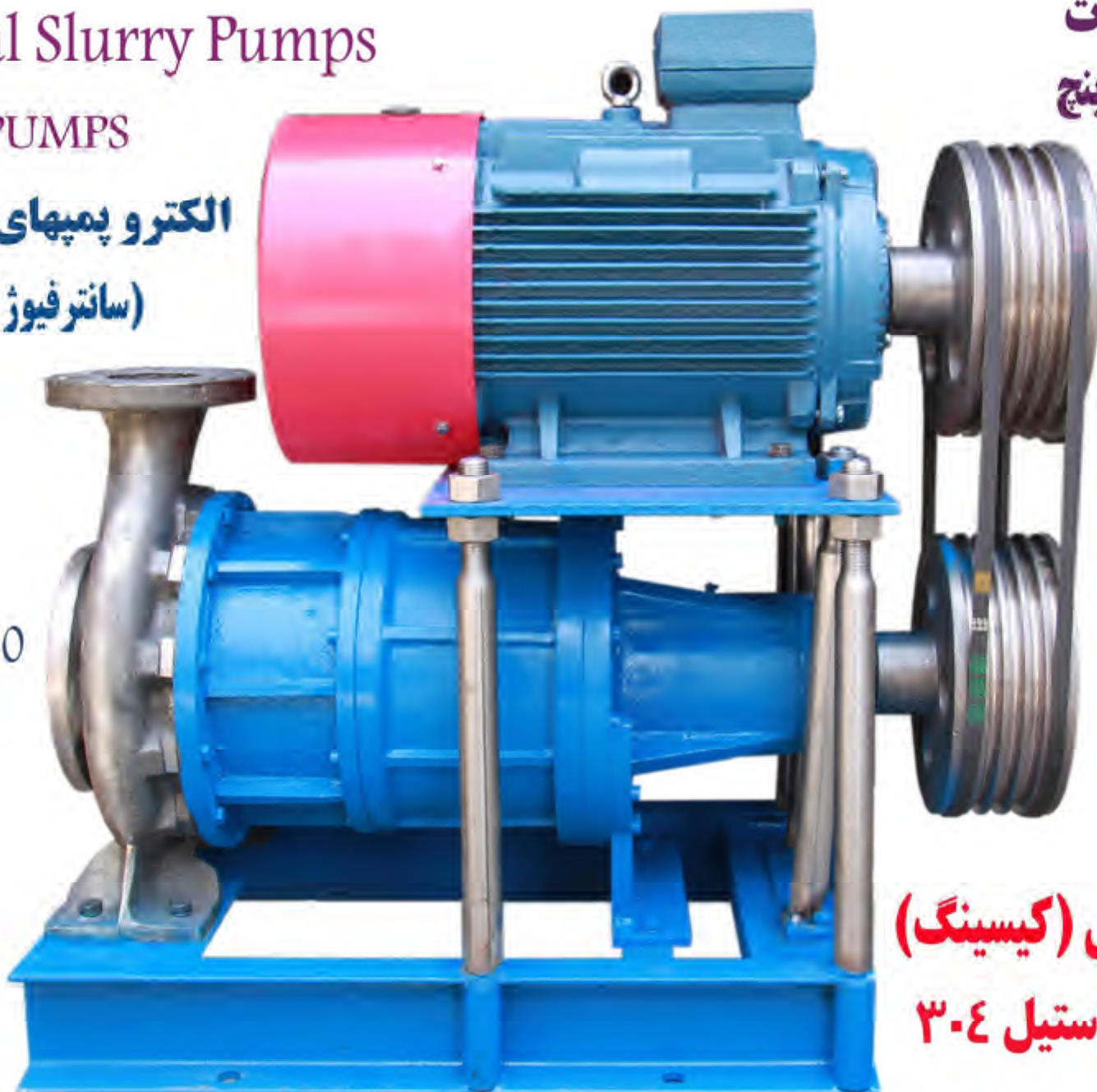
جریان Slurry در طبیعت بصورتهای گوناگونی شکل می گیرد و اغلب با انتقال لجن از منطقه ای به منطقه دیگر در ارتباط است. بارانهای شدید منجر به سایش خاک، تشکیل گل لغزنده و نهایتاً هدایت Slurry به سمت رودخانه می شوند. این Slurry رقیق می باشد، بدین معنا که نسبت گل به مایع کمتر از ۱۵٪ می باشد. یکی از رودخانه های شگفت انگیز رود نیل است. گفته می شود که در طول ۲ ماه از سال نیل به جریان عظیمی از Slurry تبدیل می شود.

# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMPS

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفوژ ضد سایش)

R.P.M = 1450



با قدرت ۲۲ کیلو وات  
مکش ۶ اینچ ، دهش ۴ اینچ



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

جنس پروانه، حلزونی (کیسینگ)  
و درپوش پمپ از استیل ۳۰۴

بارانهای سیل آسای گرمسیری در دریاچه ویکتوریای اوگاندا و کنیا سرچشمه نیل سفید هستند . همچنین بارانهای سیل آسایی که در جلگه اتیوپی می بارند منشاء نیل آبی می باشند . هر دو شاخه رود نیل در مسیر خود به طرف سودان ، لجن و گل را حمل می کنند . نیل سفید بیشتر آب خود را با ورود به باتلاق بحرالغزال در سودان از دست می دهد . آنچه از نیل سفید باقی مانده در نزدیکی خارطوم در سودان به نیل آبی می پیوندد . نیل به مسیر خود به سمت شمال و به سوی مصر ادامه می دهد . با اتمام فصل طوفان ، لجن حمل شده توسط نیل بدلیل جاذبه ته نشین می شود . گل و لای و لجن ته نشین شده در طی هزاران سال ، یک کشتزار غنی باریک را پدید آورده است . فراعنه تمدن پیشرفته ای را بر روی این ناحیه که توسط جریانهای Slurry رود نیل ساخته شده ، بنا نهادند . "هدیه نیل" در حقیقت لجن ته نشین شده جریانهای Slurry طبیعی می باشد . لایروبی یک عملیات مهم مهندسی است که در آن شن و ماسه به شکل Slurry درون قیفی نصب شده بر روی قایقی مخصوص ، حرکت می نماید .

به منظور تکمیل لایروبی و تشکیل Slurry ، عبور از میان لایه های شنی ، سنگی و غیره لازم می باشد . بدین منظور برای عبور از شن از کاتر (۴a) و برای عبور از سنگ از تیغه های بسیار سخت و قابل تعویض (۴b) استفاده می شود .

ترکیب Slurry به عوامل مختلفی از جمله سایز ذرات و توزیع آنها بستگی دارد . این ذرات ممکن است بصورت طبیعی وجود داشته باشند (مثل خاک) و یا توسط عملیات سنگ شکنی ، آسیاب و خردکردن ایجاد شوند . در کاربردهایی چون لایروبی ، خاک طبیعی بدون هیچگونه عمل سنگ شکنی یا خرد کردنی پمپاژ می شود . در استخراج معدن دانستن خصوصیات فیزیکی خاک برای سنگ شکنی و آسیاب کردن ، آماده سازی Slurry ، مخلوط کردن و پمپاژ آن لازم می باشد .

### طبقه بندی گل مخلوطهای Slurry :



روش های مختلفی برای طبقه بندی خاک وجود دارد . دو نوع اصلی خاک عبارت است از:

۱. گلهای چسبناک از جمله لجنها و گلهای خاصی که متوسط قطر ذراتشان بیشتر از ۰/۰۶۲۵ میلیمتر ( کمتر از ۰/۰۰۲۵ اینچ ) می باشد .

۲. گلهای غیر چسبناک از جمله لجنها و گلهای خاصی که متوسط قطر ذراتشان بیشتر از ۰/۰۶۲۵ میلیمتر ( بیشتر از ۰/۰۰۲۵ اینچ ) می باشد .

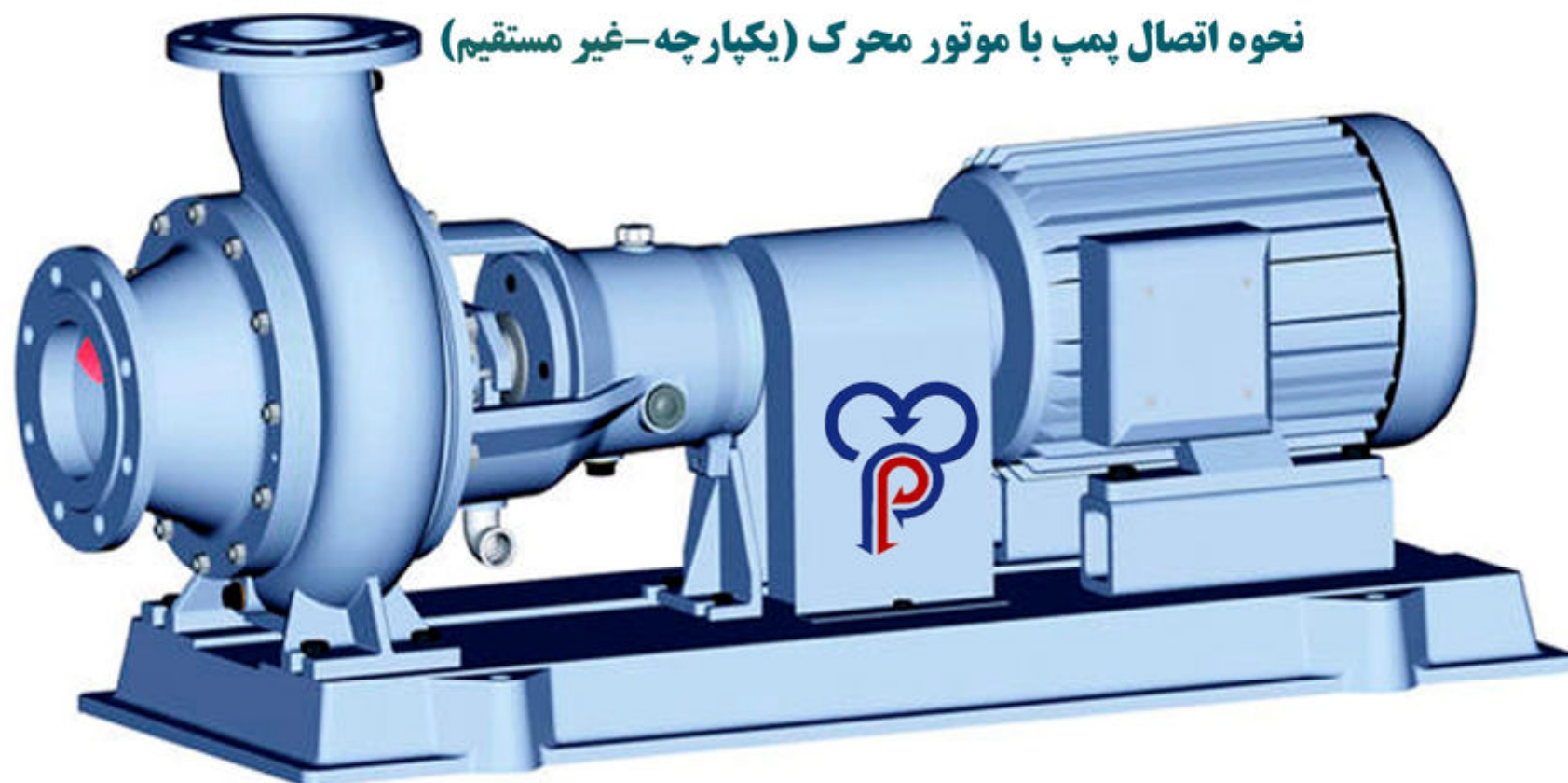
در لایروبی زیر آب ، استحکام سنگها و خواص آنها تاثیر بسزایی بر راندمان لایروبی دارد . در طبقه بندی تنظیم شده توسط انجمن بین المللی دائمی همایشهای کشتیرانی ، بازدید بصری به عنوان روشی سریع

# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S

# الکترو پمپ های گریز از مرکز

(سانتریفوژ ضد سایش)



MASHHAD PUMPS

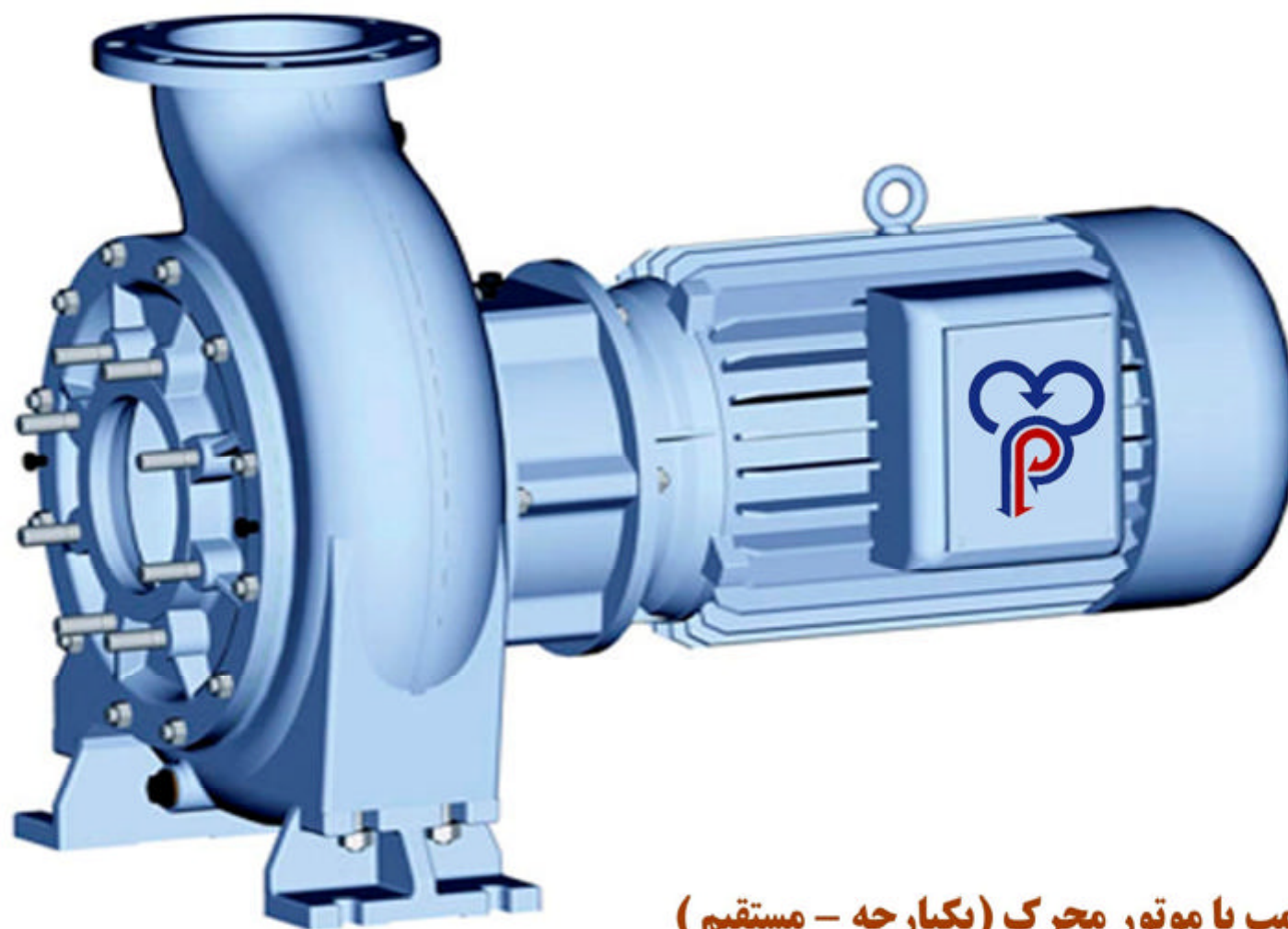
PDF created with pdfFactory Pro trial version [www.pdffactory.com](http://www.pdffactory.com)

مشهد پمپ

# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S

الکترو پمپهای گریز از مرکز ( سانترفیوژ ضد سایش )



مشهد پمپ

نحوه اتصال پمپ با موتور محرک (یکپارچه - مستقیم)

MASHHAD PUMPS

Centrifugal Slurry Pump's

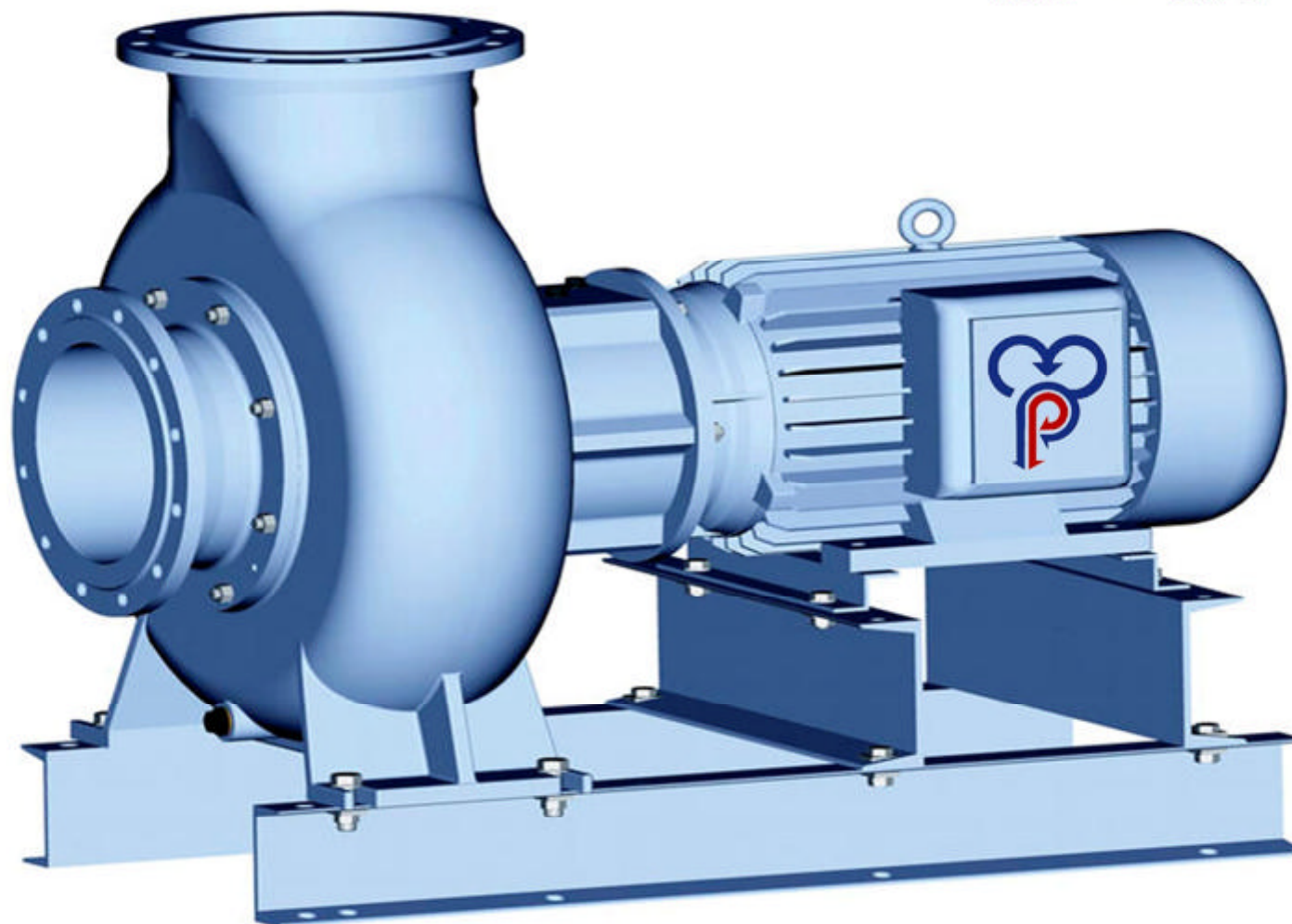
C-S- PUMP'S

الکترو پمپهای گریز از مرکز

(سانتریفوژ ضد سایش)

MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



نحوه اتصال پمپ با موتور محرک ( یکپارچه - مستقیم )

برای تخمین طبیعت و خصوصیات پمپ مورد توجه قرار گرفته است . ولی این روش مسئولیت انجام تست مناسب توزیع سایز و تست رئولوژی را از مهندسين سلب نمی کند .

استاندارد ASTM D2488 نیز طبقه بندی گل را براساس محدوده سایز ذرات پیشنهاد کرده است . از این استاندارد بطور وسیعی در آمریکای شمالی استفاده می شود .



## آزمایش خاک :

انجام آزمایشهای مختلفی بر روی خاک پیش از مخلوط کردن آن با آب در مراحل اولیه طراحی یک لایروب یا سیستم انتقال Slurry ، پیشنهاد شده است . در این رابطه توزیع سایز ذرات باید بدست آید . تست های زیر از لحاظ صنعتی مورد قبول می باشند :

❖ بازدید بصری : به منظور تشخیص نوع توده سنگی . این تست ممکن است در محل و یا تحت شرایط آزمایشگاهی مطابق با BS 5930(1999) انجام گیرد .

❖ آزمایش ضخامت مقطع : یک تست آزمایشگاهی با هدف شناسایی ژئوتکنیکال و تعیین ترکیب معدنی توده سنگی می باشد .

❖ چگالی بالک : آزمایش های خشک و تر تحت شرایط آزمایشگاهی به منظور تعیین رابطه حجم و وزن .

❖ تخلخل : محاسبه تخلخل بصورت درصدی از حجم کل بر اساس تست های آزمایشگاهی بر روی چگالی بالک .

❖ میزان کربنات : تست آزمایشگاهی مطابق با استاندارد ASTM D3155(1983) به منظور اندازه گیری میزان آهک خصوصاً در سنگ آهک و گچ .  
تستهای استحکام ، سختی و لایه چینی :

❖ سختی سطح : سختی مواد معدنی بر میزان سایش تجهیزات مرتبط با جریانهای Slurry موثر است . از این رو یک تست آزمایشگاهی باید به منظور تعیین سختی بر حسب مقیاس مور (از ۰ برای تالک تا ۱۰ برای الماس ) انجام شود .

❖ فشار تک محوره : این تست آزمایشگاهی ، استحکام نهایی را تحت تنش تک محوره اندازه گیری می کند . اینگونه آزمایشها باید بر روی نمونه های کاملاً استاندارد انجام گیرد . ابعاد نمونه تست و جهات تشکیل لایه برجهت تنش تاثیر دارند .

❖ آزمایش بار نقطه ای : یک تست سریع آزمایشگاهی برای اندازه گیری استحکام است .

# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMPS

الکترو پمپهای گریز از مرکز

(سانترفیوژ ضد سایش)



جنس پروانه، حلزونی (کیسینگ) و درپوش

پمپ از استیل ۳۰۴



با قدرت ۲۲ کیلو وات

مکش ۶ اینچ، دهش ۴ اینچ

R.P.M = 1450

آزمایش سرعت ارتعاش : این تست در محل به منظور چینه شناسی و بررسی شکست توده های سنگی انجام می گیرد . نتایج این آزمایش برای قیاس کردن و پیش بینی نتایج آزمایشگاهی رفتار توده های سنگی مفید هستند .

❖ آزمایش سرعت اولتراسونیک : این تست آزمایشگاهی بر روی هسته ها در جهت طولی انجام می گیرد .

❖ مدول الاستیسیته استاتیکی : این تست آزمایشگاهی میزان تنش و کرنش را اندازه گرفته و مشخصه تردی را تعیین می کند .

❖ توانایی حفاری : این تست در محل انجام شده و میزان نفوذ ناپذیری ، گشتاور (محرک) ، نیروی تغذیه ، فشار سیال ، عمق لایه ها و غیره را اندازه گیری می نماید . از نتایج این آزمایش برای تعیین روشها و ویژگیهای مته زنی در معدنکاری پلاستی یا لایروبی استفاده می شود .

❖ Angularity : این تست آزمایشگاهی برای تشخیص شکل ذرات ، مطابق با (BS 812 1999) انجام می شود.



## اجزاء خاک :

خاکهای دانه ای در طبیعت بصورت مخلوطی از ذراتی با سایزهای مختلف یافت می شوند . از هر دو ضریب برای توضیح آنها استفاده می شود .

$$Cc = \frac{D_{20}}{D_{60}D_{10}}$$

۱- ضریب انحنا  $C_c$

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

۲- ضریب یکنواختی  $C_u$

که ۱۰٪-۳۰٪-۶۰٪ به ترتیب سایز دانه ها هنگامی که ۱۰٪-۳۰٪-۶۰٪ خاک ریز تر و نرمتر است ، می باشند .

## پلاستیسیته گل :

در مورد گل و لجن ، انجام یک آزمایش اضافه برای تعیین حد مایع (LL) و حد پلاستیک (PL) پیشنهاد شده است .

حد مایع عبارت است از میزان رطوبت موجود در خاک . اگر میزان رطوبت موجود در خاک از حد مایع بیشتر شود گل به صورت مایع و اگر کمتر از این مقدار باشد به صورت یک پلاستیک رفتار خواهد کرد .

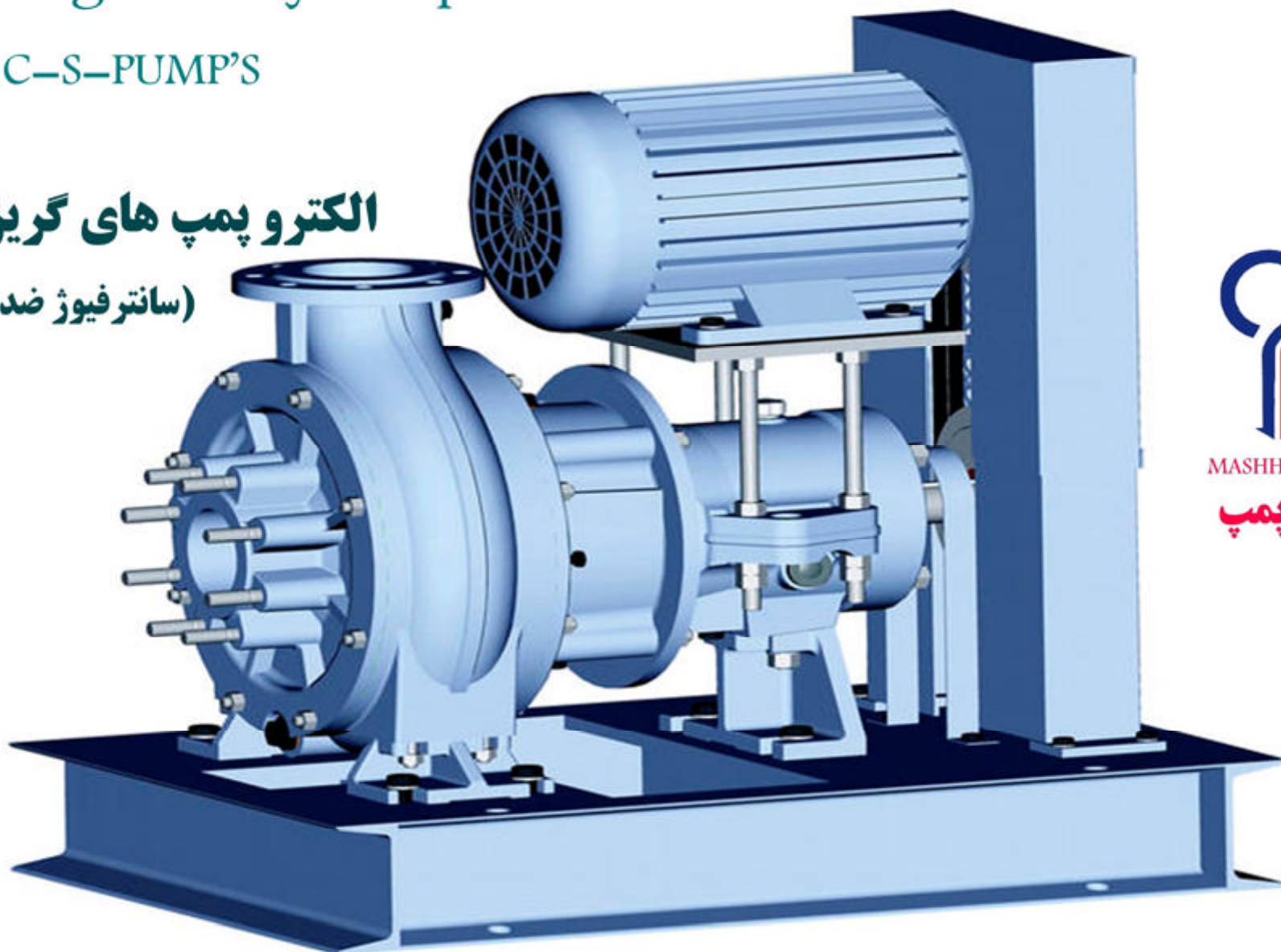
حد پلاستیک عبارت است از حدی که کمتر از آن رفتار پلاستیکی گل متوقف شده و شروع به خرد شدن می کند .

# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S

الکترو پمپ های گریز از مرکز

(سانتریفوژ ضد سایش)



MASHHAD PUMP'S

مشهد پمپ

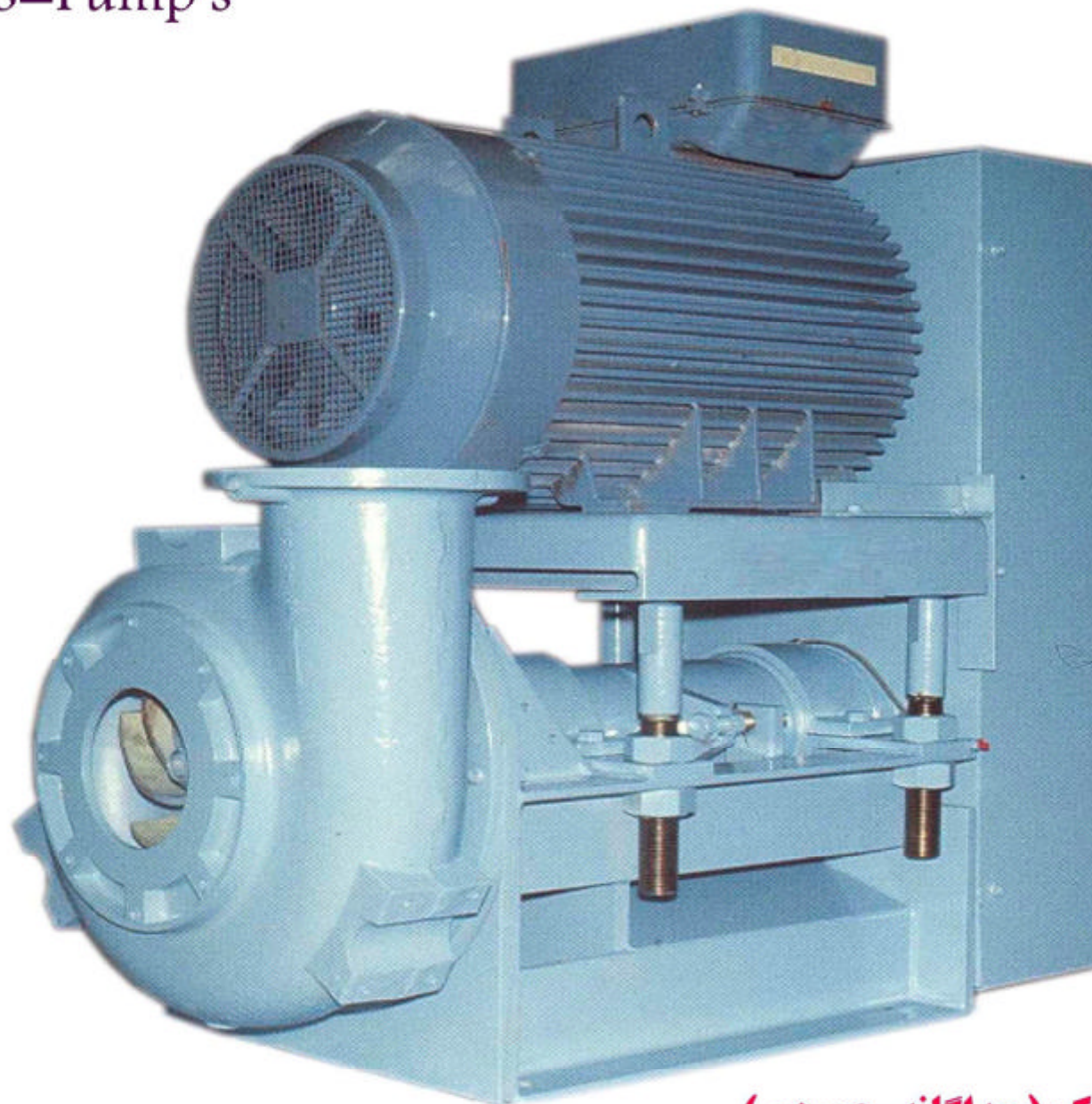
نحوه اتصال پمپ با موتور محرک ( جداگانه - عمودی )

# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-Pump's

الکترو پمپ های گریز از مرکز

(سانتریفوژ ضد سایش)



مدل آلیاژی



mashhad pumps

مشهد پمپ

نحوه اتصال پمپ با موتور محرک (جداگانه-عمودی)

## جریانهای Slurry :

جریان Slurry مخلوطی از سیال حامل و ذرات جامد معلق در آن می باشد . رایجترین سیال آب است ولی در طی سالها سعی شده است که از نفت خام همراه با ذغال سنگ خرد شده و حتی هوا در انتقالات نیوماتیکی استفاده می شود . رفتار جریان Slurry در خط لوله کاملاً با جریان تک فاز مایع متفاوت می باشد . از لحاظ تئوری ، یک مایع تک فاز با ویسکوزیته مطلق (یا دینامیکی) کم می تواند با سرعتهای پائین (جریان آرام) جریان یابد . ولی یک مخلوط دو فاز مثل Slurry باید از سرعت بحرانی ته نشینی یا سرعت بحرانی گذار ویسکوز تجاوز نکند .

در اینجا می توان قیاسی را با یک هواپیما انجام داد : اگر سرعت جریان Slurry به اندازه کافی زیاد نباشد ، ذرات بصورت معلق باقی نمی مانند . از طرف دیگر ، در مخلوطهای بسیار ویسکوز ، اگر نرخ برش در لوله بسیار کم باشد ، جریان مخلوط از حرکت باز می ایستد . جریانهای Slurry به دو نوع اصلی تقسیم می شوند :

### ۱- جریان یکنواخت :

در این جریان ذرات جامد بطور یکنواخت در کل مایع حامل پخش شده اند . مثال این نوع جریانها ، لجن غلیظ مس پس از قرار گرفتن تحت عملیات تغلیظ و خرد کردن می باشد . ذرات بسیار ریز بوده و غلظت مخلوط زیاد است (۵۰-۶۰ درصد بر حسب وزن) . با افزایش غلظت ذرات ، مخلوط ویسکوزتر شده و خواص غیر نیوتنی آن افزایش می یابد .

علاوه بر Slurry غلیظ ، گل حفاری ، لجن فاضلاب و سنگ آهک ریز مانند جریانهای یکنواخت رفتار می کنند . سایز نمونه ذرات برای مخلوطهای یکنواخت کمتر از ۴۰u m تا ۷۰u m ، بسته به دانسیته ذرات جامد می باشد .

وجود گل در برخی جریانهای خاص نباید نادیده گرفته شود . اگر گل تفکیک نشود ، Slurry کاملاً ویسکوز خواهد بود . سایز پمپ ها و لوله ها باید به گونه ای باشد که بتوانند برآیند ویسکوزیته مطلق (یا دینامیکی) را کنترل نمایند . برخی معادن در پرو دارای موادی هستند که باعث افزایش ویسکوزیته مطلق (یا دینامیکی) Slurry تا ۴۰۰ mpa در غلظت وزنی بیشتر از ۴۵٪ می گردند . رقیق کردن Slurry یکی از راه حلهای این مشکل می باشد .

### ۲- جریان غیر یکنواخت :

با قدرت ۲۲ کیلو وات  
مکش ۶ اینچ ، دهش ۴ اینچ

Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMPS



الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفیوژ ضد سایش)

جنس پروانه ، حلزونی (کیسینگ)  
و درپوش پمپ از استیل ۳۰۴



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

R.P.M = 1450

در یک جریان غیر یکنواخت ، ذرات جامد در صفحه افق بطور یکنواخت مخلوط نشده اند . در صفحه عمودی گرادیان غلظت وجود دارد . ممکن است در لوله ، در سرعت بحرانی ته نشینی ، تل شنی تشکیل گردد . بگونه ای که ذرات سنگین تر در کف قرار گرفته و ذرات سبک تر معلق می مانند . فازهای مختلف خواص خود را حفظ کرده و ذرات بزرگتر لزوماً مشکلات بزرگتری را پدید نمی آورند ، در حقیقت این موضوع به نسبتی که آنها با ذرات کوچکتر ترکیب شده اند بستگی پیدا می کند . در بسیاری از معدنکاریهای پلاسر معدن سنگ فسفات و لایروبی با جریانهای غیر یکنواخت مواجه می شویم .

در این جریان غلظت وزنی ذرات کم است ( غالباً در لایروبی ها ، کمتر از ۲۵٪ می باشد ) . جریانهای غیر یکنواخت مستلزم وجود یک حداقل سرعت حامل می باشند . در برخی معادن مینسوتا ، سرعت نمونه ته نشینی بیشتر از ۳/۴-۴ m/s می باشد . طبیعت بسیار پیچیده است .

در طبیعت با جریانهایی مواجه می شویم که ویژگیهای جریانهای یکنواخت یا غیر یکنواخت را دارند . از مفهوم جریان شبه یکنواخت نیز هنگامی استفاده می شود که بخش عمده ای از ذرات ریز هستند و لی نسبت ذرات درشت به اندازه ای کافی هست که با کاهش سرعت جریان ، ته نشین شوند .

رژیم واسطه هنگامی رخ می دهد که برخی ذرات به صورت همگن پخش شده اند ولی بقیه ذرات غیر یکنواخت توزیع شده اند . این نوع جریان در محدوده وسیعی از Slurry صنعتی دیده می شود .

امولاسیون ممکن است تحت نرخ برشی بالا یا در لقیهای کم پمپ ها ناپایدار باشد . در امولاسیونها با سرعت ته نشینی Slurry ها مواجه نمی شویم ، ولی با ناپایدار شدن آنها ، ممکن است قطرات کوچک مواد نفتی سنگین و قیر بهم آمیخته ، قطرات بزرگتر را تشکیل داده و منجر به به تغییرات جریان شوند .



## جریانهای ترکیبی امولاسیون - Slurry :

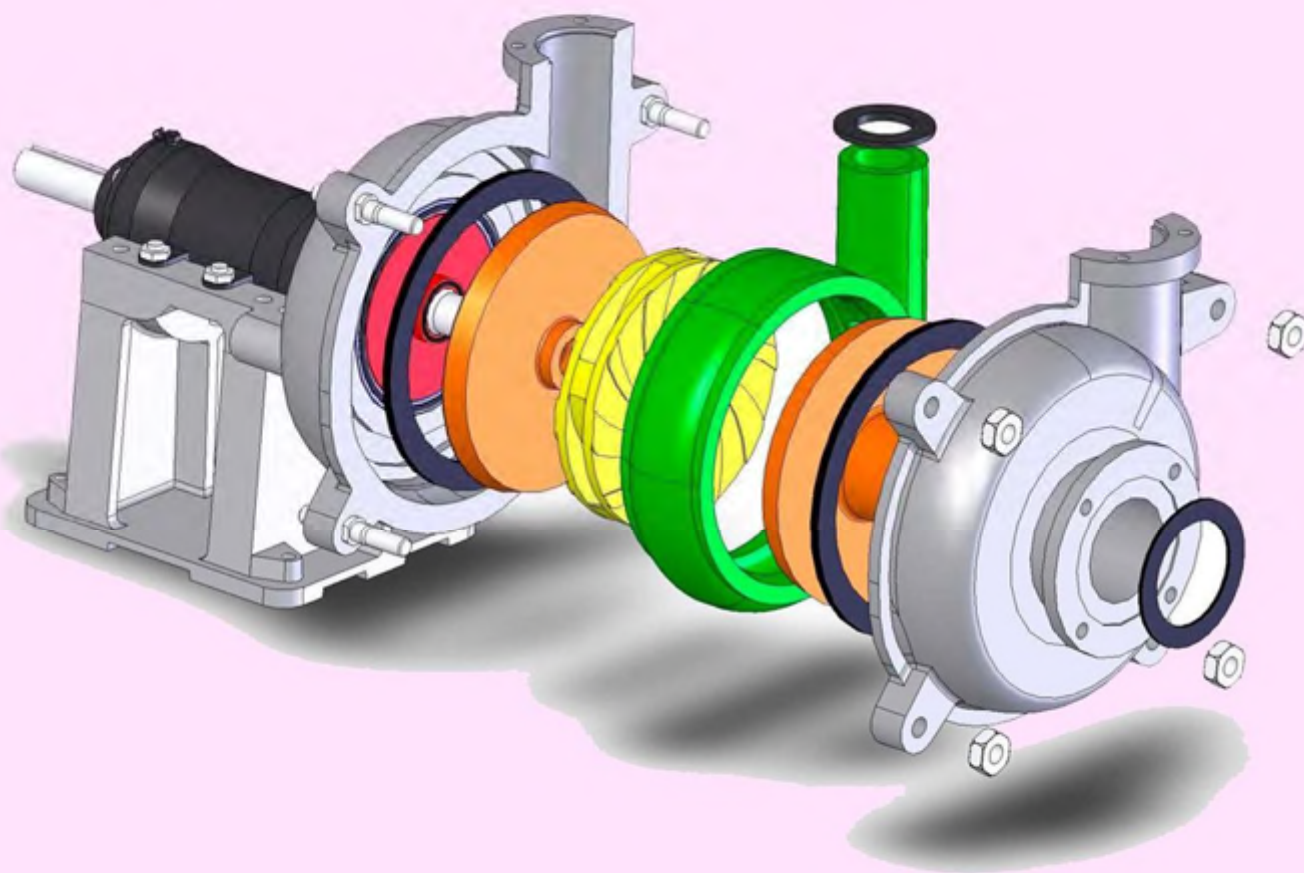
ترکیب امولاسیون و ذرات جامدی مانند ذغال سنگ ریز شده را می توان به منظور ایجاد سیالی با قابلیت گرمزایی بالا بکاربرد . ذغال سنگ باید بسیار ریز باشد تا به آسانی در کوره های احتراقی بسوزد . این جریان مشابه جریان همگن با ویسکوزیته مطلق ( یا دینامیکی ) بالا می باشد .

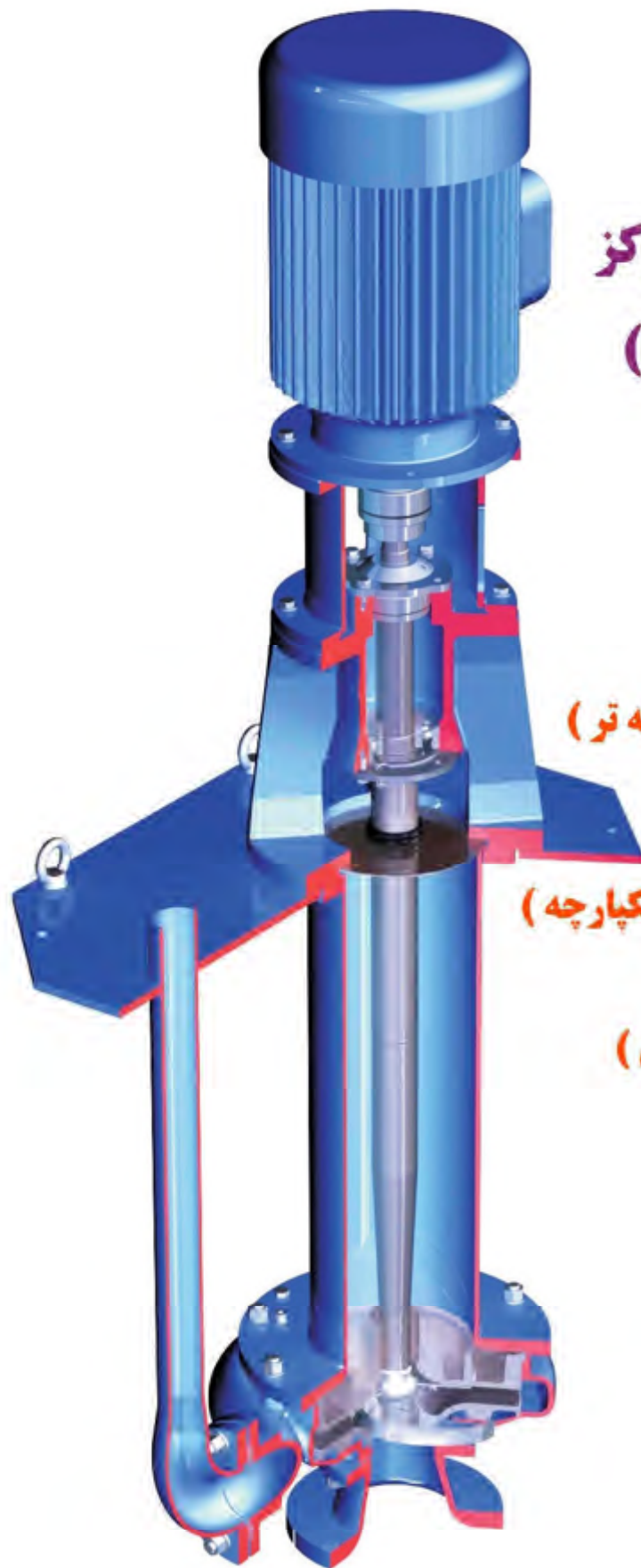
## سرعت ته نشینی ذرات و سرعت بحرانی جریان :

پارامترهای متفاوتی از سرعت تعیین می کنند که آیا یک مخلوط تفکیک می شود و یا به جریان خود ادامه می دهد . در حقیقت ، به این دلیل سرعت ته نشینی ذرات غالباً مورد توجه طراحان تغلیظ کننده ها و مخلوط کن ها می باشد . از طرف دیگر ، طراح خط لوله باید به سرعت بحرانی جریان ، سرعت ته نشینی و عمودی یا افقی بودن سیال خصوصاً در جریانهای غیر یکنواخت توجه داشته باشد .

## سرعت ته نشینی یا نهایی ذرات :

حداقل سرعتی است که برای نگهداری ذرات بصورت معلق مورد نیاز است ، خصوصاً در فرآیند مخلوط کردن و یا غلیظ کردن . این سرعت با سرعت بحرانی جریان یکی نیست . و نباید این دو را با یکدیگر اشتباه گرفت . از آنجائیکه که ممکن است در برخی مناطق گل با شن مخلوط شده باشد ، یا خاک توسط لایه هایی از مواد مختلف طبقه بندی شده باشد . ، به طراح سیستم مخلوط کننده یا تغلیظ کننده توصیه می شود که تست های آزمایشگاهی را انجام دهد .





الکترو پمپهای گریز از مرکز  
( سانترفیوژ ضد سایش )

محل استقرار ( چاله خشک و یا چاله تر )

شیوه اتصال موتور محرک ( اتصال یکپارچه )

شیوه استقرار محور تلمبه ( عمودی )



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

## Centrifugal Slurry Sump Pumps C-S-Pump's

الکترو پمپ سانترفیوژ حوضچه ای  
(مدل نصب عمودی-ضد سایش)



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

ویژگی ها :

به راحتی جابجا و نصب می گردد .

قسمت Bearing و آبنندی خارج حوضچه قرار می گیرد .

مقاومت بالای قطعات در برابر سایش و خوردگی

مکانیزم ساده جهت جایگزینی قطعات

قابل ارائه با ارتفاع متفاوت

قابلیت نصب مته پیش ران ( همزن )



# Centrifugal Slurry Pumps

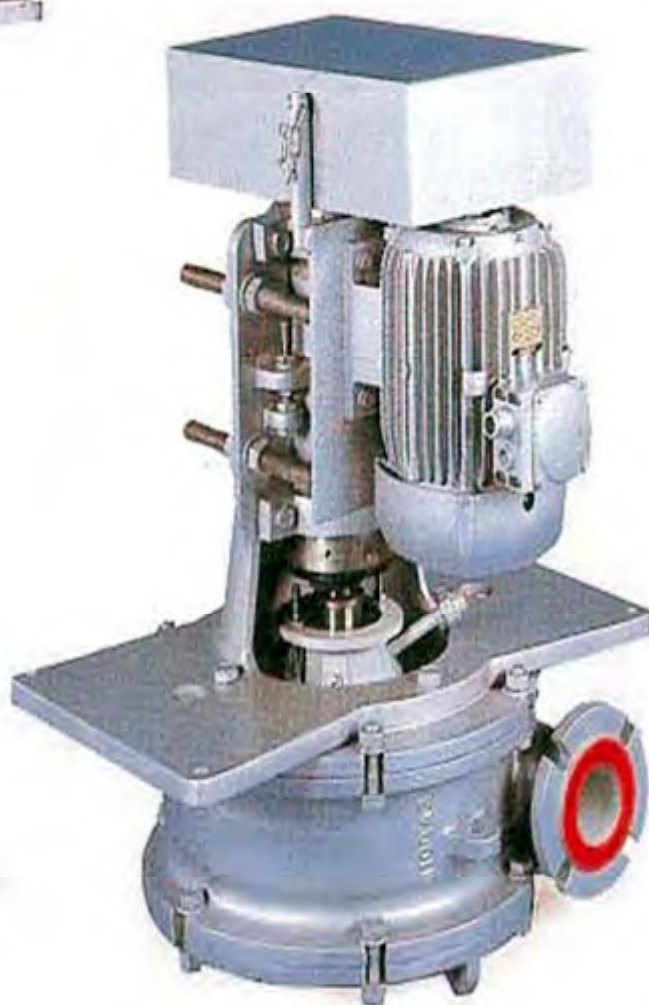
C-S-Pump's

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفوژ ضد سایش)

محل استقرار (چاله خشک و یا چاله تر)

شیوه استقرار محور تلمبه (عمودی)

شیوه اتصال موتور محرک جداگانه از جناحین (چپ و راست)



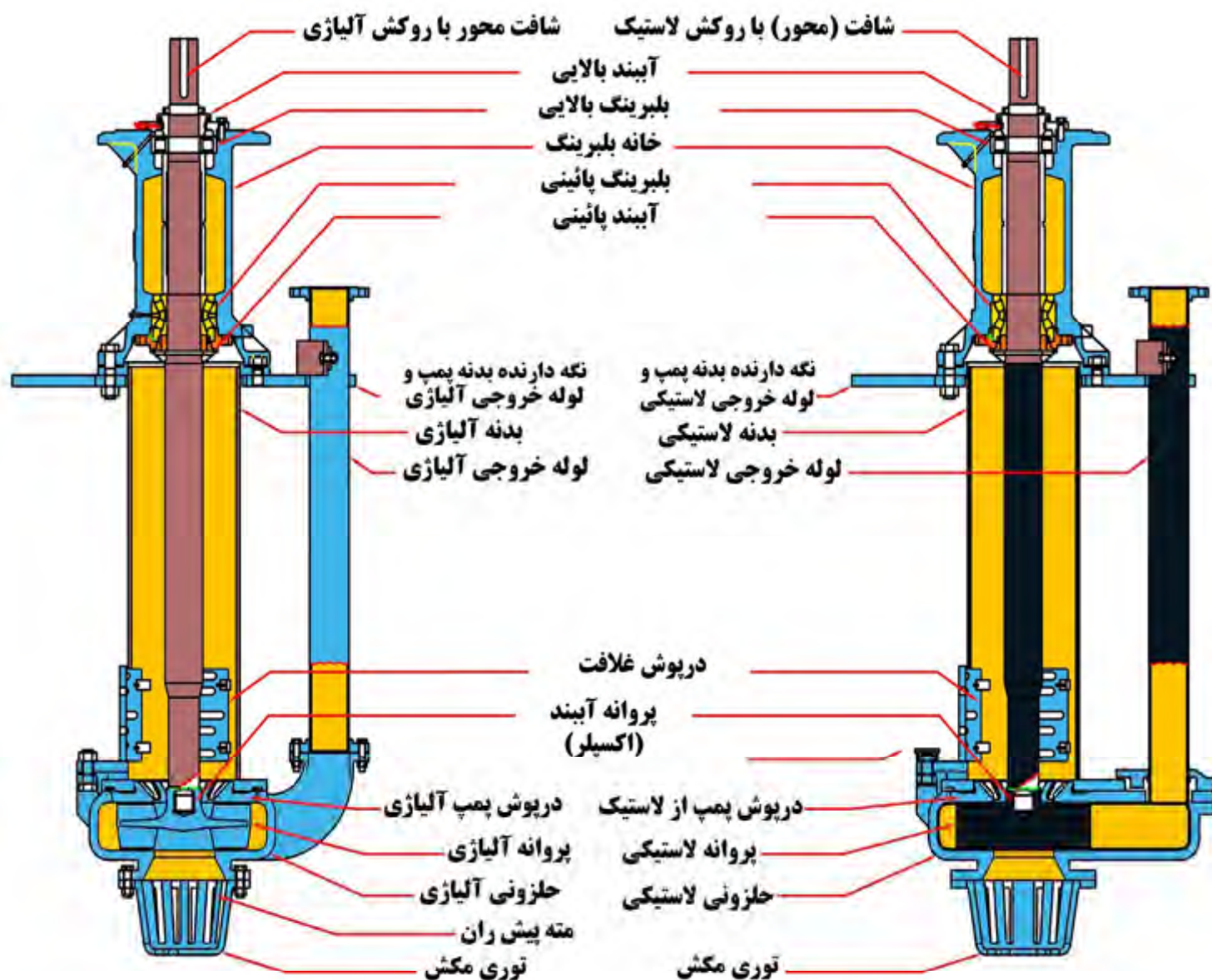
mashhad pumps

مشهد پمپ

# Centrifugal Slurry Sump Pumps

## الکترو پمپ سانترفیوژ حوضچه ای

(مدل نصب عمودی - ضد سایش)



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

# Centrifugal Slurry Sump Pumps

C-S-Pump's

الکترو پمپ سانترفیوژ حوضچه ای  
(مدل نصب عمودی - ضد سایش)



مته پیش ران



Centrifugal slurry sump pumps  
C-S-Pump's

الکترو پمپ سانترفیوژ حوضچه ای  
(مدل نصب عمودی - ضد سایش)



مشهد پمپ  
MASHHAD PUMPS



## Centrifugal Slurry Sump Pumps C-S-Pump's

**الکترو پمپ سانترفیوژ حوضچه ای**  
**(مدل نصب عمودی - ضد سایش)**

### **کارکرد :**

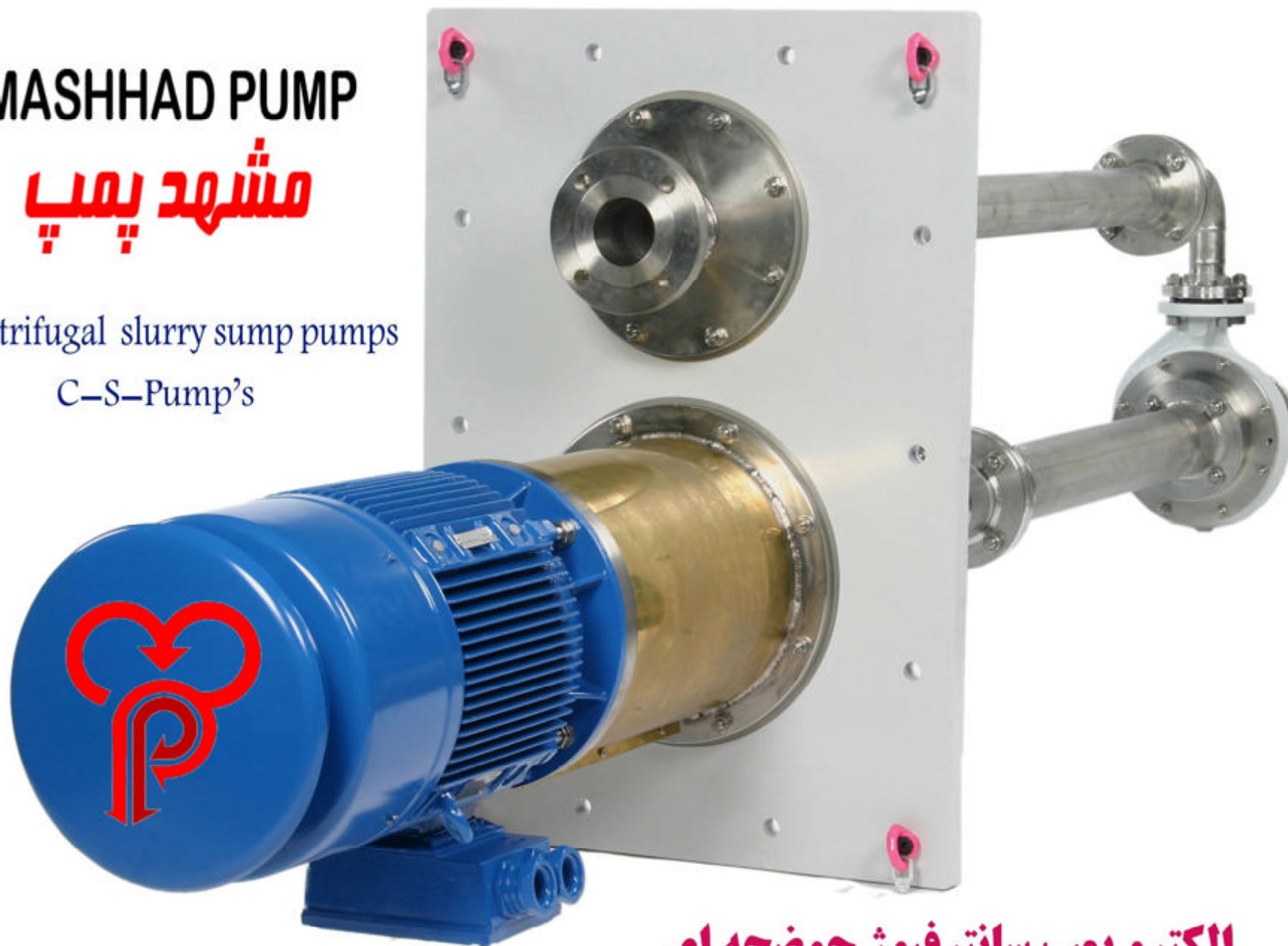
جهت پمپاژ انواع سیالات حاوی مواد جامد پمپاژ گل  
حفاری ، آبکشی در معادن ، پمپاژ سیالات حاوی مواد  
جامد ساینده ، آب های فرآیندی کارخانجات فولاد ،  
کارخانجات سرب و روی و انواع معادن .

MASHHAD PUMP

مشهد پمپ

Centrifugal slurry sump pumps

C-S-Pump's



الکترو پمپ سانترفیوژ حوضچه ای  
(مدل نصب عمودی - ضد سایش)

نصب ثابت بر روی مخزن اختلاط

## Centrifugal Slurry Sump Pump

C-S-Pump's

الکترو پمپ سانترفیوژ حوضچه ای

(مدل نصب عمودی - ضد سایش)



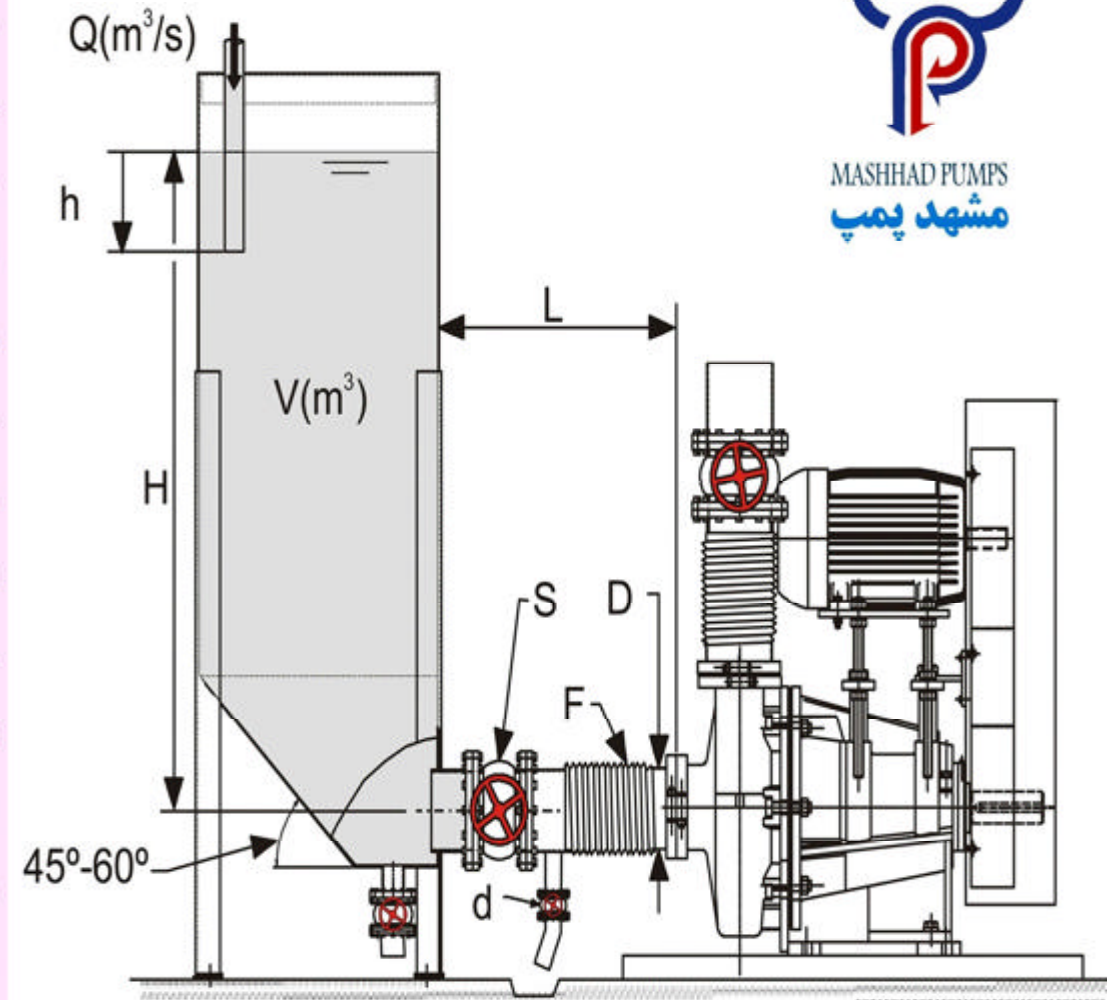
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

# مخازن پمپ

## Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S



در حالت هد کاری کم و متوسط که دبی و هد تقریباً ثابت می باشد اغلب اتفاق می افتد که اجازه می دهند و یا می خواهند سطح سیال در سمت مکش پمپ به طور طبیعی تغییر کند. با استفاده از مخازن پمپ و یا مخازن تغذیه ، تغییر سطح سیال امکان پذیر می باشد.

خصوصیات مهم طراحی به شرح ذیل می باشد :

الف ) ارتفاع مخزن باید به اندازه کافی باشد .

ب ) کف مخزن حداقل شیب ۳۰ درجه داشته باشد تا از ته نشین شدن ذرات جامد جلوگیری شود .

پ ) سطح آزاد سیال می بایست به اندازه کافی بزرگ باشد تا به طور پیوسته هوا و یا کف را از سطح آزاد سیال خارج کند .

ت ) لوله خروجی از کف مخزن باید حداقل شیب ۳۰ درجه داشته باشد تا هوا از لوله مکش به راحتی خارج شود ( به ویژه در لحظه راه اندازی ) .

ث ) لوله مکش تا حد ممکن کوتاه باشد .

ج ) همچنین لوله مکش باید به فاصله کافی از فلنج مکش دارای یک کوپلینگ انعطاف پذیر و قابل درآوردن باشد تا در هنگام تعمیرات و نگهداری دسترسی به پمپ امکان پذیر باشد .

چ ) وقتی پمپ اسلاری های اسفنجی ، کف آلود یا با ویسکوزیته بسیار بالا پمپاژ می کند ، یک لوله تنفسی توصیه می شود و هر گونه توجه ویژه می بایست انجام شود .

ح ) لوله مکش باید دارای خط تخلیه باشد تا در صورت نیاز پمپ و مخزن تخلیه گردد .

**الکترو پمپهای گریز از مرکز ( سانتریفیوژ ضد سایش )**

# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S



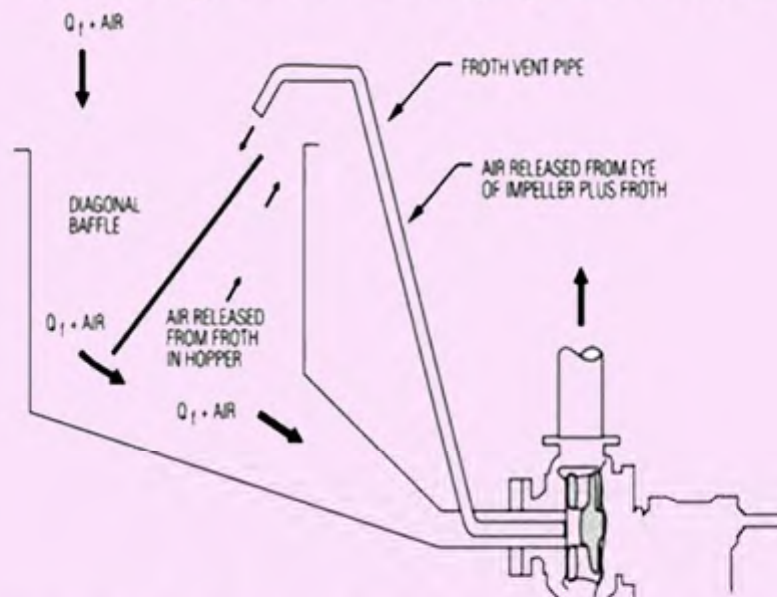
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

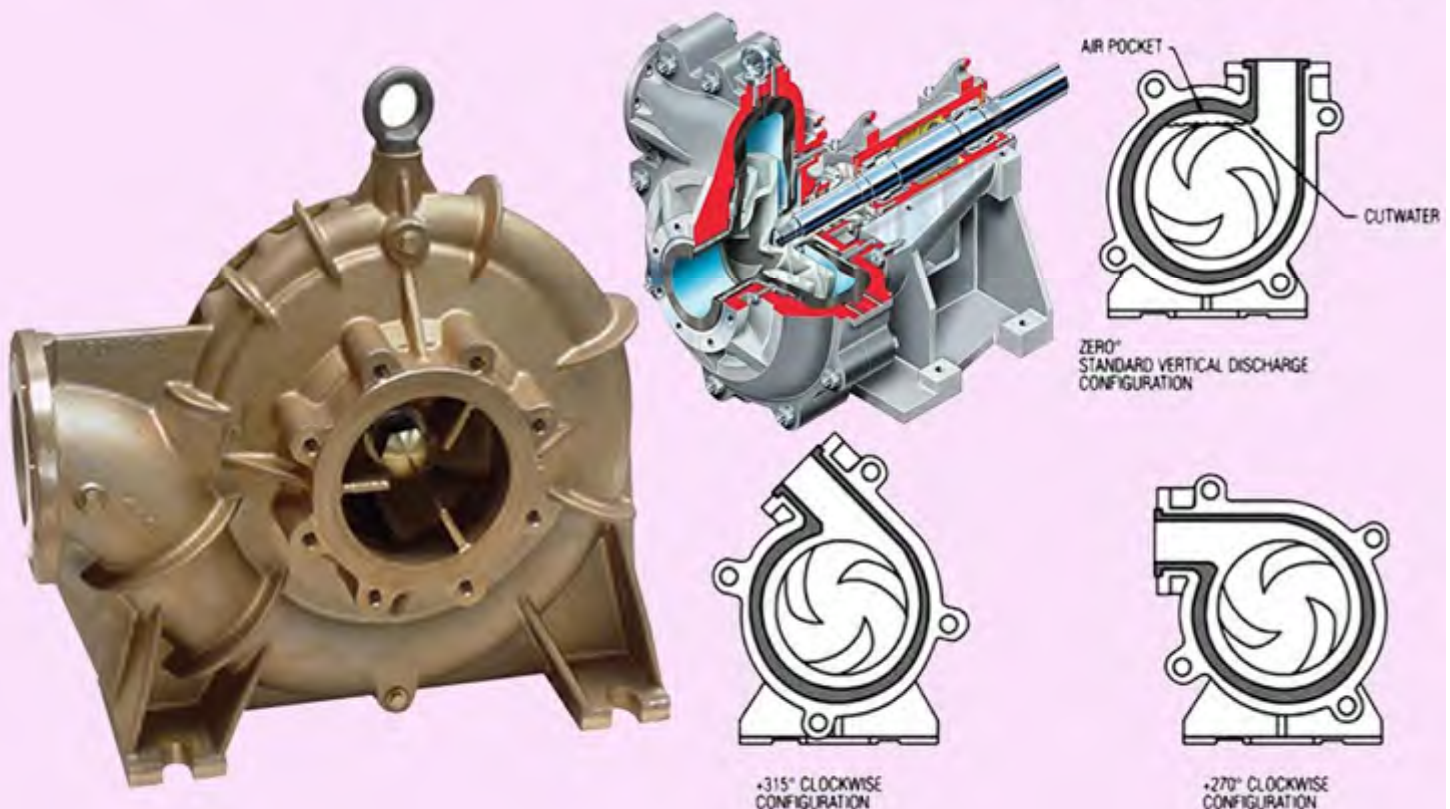
الکترو پمپهای گریز از مرکز (سانترفیوژ ضد سایش)

## گرفتگی هوا در پمپ های اسلاری

برای اجتناب از این موضوع و یا به حداقل رساندن آن ، می بایست از یک لوله هواگیری مانند شکل زیر استفاده شود . جانمایی این لوله هواگیری مانند لوله هواگیری معمولی می باشد با این تفاوت که لوله هواگیری مذکور تا چشم پروانه امتداد پیدا می کند . عموماً اندازه مخزن بزرگتر از حد معمول ساخته می شود تا فشار روی حباب های بدام افتاده افزایش یابد . گاهی اوقات بافل قطری در مخزن نصب می شود تا تولید کف در مخزن به حداقل برسد . لوله تغذیه از مخزن باید به صورت مخروط بزرگی باشد تا سطح ورودی کف افزایش یابد و تا حد ممکن به پمپ نزدیک باشد . پمپ هایی که مکش آن بزرگتر طراحی می شوند قابلیت مناسبی برای پمپاژ اسلاری کف آلود دارند .



راه حل دیگر زاویه دادن به قسمت گلویی حلزونی می باشد که از به دام افتادن هوا در قسمت بالایی پوسته جلوگیری می شود .

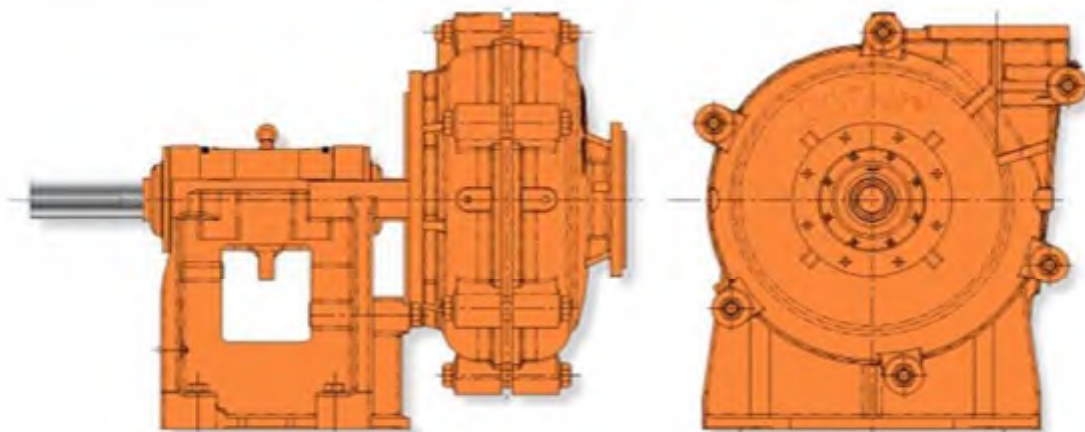


## خطر ترکیدگی پمپ

وقتی لوله های مکش و رانش در يك پمپ سانترفیوژ در حال کار به طور همزمان بسته و یا دچار گرفتگی شوند خطر بالقوه ترکیدگی پمپ وجود دارد. این خطر ناشی از این موضوع است که گرمای تولیدی ممکن است باعث تبخیر سیال بدام افتاده در پمپ شود و پوسته پمپ دچار ترکیدگی شدیدی شود.

وقتی پمپ های سانترفیوژ در کاربردهای اسلاری استفاده شوند، این خطر بالقوه ممکن است به خاطر طبیعت مواد پمپ شونده افزایش یابد. ذرات جامد اسلاری ممکن است به صورت غیر قابل تشخیص کم کم باعث انسداد لوله ها شوند. ادامه کار پمپ در این حالت بسیار خطرناک است.

در صورتی که موقعیت نصب پمپ مستعد بروز چنین اتفاقی می باشد، می بایست اپراتور پمپ اندازه گیری های پیشگیرانه ای برای جلوگیری از انسداد لوله ها داشته باشد.



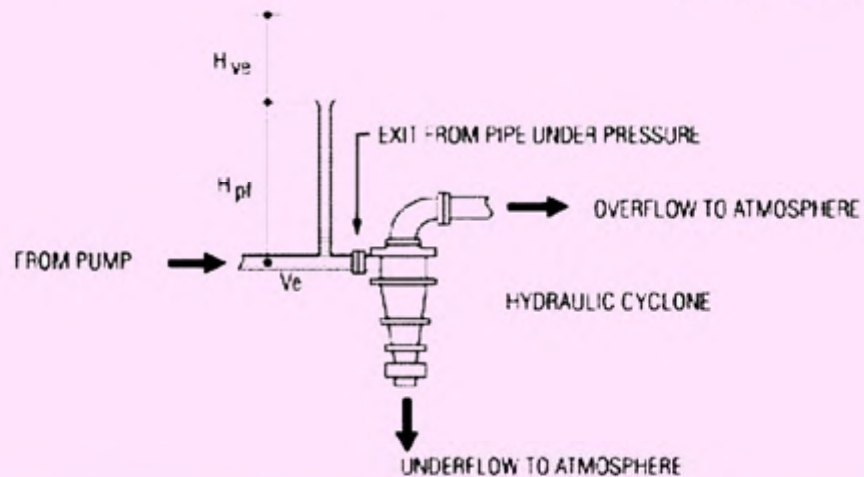
## اتلاف هد در خروجی تجهیزات تحت فشار

وقتی اسلاری تحت فشار داخل تجهیزات تحت فشار مانند سیکلون های هیدرولیکی تخلیه می شود، هد سرعت خروجی  $H_{ve}$  باید به عنوان اتلاف هد در نظر گرفته شود (شکل 2-12)

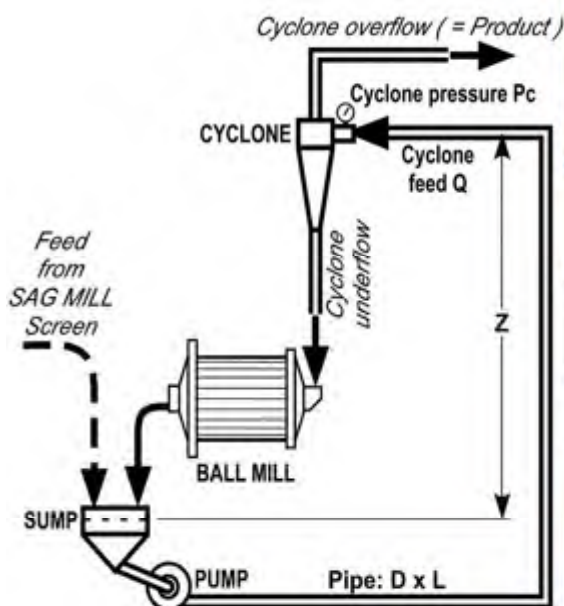
$$H_d = Z_d + H_{fd} + H_{ve} + H_{pf}$$

$$= H_{gd} + H_{vd}$$

که  $H_{ve}$  تقریباً با  $H_{vd}$  برابر و هر دو برابرند با هد سرعت در لوله در نقطه ای که  $H_{pf}$  با گنج فشار اندازه گیری می شود.



## MASHHAD PUMPS



مشهد پمپ



## مشخصه های اسلاری

اسلاری ها را می توان به دو گروه عمومی اشباع شده و اشباع نشده تقسیم کرد .

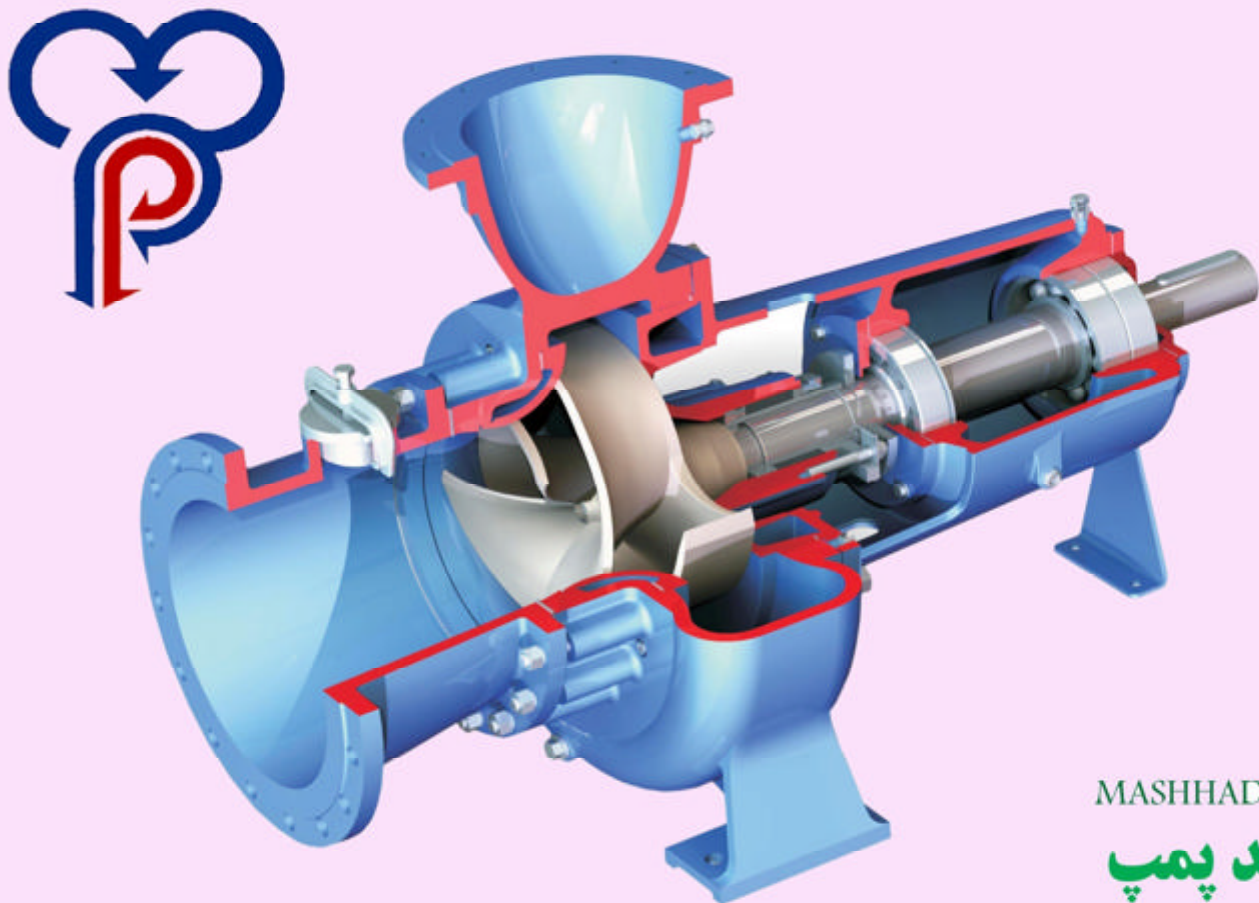
اسلاری های اشباع نشده شامل ذرات بسیار نرمی می باشند که می توانند مخلوط یکنواخت و پایداری ایجاد کنند و باعث افزایش ویسکوزیته سیال شوند. این اسلاری ها معمولاً خواص سایشی کمی دارند اما به هنگام انتخاب پمپ می بایست توجه ویژه ای به آنها شود چرا که آنها اغلب رفتاری مشابه با سیالات معمولی ندارند ، معمولاً وقتی ذرات جامد در سیال به اندازه ای باشد که رفتار سیال مشابه با سیالات معمولی نباشد آنها را سیالات غیر نیوتنی می نامند .

اسلاری های اشباع شده از ذرات زبر و خشنی تشکیل شده اند که تمایل دارند مخلوط غیر یکنواختی ایجاد کنند. بنابراین توجه ویژه ای در محاسبه جریان و توان باید بعمل آید. این ذرات زبر و خشن خواص سایشی زیادی دارند و قسمت اعظم کاربردهای اسلاری را تشکیل می دهند. این نوع اسلاری را بعضی اوقات اسلاری ناهمگن می نامند .

## سرعت حد ته نشینی

اسلاری هایی که شامل ذرات جامد ریز و نرم (کوچکتر از 50 میکرون ) می باشند عموماً به عنوان اسلاری هایی که ته نشین نمی شوند (همگن) محسوب می شوند و معمولاً ملاحظات مربوط به ته نشینی در آنها مورد توجه قرار نمی گیرد. اما در غلظت های بالا، این اسلاری ها غالباً رفتار و خواص غیر نیوتنی دارند و لازم است توجه ویژه ای برای انتخاب پمپ مناسب و پارامترهای سیستم بعمل آید.

اسلاری هایی که شامل ذرات جامد بزرگتر از 50 میکرون می باشند به عنوان ناهمگن شناخته می شوند و می بایست ملاحظات مربوط به ته نشینی در آنها بررسی شود. این اسلاری ها بیشترین کاربرد را دارند. اسلاری هایی که شامل ذرات بزرگتر از 50 میکرون می باشند توسط یک سیال که در لوله جریان دارد انتقال داده می شوند. در صورتی که سرعت متوسط سیال  $V$  کمتر از سرعت حد ته نشینی باشد  $V_L$ ، ذرات جامد در لوله ته نشین می گردند، که نتیجه آن افزایش افت های اصطکاکی در لوله و متعاقب آن کاهش دبی و نهایتاً انسداد لوله خواهد بود .





## اسلاری های همگن

در اسلاری های همگن، تمام ذرات جامد از ۵۰ میکرون کوچکتر می باشند. اگر غلظت به قدر کافی پایین باشد،  $H_f$  به مانند آب تمیز محاسبه می شود و روابط تجربی مربوط به آن به مانند طبقه A از اسلاری های ناهمگن می باشد. اگر غلظت به قدر کافی زیاد باشد، منحنی تنش تسلیم اسلاری تاثیر زیادی بر مقدار  $H_f$  می گذارد. در این موارد (اسلاری های همگن با غلظت بالا)، از سازندگان پمپ مشورت بگیرید.

## اسلاری های ناهمگن

**طبقه A:** تمام ذرات جامد از ۵۰ میکرون بزرگتر و از ۳۰۰ میکرون کوچکتر می باشند و غلظت وزنی  $C_w$  از صفر تا ۴۰٪ می باشد.

بررسی داده های  $H_f$  برای این اسلاری ها نشان داده است که برای هر غلظت مواد جامد، مقدار  $H_f$  اسلاری بیشتر از  $H_f$  آب برای سرعتهای تقریباً زیر  $V_L 1.30$  می باشد. مقدار  $H_f$  به خاطر رسوب گذاری ذرات جامد از حدی کمتر نمی شود، این حد برابر است با  $V_L 0.70$  که در آن  $H_f$  اسلاری تقریباً برابر با  $H_f$  آب در سرعت  $V_L$  می باشد.

داده های تجربی به صورت زیر خلاصه می شود:

- در  $V_L 1.3$  (تقریباً):  $H_f$  اسلاری تقریباً از لحاظ عددی برابر با  $H_f$  آب است.

- در  $V_L 0.7$  (تقریباً):  $H_f$  اسلاری در مینیمم مقدار خود می باشد و  $H_f$  اسلاری از لحاظ عددی برابر با  $H_f$  آب در سرعت  $V_L$  می باشد.

از منظر اقتصادی، بهترین سرعت برای اسلاری، سرعت کمی بالاتر از سرعت  $V_L$  می باشد.

نتیجه آنکه، برای محاسبه  $H_f$  اسلاری در اسلاری های طبقه A می بایست یک روش قابل اعتماد برای محاسبه  $H_f$  آب بکار گرفته شود.

**طبقه B:** تمام ذرات جامد از ۵۰ میکرون بزرگتر و از ۳۰۰ میکرون کوچکتر می باشند و غلظت وزنی  $C_w$  از ۴۰٪ بیشتر است.

عموماً افت هد اصطکاکی برای این طبقه از طبقه A بیشتر است. چرا که تاثیر برخورد ذرات جامد با دیوارهای لوله در این حالت بیشتر خواهد بود. این تاثیر با افزایش  $C_w$  بیشتر خواهد شد. افزایش افت هد اصطکاکی شدیداً تحت تاثیر متغیرهایی مانند  $C_w, S, S_{d50}$  و دانه بندی دقیق مواد جامد، می باشد. به همین خاطر ارائه یک روش تجربی ساده برای برآورد  $H_f$  اسلاری غیر ممکن می باشد.

به طور کلی، مقدار اسلاری  $H_f$  در محدوده وسیعی تغییر می کند. از مقداری تقریباً برابر با غلظت ۴۰٪ برای طبقه A اسلاری شروع و برای سرعت های بیشتر از  $V_L$  مقداری حدود دو برابر یا بیشتر از اسلاری های طبقه A خواهد داشت. بنابراین، برای اسلاری های طبقه B، مقدار  $H_f$  اسلاری با استفاده از یک ضریب تجربی برآورد می شود.



بسیاری از محصولات سازندگان پمپ های اسلاری برای کار سنگین در کاربردهای اسلاری طبقه B استفاده می شود .  
 بعضی از کاربردهای این پمپ ها به شرح زیر می باشد :

- Mill Discharge Plant
- Thickener Underflow
- Sand Tailing Stacking و
- Gravity Concentrator Feed

**طبقه C:** ذرات جامد بزرگتر از ۳۰۰ میکرون و غلظت وزنی  $C_w$  صفر تا ۲۰٪ می باشد .

اصولاً افت هد اصطکاکی برای اسلاری های طبقه C بسیار بیشتر از طبقه A می باشد .

در کاربردهای نرمال حفاری،  $C_w$  غالباً کمتر از ۲۰٪ می باشد. چرا که عملاً ایجاد پیوستگی در خط جریان مکش با وجود چنین ذرات جامد بزرگی در غلظت های بالاتر غیر عملی خواهد بود .

برای سرعت  $V_L$  و بالاتر از آن،  $H_F$  اسلاری برابر با ۱.۱  $H_F$  آب می باشد .

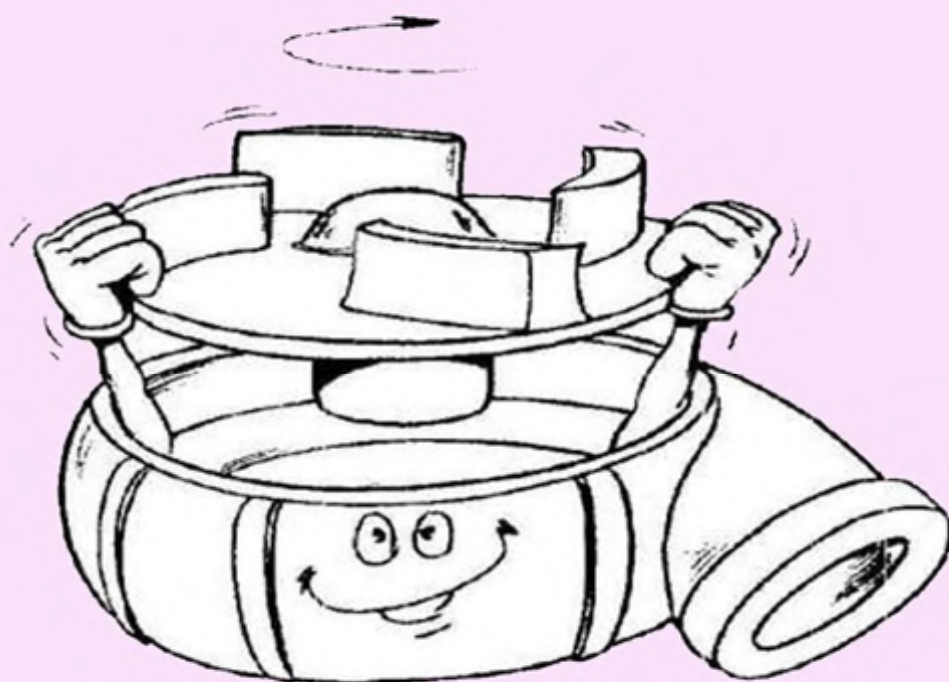
**طبقه D:** ذرات جامد بزرگتر از ۳۰۰ میکرون و غلظت وزنی  $C_w$  بیشتر از ۲۰٪ می باشد.

اصولاً افت هد اصطکاکی برای اسلاری های طبقه D بیشتر از طبقه A می باشد. مقادیر  $H_F$  ممکن است ابتدا با روش طبقه A برآورد شود. اما  $H_F$  درست اسلاری برای سرعتهای بالای  $V_L$  ، ممکن است تا سه برابر و یا بیشتر تغییر نماید. بنابراین ضرایب ایمنی برای سرعت و توان می بایست لحاظ گردد .



دبي واقعي كف (اسلاري بعلاوه حباب) كه پمپاژ مي شود مي تواند به طور محسوسي با دبي اسلاري بدون حباب متفاوت باشد. فاکتور كف ممكن است براي كف هاي ناپايدار و ضعيف ۱۵۰% و براي كف هاي بسيار سرسخت و قوي ۵۰۰% باشد .

دبي اسلاري،  $Q$ ، بايد در ضريب كف ضرب گردد تا دبي واقعي كف  $Q_f$  بدست مي آيد. پمپ  $Q_f$  را پمپاژ مي کند اما مقدار اسلاري پمپاژ شده  $Q$  مي باشد.  $Q$  و  $Q_f$  ممكن است در يك واحد فلو تاسيون در بازه هاي زماني کوتاه با توجه به شرايط معدن در حال بهره برداري اختلاف زيادي داشته باشد.



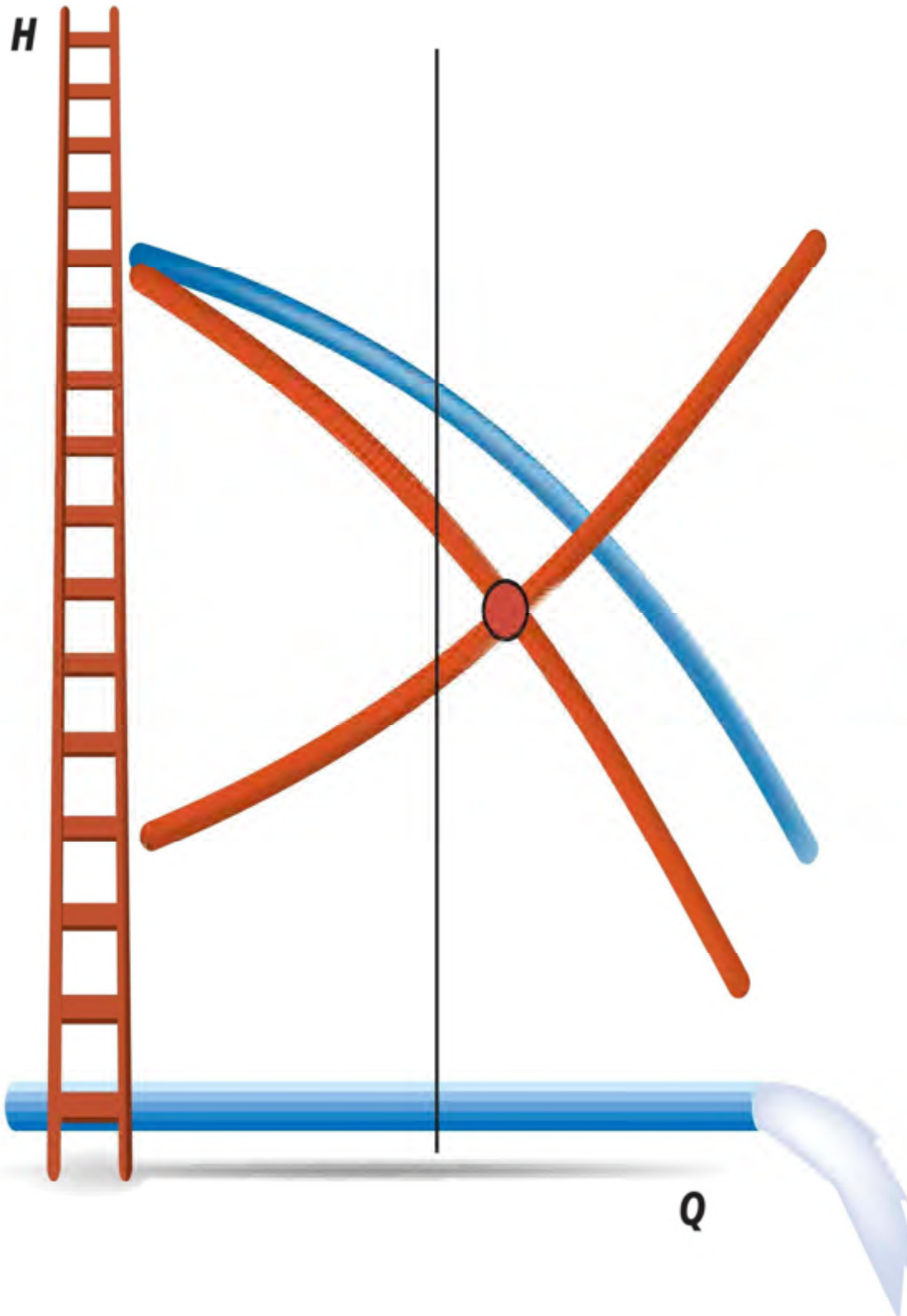
وجود حبابهاي هوا در كف باعث مي شود مقدار موثر وزن مخصوص مخلوط ( $S_m$ ) کاهش يابد. فشرده شدن حبابها بوسيله هد توليدي پمپ به سرعت باعث افزايش مقدار  $S_m$  مي شود. متعاقب آن، اين مقدار بلافاصله پس از خروجي پمپ در خط لوله کاهش مي يابد. به طور معکوس، سرعت خروجي مخلوط ( $V_d$ ) به خاطر انبساط حبابها در خط لوله افزايش مي يابد.



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

# مشخصات فیزیکی آب



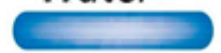
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

Slurry



Water





## مشخصات فیزیکی آب

| دمای       | وزن مخصوص               | چگالی                   | مدول الاستیسیته | گرانروی دینامیک | گرانروی سینتیک    | فشار بخار   |        |
|------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------|--------|
| سانتی گراد | کیلو تون<br>بر متر مکعب | کیلو گرم<br>بر متر مکعب | کیلو پاسکال     | پاسکال ثانیه    | متر مربع بر ثانیه | کیلو پاسکال | متر آب |
| ۰          | ۹/۸۰۵                   | ۹/۹۹۸×۱۰۲               | ۱/۹۸×۱۰۶        | ۱/۷۸×۱۰-۳       | ۱/۷۹×۱۰-۶         | ۰/۶۱        | ۰/۶    |
| ۵          | ۹/۸۰۷                   | ۱/۰۰۰×۱۰۲               | ۲/۰۵×۱۰۶        | ۱/۵۲×۱۰-۳       | ۱/۵۲×۱۰-۶         | ۰/۸۷        | ۰/۰۹   |
| ۱۰         | ۹/۸۰۴                   | ۹/۹۹۷×۱۰۲               | ۲/۱۰×۱۰۶        | ۱/۳۱×۱۰-۳       | ۱/۳۱×۱۰-۶         | ۱/۲۳        | ۰/۱۳   |
| ۱۵         | ۹/۷۹۸                   | ۹/۹۹۱×۱۰۲               | ۲/۱۵×۱۰۶        | ۱/۴۱×۱۰-۳       | ۱/۱۴×۱۰-۶         | ۱/۷۰        | ۰/۱۷   |
| ۲۰         | ۹/۷۸۹                   | ۹/۹۸۲×۱۰۲               | ۲/۱۷×۱۰۶        | ۱/۰۰×۱۰-۳       | ۱/۰۰×۱۰-۶         | ۲/۳۴        | ۰/۲۴   |
| ۲۵         | ۹/۷۷۷                   | ۹/۹۷۰×۱۰۲               | ۲/۲۲×۱۰۶        | ۸/۹۰×۱۰-۴       | ۸/۹۳×۱۰-۷         | ۳/۱۷        | ۰/۳۲   |
| ۳۰         | ۹/۷۶۴                   | ۹/۹۵۷×۱۰۲               | ۲/۲۵×۱۰۶        | ۷/۹۸×۱۰-۴       | ۸/۰۰×۱۰-۷         | ۴/۲۴        | ۰/۴۳   |
| ۴۰         | ۹/۷۳۰                   | ۹/۹۲۲×۱۰۲               | ۲/۲۸×۱۰۶        | ۶/۵۳×۱۰-۴       | ۶/۵۸×۱۰-۷         | ۷/۳۸        | ۰/۷۶   |
| ۵۰         | ۹/۶۸۹                   | ۹/۸۸۰×۱۰۲               | ۲/۲۹×۱۰۶        | ۵/۴۷×۱۰-۴       | ۵/۵۳×۱۰-۷         | ۱۲/۳۲       | ۱/۲۷   |
| ۶۰         | ۹/۶۴۲                   | ۹/۸۳۲×۱۰۲               | ۲/۲۸×۱۰۶        | ۴/۶۶×۱۰-۴       | ۴/۷۴×۱۰-۷         | ۱۹/۹۲       | ۲/۰۷   |
| ۷۰         | ۹/۵۸۹                   | ۹/۷۷۸×۱۰۲               | ۲/۲۵×۱۰۶        | ۴/۰۴×۱۰-۴       | ۴/۱۳×۱۰-۷         | ۳۱/۱۹       | ۳/۲۵   |
| ۸۰         | ۹/۵۳۰                   | ۹/۷۱۸×۱۰۲               | ۲/۲۰×۱۰۶        | ۳/۵۴×۱۰-۴       | ۳/۶۴×۱۰-۷         | ۴۷/۳۴       | ۴/۹۷   |
| ۹۰         | ۹/۴۶۶                   | ۹/۶۵۳×۱۰۲               | ۲/۱۴×۱۰۶        | ۳/۱۵×۱۰-۴       | ۳/۲۶×۱۰-۷         | ۷۰/۱۰       | ۷/۴۱   |
| ۱۰۰        | ۹/۳۹۹                   | ۹/۵۸۴×۱۰۲               | ۲/۰۷×۱۰۶        | ۲/۸۲×۱۰-۴       | ۲/۹۴×۱۰-۷         | ۱۰۱/۳       | ۱۰/۷۸  |



پمپ های جابجایی مثبت بدلیل ایجاد فشارهای زیاد و ثابت و راندمان خوب در کل محدوده ظرفیت خود برای بسیاری از کاربردهای پمپاژ ذرات جامد مناسب هستند . سرعت نسبی پایین بین مخلوطهای مایع - جامد و قطعات پمپ خوردگی سایشی را به حداقل می رساند . در پمپ های گریز از مرکز به دلیل رسوب ذرات جامد یا افزایش ویسکوزیته ظاهری مقاومت سیستم افزایش می یابد و سبب کاهش نرخ جریان پمپ می شود .

پمپهای جابجایی مثبت در تعدادی از کاربردهای انتقال مواد جامد مورد توجه هستند . هر کاربرد خاص نشانگر یکی از ویژگی های خاص پمپ های جابجایی مثبت می باشد .

**انتقال جامدات:** پمپ های جابجایی مثبت با ظرفیت بالا در فشارهای متوسط برای پمپاژ ذغال سنگ و سنگ معدن در مسیرهای نسبتاً طولانی استفاده می شوند. جامدات حمل شونده معمولاً توسط آب به اسلاری تبدیل می شوند و در دمای محیط منتقل می شوند .

اغلب خطوط انتقال به دلیل در نظر گرفتن توپوگرافی و بالانس هزینه های اولیه و راهبری آن ها دارای چندین ایستگاه پمپاژ در فواصل مختلف هستند . در اولین ایستگاه از بوستر پمپهای گریز از مرکز برای تحویل اسلاری آماده شده به پمپهای جابجایی مثبت در فشار کافی به منظور تامین NPSH آنها استفاده می شود . ایستگاههای بعدی در نقاطی واقع می شوند که فشار خط لوله نیازمندی های مکش پمپها را برآورده سازد . ظرفیت هر ایستگاه توسط کنترل سرعت پمپ به گونه ای تنظیم می شود که فشار ورودی ایستگاه بعدی تقریباً ثابت بماند.

اغلب ایستگاههای پمپاژ از چندین پمپ جابجایی مثبت به صورت موازی با حداقل یک پمپ رزرو استفاده می کنند . امکان تغییر در ظرفیت باید وجود داشته باشد و معمولاً باید یک پمپ با قابلیت تغییر سرعت وجود داشته باشد ، اگرچه عموماً همه پمپ ها قابلیت تغییر سرعت را دارند . پمپ های جابجایی مثبت بر خلاف پمپ های گریز از مرکز ، قادر به تامین فشار کامل در همه ظرفیت های ایجاد شده توسط سیستم کنترل سرعت هستند .

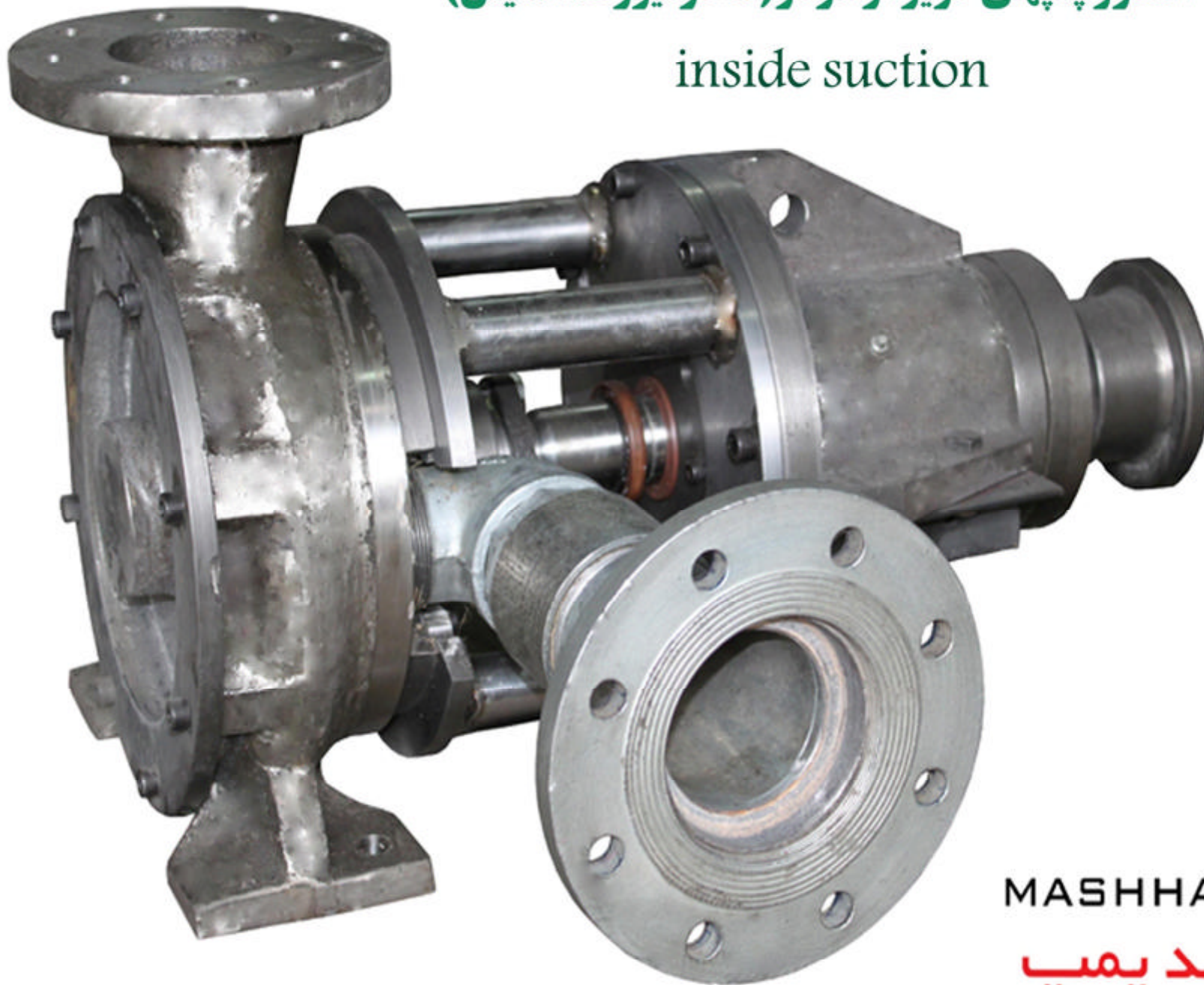
پمپاژ فرآیند: برخی از فرآیندهای شیمیایی و نفتی نیاز به پمپاژ جامدات در فشار بالا در واکنش های فرآیندی دارند. نمونه ای از این فرآیندها سنگ معدن بوکسیت در سود سوزآور در کارخانه های آلومینا ، ذغال سنگ در آب یا مایعات ذغالی در تولید سوخت مصنوعی و ذرات در آب در تولید الکل می باشد .

جریان های فرآیندی شامل محدوده وسیعی از مایعات و جامدات هستند . غلظت می تواند تا ۷۰ درصد وزنی جامد باشد . دما می تواند به ۴۰۰ درجه سانتیگراد برسد .

فشارها می توانند از چند صد تا چندین هزار پوند بر اینچ مربع باشند .

الکترو پمپهای گریز از مرکز (سانتریفیوژ ضد سایش)

inside suction



MASHHAD PUMP

مشهد پمپ



**سایر سرویس های ویژه :** تعدادی از کاربردهای خاص از پمپ های جابجایی مثبت برای انتقال جامدات استفاده می کنند .

برخی از آن ها کاربردهای ساده با پمپ های استاندارد هستند و برخی پمپ های خاص با ویژگی های منحصر بفرد هستند . از پمپ های گل کش برای تزریق گل حفاری استفاده می شود . گل حفاری وظیفه خارج کردن مواد حفاری شده از چاه و خنک نگه داشتن مته را در حفاری چاه ها به عهده دارد . بدلیل زمان محدود یک پروژه حفاری ، عمر قطعات مصرفی (پکینگ ها، شیرها و میله ها) با در نظر گرفتن هر دو عامل اندازه و وزن به منظور قابلیت حمل و سهولت اورهال تعیین می گردد . پمپ های دفع لجن در تصفیه خانه های فاضلاب متداول هستند و پمپهای پسماند جامدات را از معادن خارج می کنند.

### ساختار پمپ

انواع گوناگون پمپ های انتقال جامد جابجایی مثبت در روش های کم کردن اثرات مخرب جامدات بر پکینگ ، قطعه جابجا شونده ( پلانجر، پیستون یا دیافراگم) و شیر یکطرفه مکش و رانش با هم تفاوت دارند . برای محافظت از قطعات در برابر اثرات مخرب ذرات جامد باید :

- از ورود ذرات به لقی های کوچک جلوگیری شود .
  - به منظور کاهش سایش و خوردگی مکانیکی ، بهره برداری در سرعت های پایین تر انجام شود .
  - قطعات مستعد خرابی از مواد مقاوم در برابر سایش ساخته شوند .
- با توجه به اینکه قطعات سایشی در پمپاژ اسلاری در مقایسه با آب تمیز باید به دفعات بیشتری تعویض شوند ، باید ملاحظات طراحی ویژه ای برای سهولت تعویض این قطعات در نظر گرفته شود .
- طراح باید مواد را از میان مواد سخت که بتوانند در برابر سایش مقاومت کنند و مواد نرم که از عهده ذرات جامد برآیند ، انتخاب کند . این انتخاب اغلب بوسیله سایر عوامل نظیر دما و سازگاری شیمیایی محدود می شود .

#### مواد سخت مورد استفاده شامل مواد زیر هستند :

- تنگستن کارباید
- سرامیک ها-اکسید کروم و اکسید آلومینیوم
- فولاد ضد زنگ قابل سخت کاری
- آلیاژهای کبالت-نیکل

#### برخی از مواد نرم متداول شامل مواد زیر هستند :

- الاستومرهای مصنوعی
- فلزات نرم تر (قربانی)

# الکترو پمپ سانتریفیوژ ضد سایش

جنس حلزونی (کیسینگ) ، پروانه و درپوش  
حلزونی از هایکروم



**C-S-PUMPS**

inside suction



MASHHAD PUMP

مشهد پمپ



پمپهای جابجایی مثبت بر خلاف پمپهای گریز از مرکز بیشتر مستعد سایش مکانیکی هستند تا خوردگی و این ویژگی به دلیل سرعت نسبی پایین تر بین مایع و قطعات پمپ است. پمپ های گریز از مرکز باید سرعت های نسبی بالاتری، عموماً بیش از ۳۰ متر بر ثانیه ایجاد کنند تا انرژی مخصوص دینامیک را که تبدیل به فشار خروجی می شود، تولید کنند. معمولاً سرعت های پمپهای جابجایی مثبت پایین نگه داشته می شود و این سرعت پائین معمولاً بوسیله سرعت رسوب اسلاری محدود می شود، که در حدود کمتر از ۳ متر بر ثانیه می باشد.

**شیرها:** شامل شیرهای یکطرفه مکش و رانش هستند. هدف از بکارگیری آن ها اجازه جریان دادن مایع حاوی ذرات جامد از خط مکش به پمپ و از محفظه پمپ به خط رانش و جلوگیری از برگشت جریان می باشد.

### ویژگیهای شیر اسلاری شامل موارد زیر است:

- ۱- نواحی بزرگ برای کم کردن سرعت جریان
- ۲- راهگاه های هموار و نامسدود برای جلوگیری از به تله افتادن و شکل گیری جامدات
- ۳- طراحی های ویژه برای نشت بندی در برابر فشار در نواحی بسته
- ۴- مواد خاص به منظور کاهش سایش

### حفاظت از پکینگ:

یکی از ویژگیهای متمایز کننده پمپهای جابجایی مثبت انتقال جامدات، روش استفاده شده برای جلوگیری و کم کردن سایش پکینگ هاست. پنج روش گوناگون عبارتند از:

۱. استفاده از طرح های متداول با مواد خاص و کاربرد در شرایط کاری پایین تر از حد انتظار مانند سرعت های پایین تر
۲. در نظر گرفتن یک محیط تمیز عاری از اسلاری در سطوح سایشی پکینگ ها
۳. جداسازی اسلاری از قطعه جابجا شونده
۴. جداسازی اسلاری از قطعه پمپ کننده
۵. ایزوله کردن کامل اسلاری از پکینگ

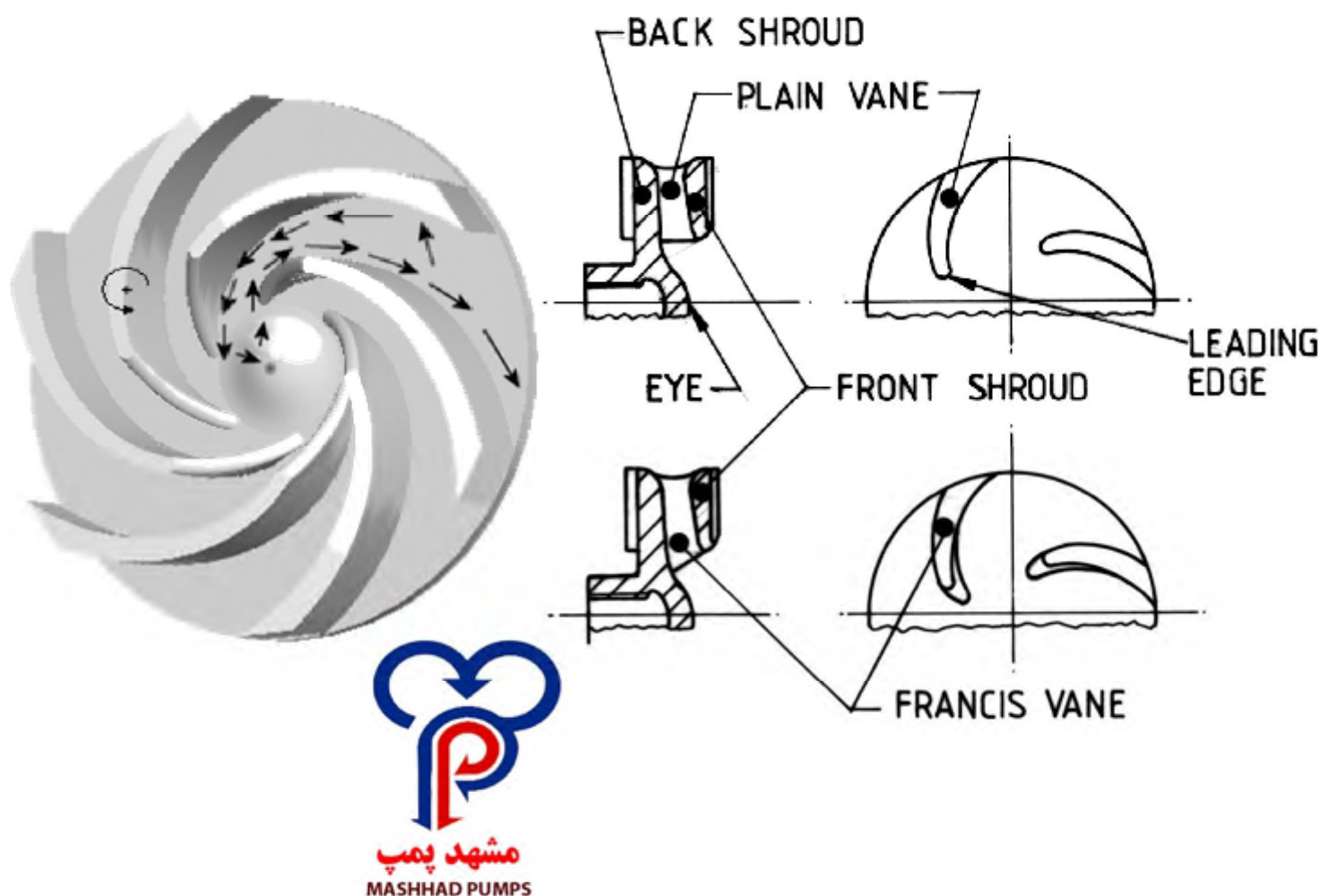
برای انتخاب پمپ های اسلاری سانترفیوژ ملاحظات مربوط به اندازه و سائز پروانه و نوع طراحی گذرگاه پروانه برای عبور ذرات جامد، آب بندی مناسب محور و انتخاب بهینه متریال برای عمر طولانی می بایست توسط مهندسی که قطعات در تماس با سیال پمپ را انتخاب می کند مورد توجه قرار گیرد . قطعات در تماس با سیال می توانند در معرض سایش و یا خوردگی شیمیایی قرار گیرند .

برای دستیابی به سرعت های پایین کاری ، پمپ های اسلاری سائز بزرگتری نسبت به پمپ های آب تمیز دارند . این کار باعث می شود سرعت سیال در پمپ کاهش یابد و نرخ سایش مینیمم گردد . یاتاقان ها و محور نیز در پمپ های اسلاری بسیار قوی و صلب تر می باشند و معمولاً برای کاربردهای سنگین طراحی می گردند .

## اجزاء پمپ اسلاری

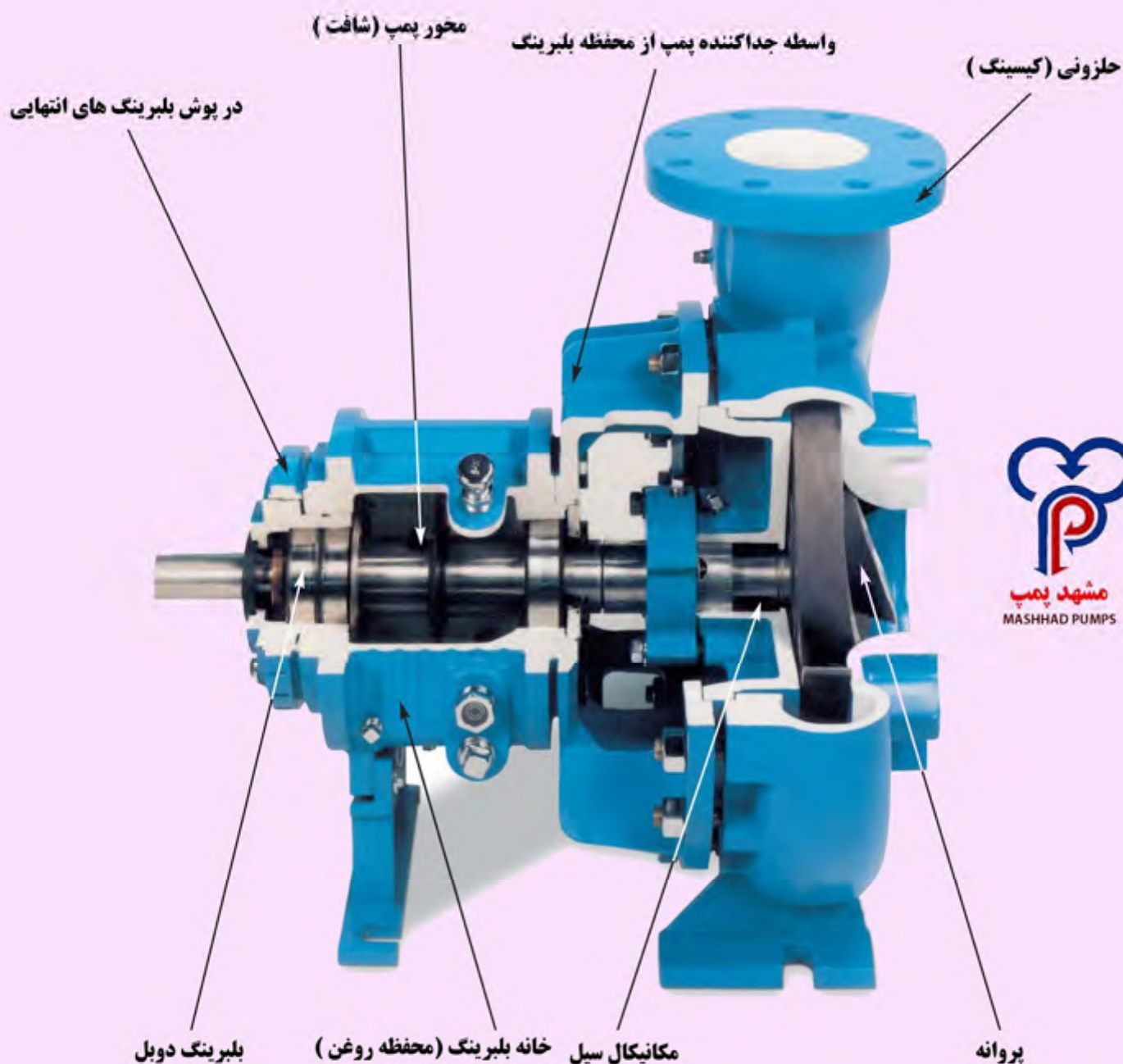
### پروانه ها

پروانه اصلی ترین قطعه دورانی می باشد که به طور معمول دارای پره هایی است که نیروی گریز از مرکز را به سیال اعمال و سیال را هدایت می کند . معمولاً پروانه پمپ های اسلاری از نوع ساده (تک خشمه و تخت ) و یا نوع فرانسسیس (لبه های ورودی تا اندازه ای به سمت چشم پروانه کشیده شده اند ) می باشند .



## Centrifugal Slurry Pumps

## الکترو پمپ های گریز از مرکز (سانترفیوژ ضد سایش)



این نوع پمپ با ساختاری محکم و طراحی خاص ، می تواند در شرایط سخت با عملکرد بالایی کار کند .

ویژگیها :

کیفیت بالای متریال ضد سایش  
قابلیت ارائه با روکش لاستیک بجای چدن ضد سایش  
سیستم مدولار  
قابلیت تنظیم تفرانسه های بین پروانه و پوسته  
پایه کشویی جهت تعویض آسان قطعات  
قابلیت نصب خروجی در زوایای مختلف

کاربردها :

اسلاری سنگ آهن  
اسلاری کنستانتره مس  
اسلاری ذغال سنگ  
پالپ با ساینده گی بالا

## الکترو پمپهای سانترفیوژ در گروههای آلیاژی



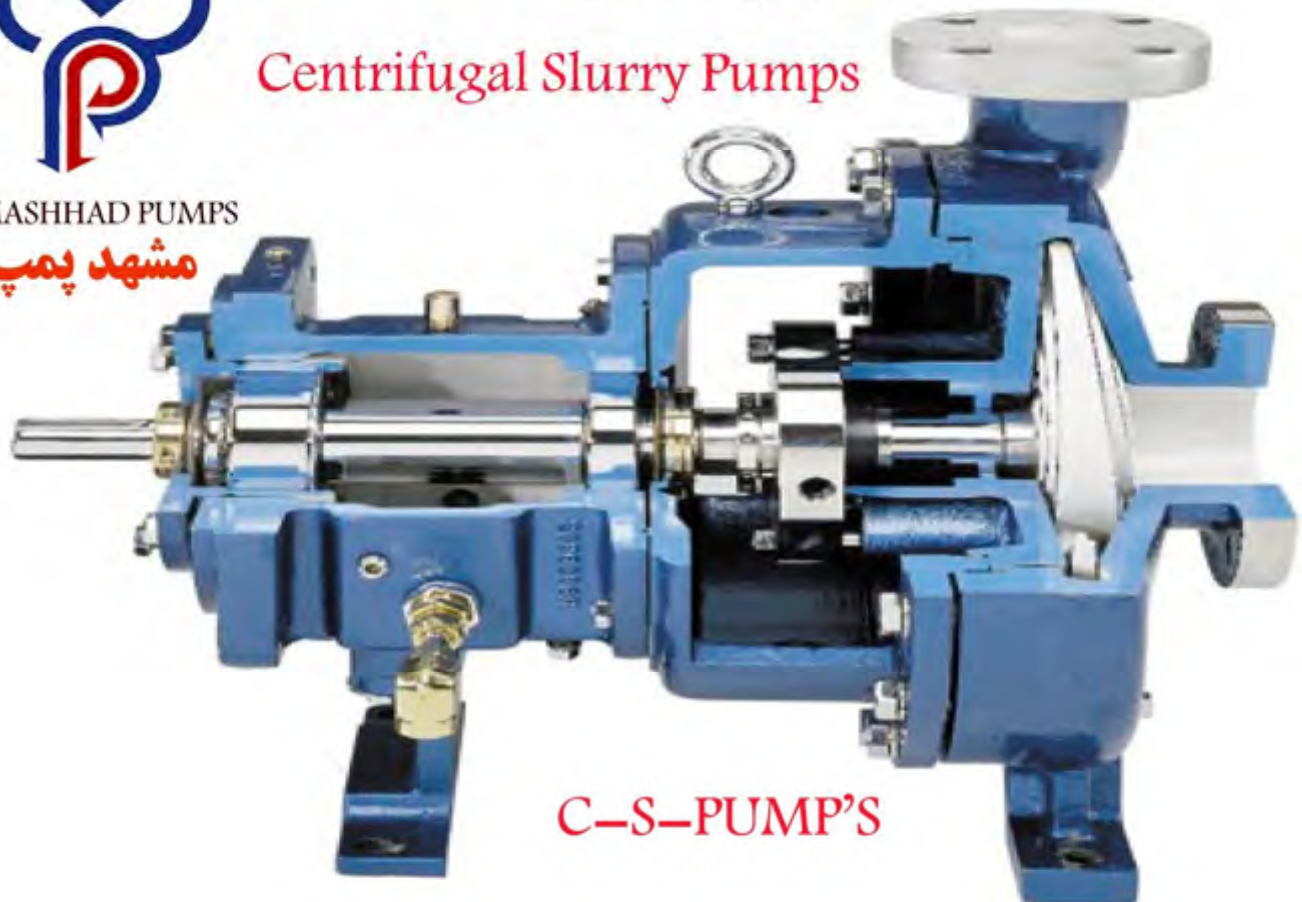
الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانترفیوژ ضد سایش)



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

Centrifugal Slurry Pumps



C-S-PUMP'S

## C-S-PUMPS

inside suction



MASHHAD PUMP

مشهد پمپ

This closed type impeller with extra thick shrouds and vanes is available in standard port design or wide port design for viscous, frothy, or large particle slurries. The unique design helps to maintain excellent performance characteristics throughout its wear life.

Crane assembly (not illustrated) allows the case to be opened or removed quickly without using separate lifting equipment. (available in sizes 3" through 8")

The extra heavy wall thickness and special volute design extends wear life.

The impeller bolt functions both as a shear pin and to hold the impeller against the taper of the shaft.

The integrated bell-shaped expeller provides a positive hydraulic leakage sealing arrangement eliminating maintenance associated with packing, water glands, or mechanical seals.

The heavy section follower plate can be rotated to prolong wear life.

The frame protecting ring is made of abrasion resistant material to protect the inlet chamber from excessive wear.

The rear inlet design allows for removal of the case without disturbing piping, reduces surging, controls pre-whirl, and can be vented for froth applications.

The case bolts are extra large so that fewer are required. Each nut is conveniently located for quick disassembly.

The discharge keeper assembly supports the discharge piping during maintenance so that the case can be opened or removed without disconnecting piping.

The centrifugally operated check valve provides a seal at shut-down and opens the seal at start-up to insure that there is no rubbing contact while the pump is running.

The draw bolt is provided to adjust for wear to maintain peak pump performance.

The long cylinder has a large oil reservoir for superior bearing lubrication. Bearing bores are machined to precise concentricity for proper bearing alignment.

The shaft is made of extra strength, high quality steel. Bearing shoulder diameters are ground for precision bearing fits.

Convenient, sturdy oil filler elbow allows for simple positive check on oil level.

The frame base is made of cast iron with heavy rib reinforcement to withstand stresses.

از مزایای پروفیل پره فرانسس می توان به راندمان بالا ، عملکرد مکشی بهتر و در بعضی از پمپ های اسلاری تا اندازه ای طول عمر سایشی بیشتر اشاره نمود ، دلیل طول عمر سایشی بیشتر در پره های فرانسس را می توان اینطور توجیه نمود که زاویه حمله سیال در ورودی تا اندازه ای بهبود می یابد .

پروانه ها با پره های ساده در بسیاری از کاربردهای اسلاری خصوصیات عمر سایشی بهتری را نشان داده اند . همچنین در مواقعی که پروانه های الاستومری مورد نیاز است این پروانه ها مشخصه های مناسبتری دارند .

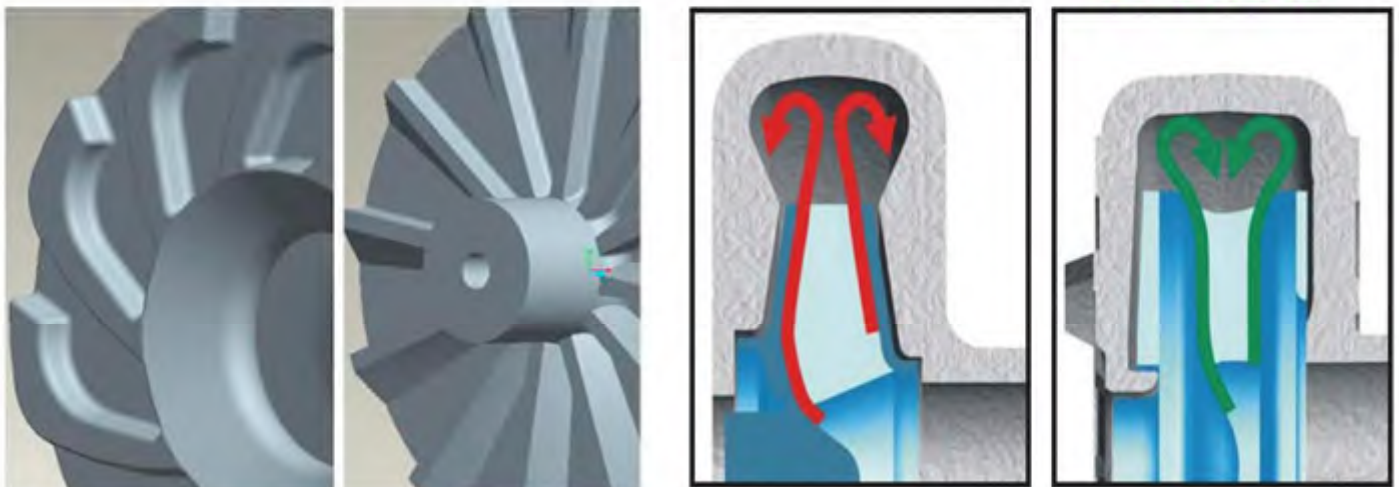
تعداد پره های پروانه معمولاً بین سه تا شش بسته به اندازه ذرات در اسلاری تغییر می کند . پروانه ها پمپ های اسلاری عموماً از نوع بسته می باشند اما پروانه های نیمه باز نیز گاهی اوقات در کاربردهای ویژه مورد استفاده قرار می گیرند .

پروانه ها عموماً از نوع بسته می باشند چرا که این پروانه ها راندمان بالاتری دارند و در محدوده لاینر جلویی کمتر دچار سایش می شوند . پروانه های نیمه باز در پمپ های کوچک متداولتر می باشد . در پمپ های کوچک ممکن است انسداد ذرات جامد مشکل ساز شود . همچنین یک پروانه باز می تواند به ایجاد نیروی برشی به پمپاژ پمپ کف کمک کند .

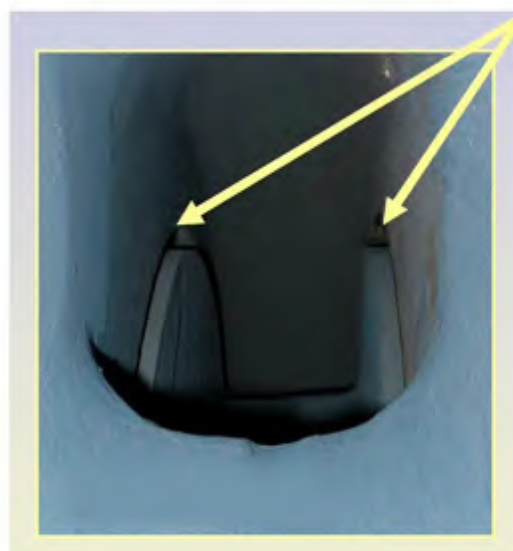
مشخصه دیگر پروانه پمپ های اسلاری پره های کمکی در پشت و جلو صفحات پروانه می باشد . این پره ها سه وظیفه دارند یکی کاهش فشار در محفظه آبند ، دیگری جلوگیری از باز چرخش سیال به سمت چشم پروانه و سوم ممانعت از ته نشین شدن و رسوب ذرات جامد بین فضای پروانه و پوسته می باشد .

توجه به الگوهای جریان و نرخ سایش داخل پمپ از مهمترین معیارهای طراحی پروانه در پمپ های اسلاری می باشد .

#### پروفیل پره فرانسس



#### زاویه حمل سیال



# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S



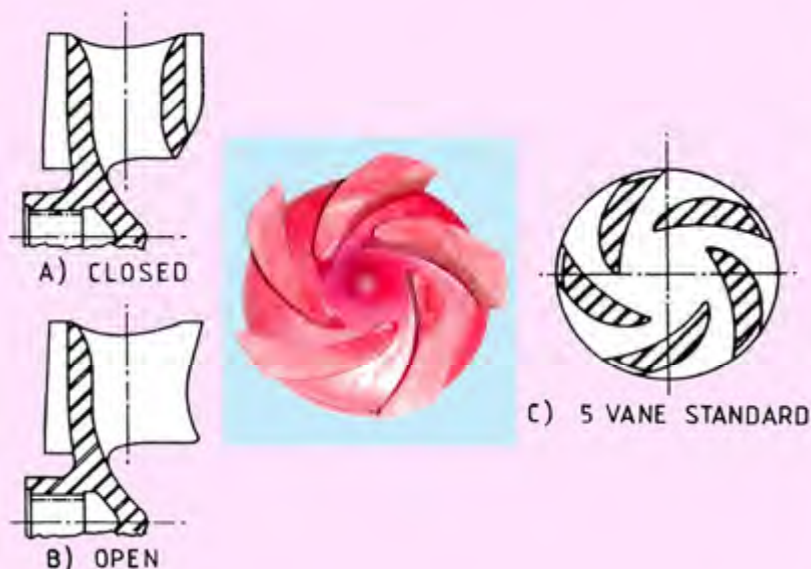
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

الکترو پمپ های گریز از مرکز  
(سانتریفیوژ ضد سایش)

بعضی از پروانه های استاندارد و غیر استاندارد (ویژه) در شکل زیر نشان داده شده است .

## Standard Impellers



## Non-Standard Impellers



پروانه های غیر استاندارد (ویژه) در کاربردهای زیر ممکن است مورد استفاده قرار گیرند :

### پمپاژ ذغال سنگ خشن و زبر

ذرات بزرگ ممکن است باعث انسداد یک پروانه بسته ۵ پره شود . یک پروانه با تعداد ۴ پره ممکن است مورد نیاز باشد .

### پمپاژ مواد فیبری و الیافی

الیاف بلند ممکن است باعث انسداد ورودی پروانه های استاندارد شود . یک پروانه ویژه Chokeless می تواند برای این منظور مورد استفاده قرار گیرد .

### هد ورودی بالا

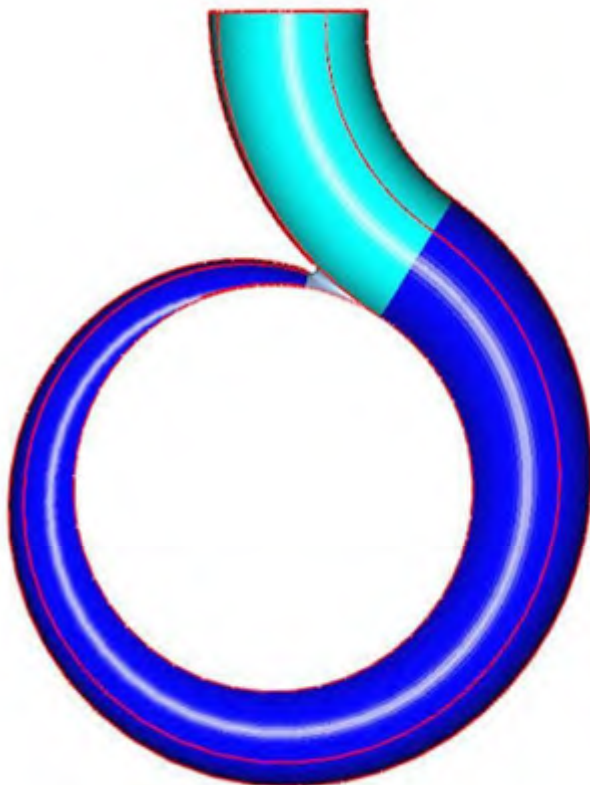
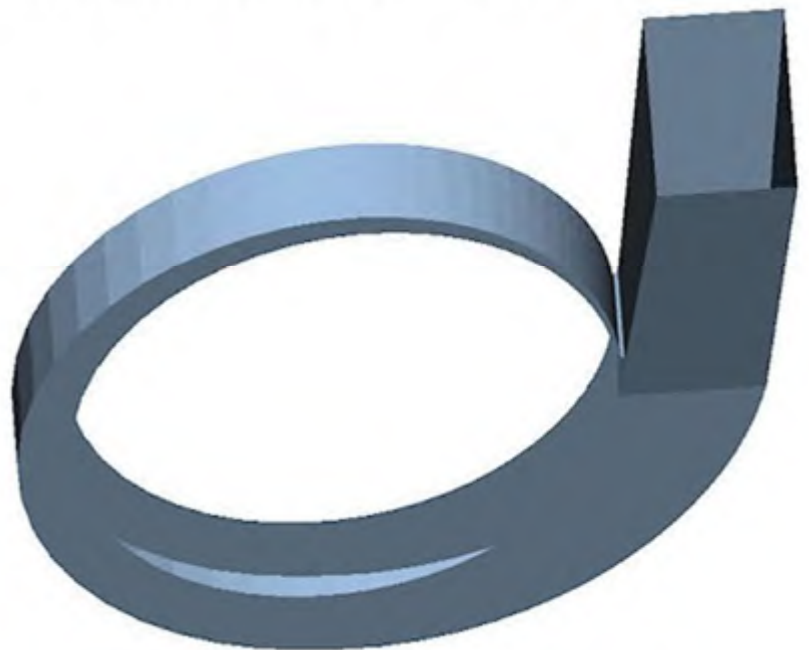
در مواقعی که هد ورودی به قدری بالا است که آببندهای گریز از مرکز قادر به کار نمی باشند یک پروانه دیفرانسیلی (شکل ۱-۴) ممکن است مورد نیاز باشد .

### سایش های بسیار بالا

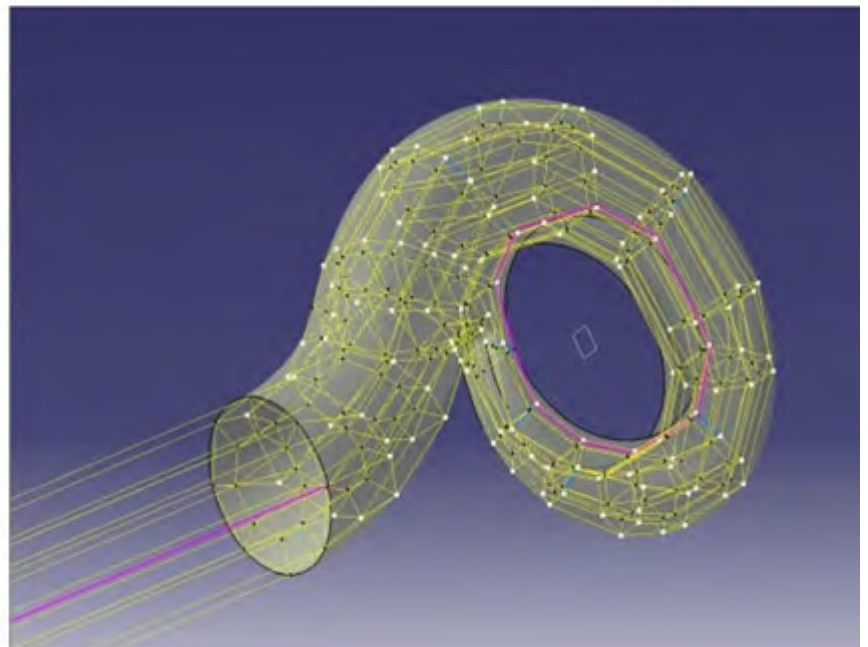
در بعضی کاربردهای سایشی بسیار بالا مانند خروجی های آسیاب ، یک پروانه ویژه با چشم کوچک شده می تواند عمر سایشی پروانه را افزایش دهد .

در خروجی پروانه سرعت سیال می تواند بین 30 تا 40 متر بر ثانیه باشد. این سرعت باید به 3 تا 7 متر بر ثانیه در لوله تخلیه کاهش یابد. کاهش سرعت در سیال توسط پوسته پمپ صورت می گیرد. انرژی جنبشی در سیال باید در خروجی به فشار تبدیل شود. تبادل انرژی تحت شرایطی باید به فشار تبدیل شود که کمترین میزان افت را سبب شده و تأثیرات عمده ای بر کارایی پمپ نداشته باشد. تعدادی از تجهیزاتی که توانایی تبدیل سرعت به فشار را دارا می باشند :

- حلقه هدایت بدون تیغه Vaneless guide ring
- پوسته هم مرکز Concentric casing
- پوسته حلزونی Volute Casing
- حلقه تیغه های واگرا Vaned diffuser ring
- تیغه های واگرای مورب (قطری) Diagonal diffuser vanes
- تیغه های واگرای محوری Axial diffuser vanes

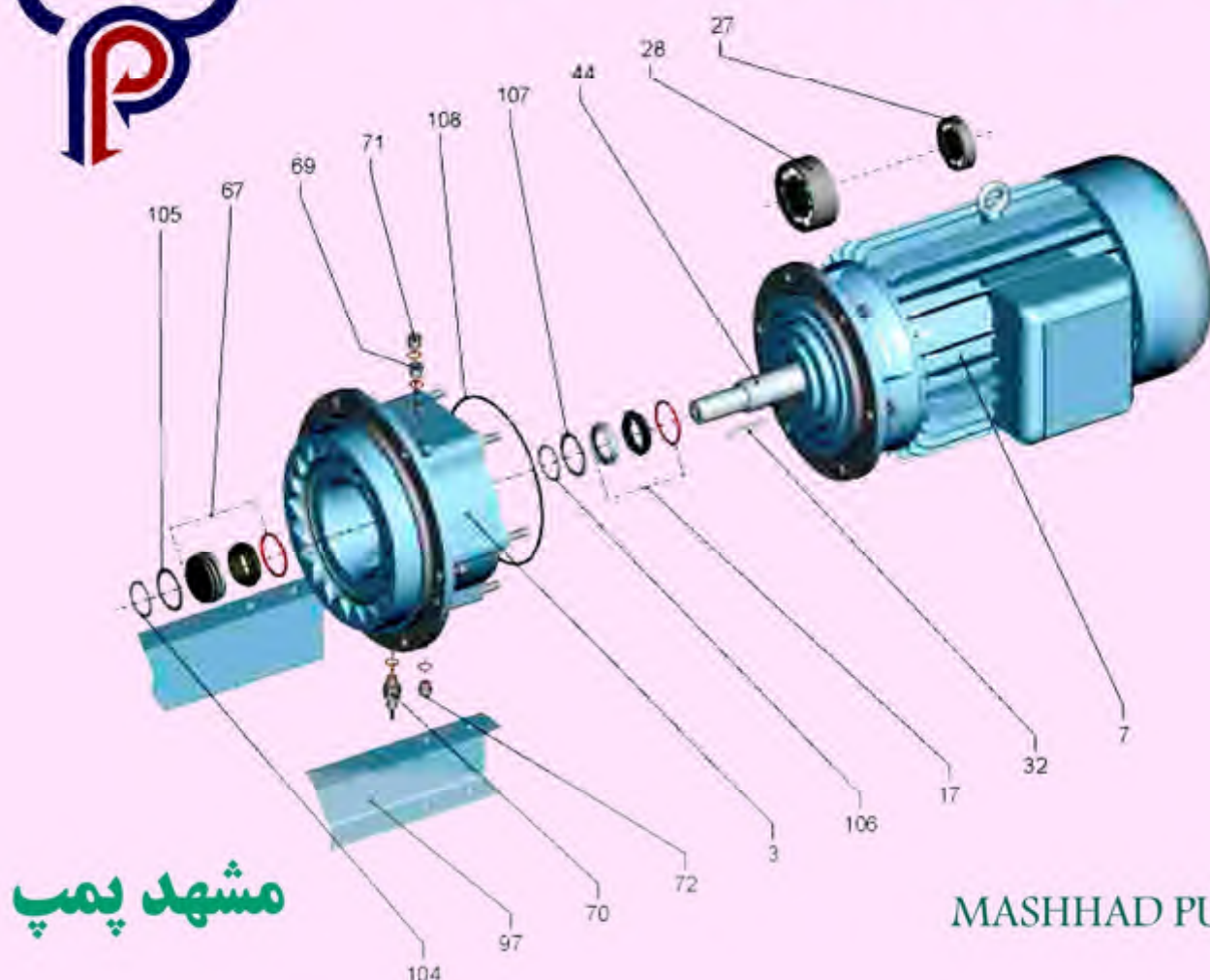


## مشهد پمپ





## نقشه جانمایی درالکترو پمپهای سانترفیوژ ضد سایش



مشهد پمپ

MASHHAD PUMPS

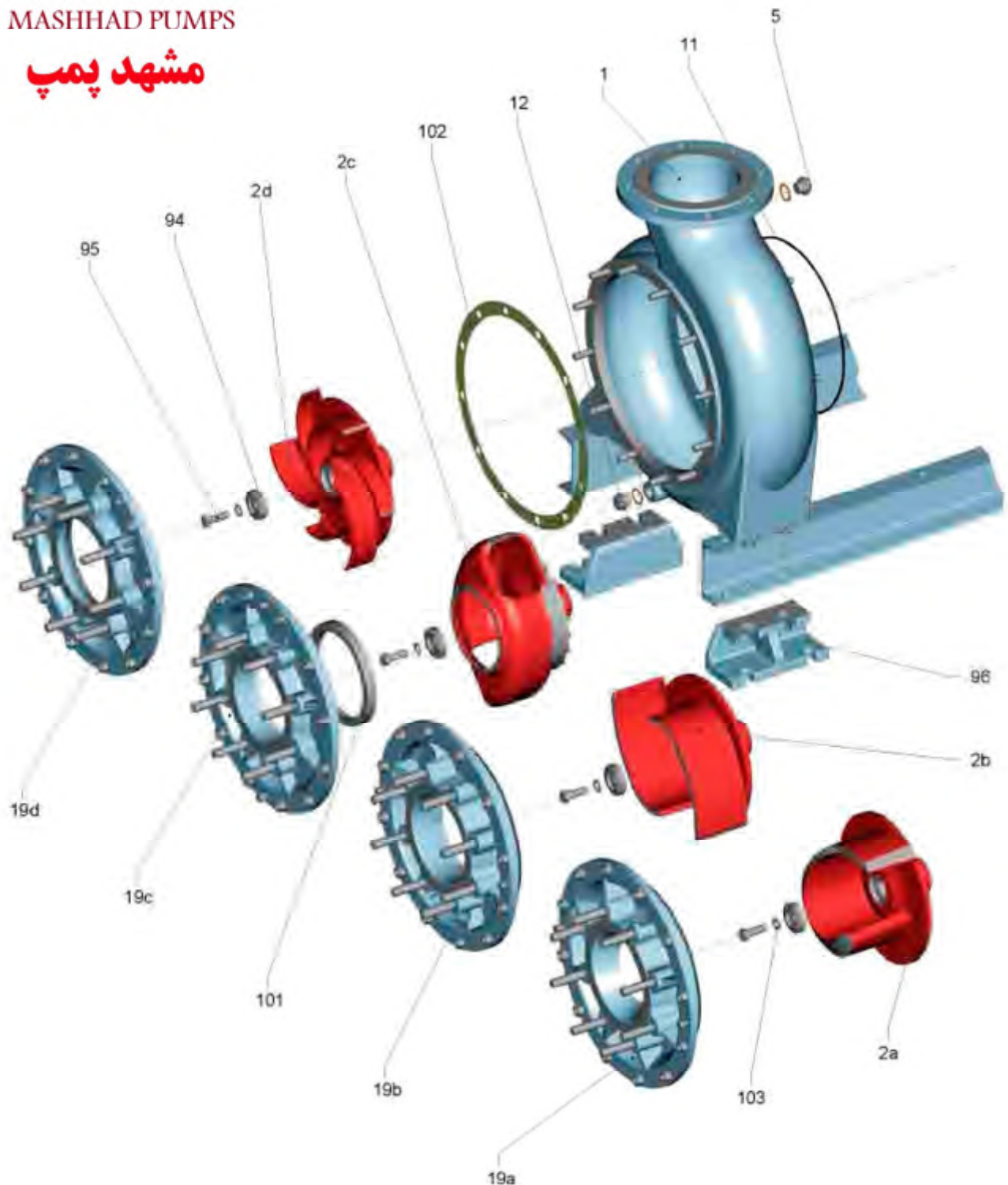
- |                                                       |                                              |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1. حلزونی                                             | 44. شافت (محور پمپ)                          |
| 2a. پروانه تک کانال روباز                             | 67. مکانیکال سیل                             |
| 2b. پروانه دو کانال روباز                             | 69. اورینگ                                   |
| 2c. پروانه دو کانال رو بسته                           | 70. درپوش پمپ (قسمت پائین محل تخلیه روغن)    |
| 2d. پروانه ورتکس                                      | 71. درپوش محفظه روغن (قسمت بالایی)           |
| 3. واسطه نگهدارنده بین الکتروموتور و پمپ (محفظه روغن) | 72. درپوش پمپ (قسمت پائین)                   |
| 5. درپوش هواگیری (در قسمت عقب پمپ)                    | 94. واشر                                     |
| 7. الکتروموتور                                        | 95. پیچ برای بستن پروانه                     |
| 11. اورینگ                                            | 96. پایه پمپ                                 |
| 12. درپوش هواگیری (در قسمت جلو پمپ)                   | 97. پایه از جنس آهن برای نصب بر روی قنداسیون |
| 17. مکانیکال سیل                                      | 101. رینگ سایشی                              |
| 19a. درپوش پمپ                                        | 102. واشر                                    |
| 19b. درپوش پمپ                                        | 103. واشر                                    |
| 19c. درپوش پمپ                                        | 104. خار رینگ                                |
| 19d. درپوش پمپ                                        | 105. واشر                                    |
| 27. بلبرینگ                                           | 106. خار رینگ                                |
| 28. بلبرینگ دابل                                      | 107. واشر                                    |
| 32. خار                                               | 108. اورینگ                                  |

# نقشه جانمایی در الکتروپمپهای سانترفیوژ ضد سایش



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S

جنس پروانه از آلیاژهای استیل ۳۰۴



MASHHAD PUMPS

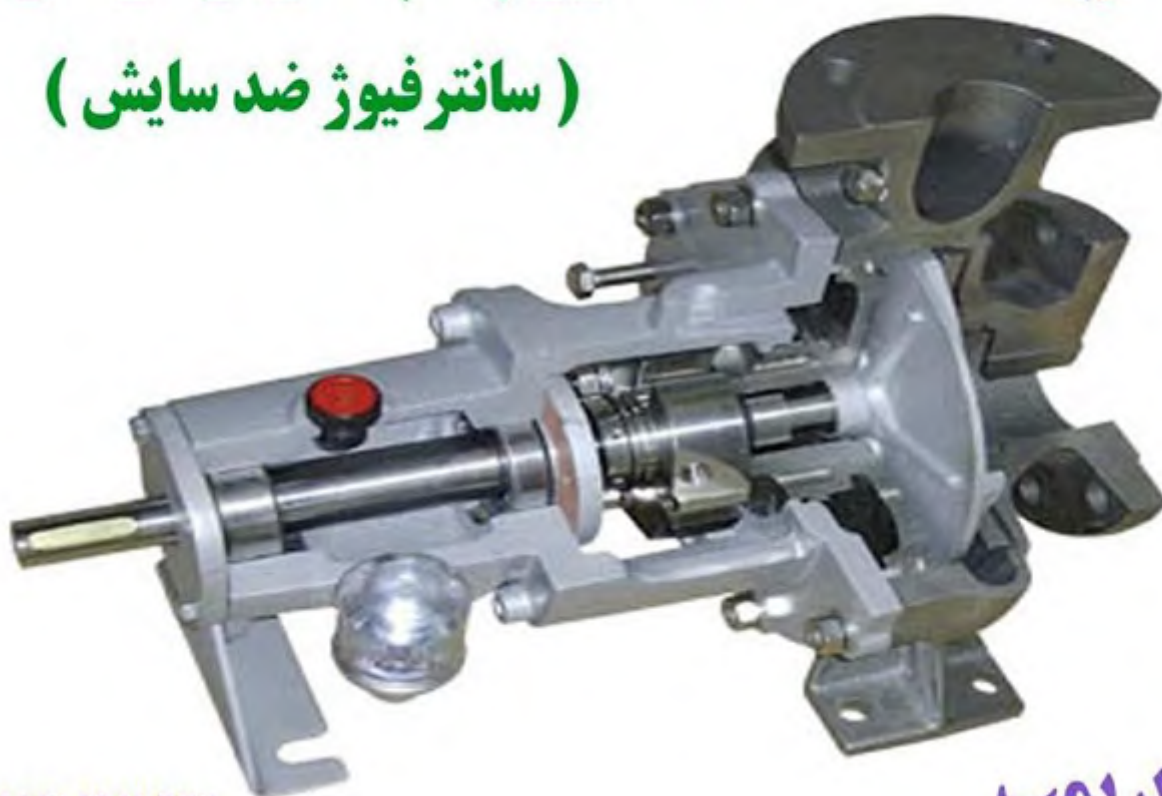
مشهد پمپ

# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S



الکترو پمپ گریز از مرکز  
(سانتریفیوژ ضد سایش)

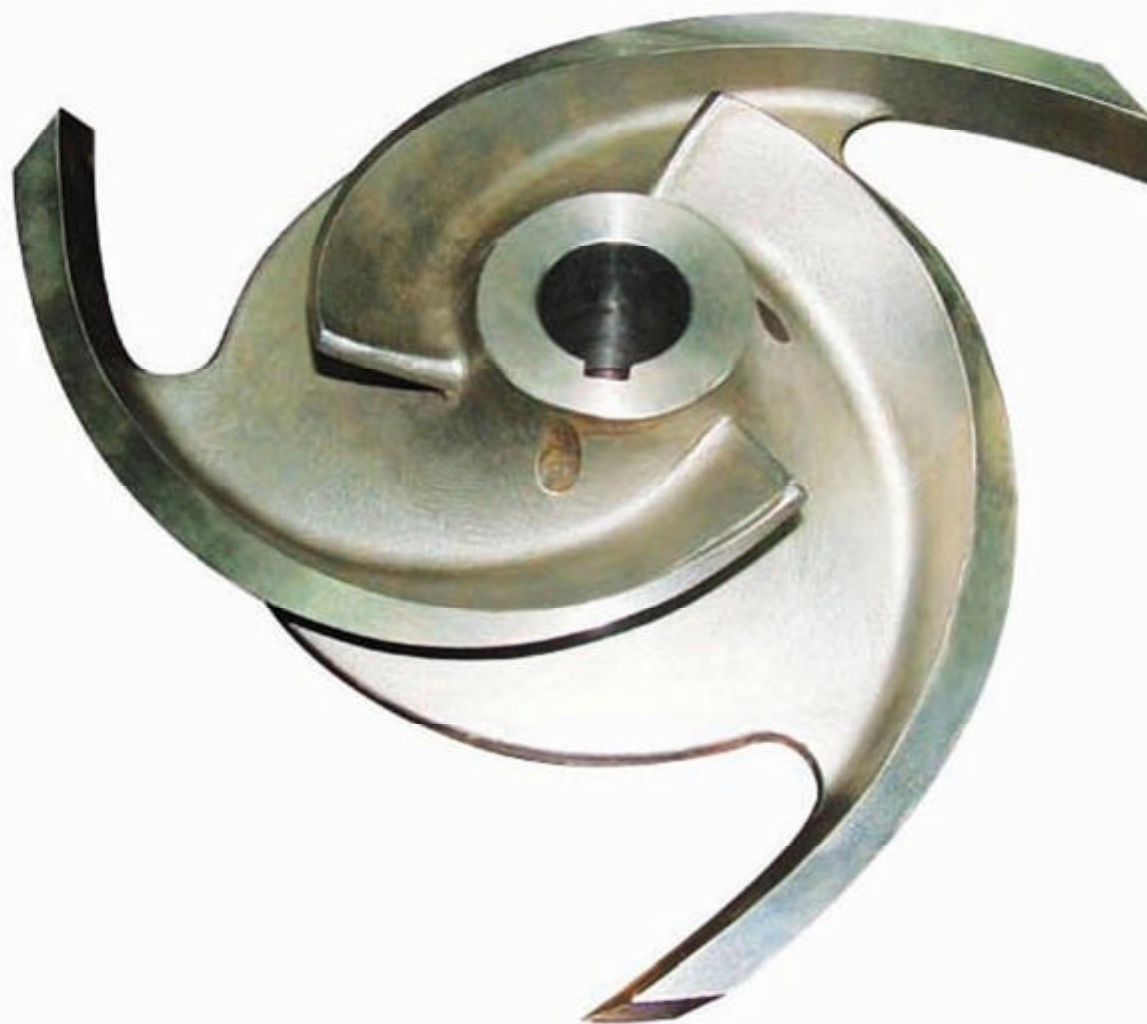


MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

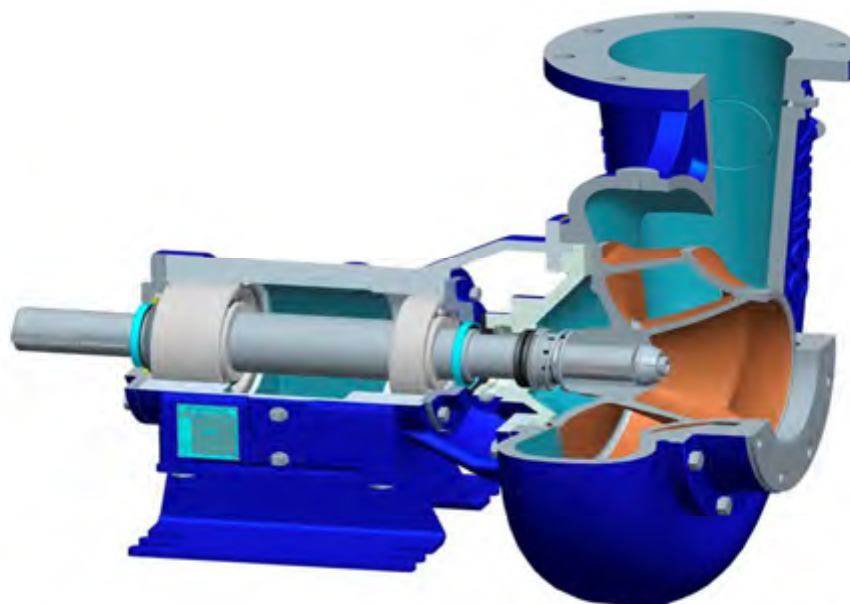
# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S



MASHHAD PUMPS  
مشهد پمپ

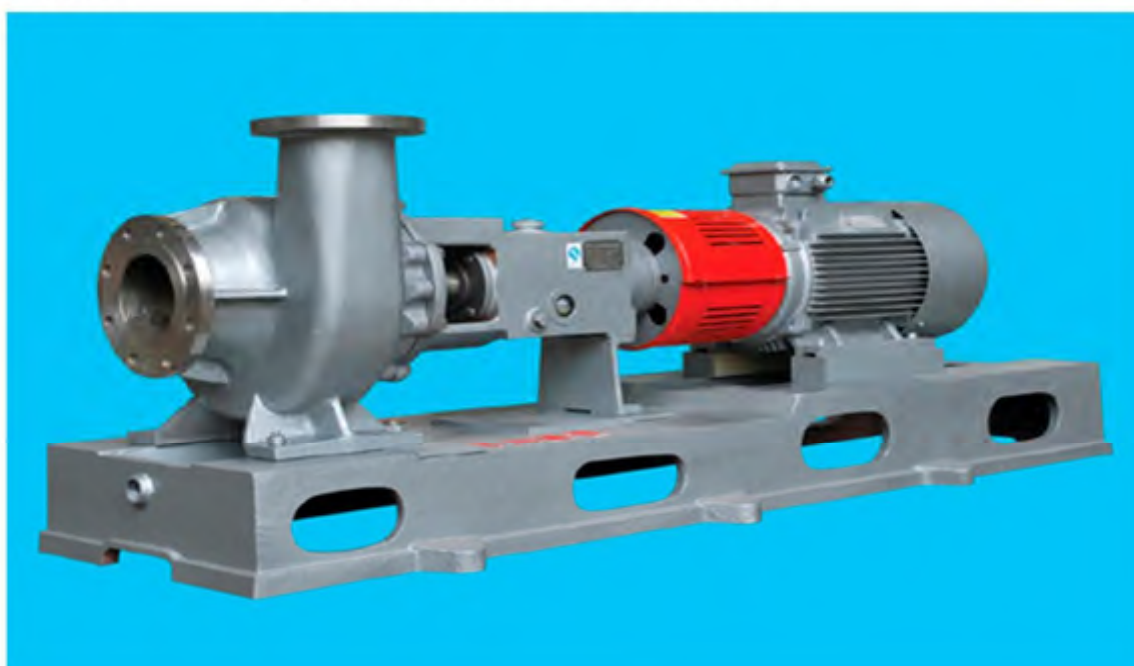
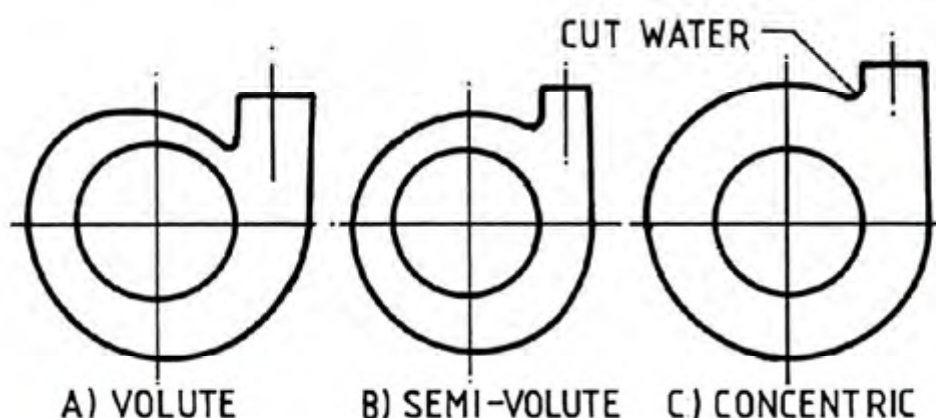
جنس پروانه از آلیاژهای استیل ۳۰۴



## پوسته

بیشتر پوسته های پمپ های اسلاری "آهسته تر" از پمپ های آب می باشند . در واقع کاهش سرعت در پوسته باعث کاهش نرخ سایش در پوسته می شود .

عموماً شکل پوسته به صورت نیمه حلزونی یا دایروی با لقی زیاد در نقطه آب شکن می باشد . این اختلافات در شکل زیر نشان داده شده است . راندمان در این پوسته ها نسبت به پوسته های حلزونی پایین تر می باشد اما این موضوع در مقابل افزایش عمر سایشی پوسته قابل پذیرش می باشد .



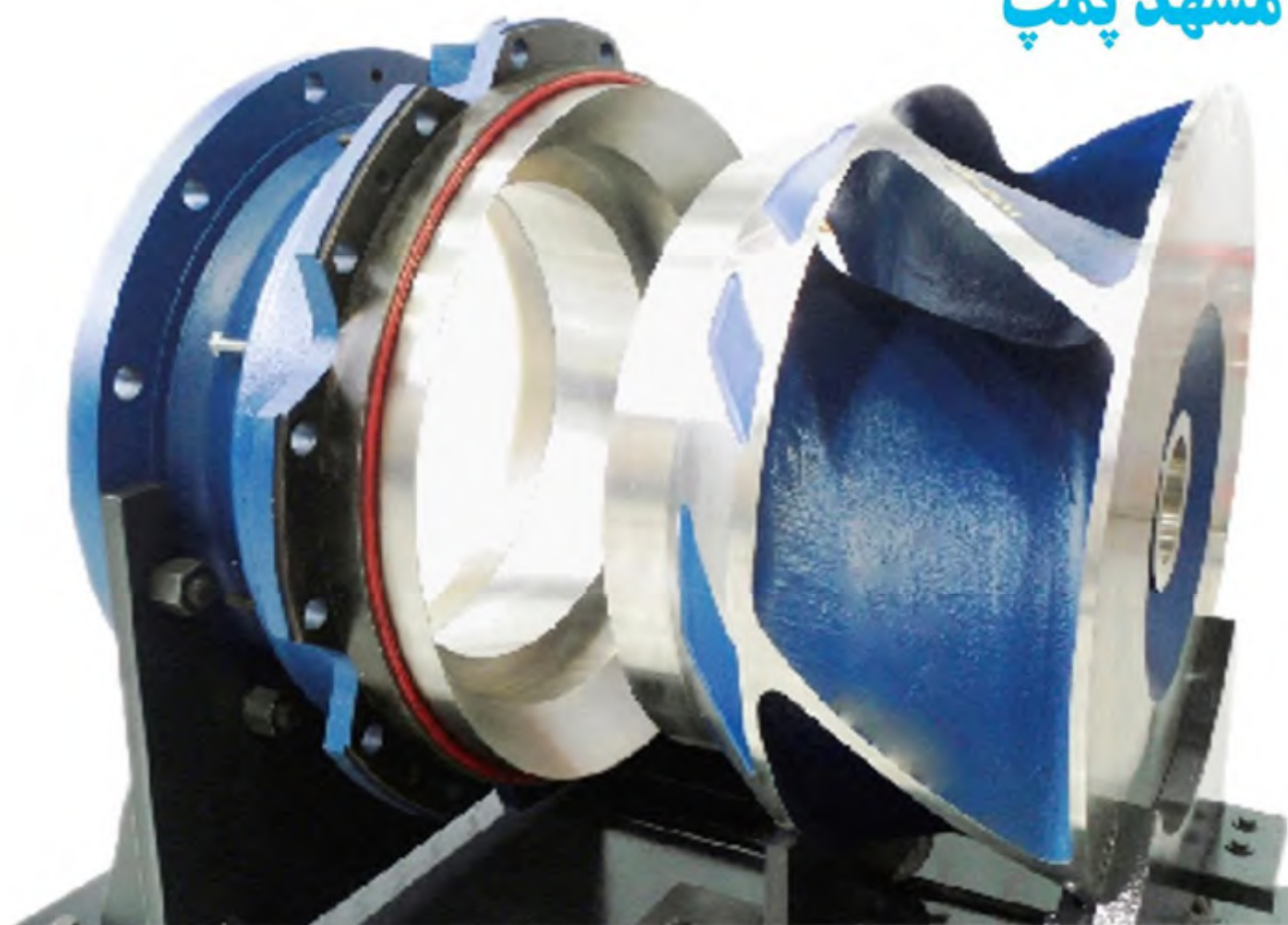
# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



پروانه و رینگ سایشی (صفحه کف قابل تنظیم با پروانه)

از جنس استیل ۳۰۴

## محدوده کاربرد پمپ های اسلاری

پمپ های اسلاری به طور وسیعی در صنایع معدنی استفاده می شود جایی که بیشتر کارخانجات از سیستم های جدایش خیس استفاده می کنند . این سیستم ها معمولاً حجم عظیم اسلاری را در فرآیندهای خود جابجا می کنند .

همچنین پمپ های اسلاری به طور گسترده ای برای دفع بقایای سوخت های فسیلی نیرو گاهها مورد استفاده قرار می گیرد . از کاربردهای دیگر پمپ های اسلاری می توان به کارخانجات تولید کود ، اصلاح و آبادانی زمین ها و اراضی ، لایروبی کردن و انتقال ذغال سنگ و مواد معدنی در فواصل طولانی اشاره کرد .

افزایش توجه عمومی به محیط زیست و مصرف انرژی کاربرد پمپ های اسلاری را وسیع تر می کند .

## مفاهیم انتخاب متریال

انتخاب نوع موادی که باید در ساخت پمپ های اسلاری مورد استفاده قرار گیرد فرآیند مشخص و دقیقی نیست . این فرآیند باید تمام مشخصه های قابل تغییر در اسلاری مورد نظر را در بر گیرد و همچنین محدودیت هایی که عواملی مانند نوع پمپ ، سرعت چرخش و انواع آپشن های موجود در مدل پمپ ایجاد می کند شامل شود .

اطلاعات اولیه که برای انتخاب نوع متریال مورد نیاز است شامل موارد زیر می باشد .

- اندازه ذرات جامد
- شکل و سختی ذرات جامد
- خواص خوردگی سیال پمپ شونده که اجزا اسلاری را پمپاژ می کند .

انتخاب متریال برای لاینر پمپ و پروانه به دو رده کلی زیر تقسیم می شوند :

- الاستومرها
- آلیاژهای ریختگی مقاوم در برابر خوردگی وسایش

### الاستومرها

سه نوع الاستومر به طور وسیعی مورد استفاده قرار می گیرند . معیارهای انتخاب این مواد به شرح ذیل می باشد :

### لاستیک های طبیعی

- مقاومت سایشی عالی برای لاینرهای پوسته تا سایز ذرات جامد ۱/۲ اینچ و لاینرهای پروانه تا سایز ۱/۴ اینچ
- برای ذرات جامد خیلی تیز ممکن است مناسب نباشد .
- ممکن است توسط ذرات جامد بزرگتر و یا ناخالصی های دیگر آسیب ببیند .



- سرعت محیطی پروانه باید کمتر از ۵۴۰۰ فوت بر دقیقه باشد. این موضوع به خاطر اجتناب از خرابی لاینر ناشی از افزایش دما در نزدیکی لبه خارجی پروانه می باشد.
- نامناسب برای روغن ها، حلال ها و اسیدهای قوی
- نامناسب برای دماهای بالای ۱۷۰ درجه فارنهایت و یا ۷۷ درجه سانتیگراد

### پلی یورتان

- در مواقعی که سرعت محیطی پروانه بیش از ۵۴۰۰ فوت بر دقیقه باشد (و یا استفاده از پروانه های لاستیکی استاندارد غیر ممکن است) از این مواد استفاده می شود.
- در مواقعی که سایش از نوع "بستر لغزنده" می باشد مقاومت به سایش بالاتری دارند.
- در مواقعی که ذرات جامد لبه های تیزی دارند مقاومت به سایش پایین تری نسبت به لاستیک های طبیعی دارند. در حالتی که ذرات جامد نرم می باشند در بعضی مواقع مقاومت به سایش بالاتری نسبت به لاستیک های طبیعی دارند.
- برای دماهای بالای ۱۵۸ درجه فارنهایت و یا ۷۰ درجه سانتیگراد نامناسب می باشند و همچنین برای محلول های اسیدی و آلکالین ها، کتون ها، استرها و نیترو هیدرو کربن ها نیز نامناسب می باشند. در صورتی که با تغییر فرمولاسیون، مقاومت دمایی این مواد افزایش یابد، مقاومت به سایش آنها نیز به تناسب کاهش خواهد یافت.

### الاستومرهای مصنوعی

الاسترهای مصنوعی مانند نئوپرن، بوتیل، هیپالون، وایتون نوع A و غیره.

این مواد در کاربردهای شیمیایی مخصوص در شرایط زیر استفاده می شوند:

- مقاومت به سایش پایین تری نسبت به لاستیک های طبیعی دارد.
- مقاومت شیمیایی بالاتری نسبت به لاستیک های طبیعی و پلی یورتان دارد.
- عموماً دماهای کاری مجاز بالاتری نسبت به لاستیک های طبیعی و پلی یورتان دارد.

### آلیاژهای ریختگی مقاوم در برابر خوردگی و سایش

آلیاژهای ریختگی مقاوم در برابر سایش در پمپ های اسلاری وقتی مورد استفاده قرار می گیرند که شرایط برای استفاده از رابرها مناسب نباشد. به عنوان مثال وجود ذرات جامد زبر و یا لبه تیز و یا حالتی که سرعت های محیطی پروانه و دماهای کاری بالا می باشد.

Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S

الکترو پمپهای گریز از مرکز

(سانتریفیوژ ضد سایش)

محل استقرار پمپ

(نصب چاله خیس - IP68)



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

الکترو پمپهای گریز از مرکز (سانتریفیوژ ضد سایش)  
با قدرت ۳۰ کیلو وات و خروجی ۴ اینچ

محل استقرار پمپ  
( نصب چاله خیس افقی - IP-68 )



منتهد پمپ جنس کیسینگ (حلزونی) و پروانه  
و درپوش حلزونی از هایکروم  
MASHHAD PUMP

الکترو پمپهای گریز از مرکز (سانتریفیوژ ضد سایش)  
با قدرت ۳۰ کیلو وات و خروجی ۴ اینچ

محل استقرار پمپ  
(نصب چاله خیس افقی - IP-68)



  
منتهد پمپ  
MASHHAD PUMP

جنس کیسینگ (حلزونی) و پروانه  
ودرپوش حلزونی از هایکروم

الکترو پمپ های گریز از مرکز (سانتریفوژ ضد سایش)  
با قدرت ۱۸/۵ کیلو وات و خروجی ۴ اینچ

محل استقرار پمپ  
(نصب چاله خیس افقی - IP 68)



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

جنس کیسینگ (حلزونی) و پروانه  
و درپوش حلزونی از استیل ۳۰۴



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

الکترو پمپ لجن کش با قدرت ۱۸/۵ کیلو وات  
و خروجی ۴ اینچ

نصب چاله خیس ( افقی )

C – PUMPS

## آلیاژها و الاستومرهای تقویت شده

برای پمپ های اسلاری، پروانه ها از آلیاژهای سخت و یا الاستومرهای تقویت شده با فلزات ساخته می شود. معمولاً برای رسیدن به شرایط کاری خواسته شده کاهش قطر پروانه نه اقتصادی و نه عملی می باشد. پروانه های یا قطر استاندارد مخصوص اسلاری برای بیستر کاربردهای سایشی توصیه می شود. سرعت یا محدوده سرعت بهینه برای شرایط کاری مورد نیاز، با تجهیزات مناسبی بدست می آید (برای مثال پولی تسمه و یا محرکه های کنترل تور). در بعضی حالات زیر، ممکن است تغییر سرعت پمپ به صورت پیوسته (ونه پله ای) الزام آور باشد.

❖ به خاطر سایش

❖ به منظور ثابت نگه داشتن هد استاتیکی مخزن و یا

❖ به خاطر تغییرات در مقدار دبي، هد استاتیکی، طول لوله، فشار خروجی و یا تغییر غلظت مواد جامد

این حالت در موارد زیر ممکن است اتفاق بیفتد:

❖ مصرف نه مانده ها Tailings disposal

❖ تغذیه سیلیکون و Mill classifier در واحدهای خرد کننده مدار بسته، و

❖ در لایروبی های مکش متغیر



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

نوع متریال : چدن خاکستری GG 25

۱- نام متریال : چدن

توضیحات : چدن استاندارد

نوع متریال : چدن داکتیل GGG 40

۲- نام متریال : چدن داکتیل

توضیحات : داکتیل چدن خاکستری می باشد و جایی استفاده می گردد که خواص فیزیکی بالاتر و مقاومت به شوک بالاتر نسبت به چدن مورد نیاز باشد .

نوع متریال : چدن سفید مارتنزیتی

۳- نام متریال : Ni-Hard 1

توضیحات : یک چدن سفید مارتنزیتی می باشد که عملکرد قابل قبولی در کاربردهایی با خوردگی فیزیکی متوسط و ضربات فیزیکی پایین دارد. عموماً به طوری عملیات حرارتی می شود که تنش در آن آزاد می شود یا مقدار استنیت باقیمانده در ماتریس آن کاهش می یابد. آلیاژ به ضخامت مقطع حساس می باشد و ترکیب شیمیایی نیاز به تنظیم دارد تا از تشکیل فازهای ناخواسته جلوگیری شود .

نوع متریال : چدن سفید مارتنزیتی

۴- نام متریال : Ni-Hard 4

توضیحات : آلیاژ مقاوم به سایش مارتنزیتی



۵- نام متریال : (Ni-Resist(Cooper Free))

نوع متریال : چدن مقاوم به خوردگی

۶- نام متریال : استیل کرم دار ۱۳ %

نوع متریال : استنلس استیل مارتنزیتی

۷- نام متریال : Cr-Ni-Mo Steel

نوع متریال : استیل ریخته گی

توضیحات : یک فولاد آلیاژی است که مقاومت به سایش متوسط و خواص مکانیکی بالایی دارد. این آلیاژ برای ریخته گی های بزرگ جایی که جرمگی اهمیت اولیه دارد .

۸- نام متریال : استنلس استیل نوع 316

نوع متریال : استنلس استیل آستنیتی

۹- نام متریال : Standard Liner Rubber

نوع متریال : لاستیک طبیعی

توضیحات : یک لاستیک طبیعی نرم و سیاه می باشد. مقاومت به سایش و خوردگی فیزیکی بسیار عالی در اسلاری های با ذرات جامد نرم دارد .

۱۰- نام متریال : Nitrile Rubber

نوع متریال : لاستیک مصنوعی

توضیحات : یک لاستیک طبیعی است که عموماً در کاربردهای شامل چربی ها، روغن ها و واکس ها استفاده می شود. مقاومت به سایش متوسطی دارد.

۱۱- نام متریال : Neoprene

نوع متریال : الاستومر مصنوعی (CR)

توضیحات : پلی کلروپرن (نئوپرن) یک الاستومر مصنوعی با استحکام بالا می باشد که خواص دینامیکی آن تا اندازه کمی پایین تر از لاستیک طبیعی می باشد. این الاستومر تأثیرات دمایی کمتری نسبت به لاستیک طبیعی می پذیرد. مقاومت به اوزن و فرسایش در برابر هوای عالی دارد. همچنین مقاومت به روغن بسیار بالایی دارد.

### چدن چیست ؟

آلیاژی از آهن که مقدار ۲٪ تا ۵٪ کربن و ۱٪ تا ۳٪ سیلیسیم دارد چدن نامیده می شود که نقطه ذوب پایینی داشته و به سادگی قابل ریخته گری است . چدن سخت و شکننده است . به این معنی که در مقابل ضربه به جای خم شدن یا تغییر شکل ، می شکند . رنگ سطح مقطع برش خورده این آلیاژ به عنوان شناسه نامگذاری انواع مختلف آن به کار می رود . چدن در مقابل فشار مقاومت بسیار خوبی دارد اما در برابر کشش ضعیف است .

پروسه تولید چدن :

چدن از طریق ذوب مجدد سنگ آهن به همراه آهن و فولاد قراضه بدست می آید و با طی مراحل برای حذف عناصر ناخواسته مانند فسفر و گوگرد همراه است . بسته به نوع کاربرد ، میزان کربن و سیلیسیم تا حد مطلوب کاهش داده می شوند . سایر عناصر نیز حین ریخته گری و قبل از شکل گیری نهایی ، به مذاب افزوده می شوند .

انواع چدن ها :

اساسی تقسیم بندی چدن بر مبنای شکل گرافیت موجود در ساختار آنها است .

۱- چدن خاکستری (GG):

مقطع این نوع چدن به رنگ خاکستری است و رایج ترین نوع چدن و پرکاربردترین ماده ریخته گری محسوب میشود که در آن کربن بصورت لایه هایی از گرافیت در کریستال ها جای می گیرد . وجود گرافیت سبب افزایش قابلیت براده برداری ، دمپ کردن ارتعاشات و کاهش ضریب اصطکاک می شود . چدن خاکستری در مقابل فشار و فرسودگی مقاوم است ولی قابلیت چکش خواری ندارد . قابلیت ریخته گری آن بالاست و دمای ذوب آن 1250 درجه سانتیگراد است .

2- چدن نشکن (GGG):

اگر به مذاب منیزیم اضافه شود به هنگام سرد شدن گرافیت به جای لایه شدن بصورت کروی شکل بین کریستال ها قرار می گیرد . به این ترتیب قابلیت خم کاری و استحکام آن سه تا پنج برابر افزایش می یابد . این چدن در برابر حرارت مقاوم بوده ، نقطه ذوب آن 1400 درجه سانتیگراد است . موارد استفاده از آن بسیار گسترده است .

3- چدن سفید یا سخت :

یا کاهش سیلیسیم ، افزایش منگنز و خنک کردن سریع مذاب به جای تشکیل گرافیت شاهد حضور کربن به صورت یک ترکیب شیمیایی یا آهن به نام سمانتیت خواهیم بود . این نوع چدن بسیار سخت بوده و در برابر سایش بسیار مقاوم است و براده برداری از آن ساده نیست . به این لحاظ باید طوری ریخته گری شود که نیاز به ماشین کاری نداشته باشد . از آنجا که مقطع این چدن ها سفید و براق است به چدن سفید معروف هستند .

4- چدن چکش خوار یا مالibil :

برای تهیه ، چدن سفید خام را در کوره های مخصوص به مدت چند روز حرارت می دهند که در نتیجه چدن خاصیت شکنندگی خود را از دست داده و انعطاف پذیر می شود . قابلیت ماشین کاری و استحکام در برابر ضربه آنها هم بالاست .

### چدن خاکستری

GG: Grey cast iron with lamellar graphite

| Designation | Main alloying constituents in % |         |         |    |    |    |     |   |      |              | Hardness   | Yield strength<br>Rp 0.2(20 C) |
|-------------|---------------------------------|---------|---------|----|----|----|-----|---|------|--------------|------------|--------------------------------|
|             | C                               | Si      | Mn      | Cr | Mo | Ni | Cu  | N | Fe   | Other        |            |                                |
| G G 20      | 3.4                             | 2       | 0.35    |    |    |    | 0.5 |   | Rest |              | 150-230 HB | 200 N/mm2                      |
| G G 25      | 2.0-4.0                         | 1.8-2.1 | 0.6-0.8 |    |    |    |     |   | Rest | P<0.1 S<0.08 | 180-250 HB | 250 N/mm2                      |
|             |                                 |         |         |    |    |    |     |   |      |              |            |                                |

### چدن نشکن

GGG: Spheroidal cast iron with spheroidal graphite

| Designation | Main alloying constituents in % |     |      |    |    |     |    |   |      |       | Hardness   | Yield strength<br>Rp 0.2(20 C) |
|-------------|---------------------------------|-----|------|----|----|-----|----|---|------|-------|------------|--------------------------------|
|             | C                               | Si  | Mn   | Cr | Mo | Ni  | Cu | N | Fe   | Other |            |                                |
| GGG 40      | 3.8                             | 2.5 | <0.1 |    |    |     |    |   | Rest |       | 120-180 HB | 250 N/mm2                      |
| GGG 50      | 3.4                             | 2.7 | <0.1 |    |    | 1.8 |    |   | Rest |       | 170-240 HB | 320 N/mm2                      |
|             |                                 |     |      |    |    |     |    |   |      |       |            |                                |

| Group           | محصول<br>product | شماره<br>استاندارد<br>DIN | Composition ترکیبات |              |              |       |       |              |             |            |          |
|-----------------|------------------|---------------------------|---------------------|--------------|--------------|-------|-------|--------------|-------------|------------|----------|
|                 |                  |                           | C                   | Si           | Mn           | P     | S     | Cr           | Mo          | Ni         | Autres   |
|                 |                  |                           | %                   | %            | %            | %     | %     | %            | %           | %          | others % |
| LOW alloy steel | CK15             | 1.1141                    | 0.12<br>0.18        | 0.4          | 0.3<br>0.6   | 0.035 | 0.035 | -            | -           | -          | -        |
|                 | CK45             | 1.1191                    | 0.45<br>0.5         | 0.4          | 0.5<br>0.8   | 0.035 | 0.035 | -            | -           | -          | -        |
|                 | MO40             | 1.7225                    | 0.38<br>0.45        | <0.4         | 0.6<br>1     | 0.035 | 0.035 | 0.8<br>1.2   | 0.15<br>0.3 | -          | -        |
|                 | BOZ              | 1.6582                    | 0.3<br>0.38         | <0.4         | 0.5<br>0.8   | 0.035 | 0.035 | 1.3<br>1.7   | 0.15<br>0.3 | 1.3<br>1.7 | -        |
|                 | VCN200           | 1.658                     | 0.26<br>0.34        | <0.4         | 0.3<br>0.6   | 0.035 | 0.035 | 1.6<br>2.2   | 0.3<br>0.5  | 1.8<br>2.2 | -        |
|                 | SI 37            | 1.0037                    | <0.17               | <0.3         | <1.5         | 0.04  | 0.04  | -            | -           | -          | -        |
|                 | SI 52            | 1.058                     | <0.2                | <0.3         | <1.5         | 0.035 | 0.035 | -            | -           | -          | -        |
|                 | A516GR70         | 1.0481                    | 0.08<br>0.2         | <0.4         | 0.9<br>1.5   | 0.03  | 0.025 | <0.3         | <0.08       | <0.3       | CU:<0.3  |
|                 | 1.7131           | 1.7131                    | 0.14<br>0.19        | 0.15<br>0.4  | 1<br>1.3     | 0.035 | 0.035 | 0.8<br>1.1   | -           | -          | -        |
| Tool steel      | SPK              | 1.208                     | 1.9<br>2.2          | 0.1<br>0.4   | 0.15<br>0.45 | 0.03  | 0.03  | 11<br>12     | -           | -          | -        |
|                 | 100MNCRW4        | 1.251                     | 0.9<br>1.05         | 0.15<br>0.35 | 1<br>1.2     | 0.035 | 0.035 | 0.5<br>0.7   | -           | -          | -        |
| stainless steel | 304              | 1.4301                    | <0.07               | <1.0         | <2.0         | 0.045 | 0.03  | 17<br>19     | -           | 8<br>10.5  | -        |
|                 | 316              | 1.4401                    | <0.07               | <1.0         | <2.0         | 0.045 | 0.03  | 16.5<br>18.5 | 2<br>2.5    | 10<br>13   | -        |

|                      |                   |        |              |            |             |              |              |              |            |            |                |
|----------------------|-------------------|--------|--------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|----------------|
| stainless steel      | 304L              | 1.4306 | <0.03        | <1.0       | <2.0        | 0.045        | 0.03         | 18<br>20     | -          | 10<br>12   | -              |
|                      | 316L              | 1.4404 | <0.03        | <1.0       | <2.0        | 0.045        | 0.03         | 16.5<br>18.5 | 2<br>2.5   | 10<br>13   | -              |
|                      | 420               | 1.4021 | 0.16<br>0.25 | <1.0       | <1.5        | 0.04         | 0.03         | 12<br>14     | -          | -          | -              |
|                      | 431               | 1.4057 | 0.12<br>0.22 | <1.0       | <1.5        | 0.04         | 0.03         | 15<br>17     | -          | 1.5<br>2.5 | -              |
|                      | 2324              | 1.446  | <0.1         | 1          | 2           | 0.045        | 0.03         | 26<br>28     | 1.3<br>2   | 4<br>5     | -              |
|                      | 2205              | 1.4462 | <0.03        | 1          | 2           | 0.02         | 0.03         | 21<br>23     | 2.5<br>3.5 | 4.5<br>6.5 | N:<br>0.08-0.2 |
| Mn steel             | هادفيلد           | -      | 1.1<br>1.3   | 0.3<br>0.5 | 12<br>14    | 0.1          | 0.04         | <1.50        | <0.50      | -          | -              |
| Cast iron            | NI-HARD           | 0.962  | 2.6<br>2.9   | 0.2<br>0.8 | 0.3<br>0.7  | -            | -            | 1.4<br>2.4   | 0.5        | 3.3<br>5   | -              |
|                      | HIGH CHROMIUM     | 0.965  | 2.3<br>2.9   | 0.5<br>1.5 | -           | -            | -            | 24<br>28     | 1          | 1.2        | -              |
|                      | GG25              | 0.6025 | 3<br>3.25    | 1.8<br>2.1 | 0.46<br>0.7 | 0.15<br>0.25 | 0.07<br>0.12 | -            | -          | -          | -              |
|                      | GGG40             | 0.704  | 3.2          | 1.8        | 0.3         | 0.005        | 0.03         | -            | -          | -          | Mg:0.45        |
| Heat resisting steel | G-NICR28W         | 2.4879 | 0.35<br>0.5  | 0.52<br>2  | <1.5        | 0.035        | 0.03         | 27<br>30     | -          | 47<br>50   | w:4.5-5        |
|                      | G-X25CRNISI 20 14 | 1.4832 | 0.15<br>0.35 | 1<br>2.5   | 0.5<br>1.5  | 0.045        | 0.03         | 19<br>21     | -          | 13<br>15   | -              |

## بررسی مشکلات خوردگی در فولادهای ضد زنگ

### ۱- خوردگی تنش کلراید

کلرایدها با مقادیر متفاوت در اکثر آب ها و محلول های آبی وجود دارند. آب دریا و آب ها و سیالات نمک دار مهم ترین منابع کلرایدها می باشند. موادشوینده نظیر هیوکلرایت، متیلن کلراید، تریکلرواتان حاوی مقدار زیادی کلراید می باشند. بعضی فلزات با تشکیل لایه اکسید محافظ بر روی سطح فلز، در مقابل خوردگی مقاومت نشان می دهند؛ در آلومینیوم ها، روی سطح فلز اکسید آلومینیوم ( $Al_2O_3$ ) تشکیل می شود و در فولادهای ضد زنگ، روی سطح فلز اکسید کروم ( $Cr_2O_3$ ) تشکیل می شود که این اکسیدها توسط نام عمومی شان "سرامیک" بهتر شناخته می شوند. لایه محافظ اکسید کروم در فولادهای ضد زنگ سری ۳۰۰ و در مواجه با اکسیژن بر روی سطح فلز تشکیل می شود. این لایه که غیر قابل مشاهده است از سطح فلز در مقابل خوردگی محافظت می نماید.

معمولا اگر سرامیک ها در معرض کلرایدها قرار بگیرند، حفره دار می شوند. تنش های کششی و یا تنش پسماندی که در حین تولید به جود می آیند، حفره هایی تشکیل دهند که به دلیل هجوم کلرایدها به لایه محافظ، عمیق تر می شوند و ترک هایی در بعضی مناطق ایجاد می کنند. با افزایش این ترک ها، زمینه شبیه تار عنکبوت به نظر می رسد. ترک ناشی از کلراید مشکلی عمومی در صنعت است و اغلب اشخاصی که با آن درگیر هستند، شناخت کافی نسبت به آن ندارند.

این مشکل در نشت بندهای مکانیکی که در ساخت آنها به طور گسترده ای از فنرو یا قارمونی ضد زنگ استفاده می شود مشهودتر است. نکات مهمی در مورد ترک های ناشی از تنش کلراید در فلزهای ضد زنگ به شرح زیر وجود دارند:



- فولادهای سری ۳۰۰ به علت مقاومت نسبت به خوردگی خوبشان از معمول ترین مواد مورد استفاده در فرآیندهای صنعتی می باشند. اما در استفاده از آنها همیشه باید خطر خوردگی کلراید را به خاطر داشته باشیم.
- از پوشش دهی یا رنگ کردن فولاد ضد زنگ خودداری شود ، زیرا اغلب عایقها به میزان زیادی کلراید دارند. اگر پوشش دهی ضروری باشد ، این کار باید بوسیله پوششی ویژه و بدون کلراید انجام گیرد و یا قبل از پوشش دادن ، سطح فولاد ضد زنگ با یک فیلم محافظ نشت بندیکات سدیم (شیشه آب) پوشش داده شود.
- با عملیات حرارتی فلز، بعد از تولید و از بین بردن تنش های پسماند تولید شده می توان ترك های تنشی را به حداقل رساند .
- هرگز يك پیچ فولاد کربنی را با يك پیچ فولاد ضد زنگ عوض نکنید مگر اینکه مطمئن شوید که هیچ کلرایدی وجود ندارد. زیرا پیچ ها ممکن است تحت تنشی کششی شدید قرار گیرند .
- بعضی محلول های شوینده و حلال ها محتوی هیدروکربن های کلرینه می باشند ، لذا مراقب استفاده از آنها در مجاورت فولادهای ضد زنگ باشید .
- برخی مراجع بیان می کنند که در دمای کاری کمتر از ۵ و بیشتر از ۱۴۰ ترك ناشی از کلراید کاهش می یابد .

## ۲- خوردگی گالوانیکی

اگر دو فلز یا آلیاژ غیر مشابه در يك الكترولیت عمومی قرار گیرند و بوسیله يك ولت متر به هم متصل شوند، ولت متر گردش جریان الکتریکی بین آن دو را نشان می دهد. هنگامی که جریان الکتریکی جاری می شود، ذرات از یکی از فلزات یا آلیاژها (آند) جدا می شود، و در داخل الكترولیت حل می شود و فلز دیگر (کاتد) حفاظت می شود .

به عنوان مثال لازم است فضایی بین نشت بندها به وسیله آب و یا ضد یخ (حاوی آب ) خنک می شود. هنگامی که جنس یکی از سطوح نشت بند مکانیکی تنگستن کاربید که حاوی نیکل است ، باشد فولاد ضد زنگ موجود در نشت بند که در ردیف نهم از پائین جدول تناوبی قرار دارد به نیکل فعال که در ردیف بیستم از بالای جدول تناوبی قرار دارد ، حمله کرده و آن را دچار خوردگی می کند.

نرخ خوردگی به پارامترهای زیر وابسته است :



- دما و غلظت الکترولیت. هرچه دما بالاتر باشد خوردگی سریعتر اتفاق می افتد. وجود جریان الکتریکی در داخل سیال خوردگی را بسیار بیشتر می کند.
- فاصله فلزات در جدول گالوانیک. هرچه فاصله بیشتر باشد ، شدت خوردگی افزایش می یابد .
- اندازه نسبی قطعات فلزی - قطعه ای با سطح مقطع بزرگ بیشتر از يك قطعه کوچکتر تحت تاثیر قرار می گیرد .

بسیاری از اجزای فلزی نشت بند مکانیکی به وسیله اورینگ های لاستیکی و مواد مشابه از یکدیگر جدا شده اند. سائیدگی ناشی از لرزش شافت لایه اکسید محافظ سطحی را می زداید و قسمت فعال فولاد ضد زنگ را در معرض الکترولیت قرار می دهد. این عمل تا زمانی که لایه اکسید محافظ سطحی دوباره تشکیل شود ادامه می یابد و این موضوع دلیل اصلی خوردگی در زیر اورینگ ها می باشد.

### ۳- خوردگی یکنواخت خوردگی عمومی

این خوردگی معمولاً هنگامی اتفاق می افتد که لایه اکسید محافظ روی فلز دچار صدمه می شود . تشخیص این نوع خوردگی به خاطر حالت اسفنجی که بر روی فلز ایجاد می شود ، آسان است. شدت صدمات به غلظت و سرعت سیال درجه حرارت و تنش های بوجود آمده در قطعات فلزی بستگی دارد. به عنوان يك قاعده می توان گفت که شدت صدمات وارده با افزایش ۱۰ درجه ای دمای فلز و یا سیال دو برابر می شود.

اگر قسمت متحرك نشت بند مکانیکی به علت تماس با اجزاء ثابت ساییده شوند ، از يك طرف لایه اکسید محافظ دچار صدمه می شود و از طرف دیگر گرمای ناشی از اصطکاک نیز شدت خوردگی را افزایش می دهد .

### ۴- خوردگی سایشی

این نوع خوردگی هم افزا ، ناشی از ترکیب سایش مکانیکی و خوردگی شیمیایی می باشد . در برخی پمپ ها سرعت سیال از تشکیل لایه محافظ اکسید روی سطح فلز جلوگیری می کند. همچنین ذرات معلق در سیال لایه اکسید محافظ تشکیل شده در فلزات ضد زنگ را می زدایند و عمل گالوانیک را افزایش می دهند. این خوردگی بیشتر در حلقه



پروانه ها و یا در داخل زانویی های ۹۰ درجه و در پمپ هایی که سیال همراه جامدات ساینده پمپ می شوند ، اتفاق می افتد .

## ۵- خوردگی شیاری

این خوردگی هنگامی اتفاق می افتد که سیالی روی سطح جریان ندارد. این خوردگی بیشتر در سطح پیچ و مهره ها ، زیر اورینگ ها و واشرها بین گیره و شافت که از جنس فولاد ضد زنگ می باشند روی می دهد. انتخاب جنس قطعات مناسب پمپ برای پمپاژ آب نمک به علت PH پایین (حدود ۸ تا ۹) و میزان کلر بالای آن به دقت عمل بیشتری نیاز دارد. هنگامی که در پمپ انتقال آب نمک غلیظ از فولاد ضد زنگ استفاده می شود ، مشکلاتی به شرح ذیل رخ می دهند :

- کلرایدها سطح فولاد ضد زنگ روئین شده (سرامیک) را حفره دار می کنند.
- آب نمک با PH پائین به لایه فعالی که در زیر حفره ها قرار دارد ، هجوم می آورد. به دلیل عدم وجود جریان بر روی نواحی مانند سطوح پیچ و مهره ها و زیر اورینگها و واشرها و ... لایه روئین در نواحی آسیب دیده دیگر تشکیل نخواهد شد و خوردگی همچنان ادامه خواهد یافت.

در فولادهای ضد زنگ راه حل مسائل خوردگی شیاری ، در کاربردهای آب نمک ، پوشش دادن سطوح قطعات در با اکسید روی است تا روی به عنوان آند فدایی عمل کند.

## ۶- خوردگی حفره ای

نوعی خوردگی است که به سرعت رشد می کند و نرخ آن در بعضی مناطق بیشتر از سایر مناطق است. این نوع خوردگی هنگامی اتفاق می افتد که سیال خورنده در مناطقی محدود از لایه اکسید محافظ سطحی که دچار صدمه شده ، نفوذ نمایند .



توجه داشته باشید که هالوژن ها از لایه اکسید محافظ سطحی فولاد ضد زنگ نفوذ می نمایند. مراجعه به جدول گالوانیکی مواد نشان می دهد که لایه اکسید محافظ فولاد ضد زنگ در ردیف ۹ از پائین و قسمت فعال فولاد ضد زنگ در ردیف ۱۳ از بالا قرار دارند .

در این نوع خوردگی نواحی کوچک فعال که لایه روئین آنها صدمه دیده توسط نواحی بزرگتر لایه روئین ، مورد حمله قرار گرفته و خورده می شوند . از طرفی الکترولیت ها حفره ها را پر کرده و مانع از رسیدن اکسیژن به قسمت فعال فولاد ضد زنگ ( جهت تشکیل لایه روئین ) می شوند و خوردگی شدت می یابد .

#### ۷- خوردگی شستشویی انتخابی

در این نوع خوردگی سیال به طور انتخابی ذراتی از فلز در تماس با سیال جدا می کنند . در این روش خوردگی، ذرات فلز به علت یون زدایی جدا می شوند . سیالی که در سیستم جریان دارد سعی در پرکردن جای خالی ذرات جدا شده را دارد . ذرات جامد جدا شده که غیر محلول در سیال می باشند اغلب روی سطوح نشست بند مکانیکی و یا اجزای متحرک می نشینند و سبب خستگی زود هنگام نشست بند می شوند. افزایش دما فرایند فوق را سریع تر می کند.

#### ۸- خوردگی تردی هیدروژنی

این نوع خوردگی به معنی خستگی زود هنگام فلز و یا سرامیک به علت وجود هیدروژن آزاد می باشد. علت اصلی شکست سرامیک ها در نشست بندهای پمپ های آب داغ و خستگی زود هنگام بیرینگ ها به علت نفوذ رطوبت به داخل محفظه بیرینگ خوردگی هیدروژنی می باشد . در اثر تجزیه آب و ذرات بخار آب به اتم های هیدروژن و اکسیژن آزاد به وجود می آید .

#### ۹- خوردگی بین دانه ای :

همه فولادهای ضد زنگ آستینی (که فولادهای گروه ۳۰۰ بخشی از آنها هستند) حاوی مقداری کربن محلول در آستینت می باشند. کربن در محدوده دمایی حدود (۵۵۰-۸۵۰) در مرزدانه های فولاد رسوب می کند. متأسفانه این دما ، محدوده دمایی معمول در جوشکاری فولاد ضد زنگ می باشد. در این دماها ، کربن با کرم ترکیب می شود و



تشکیل کاربید کروم می دهد ، در نتیجه نواحی نزدیک به ناحیه فقیر کروم ، نیاز به حفاظت خوردگی دارند . در حضور خوردنده های قوی ، عمل الکترو شیمیایی شدیدی بین ناحیه غنی از کروم و ناحیه ای که با کمبود کروم مواجه است انجام می شود. در نتیجه ناحیه فقیر آسیب می بیند و مرزدانه ها حل شده و از بین می روند.

**برای مقابله با تشکیل کاربید کروم سه راه وجود دارد :**

الف . آنیل کردن فولاد ضد زنگ ، به این معنی که آن را تا دمای مناسبی برای آنیل کردن گرم می کنند و سپس آن را سریعاً سرد می کنند تا از تشکیل کاربید جلوگیری شود.

ب . در صورت نیاز هرگونه جوشکاری بر روی فولاد ضد زنگ باید از نوع کم کربن آن استفاده شود . میزان کربن کمتر از ۰.۰۳٪ ، باعث تشکیل رسوب پیوسته کاربید کروم در مرزدانه ها نمی شود. فولاد ضد زنگ L۳۱۶ نمونه خوبی از فولاد ضد زنگ کم کربن می باشد .

ج . فلز را با یک کاربید ساز قوی آلیاژ کنیم . بهترین نمونه کلومبیم می باشد. اما گاهی اوقات از تیتانیوم نیز استفاده می شود. در این صورت کربن تمایل بیشتری به کاربید کلومبیم به نسبت کاربید کروم دارد . در واقع کروم محافظت شده و گفته می شود که ماده پایدار است .

## **۱۰- خوردگی آبله مون**

پس از برداشتن گریس و یا نشست بند لب های (نشست بند لاستیکی که بعد از یاتاقان قرار می گیرد ) از روی شفت که شفت آسیب دیده و شیاردار شده است . در سایر مکان های زیر این آسیب دیدگی ممکن است دیده شوند :

الف ) در زیر پکینگ های محفظه آب بندی

ب ) در زیر اورینگ نشست بندهای مکانیکی

ج ) در زیر قارمونی های لاستیکی نشست بند مکانیکی اگر قارمونی به شفت نچسبیده باشد .

د ) در زیر لرنه گیر های ارتعاش که در نشست بندهای مکانیکی قارمونی فلزی استفاده می شود.



مشکل خوردگی آبله کون چگونه رخ می دهد ؟ چگونه يك قطعه نرم لاستيكي يا يك لبه صاف تفلون باعث برش يك شفت سخت می شود ؟ این امر حتی علاوه بر سیال با ذرات ساینده با سیال فیلتر شده هم اتفاق می افتد .

همانطور که قبلاً گفتیم برخی فلزات در معرض اکسیژن لایه اکسید محافظی را تشکیل می دهند. فولاد ضد زنگ نیز لایه را تشکیل می دهد. اگر این لایه اکسید محافظ به علت سائیده شدن با پکینگ و یا نشست بند لب های از بین برود اکسید دوباره شکل می گیرد تا ماده پایه را حفاظت کند. همین از بین رفتن و تشکیل مجدد اکسید باعث شیاردار شدن شفت می شود . ارتعاش و لرزش محور باعث حرکت محوري در میان قطعه لاستيكي و يا تفلوني قسمت متحرك نشست بند مکانیکی می شود . پکینگ ها ثابت هستند و شفت که در حال چرخش است توسط آنها سائیده می شود .

مشکل دیگر ایجاد شده توسط خوردگی آبله گون جذا شدن لایه اکسید از شفت استیل و چسبیدن آن به سطح بیرونی قطعه لاستيكي است و در اثر چرخش شفت موجود سائیده شده آن می شود .

بنابراین دو عامل سبب ایجاد خوردگی آبله گون می شود :

الف . حذف لایه اکسید محافظ (لایه اکسید محافظ سطحی) در اثر سایش بین قطعه لاستيكي یا تفلون و شفت

ب . لایه اکسید محافظ سطحی از سطح شفت جدا می شود و به قطعه لاستيكي و يا تفلوني می چسبد و در اثر چرخش شفت سائیده می شود .

برخی از مشکلاتی که در اثر این نوع خوردگی به وجود می آید عبارتست از :

- اغلب بیرینگ های پمپ در فرآیند خارج کردن بوش شفت صدمه می بینند و تخریب می شوند .
- قطر شفت برای جاي دادن بوش سایشی کاهش می یابد و این کاهش شفت را ضعیف می کند .
- منطقه آبله گون مسیر مناسبی برای نشستی سیال به وجود می آورد و این باعث خرابی نابهنگام نشست بند می شود .



و اما راه حل این مشکل چیست ؟

- برای نشت بندهای پمپ ها تا حد امکان از پکینگ استفاده نشود .
- از نشت بندهای مکانیکی که در آنها اورینگ الاستومری در قسمت متحرك نشت بند دارند استفاده نشود .
- در اغلب نشت بندهای کارتریجی ثابت نشت بندهای اورینگ بالانس و نشت بندهای با قارمونی فلزی ، الاستومر قسمت متحرك نشت بند حذف شده است و شکل خوردگی آبله گونی تا حد زیادی مرتفع شده است .

### ۱۱- خوردگی توسط موجودات زنده بسیار کوچک ( خوردگی میکروبی )

این موجودات زنده که بیشتر در انتقال فاضلاب و روغن های آتش گیر به چشم می خورند ، کربن موجود در فلزات را خورده و آن را تبدیل به اکسید کربن می کنند . این موجودات به سه دسته تقسیم می شوند :

الف : هوازی ، که به اکسیژن نیاز دارند .

ب : غیرهوازی ، که نیازی به اکسیژن ندارند .

ج : هوازی - غیرهوازی که در هر دو حالت می توانند زنده باشند .

اگر به علتی اکسید محافظ از سطح فولاد ضد زنگ برداشته شود ، این موجودات زنده به داخل ناحیه صدمه دیده نفوذ نموده و کربن موجود در فلز را می خورند . حالت ظاهری این خوردگی بسیار شبیه حالتی است که در زیر رنگ اتومبیل زنگ زدگی ایجاد شده باشد .



## چگونگی انتخاب پمپ اسلاری

درست برگزیدن پمپ اسلاری برای کاربردی مشخص به تحلیل چندین عامل نیاز دارد :

نخست باید خواص اسلاری تعیین گردد . مقدار کمیت هایی مانند درصد وزنی مواد جامد، اندازه قطعات جامد درجه اسیدی بودن، دمای اسلاری، وزن مخصوص مواد جامد و ویسکوزیته، کمترین اطلاعاتی است که باید در دسترس باشند .

دوم باید جریان، ارتفاع دینامیک کل و هد مکشی مثبت خالص مورد نیاز (NPSHr) مشخص گردند . اغلب تامین کنندگان نامدار پمپ از نرم افزارهای کامپیوتری ای استفاده می کنند که با دریافت اطلاعات مربوط به شرایط کاری ، تعدادی پمپ برای یک کاربرد ویژه پیشنهاد می کنند . هر چند که تعیین بهترین گزینه و انتخاب مناسب ترین مواد نیازمند دریافت اطلاعات بیشتر از مشتری است . در اینجا به توضیح عوامل کلیدی موثر در انتخاب درست یک پمپ اسلاری پرداخته می شود این عوامل عبارتند از : سرعت چرخش ، جنس قطعات تشکیل دهنده پمپ ، نقطه کار و روش نشت بندی محفظه آببندی.

### سرعت چرخش

سرعت چرخش عاملی مهم در تعیین طول عمر یک پمپ اسلاری است . برای دو پمپ در دو سرعت چرخش مختلف و دیگر شرایط کاری یکسان ، نسبت طول عمر یک پمپ با سرعت چرخش کمتر به طول عمر پمپ دیگر با سرعت چرخش بیشتر برابر با نسبت سرعت ها به توان  $2/5$  (بعضی از سازندگان از توان  $3$  استفاده می کنند ) است.

استدلالهایی گوناگون برای توجیه این موضوع وجود دارد. یک توجیه منطقی این است که در پمپ های با سرعت دورانی کمتر به طور معمول پروانه ها و دیگر قطعه های در تماس با سیال ، سنگین تر و قطور تر هستند .. در نتیجه انرژی که باعث سایش و خوردگی می شود روی سطح بیشتری پخش می شود .

اگر موضوع سرعت چرخش مطرح نباشد ، بعید است که سازندگان و خریداران برای ساخت و خرید پمپ هایی با قطر پروانه ۳۰ تا ۴۰ اینچ یا بیشتر پولی خرج کنند . همچنین ، در فرآیند انتخاب در زمینه سرعت چرخش موضوع دیگری هم هست که خریدار باید آن را بررسی کند . اگر پمپی کوچکتر و با سرعت چرخش بیشتر ، بتواند عمر مورد نیاز در يك سیستم اسلاري سبك را تامین می کند ، آیا هزینه کردن برای پمپی که عمر پنج برابر دارد، درست است ؟ در مورد اسلاري هاي سنگین که عمر قطعات به اندازه يك هفته است ، به طور معمول پمپ بزرگ تر و با سرعت کمتر انتخاب می شود .

### جنس قطعات تشکیل دهنده پمپ

قطعات تشکیل دهنده پمپ هاي گریز از مرکز اسلاري در دو نوع "فلزي" و یا دارای پوشش "لاستیکی" ساخته می شوند . امروزه در کاربردهای سنگین تر برای رسیدن به مقاومت بیشتر در برابر خوردگی سایشی از سرامیک استفاده می شود . سرامیک داخل پوشش های سایشی فلزي جاسازی می شود و میله های سرامیکی در بخش های لاستیکی قرار می گیرند .



پمپ اسلاري با پوشش لاستیکی : این پمپ ها برای پمپاژ اسلاري هاي رقیق مفید هستند . پمپ هاي با پوشش لاستیکی اغلب برای اسلاري هاي با اندازه ذرات جامد کوچکتر از ۶/۵ میلی متر انتخاب می شوند . پمپ هاي



نو که پوشش لاستیکی آنها به نسبت کلفت است ، می توانند اسلاری هایی با ذرات جامد تا ۱۲/۵ میلی متر را عبور دهند .

در پمپی با پوشش لاستیکی ویژگی وجود حالت ارتجاعی یا توانایی لاستیک در جذب و برگشت انرژی تولید شده در اثر برخورد ذرات داخل اسلاری ، به پمپ قابلیت کارکرد با کمترین تخریب در قطعات لاستیکی را می دهد . در صورت انتخاب مناسب ، پمپی با پوشش لاستیکی در مقایسه با پمپ فلزی مشابه دوره عمر عالی و هزینه های کمتری دارد .

البته آسیب پذیری پمپ هایی با پوشش لاستیکی در برابر خسارت های وارد بر قطعات لاستیکی ناشی از ذرات تیز و ذرات بزرگ تر از ۶/۵ میلی متر یکی از محدودیت های این گونه پمپ هاست . ذرات تیز می توانند در لاستیک بریدگی ایجاد کنند . پمپ های دارای پوشش لاستیکی نباید برای اسلاری هایی که شامل ذرات با لبه های تیز هستند مانند زغال سنگ آنتراسیت استفاده شوند . همچنین ، ورود مواد "سرگردان" به داخل پمپ به سرعت خسارت های شدید به پمپ وارد می آورد .

ذرات بزرگ تر ، انرژی برخورد بیشتری را به لاستیک منتقل می کنند، در حالی که انرژی برگشتی از لاستیک به اسلاری کمتر است . این مساله باعث تولید حرارت در نواحی لاستیکی و در نهایت سخت شدن و ترک برداشتن و آسیب رسیدن به لاستیک می شود .

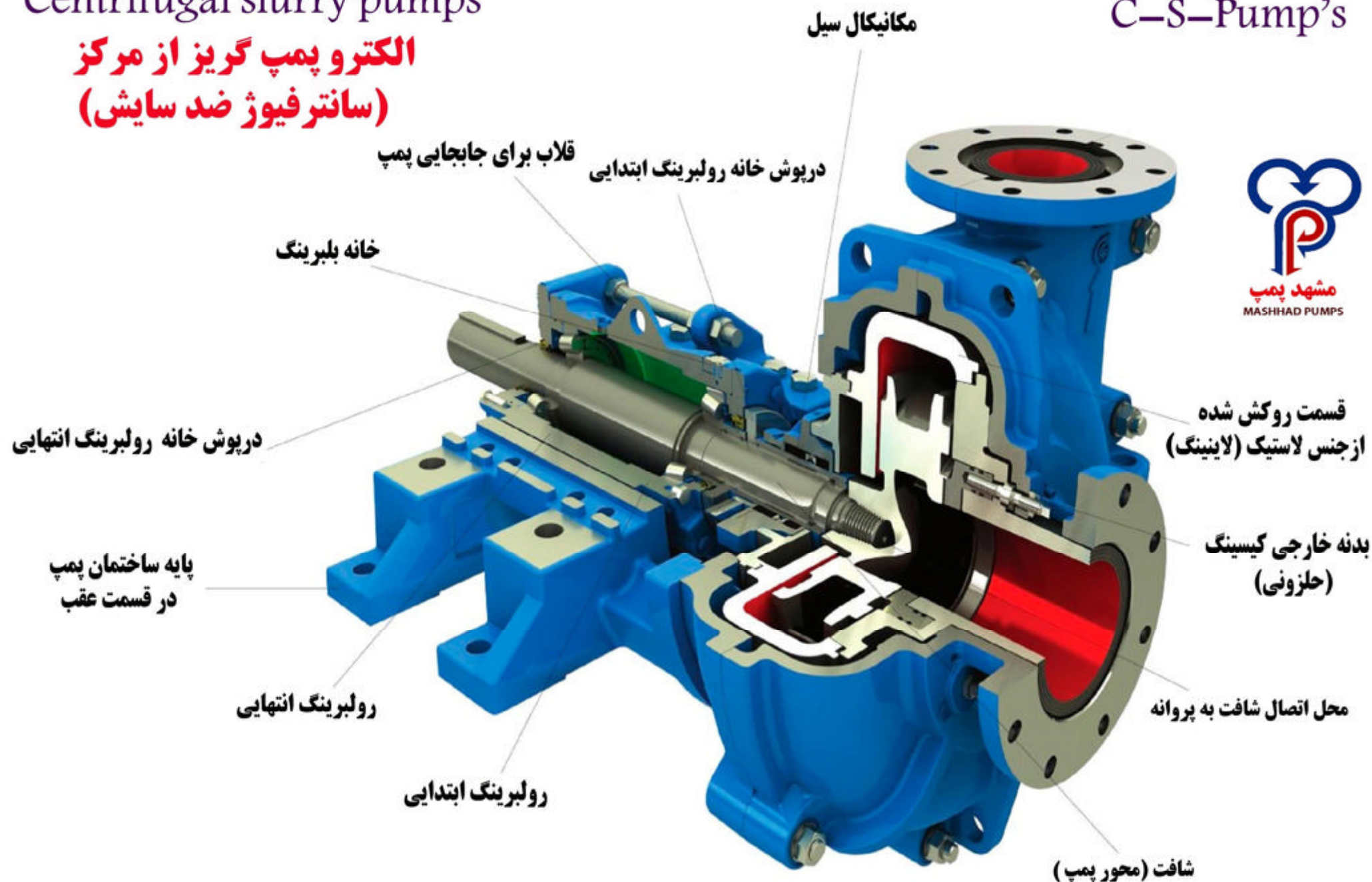
سرعت نوك پروانه محدودیت دیگری است که هنگام انتخاب مواد لاستیکی باید در نظر گرفته شود . سرعت نوك پروانه های لاستیکی به طور معمول به ۲۵ تا ۲۸ متر بر ثانیه محدود می شود ، زیرا سرعت های بالاتر می تواند باعث جدا شدن لاستیک از بدنه فلزی پروانه شود . این امر حداکثر ارتفاع قابل دستیابی بوسیله پمپ های با پوشش لاستیکی را به ۴۵ متر محدود می کند . این محدودیت با بستن پمپ ها به صورت سری یا جایگزینی پمپ های فلزی به جای پمپ های لاستیکی بر طرف می شود .

لاستیک طبیعی مناسب ترین ماده ای است که در پمپ های با پوشش لاستیکی استفاده می شود، زیرا بهترین ویژگی سایشی را دارد . اما عواملی مانند دما ، هیدروکربن ها و دیگر ترکیباتی که به لاستیک آسیب می زنند دامنه کاربرد آن را محدود می کنند . البته از دیگر مواد لاستیکی نیز می توان در حکم پوشش استفاده کرد . به دلیل استفاده از انواع لاستیک ها اغلب پمپ با پوشش الاستومری عنوان پمپ با پوشش لاستیکی اطلاق می شود.

# Centrifugal slurry pumps

C-S-Pump's

الکترو پمپ گریز از مرکز  
(سانترفیوژ ضد سایش)





MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S

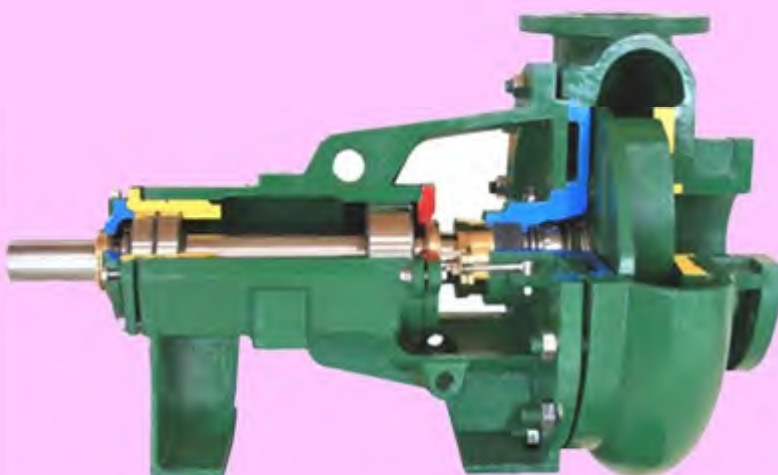
الکترو پمپ گریز از مرکز  
(سانترفیوژ ضد سایش)



**پمپ اسلاری فلزی :** پمپ های اسلاری فلزی برای پمپاژ انواع اسلاری به کار می روند و از مواد مختلفی ساخته می شوند . متداولترین ماده ای است که برای پمپاژ اسلاریهای ساینده استفاده می شود، آهن کروم دار ۲۸ درصد است . این ماده آهنی ، سخت و کروم دار است که اغلب طبق ASTM A532 Class III ریخته گری می شود آهن کروم دار بوسیله عملیات حرارتی ، تا سختی نزدیک به ۶۵۰ برینل سخت کاری می شود . سختی این ماده در اثر شکل گیری کاربیدهای کروم در ساختار آهن ایجاد می شود . برتری آهن کروم دار این است که بعد از ریخته گری می توان آن را تا سختی نزدیک به ۳۸۰ برینل ، انیل کرد آن گاه آن را ماشین کاری کرد ، سپس قطعه ماشین کاری شده نهایی را دوباره تا سختی نزدیک به ۶۰۰ برینل سخت کاری کرد . این ویژگی، ماشین کاری دقیق قطعات را ساده می کند .

برای دستیابی به خواص مختلف ، انواع دیگری از آهن کروم دار با مقادیر بیشتری کروم ریخته گری می شوند . آهن کروم دار با کروم نزدیک به ۳۰ درصد و کربن پایین ، اغلب زمانی استفاده می شود که مقدار PH سیال، بالاتر یا پایین تر از میزان مناسب برای آهن کروم دار استاندارد ۲۸ درصد باشد . این ماده می تواند برای موادی با آلکالین بالا مانند لجن آهک در صنایع کاغذ یا سرویس های اسید با کلراید مانند موادی که در دیسولفورایز کردن گازهای دودکش در نیروگاههای زغال سنگی ایجاد می شوند، استفاده شود . البته ، آهن کروم دار با کروم بیش از ۳۵ درصد وجود دارد که در سرویس های اسیدی در صنعت فسفات دارای مقادیر بالای کلراید و فلوراید ، استفاده می شوند.

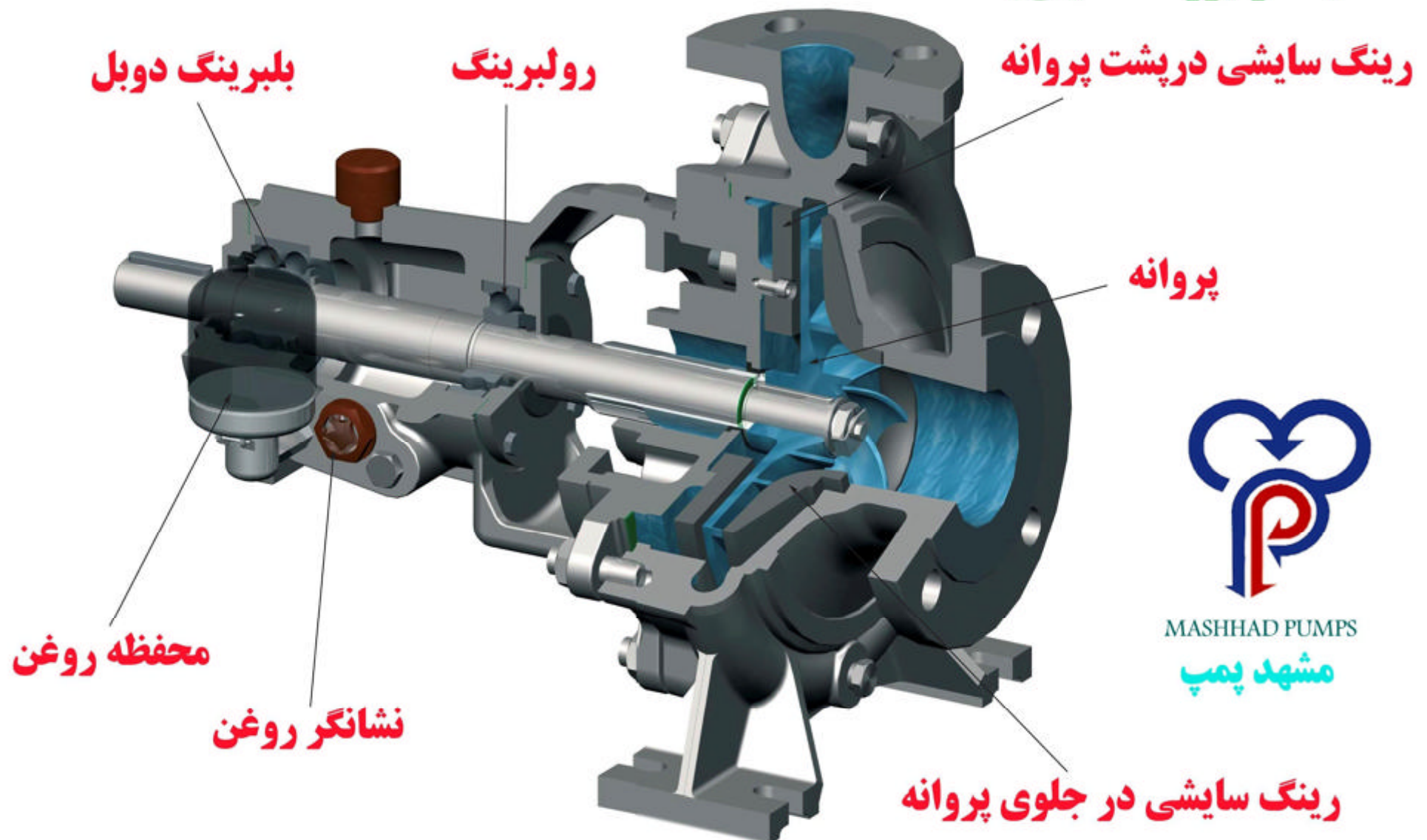
در مورد اسلاری های سبک می توان از چدن به خاطر قیمت پایین آن استفاده کرد . برای اسلاری های خورنده شیمیایی نیز می توان از فولاد زنگ نزن ۳۱۶ (CF8M) یا آلیاژ دوبلکس مانند CD4McU استفاده کرد .



# Centrifugal Slurry Pumps

## C-S-PUMP'S

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفوژ ضد سایش)



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



الکترو پمپ سانترفیوژ با قدرت ۴ کیلو وات

مدل 65-200

کوئل مستقیم

$R.P.M = 3000$

جنس حلزونی ، پروانه و دریوش پمپ

از استیل ۳۰۴



جنس کیسینگ (حلزونی)، پروانه و درپوش حلزونی از استنلس استیل ۳۱۶

کوئل مستقیم



تیپ ۶۵-۱۶۰

۷/۵ کیلو وات با خروجی ۲ اینچ

CENTRIFUGAL PUMPS

R.P.M = 3000



MASHHAD PUMPS  
مشهد پمپ

جنس کیسینگ (حلزونی)، پروانه و درپوش حلزونی از استنلس استیل ۳۱۶

CENTRIFUGAL PUMPS

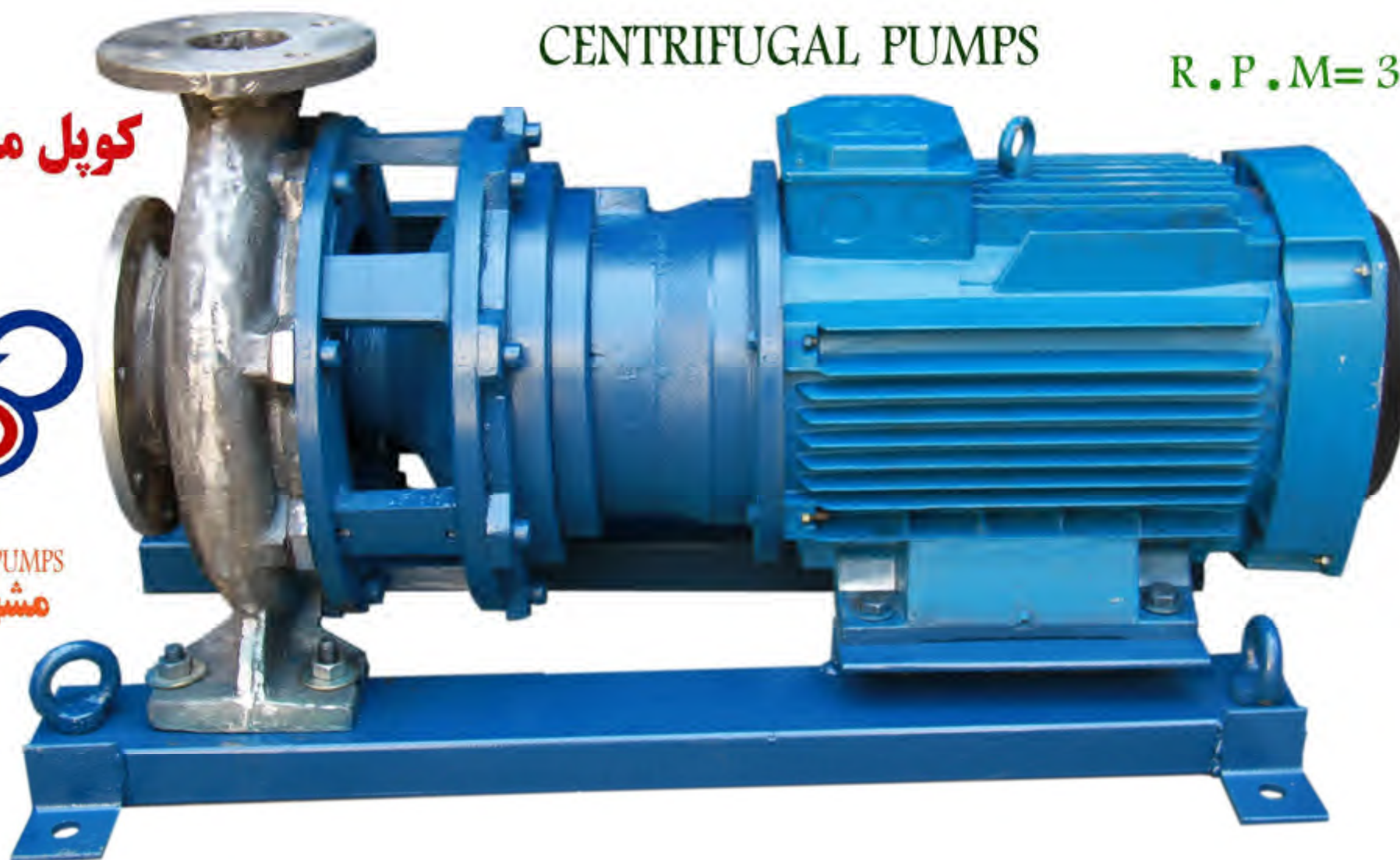
R.P.M= 3000

کوئل مستقیم



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



تپ ۱۶۰-۶۵

۱۵ کیلو وات با خروجی ۲ اینچ



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

جنس کیسینگ (حلزونی) ، پروانه و در پوش حلزونی از استنلس استیل ۳۰۴

تیپ ۶۵-۲۰۰

۳۰ کیلو وات با خروجی ۲ اینچ



CENTRIFUGAL PUMPS

R.P.M = ۳۰۰۰

وظیفه یاتاقانها در پمپ نگهداشتن شافت و روتور در مرکز اجزا ثابت و تحمل بارهای شعاعی و محوری است. یاتاقان تحمل کننده بارهای شعاعی را یاتاقان های شعاعی (RADIAL BRG) و بارهای محوری را (THRUST BRG) نامند. البته یاتاقان های محوری (تراست) در عین حال بارهای شعاعی را نیز تحمل می کنند. اصولاً دو یاتاقان در دو قسمت پمپهای افقی قرار می گیرند که سابقاً بصورت غلافی از باییت ساخته می شد. امروزه یاتاقان های مدرن ساچمه ای (ANTIFRICTION) مورد استفاده قرار می گیرند که روانکاری آنها توسط روغن و یا گریس صورت می گیرد. یاتاقان مابین کوپلینگ و پمپ را INBOARD و یاتاقان سمت دیگر را OUTBOARD گویند. در پمپهای OVERHUNG (اویخته از یک سر شافت) آن یکی که نزدیک به ایمپلر باشد INBOARD و دورتر را OUTBOARD می گویند. یاتاقان های تراست در سمت OUT BOARD نصب می شوند. عمل خنک کنندگی بیرینگ توسط روغن انجام می شود. در روغن کاری بال بیرینگ ها که از گریس استفاده می شود سعی شود که محفظه آن کامل پر نشود در غیر اینصورت عامل گرم شدگی بیشتر و سنگینی یاتاقان می شود. معمولاً ۱/۳ محفظه از گریس پر می شود.



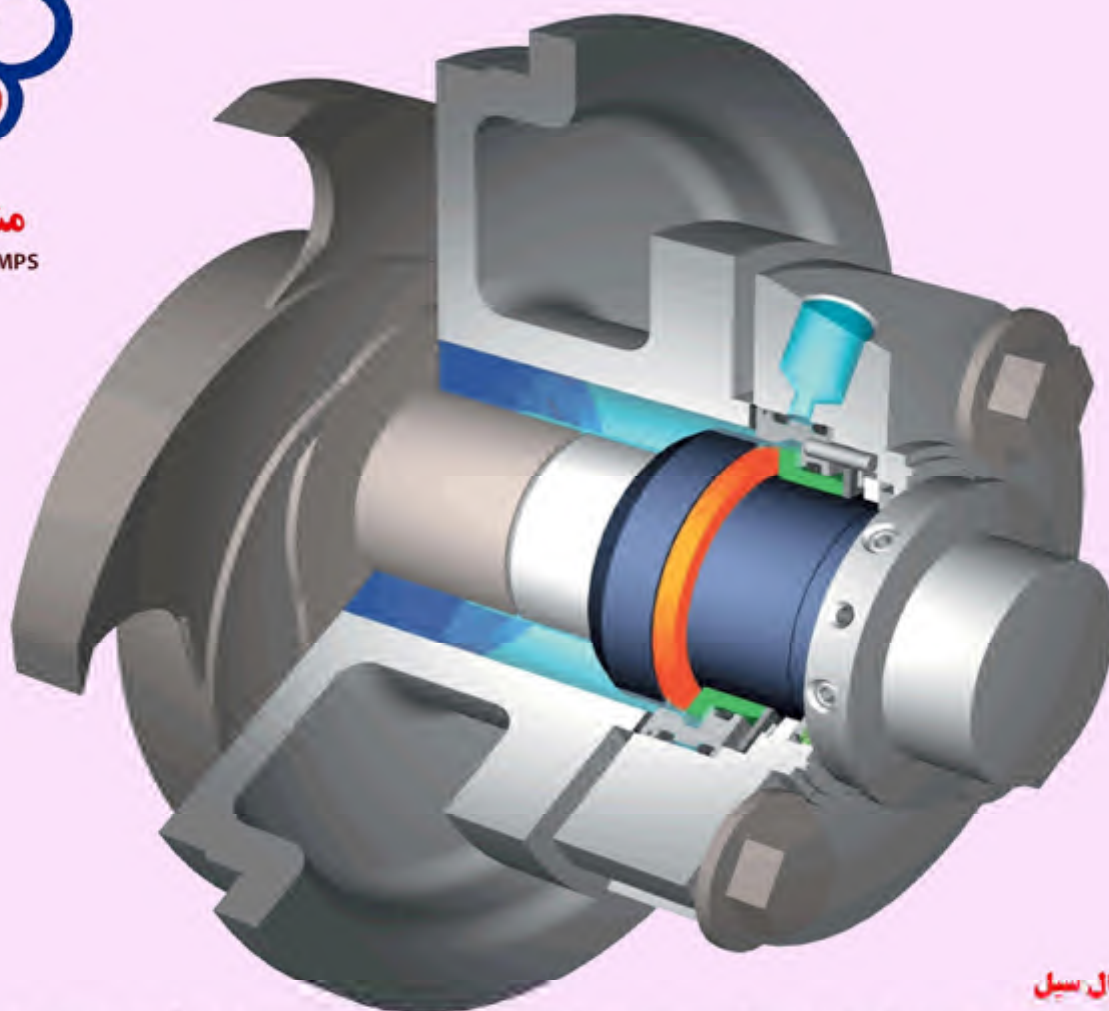
### روانکاری با گریس و روغن

همواره باید دستورالعملهای پمپ را درباره نوع و دوره روانکاری، ارزیابی محدوده های دما، نرخ های نشتی و سنجش های کلی فرسودگی پذیرفت. روغن ها در شرایط کاری عادی به دلیل تجزیه شدن باید در فواصل منظم تنظیم گردند. این فاصله های زمانی به محیط کاری و دمای عملکرد پمپ بستگی دارند. روغن در دمای کمتر از دویست درجه فارنهایت (۹۴°C) و در محل خشک و تمیز، باید سالی یکبار تعویض گردد. اما اگر دما از دویست درجه فارنهایت فراتر رود و محیط مرطوب و کثیف باشد، روغن پمپ را باید هر دو تا سه ماه یکبار عوض نمود. روغن توربین با روغن موتور SAE ۱۰،۲۰ برای پمپها قابل استفاده هستند اما در هر حال باید از راهنمایی سازنده پمپ برای روانکاری آن پیروی نمود. اغلب موتورهای بزرگ و پمپها از یاتاقانهای با قابلیت روانکاری مجدد استفاده می کنند. فواصل بین روغن کاریها به سرعت کارکرد سیستم و دمای عملکرد بستگی دارد به طوری که فواصل برای پمپهای با قدرت موتور ۱۷۵۰ دور در دقیقه معادل ۴۲۵۰ ساعت و جهت پمپهای با قدرت موتور ۳۴۵۰ دور در دقیقه برابر با ۲۰۰۰ ساعت می باشد.

اغلب تولید کنندگان پمپ، گریسهای لیتوم منشاء نفتی را برای روانکاری اسب بخار کم و اصطحاکای و بعضی پمپ های درون خطی از یاتاقان های روانکاری شده دائمی استفاده می کنند و در این موارد، هیچ سوراخی برای روغن کاری یا گریس زدن تعبیه نمی شود و زمانی که این یاتاقان ها صدا کنند باید آنها را تعویض نمود.

## آببند مکانیکی

آببندهای مکانیکی از دو صفحه ثابت و متحرك تشكيل شده اند كه اين اجزا تحت فشار مکانیکی و هیدرولیکی از نشئي سیال جلوگیری می کنند. در کاربردهایی كه نمی توان از آببندهای گریز از مرکز استفاده نمود و همچنین در مواقعی كه آب تمیز در دسترس نمی باشد زمینه برای استفاده از آببندهای مکانیکی مهیا می شود.



## مکانیکال سیل

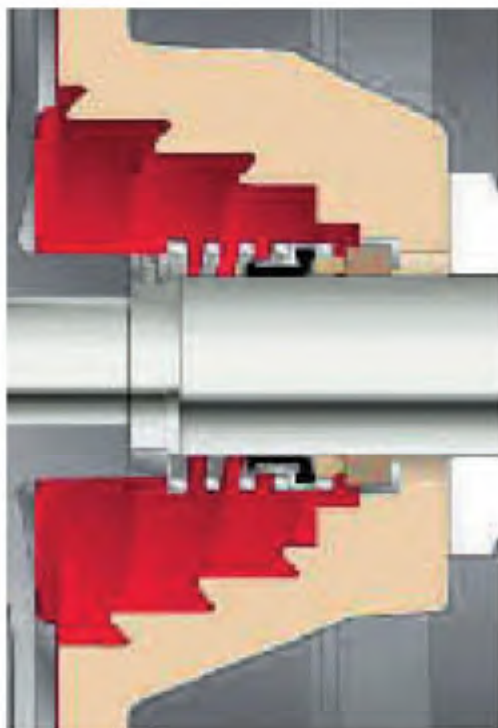
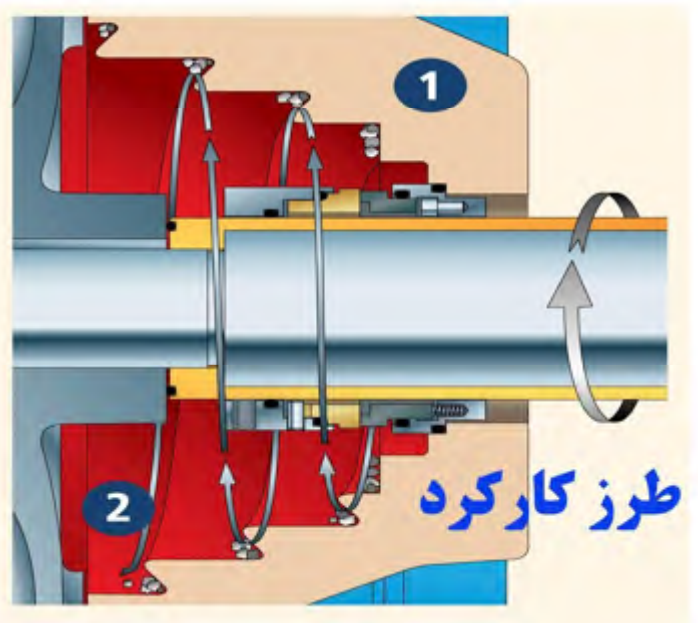
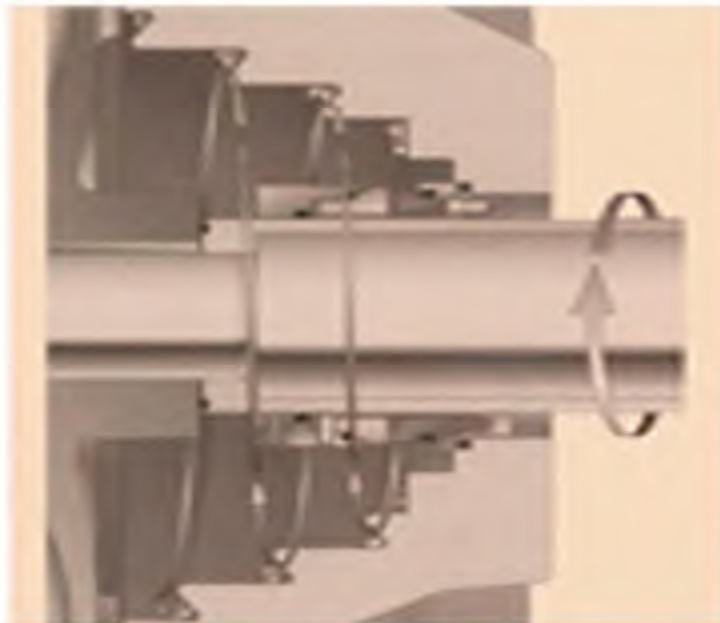
مکانیکال یا محفظه آب بند قسمتی است كه در حد فاصل بین برینگها و پروانه پمپ قرار گرفته است و از مهمترین قسمتهای پمپ می باشد چرا كه وظیفه آن جلوگیری از ورود سیال به درون برینگها و بر روی شفت می باشد. مکانیکال سیل بوسیله منبع سیلیتات روغن خنك كاری می شود (منبع سیلیتات برای خنك كاری است كه روغن آن دارای ویسكوزیته بالایی است و گاهی نیز از خود سیال برای خنك كاری مکانیکال سیل استفاده می شود) برای برینگها نیز از يك گیج روغن برای خنك كاری استفاده می شود كه دارای ویسكوزیته كمتری است. بطور کلی می توان گفت از قسمتهای زیر تشكيل شده است:

**سیل (محفظه آب بند):** قسمتی می باشد كه در اطراف شافت قرار می گیرد و مانع از خوردگی شافت می شود و معمولاً جنس آن از فولاد ضد زنگ است.

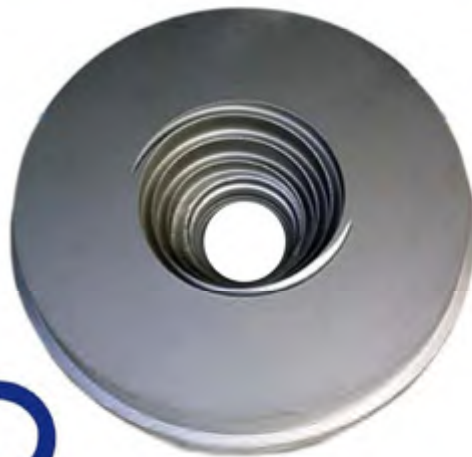
**محفظه فنرها (spring box):** محفظه ای كه دارای تعدادی حفره می باشد و در آنها تعدادی فنر قرار می گیرد و بر روی سیل قرار می گیرد و بر روی فنرها يك حلقه باز قرار می گیرد و بر روی این حلقه نشیمنگاه (سیت) قرار می گیرد و از این فنرها برای فشردگی بیشتر استفاده می شود.

**نشیمنگاه (سیت):** حلقه ای از جنس كربن استیل می باشد كه در واقع پایه یا نشیمنگاه می باشد و در نزدیکی برینگها قرار دارد.

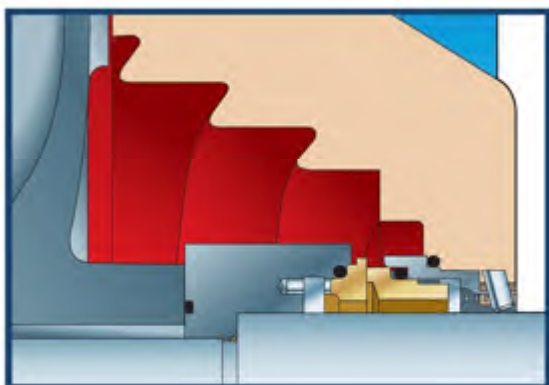
# درپوش پمپ ( جایگاه مکانیکال سیل )



MASHHAD PUMPS



مشهد پمپ



### جنس آبندها :

**چرم (Leather) :** دارای قیمت ارزان می باشد و در شرایط کاری خشک و درجه حرارت های 60- تا 200 درجه فارنهایت مورد استفاده قرار می گیرند .

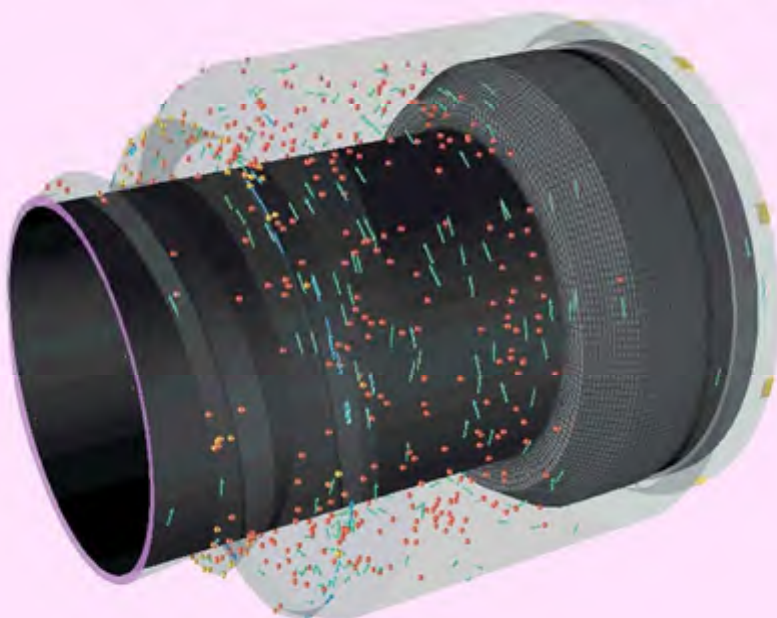
**Buna-N :** دارای قیمت و نرخ سایشی مناسب بوده و در محدوده حرارت های 50 - تا 230 درجه فارنهایت مورد استفاده قرار می گیرد .

**Silicon :** دارای محدوده دمایی وسیعی (90 - تا 450 درجه فارنهایت) بوده و برای آبندهای محورهایی دوار و آبندهای استاتیکی در درجه حرارت بالا مورد استفاده قرار می گیرند .

**Neoprene :** در محدوده دمایی 65 - تا 250 درجه فارنهایت عمل می کند .

**Tetra florae ethylene :** پر مصرف ترین نوع آبندهای پلاستیکی است که دارای ضریب اصطکاک بسیار پائین و عملکرد خوب تا درجه حرارت 700 فارنهایت می باشد .

**Viton :** این ماده حدوداً دارای 65 درصد فلونورین و تقریباً تنها ماده استاندارد برای آبندهای نوع الاستومری عمل کننده در درجه حرارت های 20 - تا 500 فارنهایت می باشد .



### آب بندی صحیح پمپها :

- 1- باید جنس طناب آبندهی بگونه ای انتخاب شود که حداقل اصطکاک بین شفت و طناب باشد ( با انتخاب روانساز مناسب نیز امکان پذیر است ) .
- 2- مقدار کمی از سیال به صورت یک فیلم بین شفت و طناب قرار گیرد و موجب روانکاری شود پس در این نوع آب بندی مقدار کمی ناشی الزامی است . ولی درجه حرارت محفظه آب بند باید ثابت باشد و بالا نرود .
- 3- میزان سایش طناب آب بند به شفت رابطه مستقیمی با سرعت چرخش و قطر شفت دارد در یک سرعت چرخشی ثابت هر میزان که قطر شفت بیشتر باشد میزان سایش نیز بیشتر است .
- 4- در موقعی که سیال پمپ شونده دارای ذرات معلق جامد باشد امکان نفوذ ذرات موجود در ناشی بین شفت و طناب آب بندی بسیار زیاد است که موجب از بین رفتن شفت و طناب می شود. برای جلوگیری از این مشکل باید از یک سیستم آب بندی اضافی در محفظه انتهای گلند استفاده شود به این ترتیب که ابتدا یک یا چند طناب آب بندی در محفظه گلند قرار داده سپس یک رینگ تو خالی در پشت آنها قرار می گیرد و حلقه های بعدی طناب بعد از این رینگ قرار می گیرند. در محل قرار گرفتن رینگ یک سوراخی در محفظه گلند در نظر می گیرند که سیال تمیز را بین حلقه های طناب می راند فشار این سیال یک تا دو بار بیشتر از فشار دهنش پمپ است . در این حالت هم ناشی بسبب داخل محفظه پمپ و هم از انتهای گلند بطرف بیرون جریان دارد و باعث جلوگیری از رانش ذرات معلق بین طناب آب بندی و شفت می شود .

# داینامیک سیل

## نشت بند دینامیک

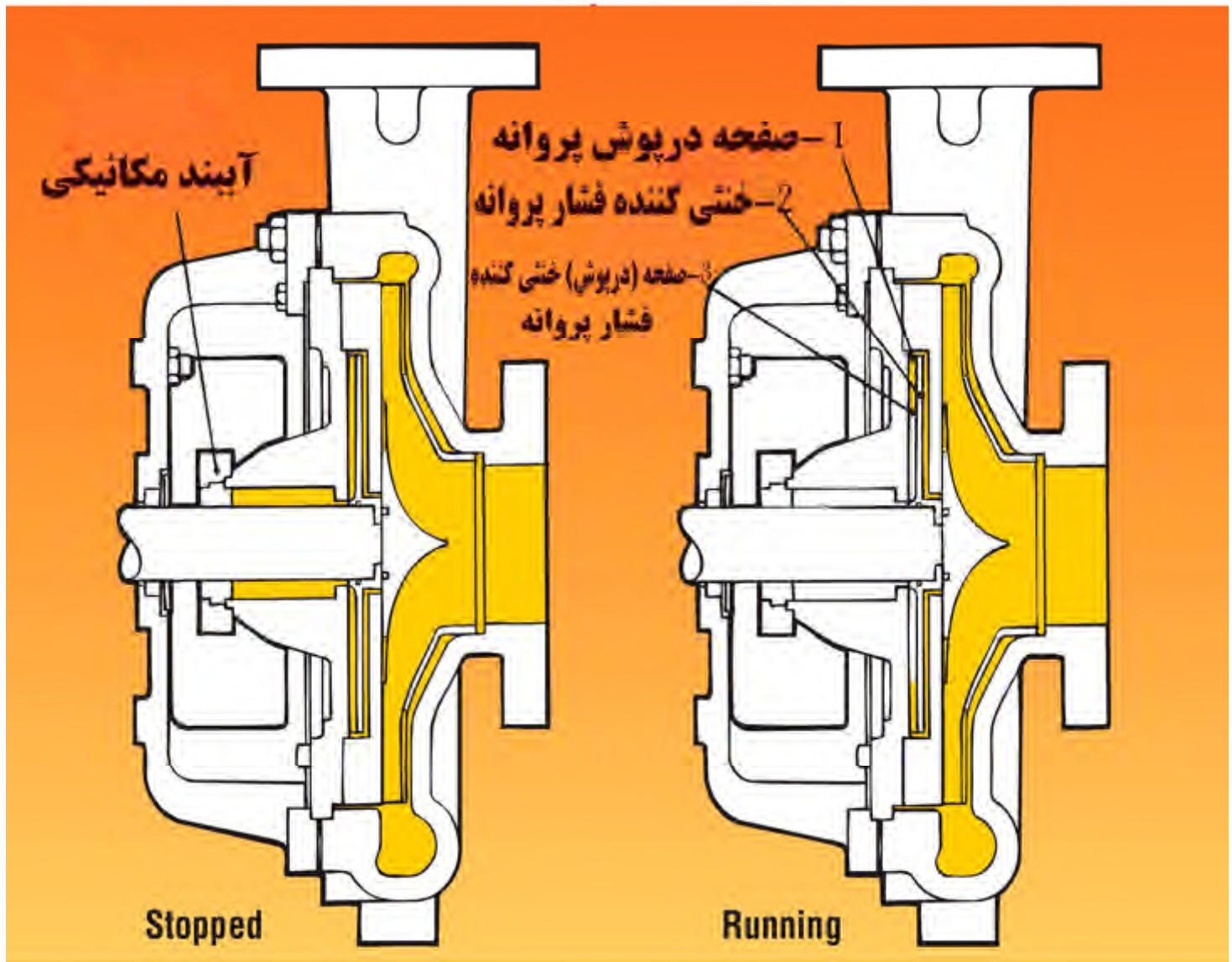


mashhad pumps  
مشهد پمپ



## آب بندی گریز از مرکز (یا مکانیکی)

آبند گریز از مرکز يك آبند دینامیکی و خشك مي باشد كه تنها وقتی پمپ در حال چرخش است عمل مي نماید و وقتی پمپ خاموش است و چرخش ندارد هیچ اثرآببندی ندارد . در حالت ثابت يك آببندی ثانوي عمل آببندی را انجام مي دهد . آبند ثانوي مي تواند يك آبند زبانه اي و یا پکینگ روانکاری شده یا گریس باشد .



توقف

شروع

Centrifugal Slurry Pumps  
C-S-PUMP'S

الکتروپمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفوژ ضد سایش)

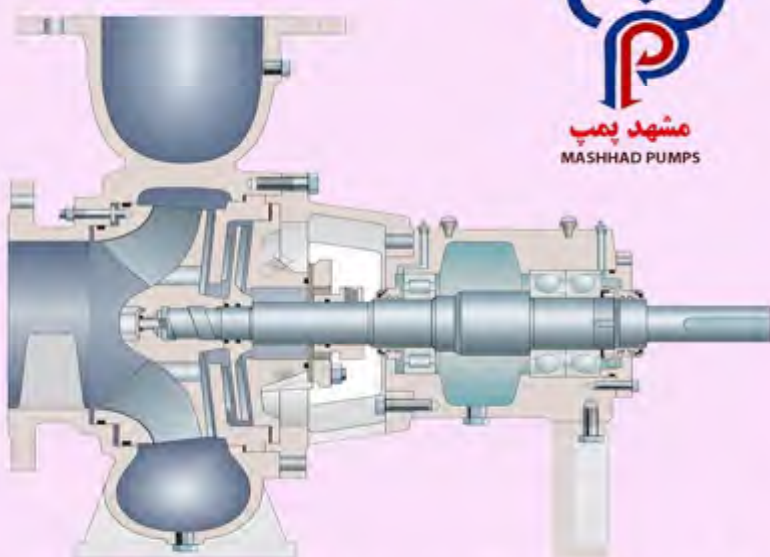


# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S

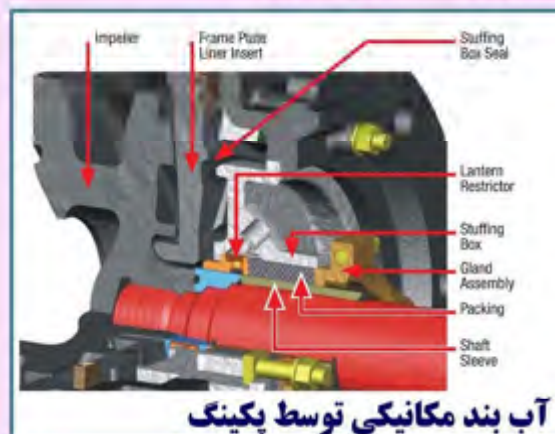
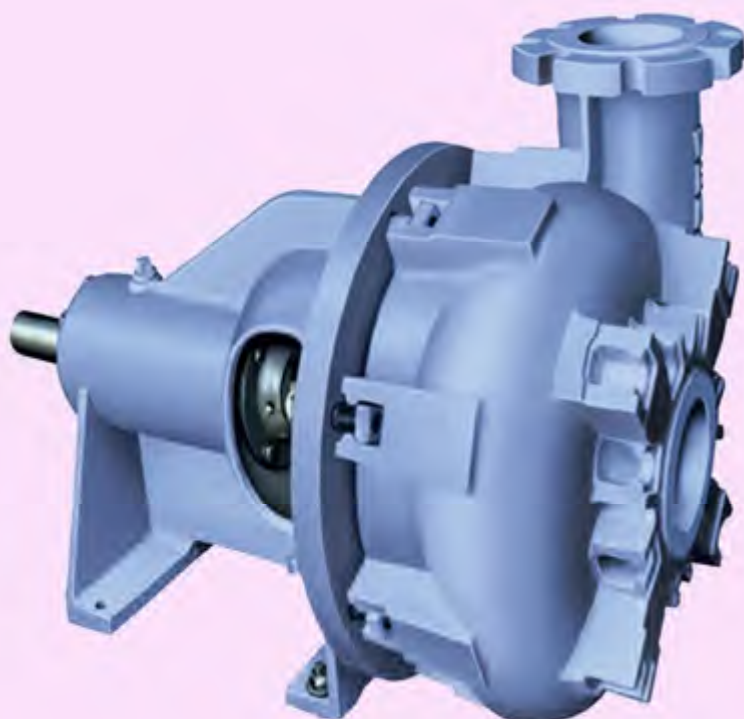


مشهد پمپ  
MASHHAD PUMPS



## الکترو پمپهای گریز از مرکز (سانتریفوژ ضد سایش)

آببند گریز از مرکز تشکیل شده است از پره های پشتی پروانه و یک اکسپلر که در محفظه جداگانه ای در پشت پروانه و هم جهت با آن می چرخد. اکسپلر به عنوان توربین عمل می نماید و باعث کاهش فشار اسلاری در محفظه اکسپلر می شود. این کاهش فشار باعث می شود اسلاری از پشت پروانه به خارج نفوذ نکند. اکسپلر در داخل محفظه تولید فشار می کند و از عبور اسلاری از نزدیکی آببند ثانوی ممانعت می کند. آببندهای گریز از مرکز به خاطر سادگی و موثر بودنشان متداولترین آببند مورد استفاده در کاربردهای اسلاری می باشد. فشار ورودی و سرعت دورانی (rpm) محدودکننده عملکرد این آببندها می باشند.





### روش نشت بندی محفظه آب بندی

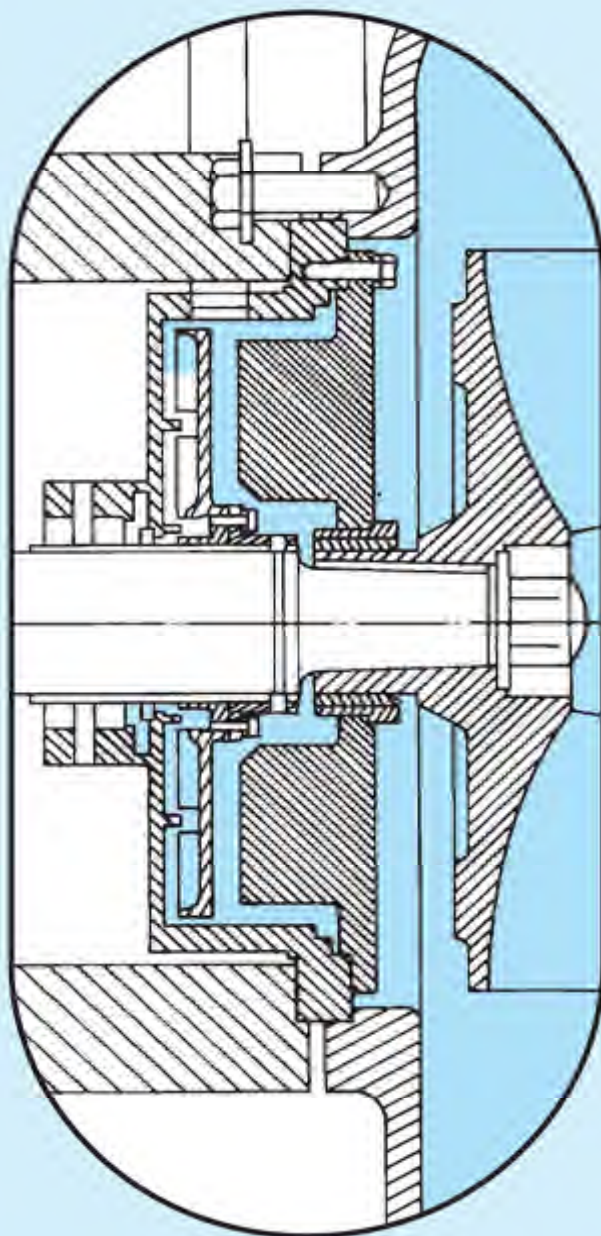
جلوگیری از ورود ذرات جامد به محفظه آب بندی مشکلی متداول در همه پمپ هایی است که مایعات ساینده منتقل می کنند. به طور معمول، این مشکل با تزریق آب پرفشار تمیز به داخل محفظه خارج کردن ذرات جامد برطرف می شود. همچنین، آب نقشی سیال روانکار و خنک کننده برای نوارهای آب بندی دارد. اگرچه، در بعضی کاربردها حفظ فشار آب نشت بندی و کنترل میزان رقیق شدن سیال پمپ شونده به وسیله آب نشت بندی کار مشکلی است.

نشت بندی پمپ با مکش محوری که از متداول ترین گونه هاست، اغلب به آب یا فشاری نزدیک به ۱۰ درصد بالاتر از فشار خروجی پمپ نیاز دارد. مقدار جریان مورد نیاز بستگی به قطربوشهای محور و ساختار محفظه آب بندی دارد.

**شرایط سخت کاری:** برای کارکرد مناسب در شرایط سخت کاری طرح های متنوع محفظه آب بندی طراحی شده اند که به تغییرات اساسی در پمپ نیاز ندارند و انتخاب آنها به ساینده مایع پمپ شونده و میزان مجاز رقیق بودن آن وابسته است. برای اسلاری های بسیار ساینده که رقیق بودن آن اهمیت زیادی ندارد، اغلب از سیستم نوار آب بندی در شرایط سیال خیلی رقیق یا با "شست و شوی کامل" استفاده می شود. ابتدا پوسته نشت بند و رینگ خنک کننده در جای خود گذاشته می شوند و باقی مانده محفظه آب بندی توسط نوار آب بندی می شود بر می شود.

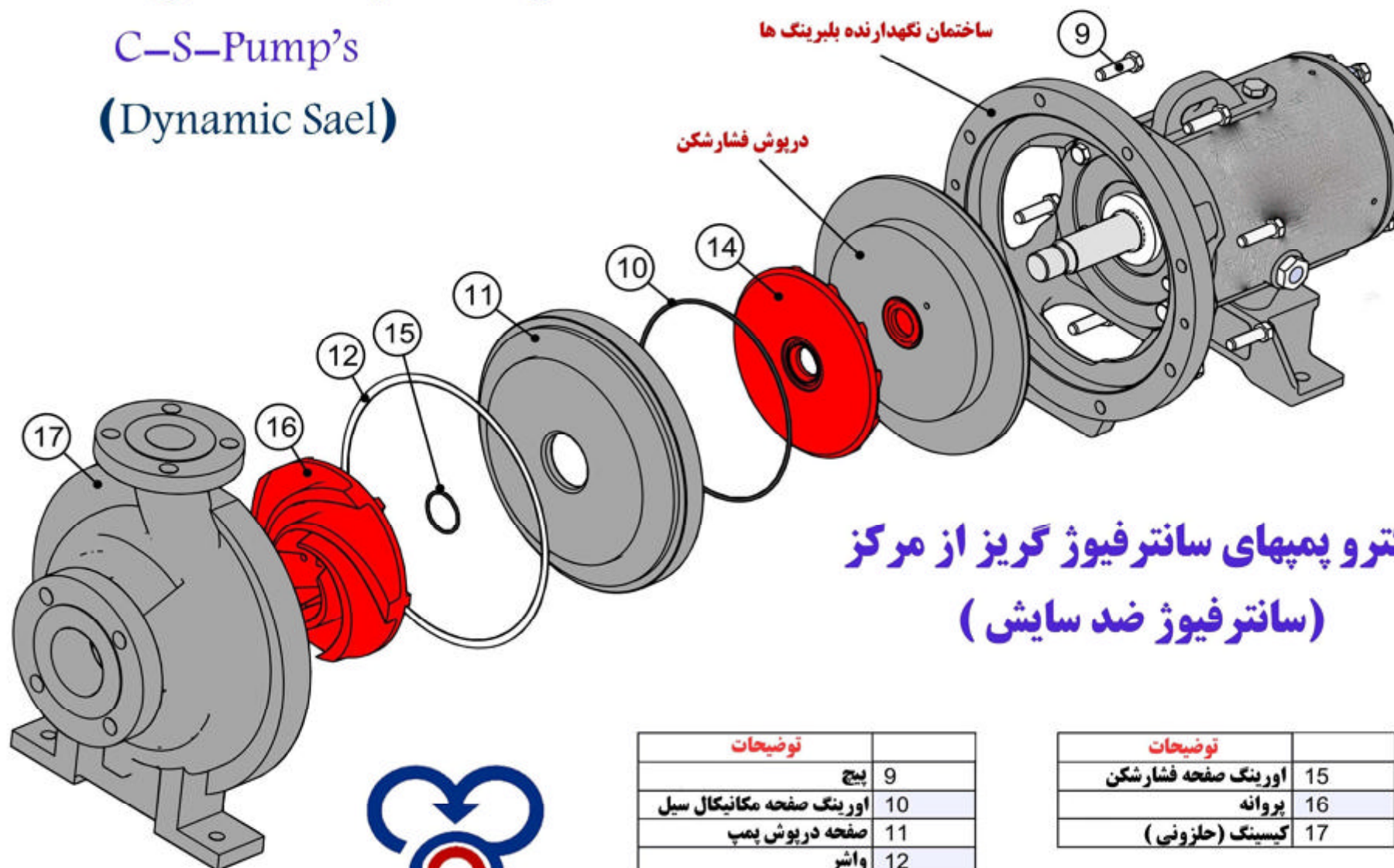
برتری این چیدمان، دور نگه داشتن همه نوارهای آب بندی از اسلاری و در نتیجه افزایش طول عمر نوار هاست. عیب این روش نیز به مقدار زیاد آب در فشار لازم است. اگر رقیق کردن اسلاری مجاز نباشد، مانند مواردی که باید وزن مخصوص سیال ثابت نگه داشته باشد، این روش مناسبی نیست. چیدمان دیگر روش "کم رقیق کردن" یا "تراوشی" است که قبل از داخل کردن پوسته آب بند دو حلقه نوار آب بندی داخل می شوند. این مساله حجم آب مورد نیاز را کاهش می دهد، ولی سایش نوار آب بندی را افزایش می دهد.

**نشت بندی شفت:** جایگزین کردن نشت بندهای متداول شفت با نشت بندهای دینامیک، میزان رقیق شدن سیال را بطور چشمگیر کنترل می کند و حجم آب مورد نیاز را کاهش می دهد. نشت بند دینامیک در محفظه آب بندی فشاری منفی ایجاد می کند که از رسیدن اسلاری به نوار آب بندی جلوگیری می کند. نشت بند دینامیک اغلب در مواردی استفاده می شود که حجم آب مورد نیاز برای شست و شو وجود ندارد. در صورت نیاز از یک گرمس خور یا مقدار کمی آب برای روان کاری نوارهای آب بندی استفاده می شود. باید به خطر داشت که نشت بندهای دینامیک تنها هنگام روشن بودن پمپ کار می کنند (یک نشت بند ثانویه برای آب بندی هنگام خاموش بودن پمپ مورد نیاز است) و توان مورد نیاز پمپ در صورت استفاده از نشت بندهای دینامیک، بیشتر است.



# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-Pump's  
(Dynamic Sael)



الکترو پمپهای سانترفیوژ گریز از مرکز  
(سانترفیوژ ضد سایش)

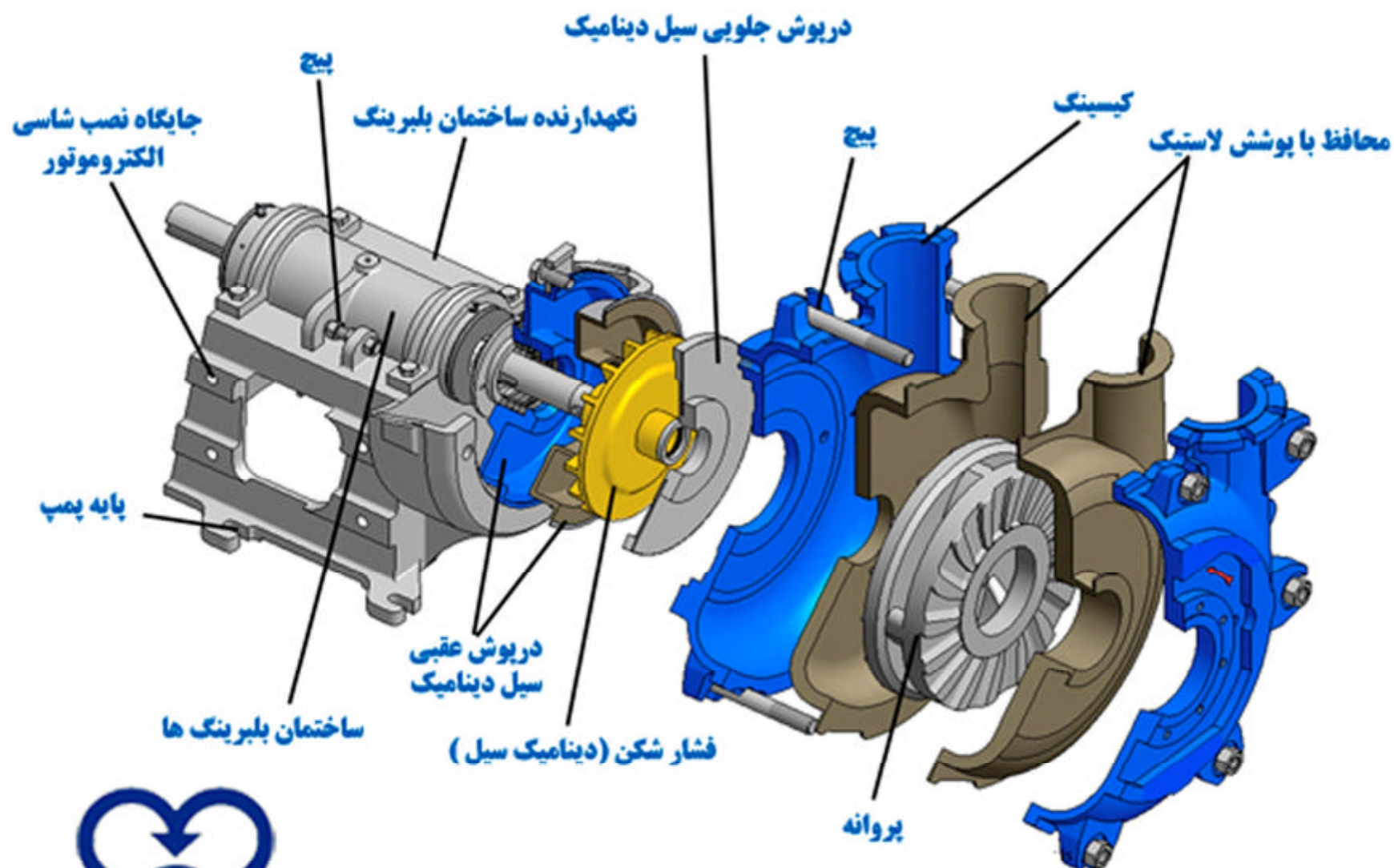
| توضیحات |                          |
|---------|--------------------------|
| 9       | پیچ                      |
| 10      | اورینگ صفحه مکانیکال سیل |
| 11      | صفحه درپوش پمپ           |
| 12      | واشر                     |
| 14      | فشار شکن                 |

| توضیحات |                      |
|---------|----------------------|
| 15      | اورینگ صفحه فشار شکن |
| 16      | پروانه               |
| 17      | کیسینگ (حلزونی)      |



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

Centrifugal Slurry Pumps

C-S-Pump's

الکترو پمپهای سانترفیوژ گریز از مرکز

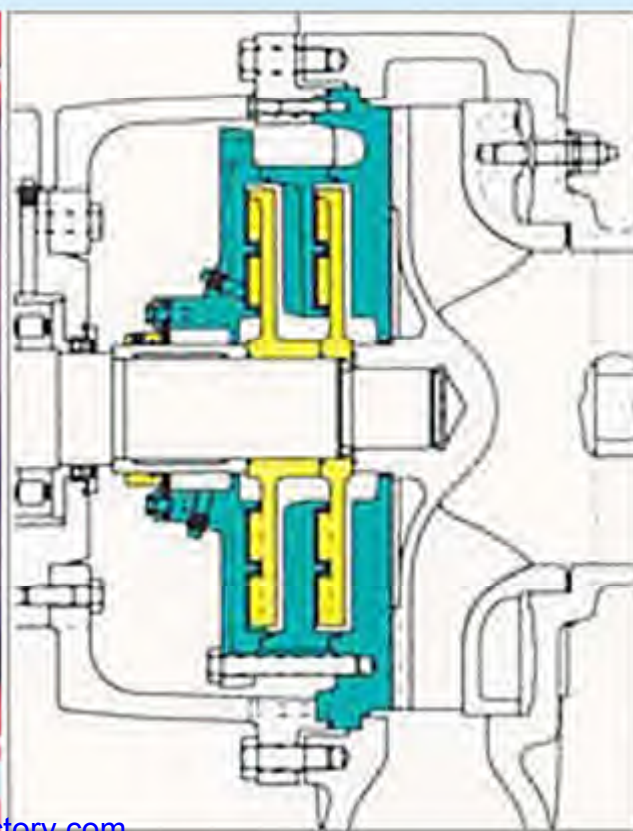
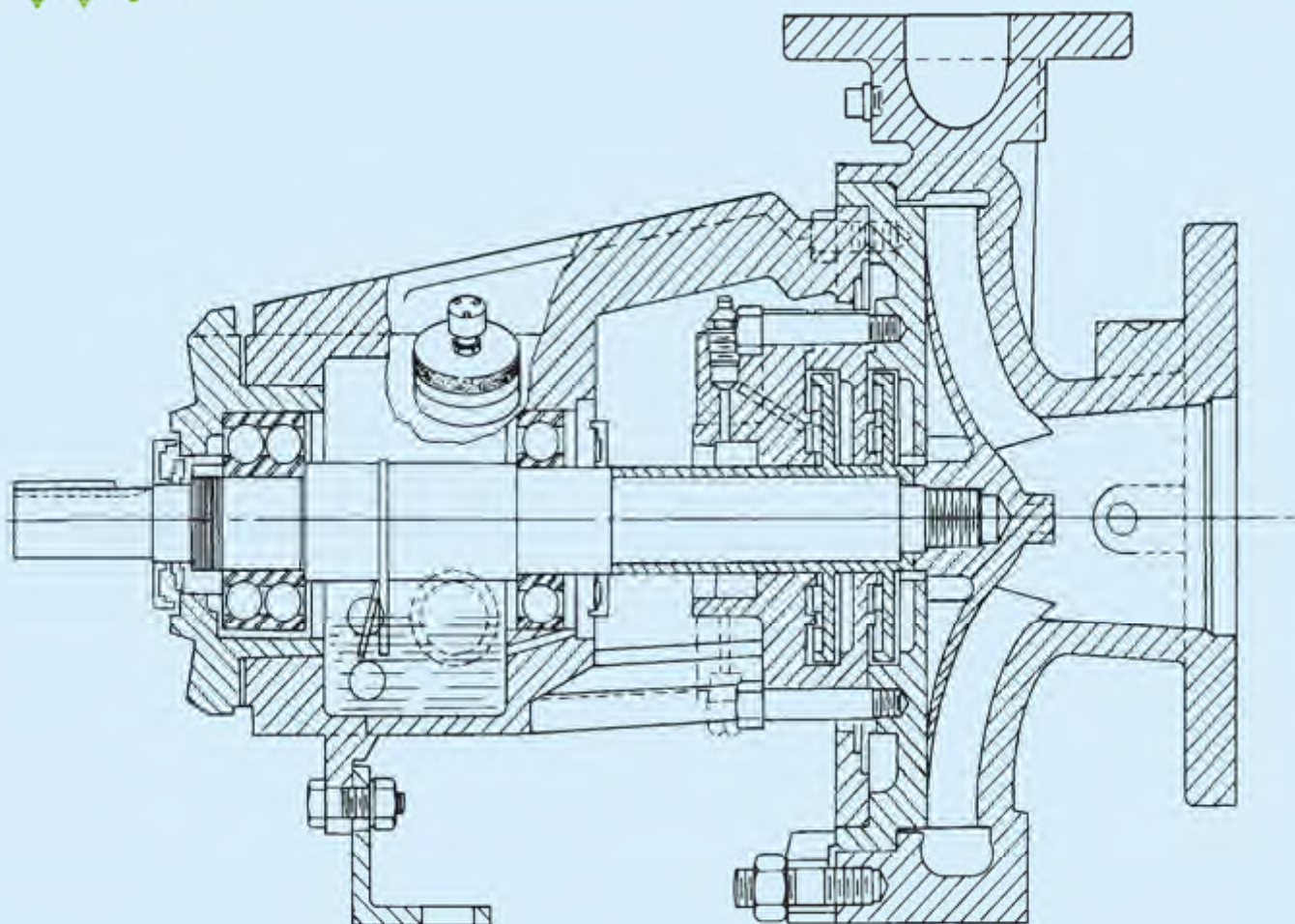
(سانترفیوژ ضد سایش)



# الکترو پمپ سانترفیوژ با دو نشت بند دینامیکی

MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



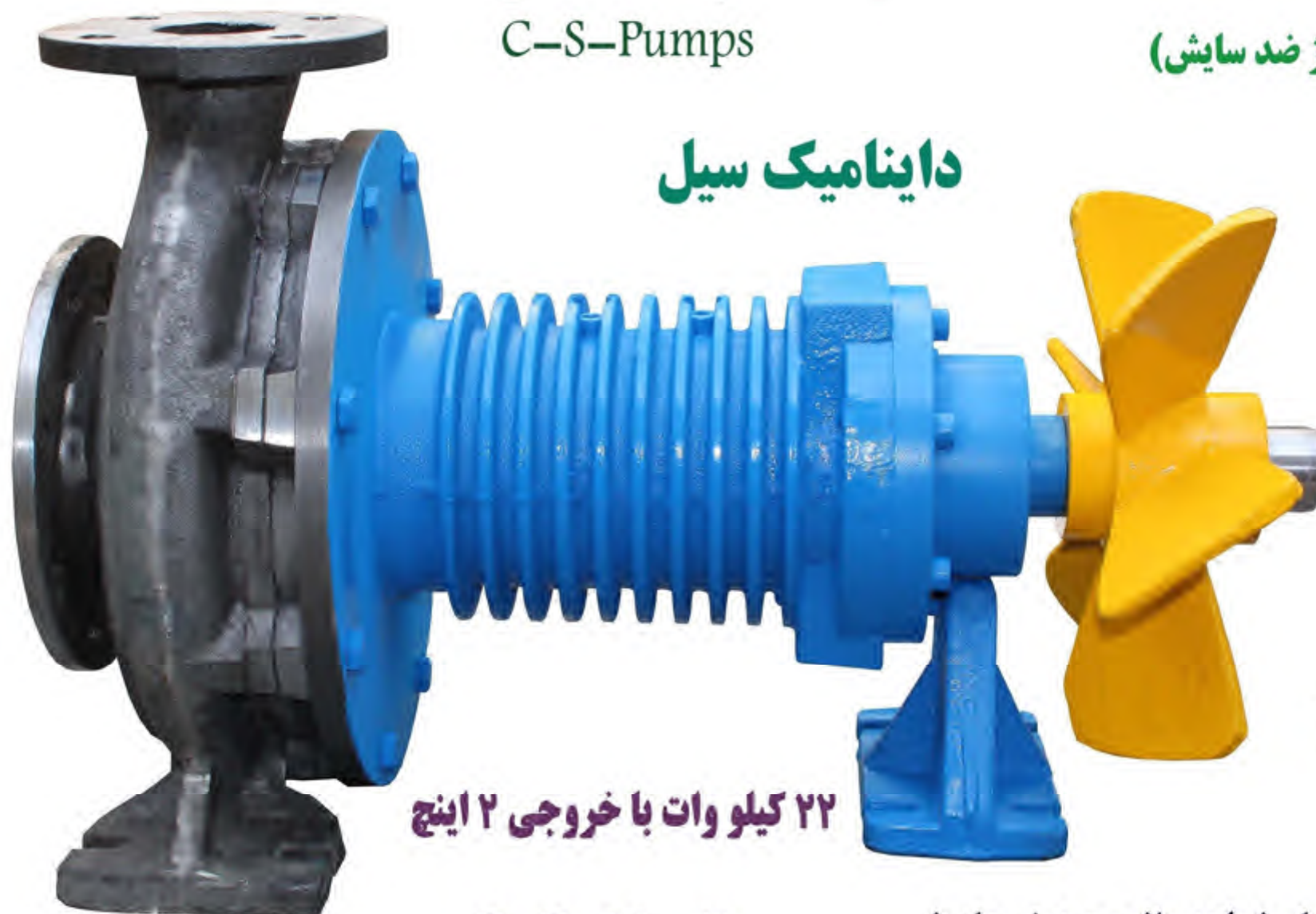
# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-Pumps

الکترو پمپهای گریز از مرکز

(سانتریفوژ ضد سایش)

داینامیک سیل



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

۲۲ کیلو وات با خروجی ۲ اینچ

$R.P.M = 3000$

جنس کیسینگ (حلزونی)، پروانه و درپوش حلزونی

از استنلس استیل ۳۰۴

# Centrifugal Slurry Pumps C-S-Pumps

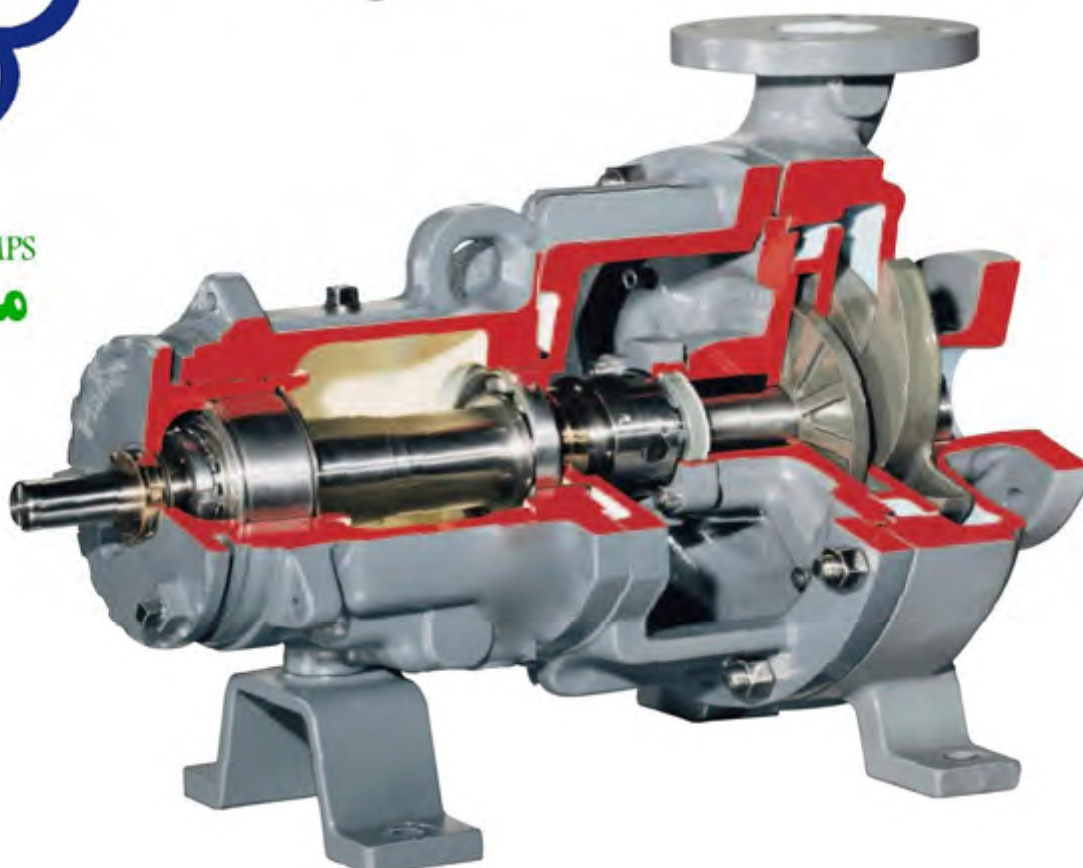
داینامیک سیل

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانترفیوژ ضد سایش)



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ



Centrifugal Slurry Pumps  
C-S-Pumps

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفوژ ضد سایش)

داینامیک سیل



mashhad pumps  
مشهد پمپ

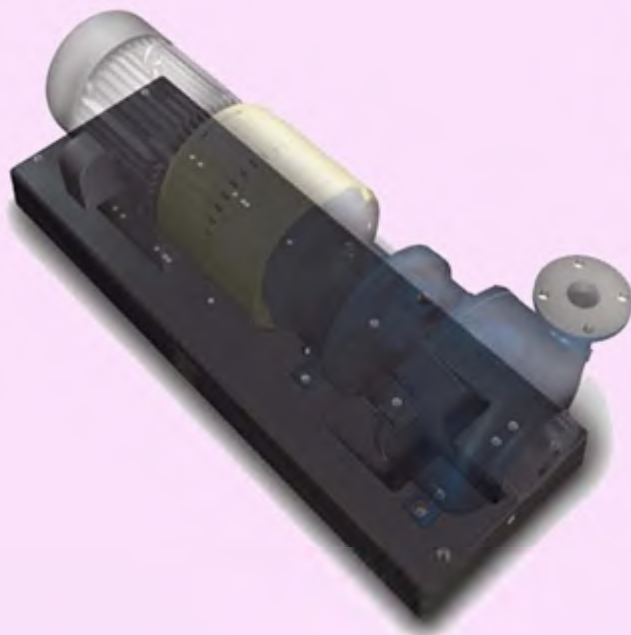
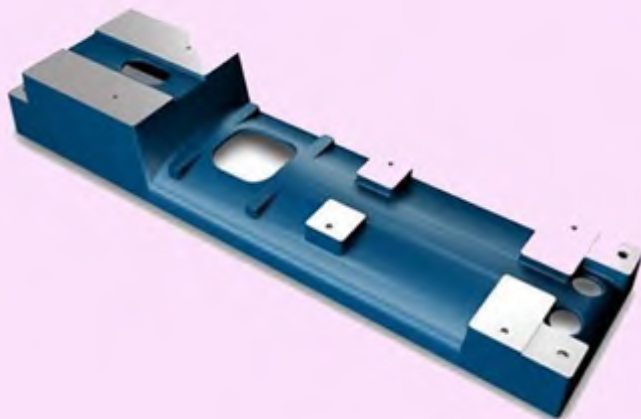
۲۲ کیلو وات با خروجی ۲ اینچ

$R.P.M = 3000$

جنس کیسینگ (حلزونی)، پروانه و درپوش حلزونی از

از استنلس استیل ۳۰۴

شاسی پمپ ها در طرح هاي متنوعي طراحی و تولید می شود. هدف اصلي از ساخت شاسی ، نصب پمپ و موتور و امکان همراهی آنها با هم می باشد . طراحی و ساخت شاسی باید به اندازه کافي محکم باشد تا تجهیزات به سلامت به محل نصب منتقل شوند و در عین حال نصب ساده ای داشته باشند . شاسی باید امکان همراهی نهایی پمپ و موتور را داشته باشد و در صورت نیاز خارج کردن تجهیزات و نصب مجدد آنها امکان پذیر باشد .



## تنظیم و همراهی موتور و پمپ

### Pump Alignment

- ❖ از دستورالعملهاي همراهی نمودن محور پیرونی نمایند تا از خرابی های مصیبت باراجزای پمپ و الکتروموتور و یا سایش قطعات دوار جلوگیری بعمل آید. از دستورالعملهاي سازنده کوپلینگ جهت نصب آن پیرونی نمایند .
- ❖ همیشه و همیشه قبل از انجام هرگونه نصب و یا تعمیرات ، برق الکتروموتور را خاموش و دکمه آن را قفل کنید .
- ❖ عدم توجه به این موضوع جراحات فیزیکی شدیدی به همراه خواهد داشت .

## Centrifugal Slurry Pumps C-S-Pump's

### الکترو پمپهای گریز از مرکز (سانتریفیوژ ضد سایش)

این پمپ ها باپولی و تسمه به الکتروموتور کوپل شده اند. علت آن است که در پمپ های سانتریفیوژ جهت تنظیم هد پمپ از تراش پروانه استفاده می شود. هر چقدر قطر پروانه کوچک تر باشد هد پمپ کمتر خواهد بود. اما در پمپهای سانتریفیوژ اسلاری امکان تراش پروانه برای تنظیم هد وجود ندارد. سازنده پمپ به دلیل استفاده از پوشش های لاستیکی امکان تراش پروانه ندارد و یا در مواقعی که از آلیاژهای ضد سایش استفاده می کند به دلیل سختی بالای قطعه، ماشینکاری پروانه با مشکلات زیادی همراه است. برای همین برای تنظیم هد، سرعت پمپ را تغییر می دهد. با کاهش دور هد پمپ کاهش و با افزایش دور هد پمپ افزایش می یابد. برای همین غالباً این پمپ ها با پولی تسمه و یا اینورتر راه اندازی می شوند.



برای کارهای تقریباً تا ۴۰۰ اسب بخار، محرکه های پولی تسمه V-Belt Drives با موتور سرعت ثابت کاملاً متداول می باشد ( اگرچه محرکه های پولی تسمه ای تا توان های ۱۲۵۰ اسب بخار نیز نصب شده اند). ممکن است سرعت پمپ را با تغییر نسبت پولی ها تغییر دهند ( به عنوان مثال قطر پولی موتور را بزرگ می کنند). وقتی تغییرات مکرر در سرعت پمپ مورد نیاز می باشد، این راه حل به هیچ وجه جذاب و مناسب نیست چرا که برای تغییر دور پمپ می بایست خاموش شود و تغییرات نیز به صورت پله ای می باشد.

برای تغییر دور پیوسته بهترین راه حل استفاده از محرکه های تغییر دور به جای طراحی های مکانیکی و یا الکترونیکی می باشد. در مواقعی که به خاطر افزایش بیش از حد سایز موتور استفاده از محرکه های پولی و تسمه ای محدود می شود، ممکن است استفاده از موتور که به صورت مستقیم به یک گیربکس کاهنده متصل شده باشد، راه حل عملی مناسبتری فراهم نماید.

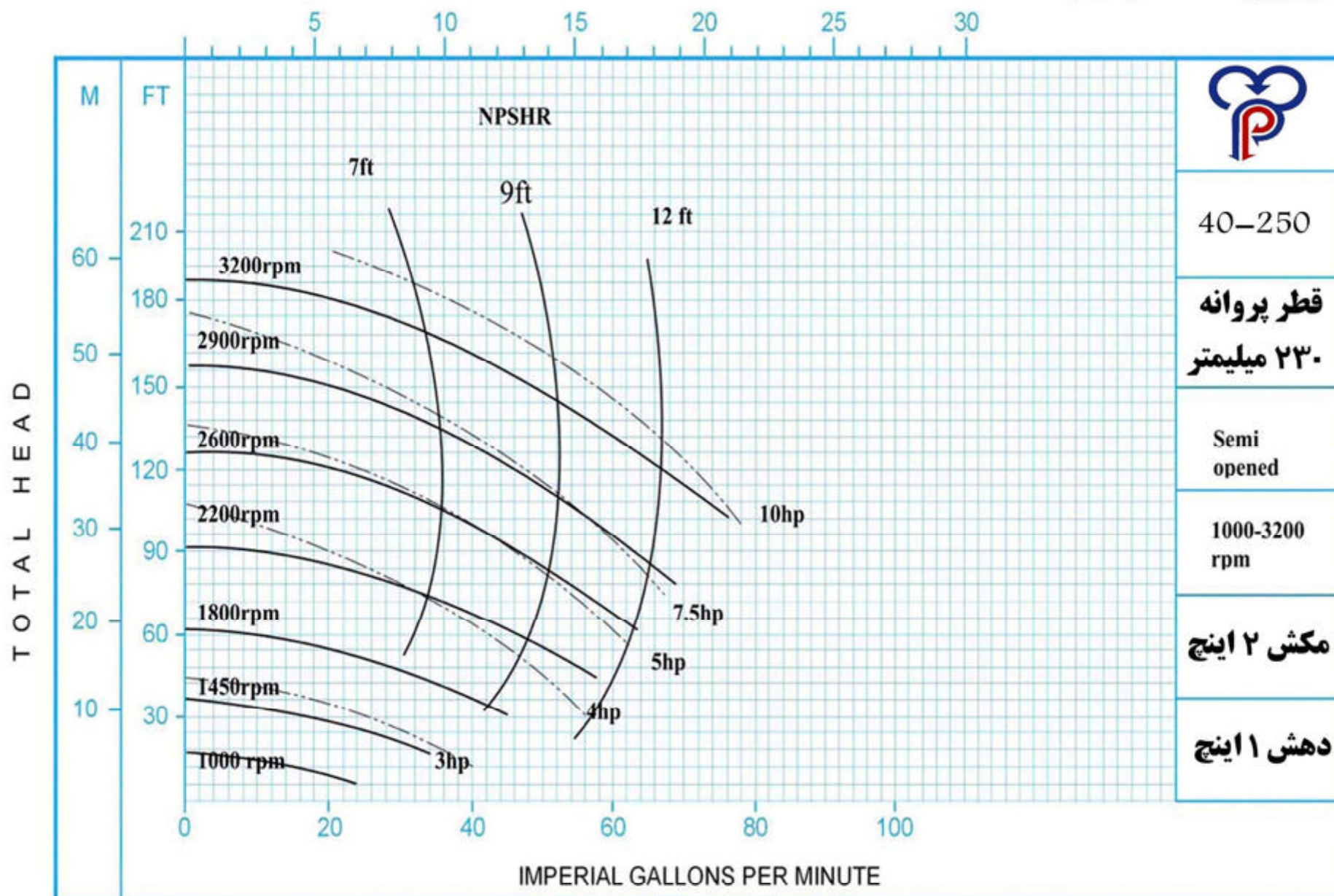
استفاده از شیرهای اختناق Throttle Valves برای کنترل دبی (با ایجاد افت هد) در سیستم های اسلاری توصیه نمی شود. در صورت استفاده از این شیرها مقادیر هد، سرعت و سایش در پمپ و شیر افزایش می یابد. همچنین توان جذبی پمپ نیز بالا می رود. بعلاوه خطر ناشی از گرفتگی لوله ها نیز افزایش می یابد.



# Centrifugal Slurry Pumps C-S-Pump's

Slurry Pump Performance Curve

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفیوز ضد سایش)



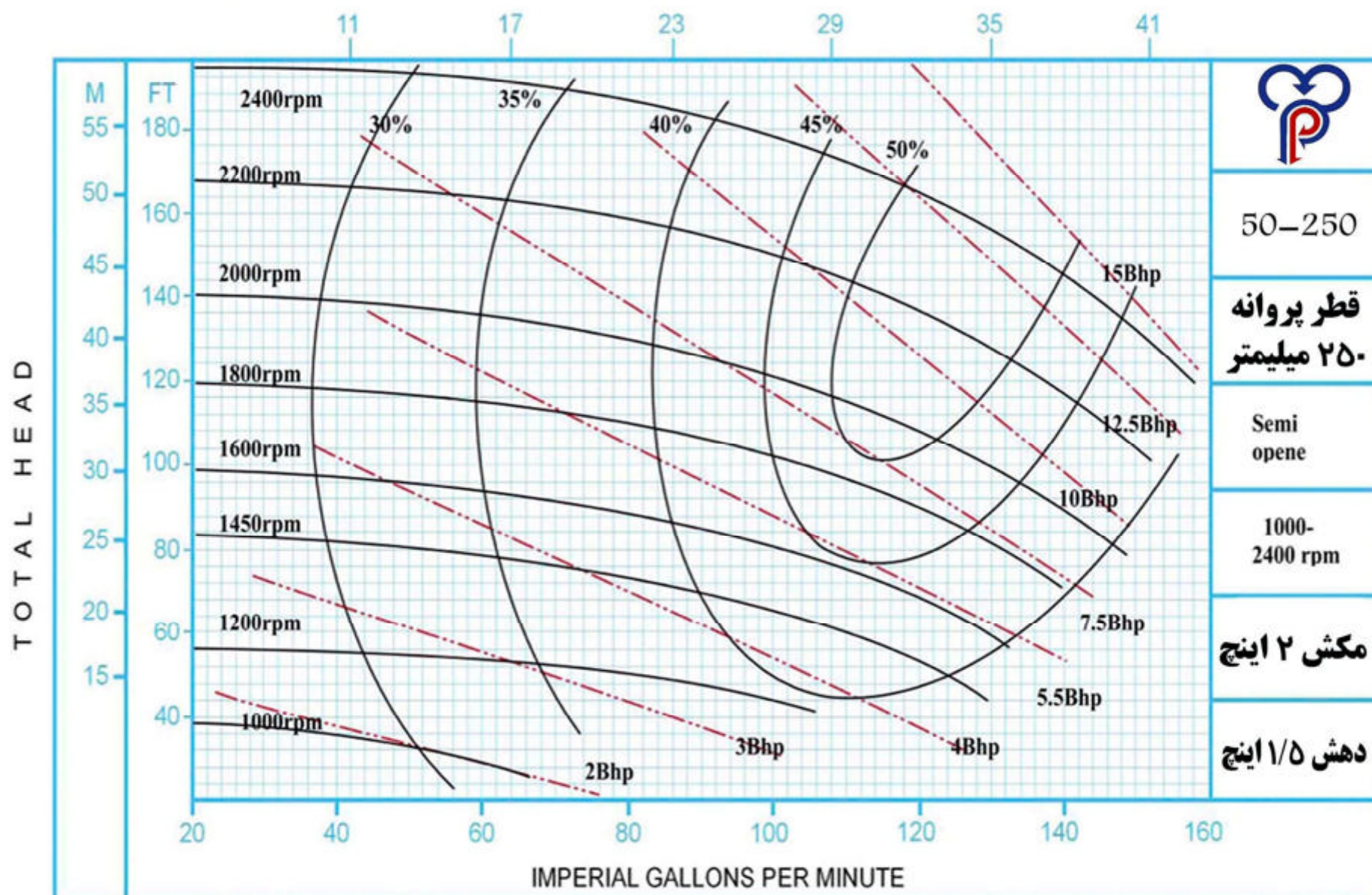
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

# Centrifugal Slurry Pumps C-S-Pump's

Slurry Pump Performance Curve

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفوژ ضد سایش)



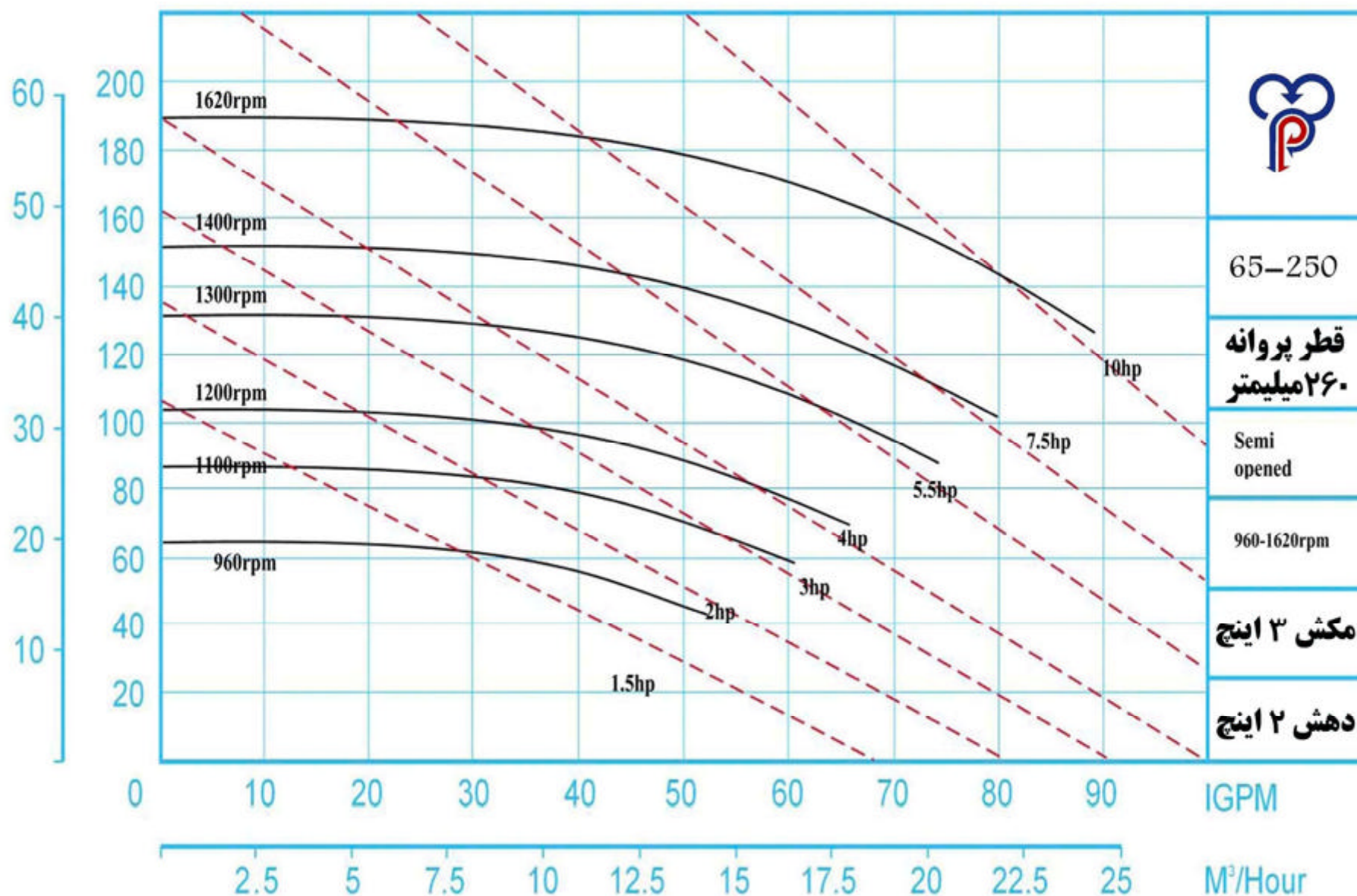
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

# Centrifugal Slurry Pumps C-S-Pump's

Slurry Pump Performance Curve

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفیوز ضد سایش)

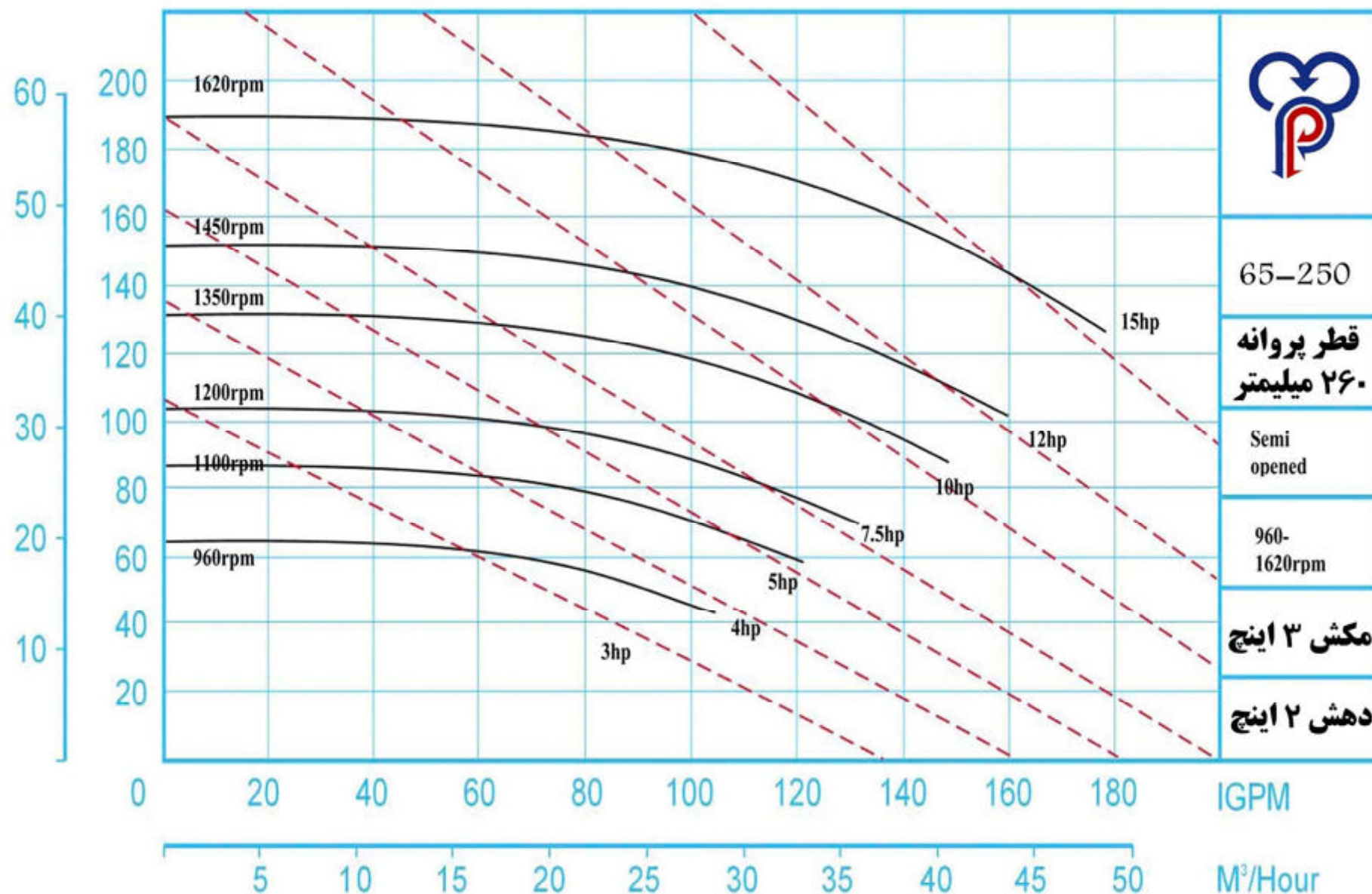


# Centrifugal Slurry Pumps

## C-S-Pump's

Slurry Pump Performance Curve

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفیوژ ضد سایش)



65-250

قطر پروانه  
۲۶۰ میلیمتر

Semi  
opened

960-  
1620rpm

مکش ۳ اینچ

دهش ۲ اینچ

M³/Hour

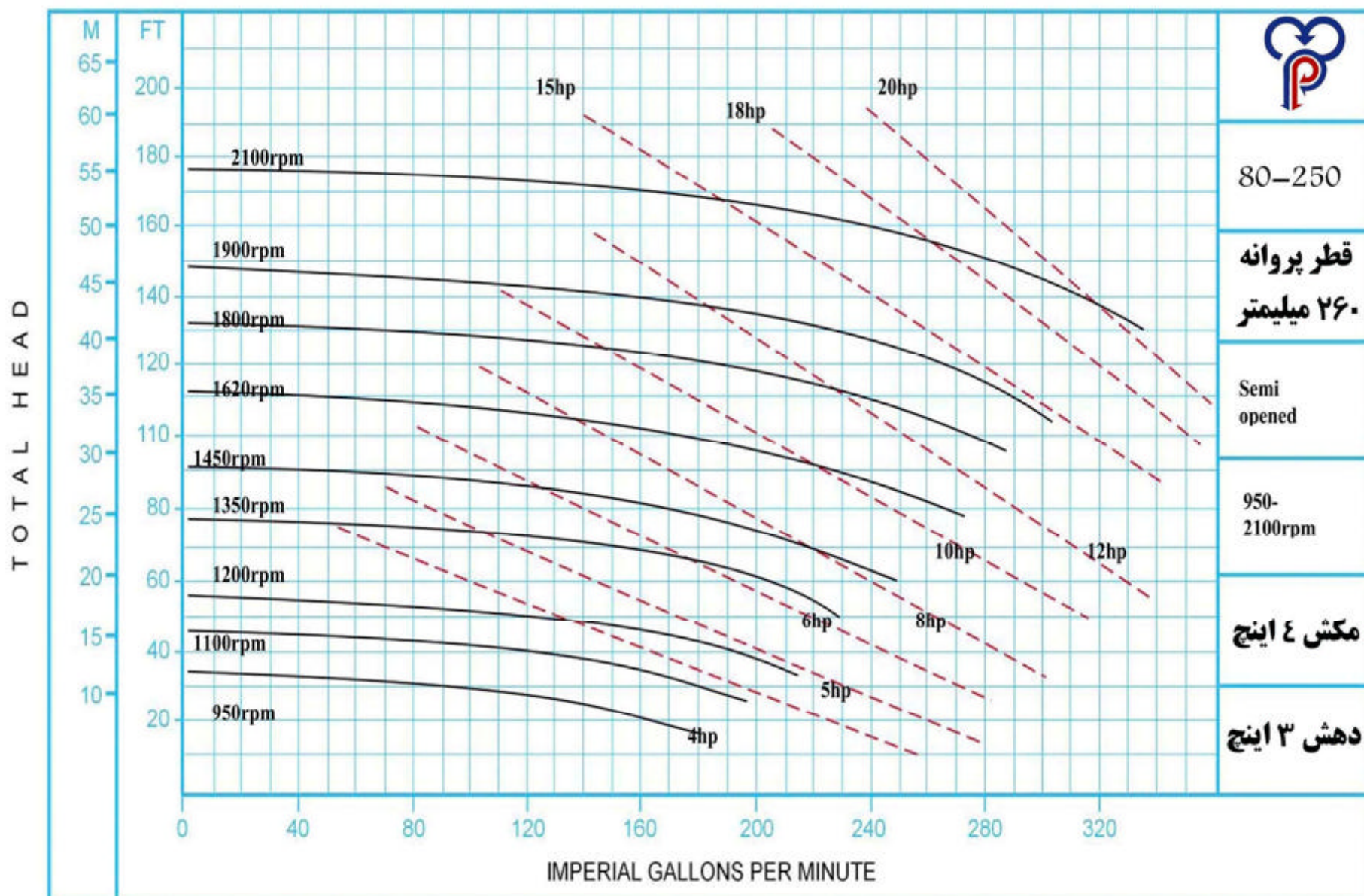
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

# Centrifugal Slurry Pumps C-S-Pump's

Slurry Pump Performance Curve

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفیوژ ضد سایش)



80-250

قطر پروانه  
۲۶۰ میلیمتر

Semi  
opened

950-  
2100rpm

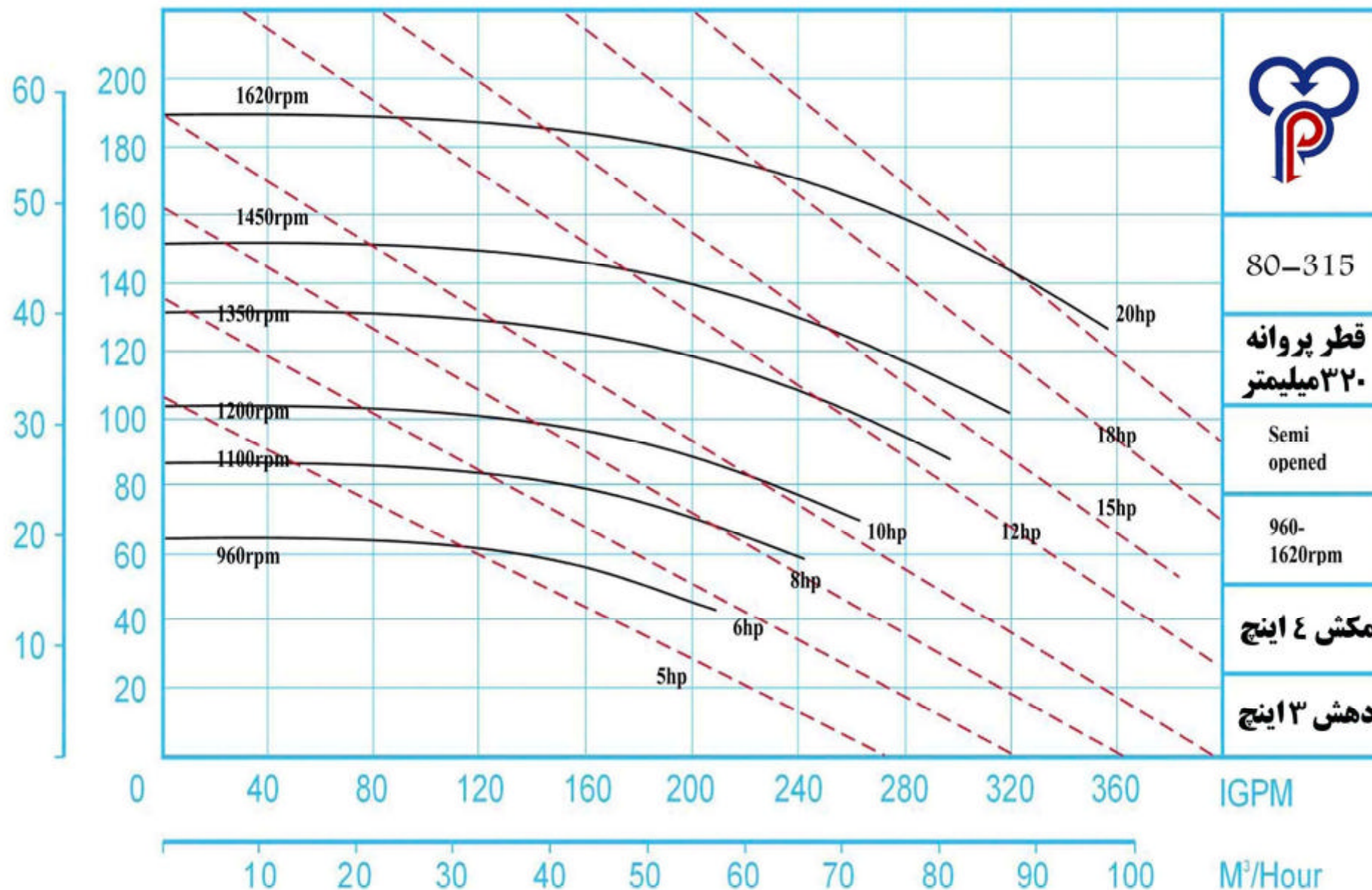
مکش ۴ اینچ

دهش ۳ اینچ

# Centrifugal Slurry Pumps C-S-Pump's

Slurry Pump Performance Curve

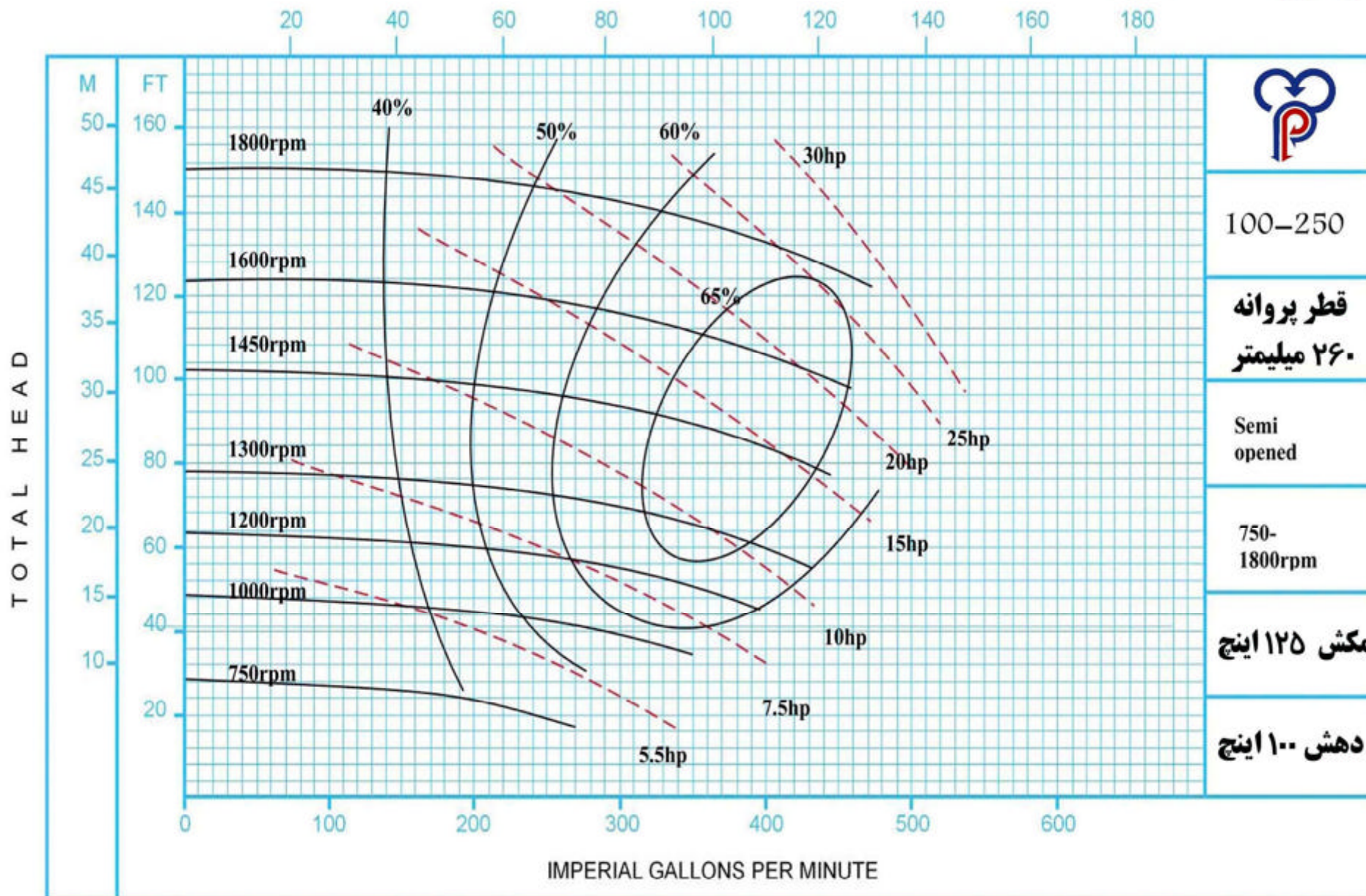
الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفوژ ضد سایش)



# Centrifugal Slurry Pumps C-S-Pump's

Slurry Pump Performance Curve

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفوژ ضد سایش)



MASHHAD PUMPS

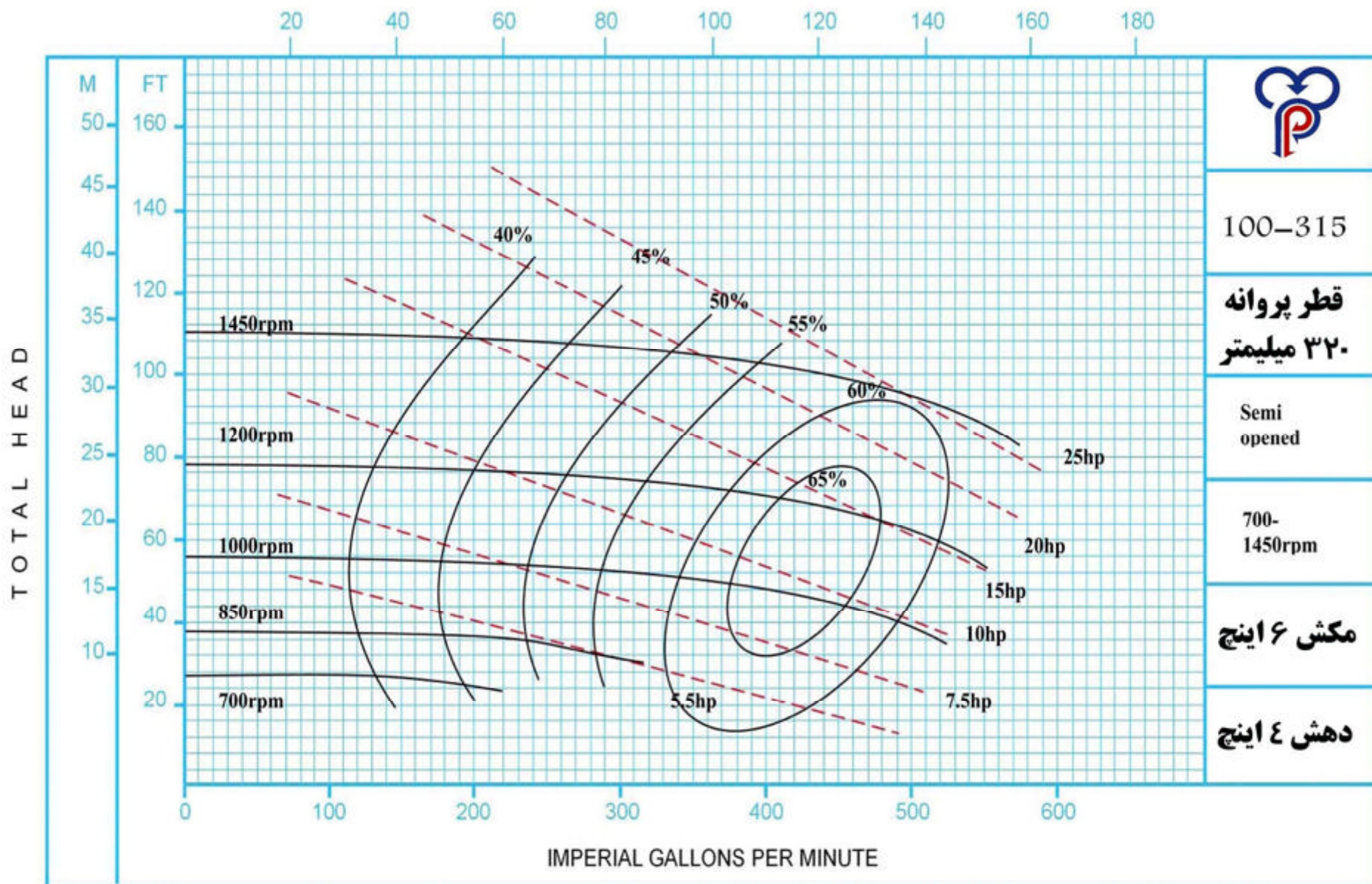
مشهد پمپ

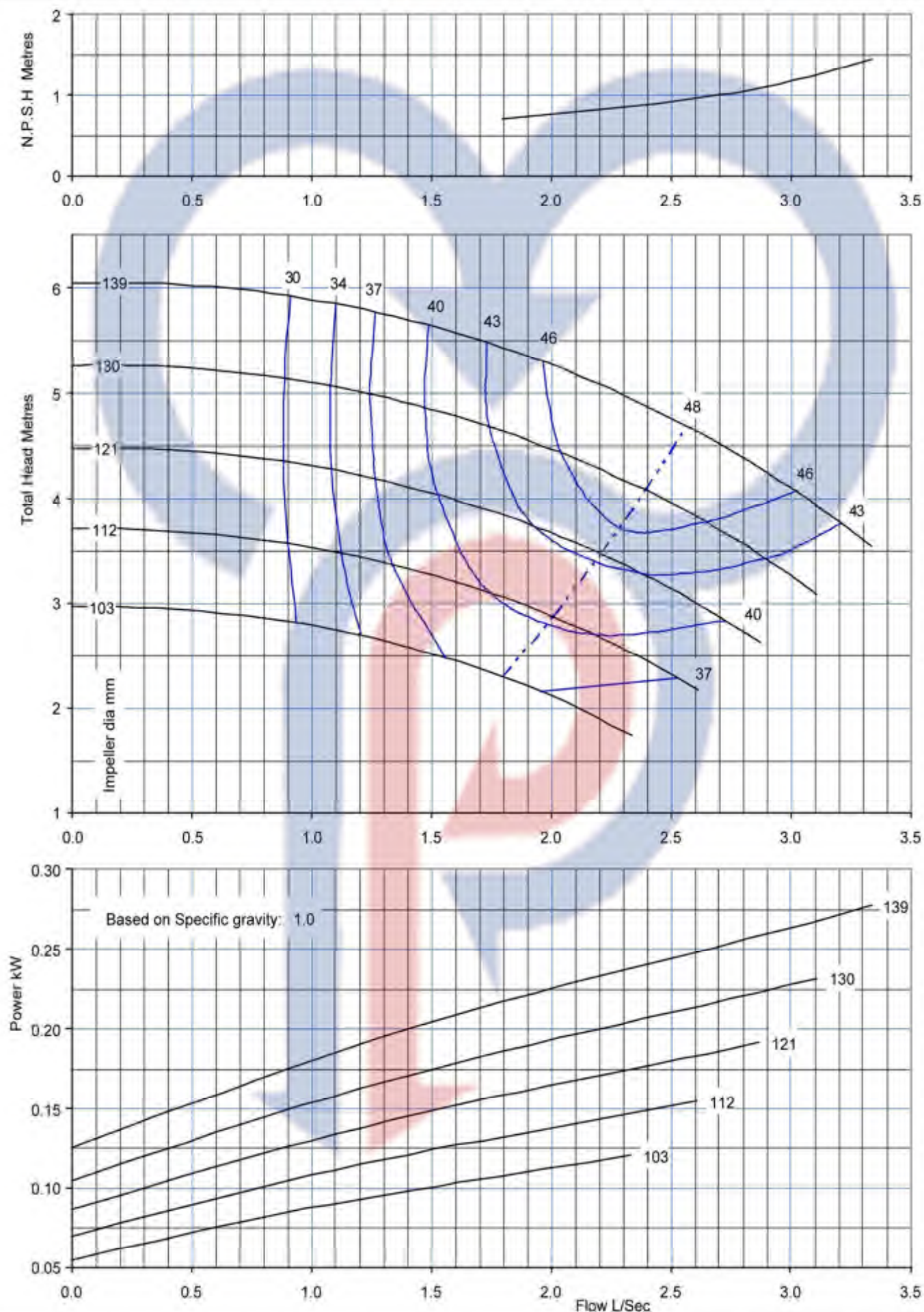
# Centrifugal Slurry Pumps

## C-S-Pump's

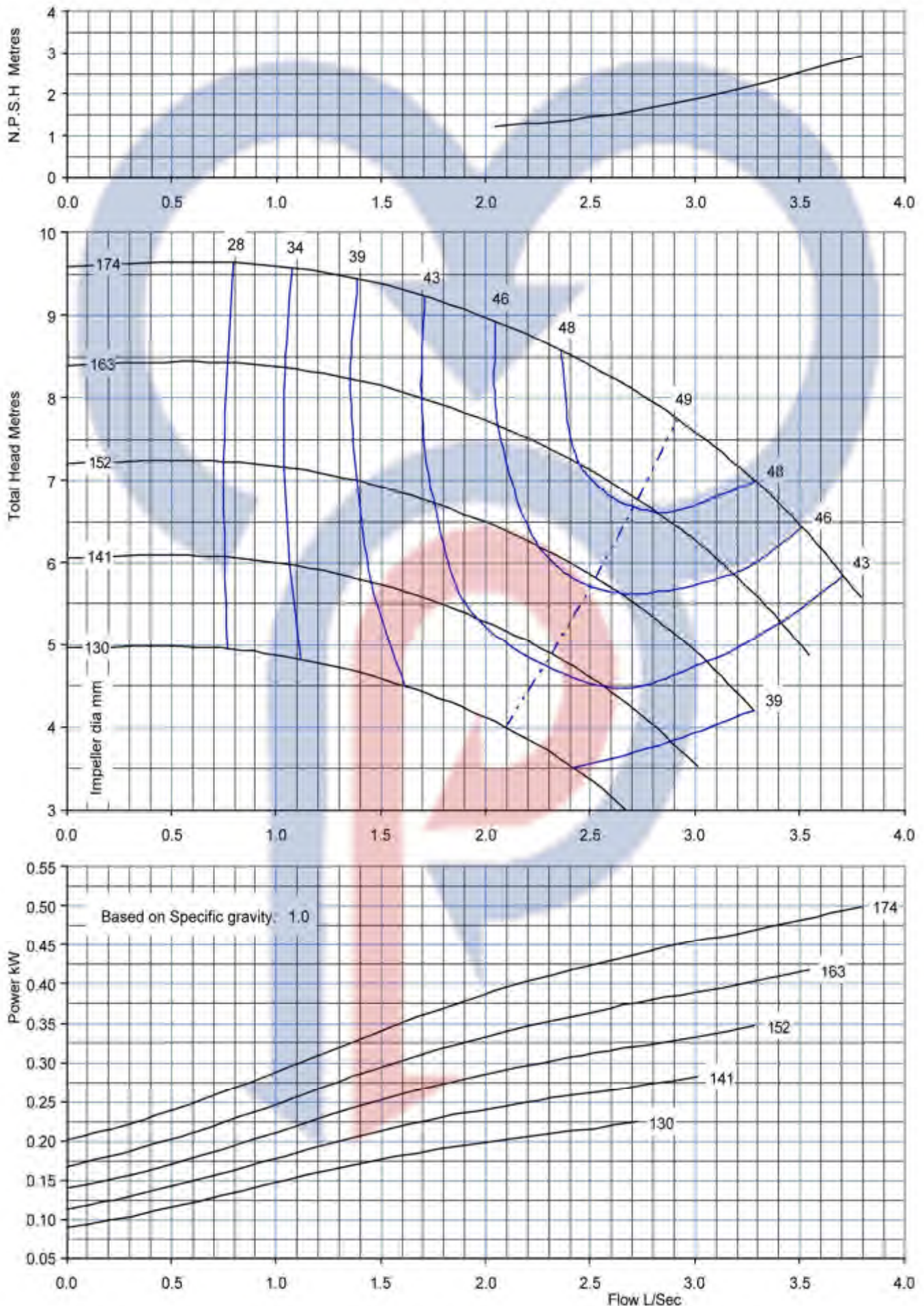
Slurry Pump Performance Curve

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفیوژ ضد سایش)

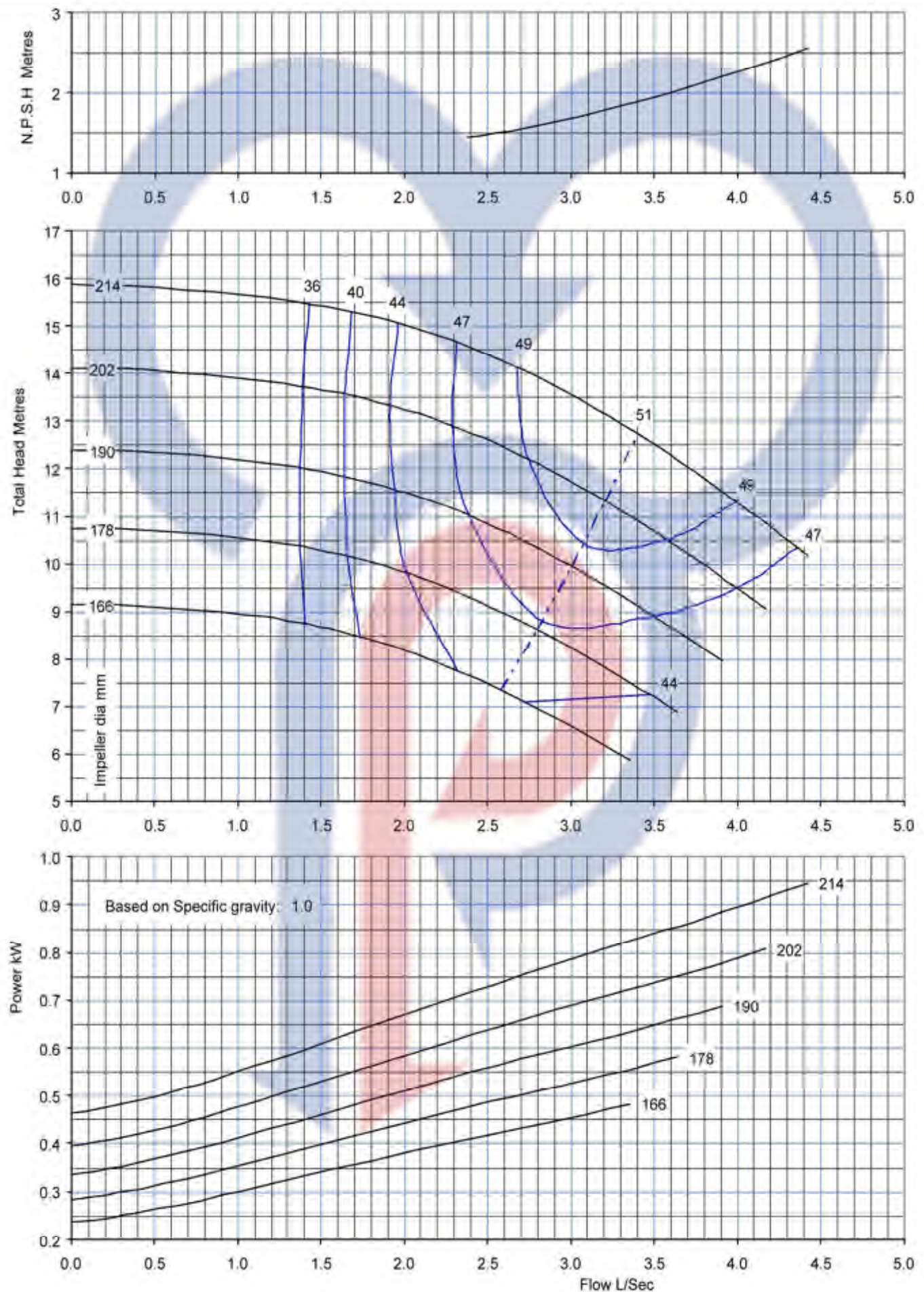




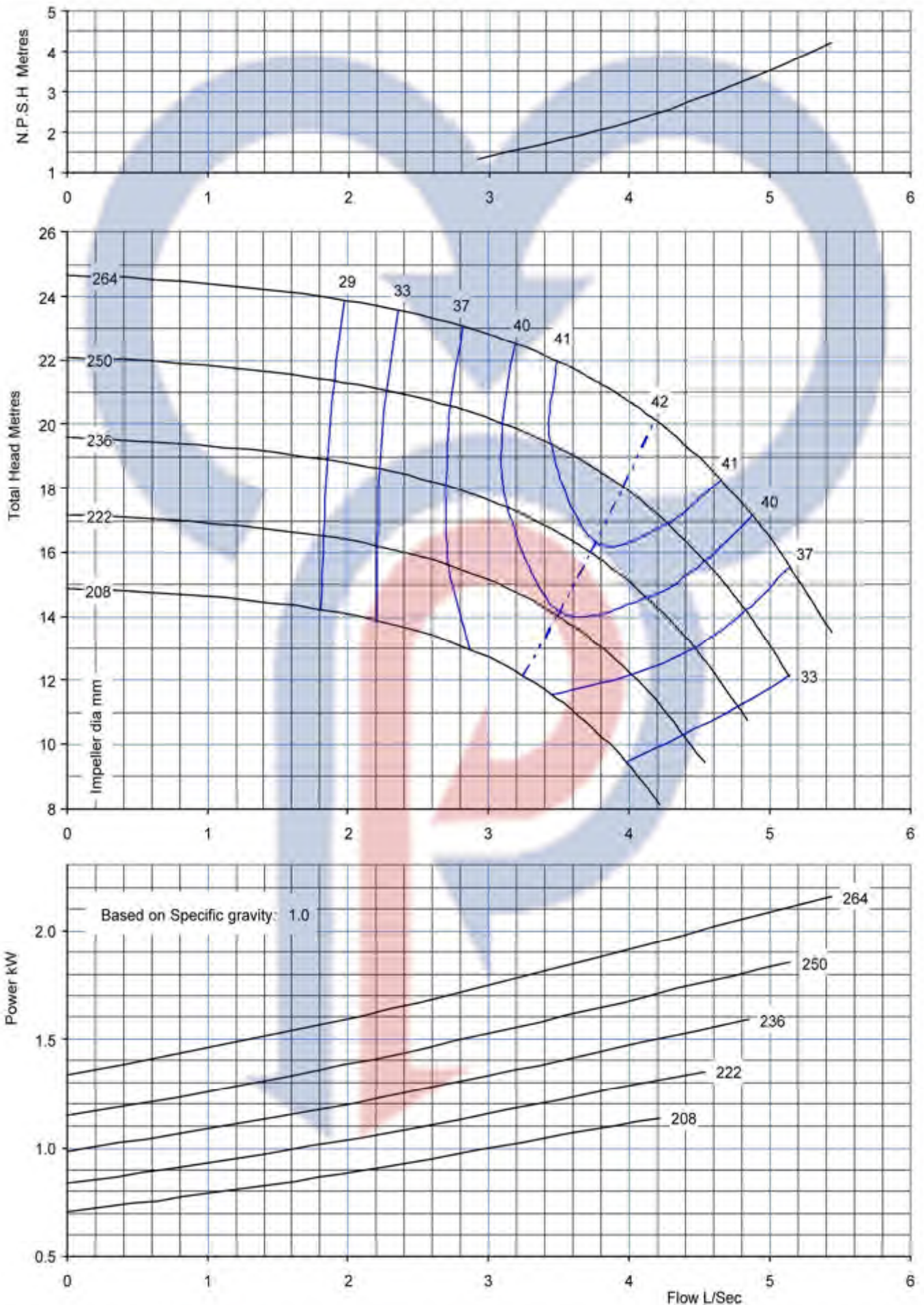
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 50 | DISCHARGE DIA<br>دهش 32 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 32-125 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



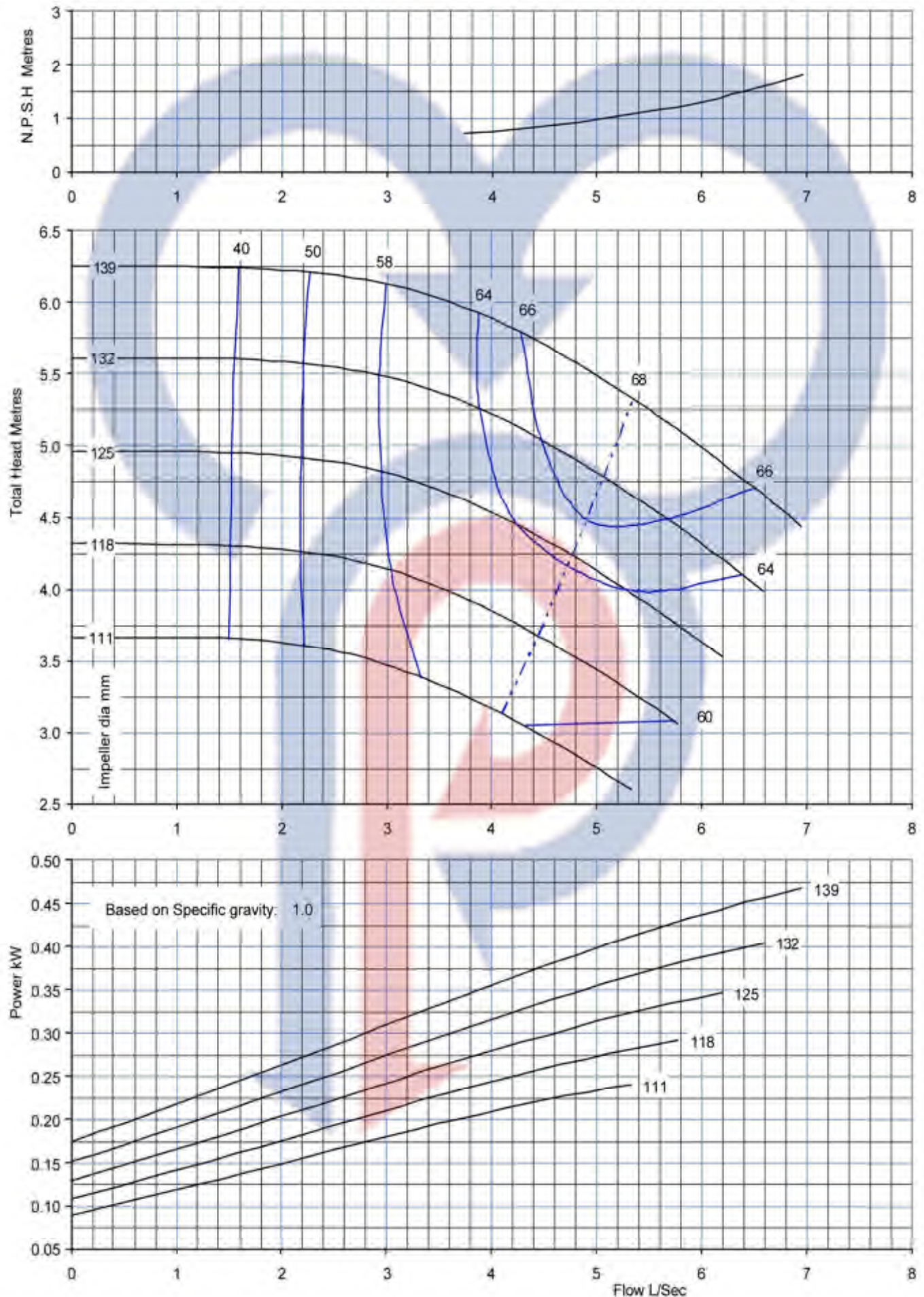
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 50 | DISCHARGE DIA<br>دهش 32 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 32-160 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



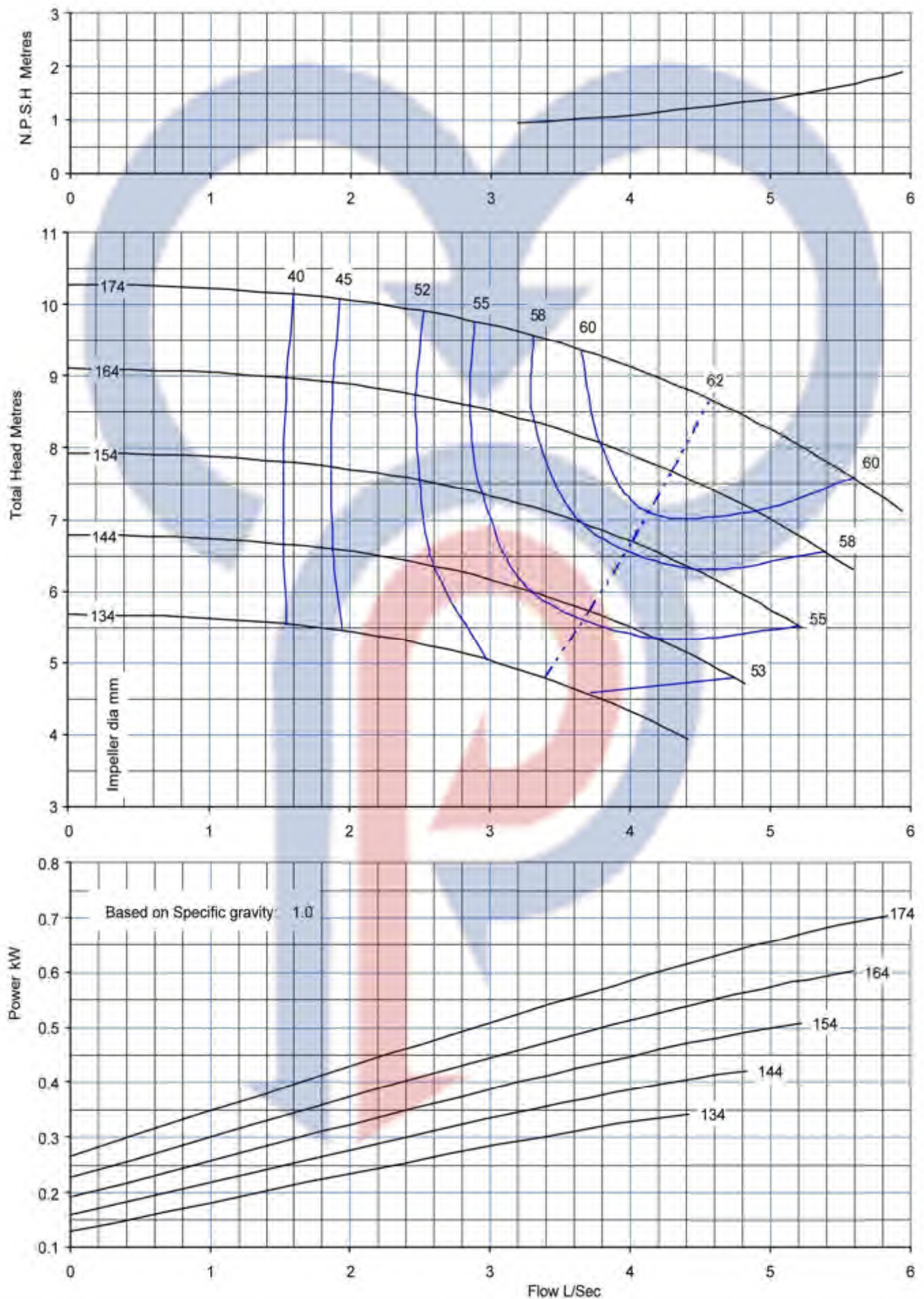
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 50 | DISCHARGE DIA<br>دهش 32 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 32-200 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



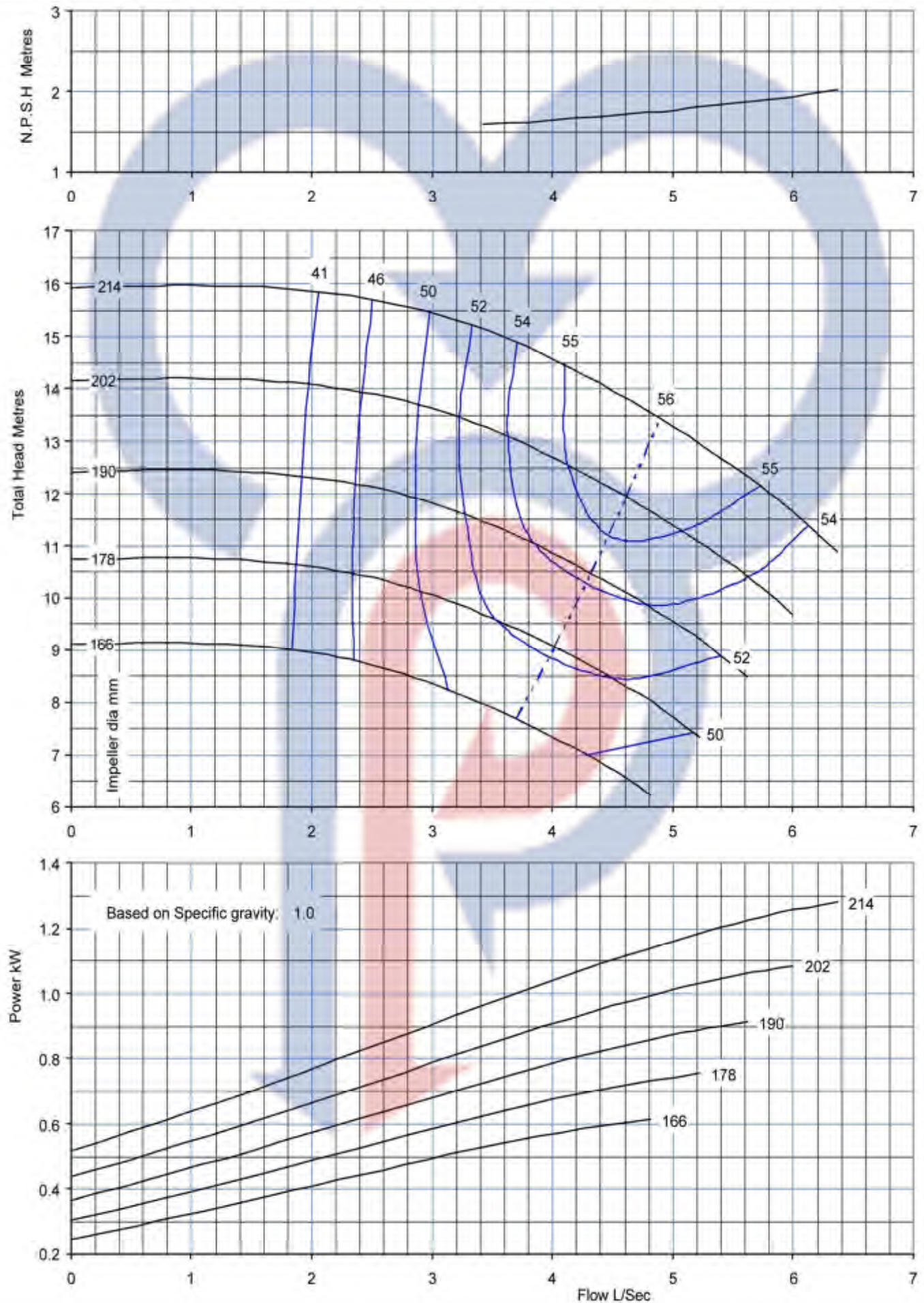
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 50 | DISCHARGE DIA<br>دهش 32 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 32-250 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



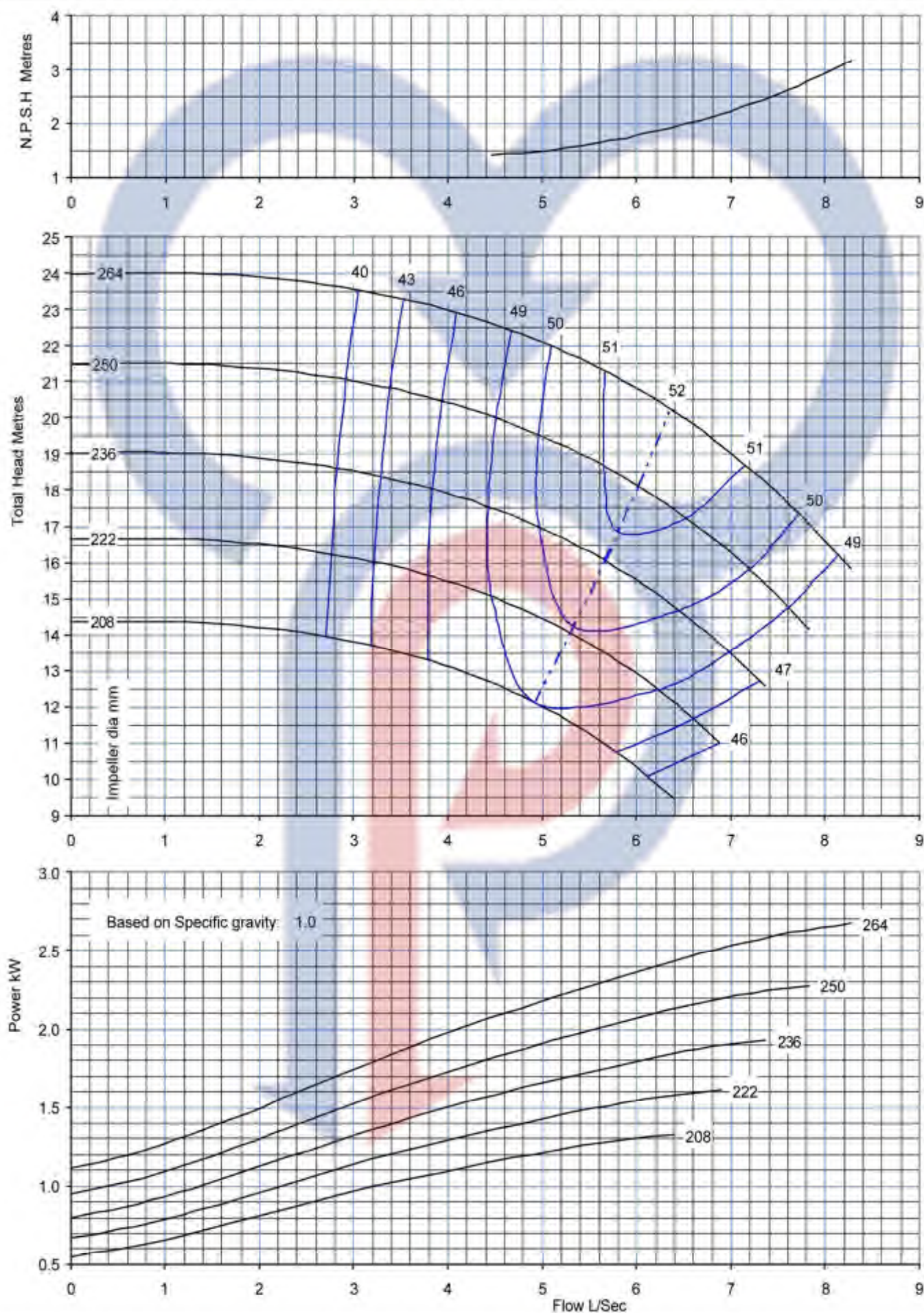
| SUCTION DIA | DISCHARGE DIA | MAX PRESSURE | PUMP MODEL | SPEED |
|-------------|---------------|--------------|------------|-------|
| مکش 65      | دهش 40        | 12 bar       | TD 40-125  | 1450  |



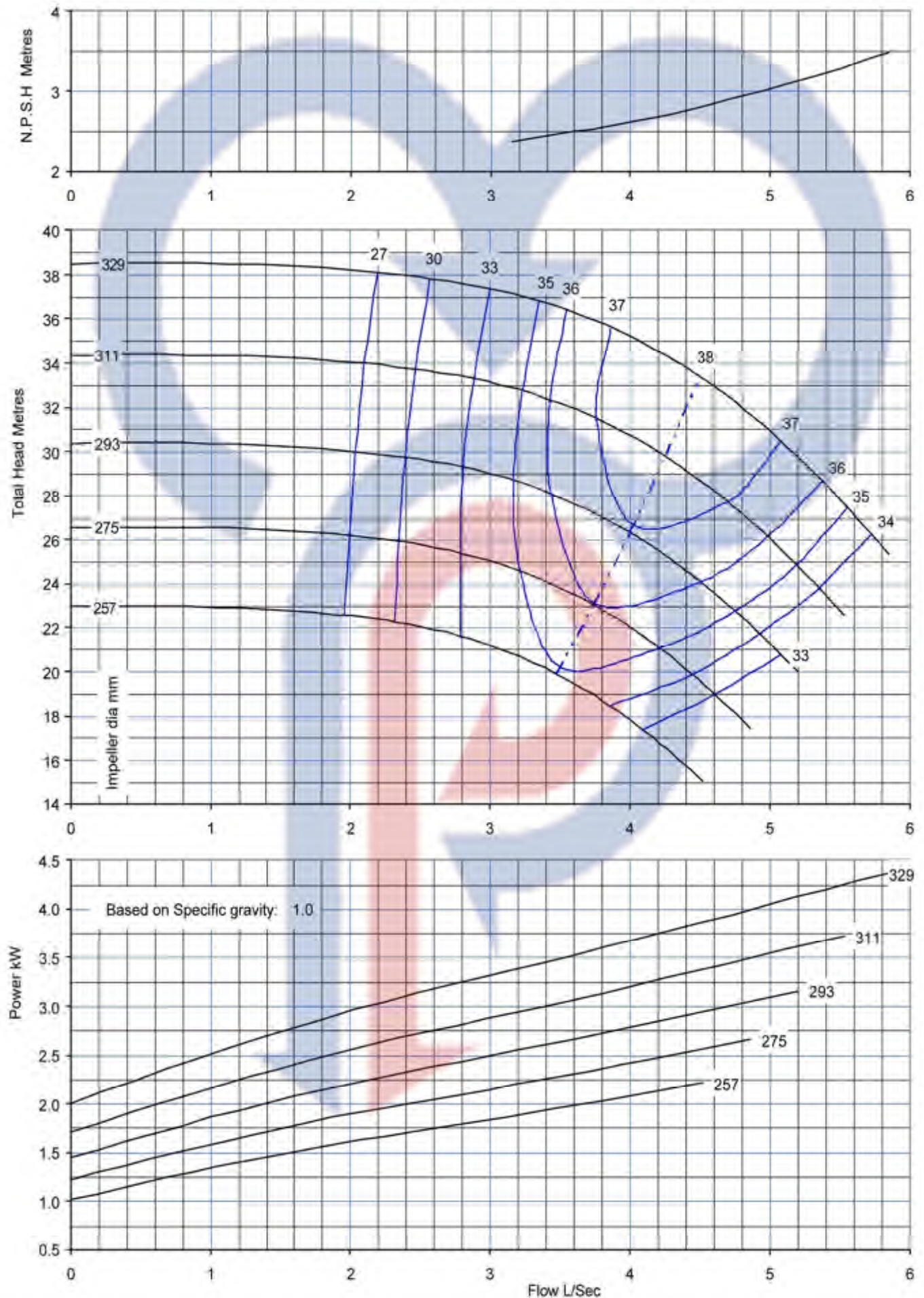
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 65 | DISCHARGE DIA<br>دهش 40 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 40-160 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



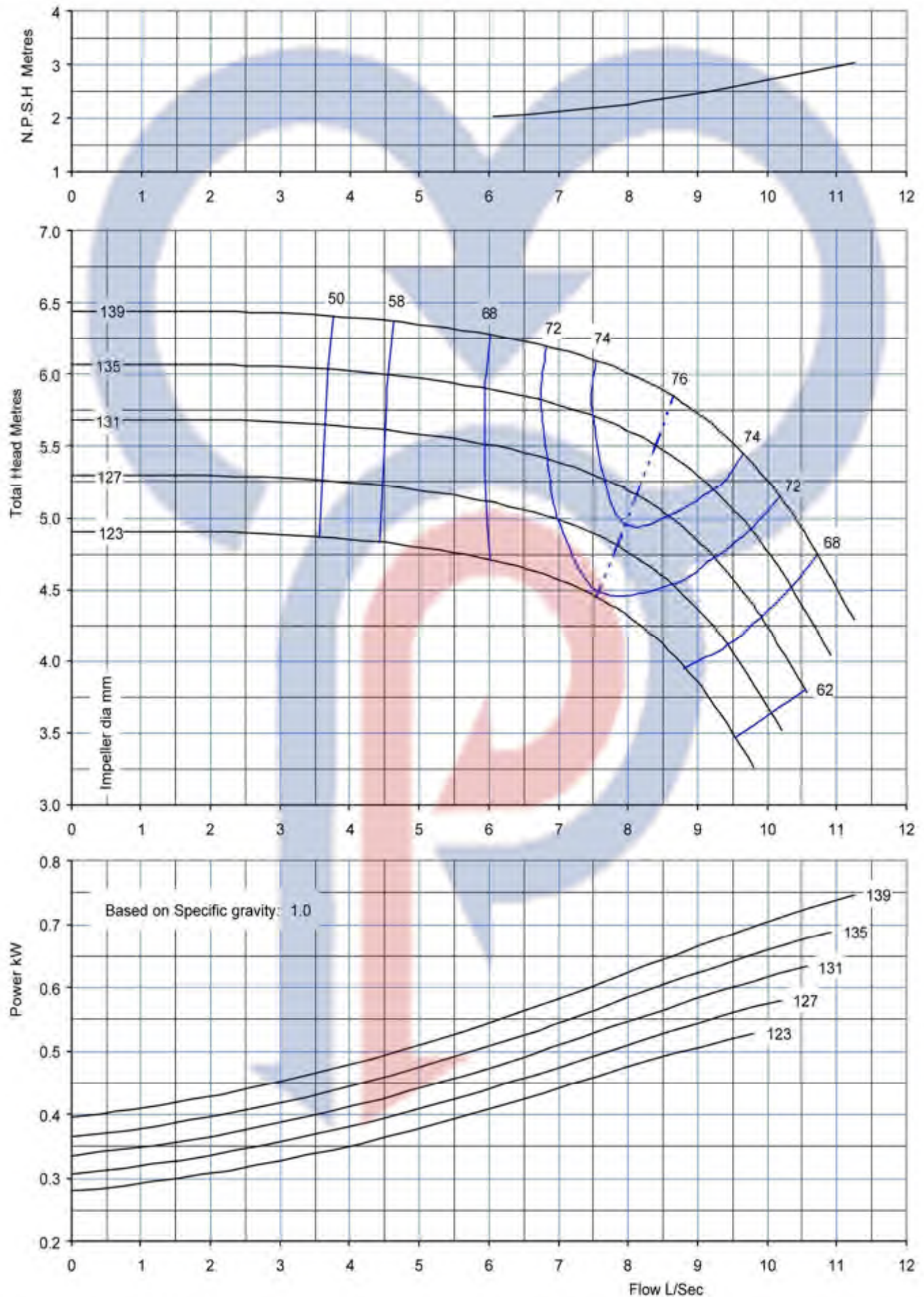
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 65 | DISCHARGE DIA<br>دهش 40 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 40-200 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



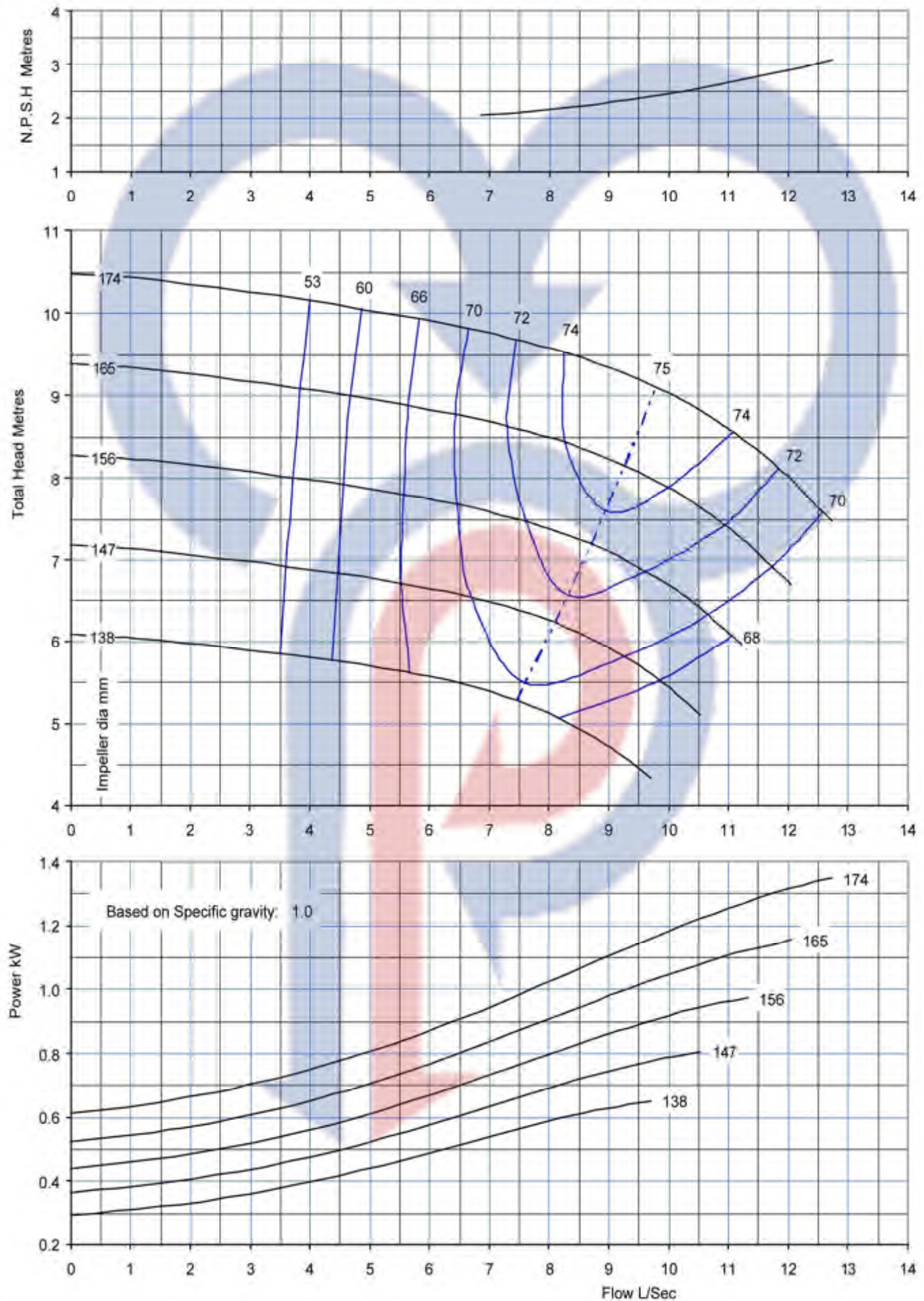
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 65 | DISCHARGE DIA<br>دهش 40 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 40-250 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



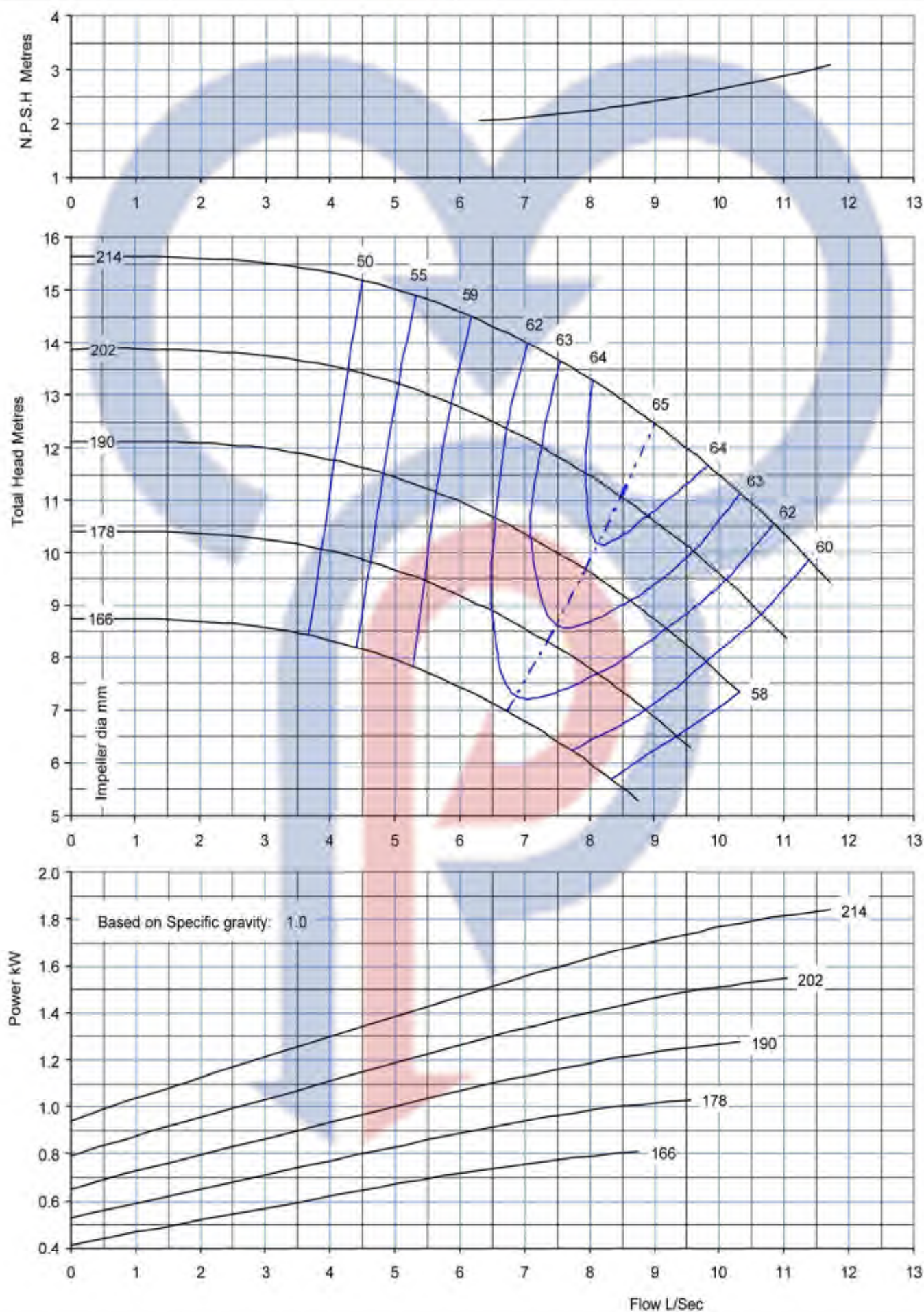
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 65 | DISCHARGE DIA<br>دهش 40 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 40-315 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



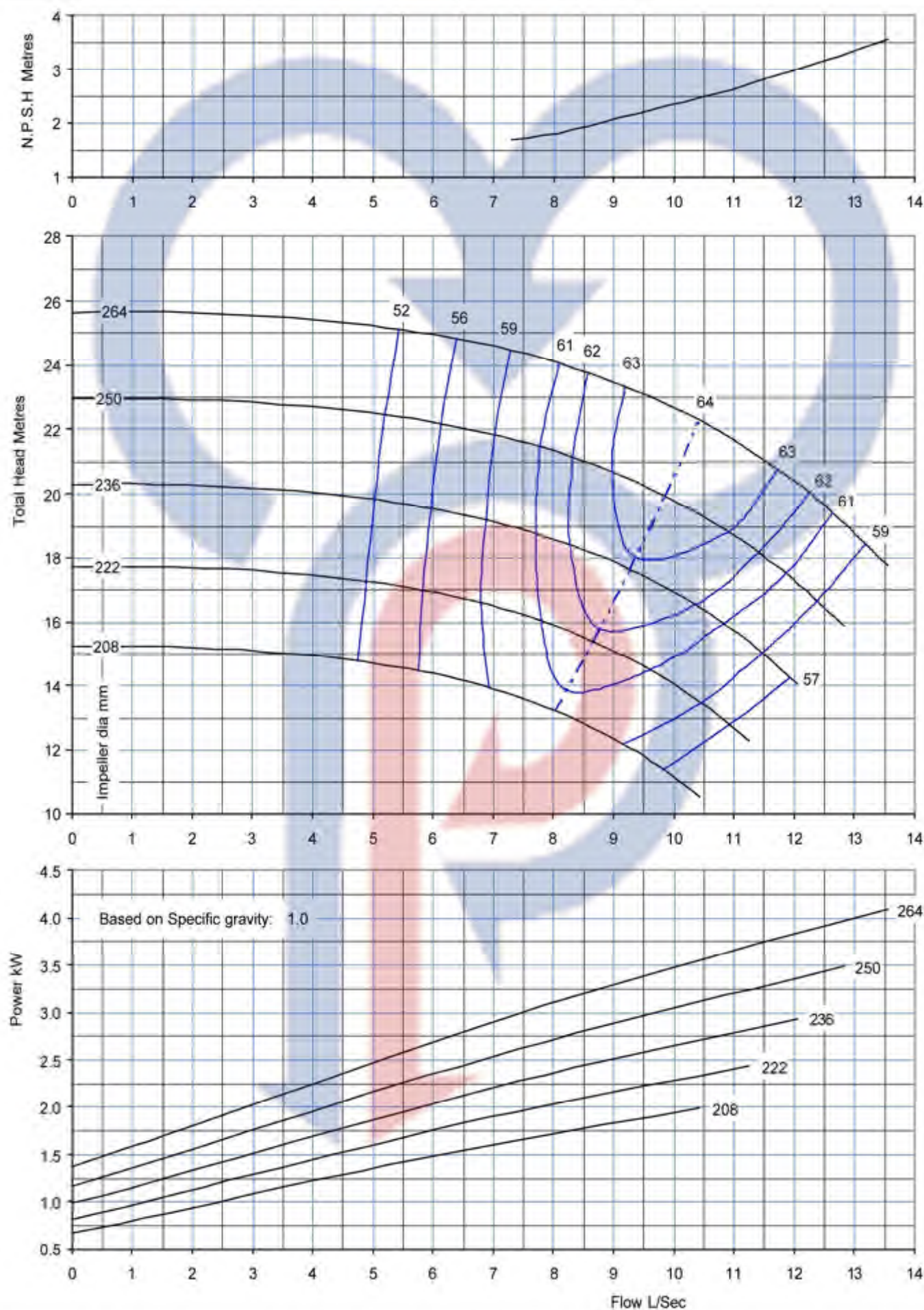
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 65 | DISCHARGE DIA<br>دهش 50 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 50-125 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



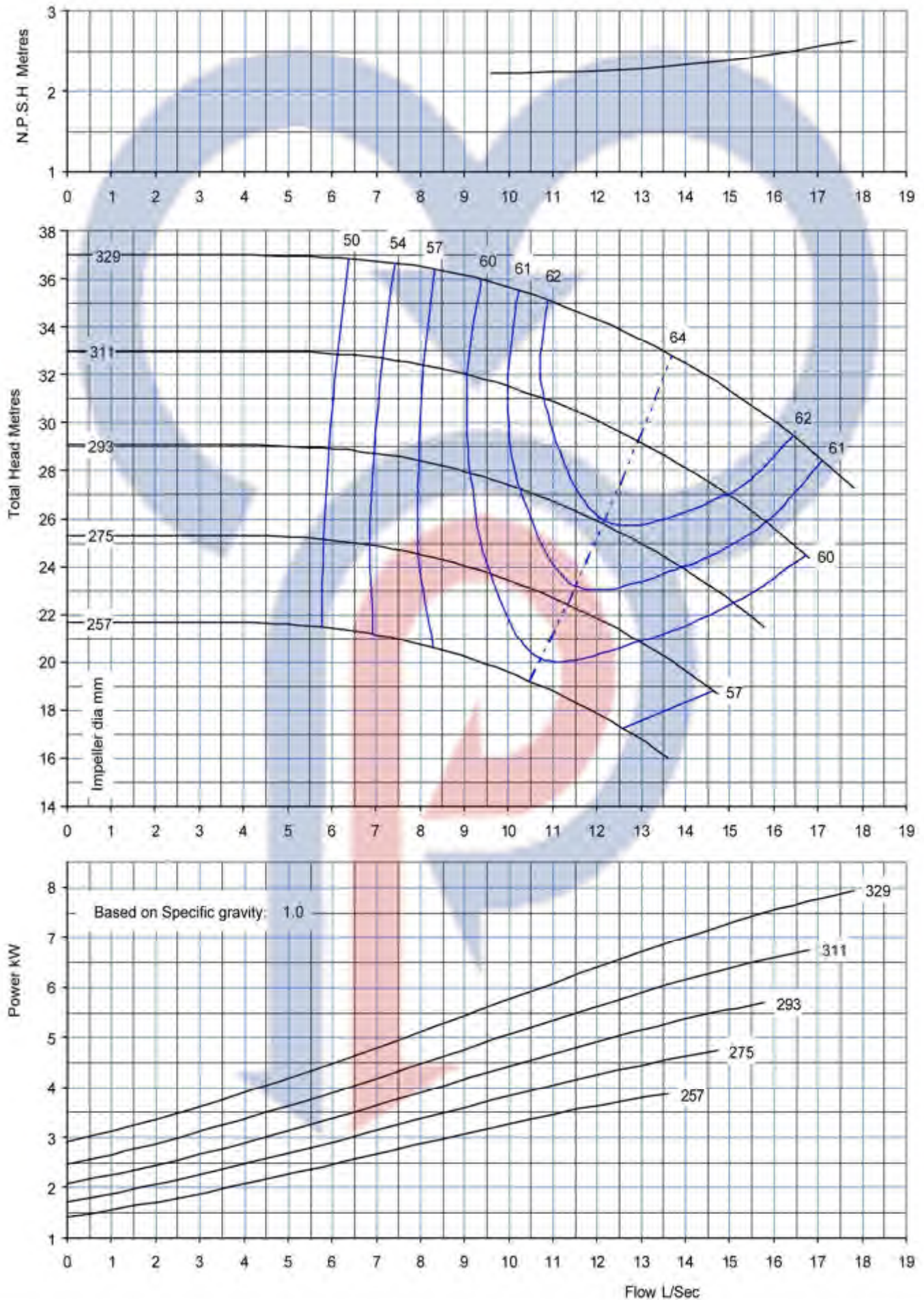
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>65 مکش | DISCHARGE DIA<br>50 دهش | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 50-160 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



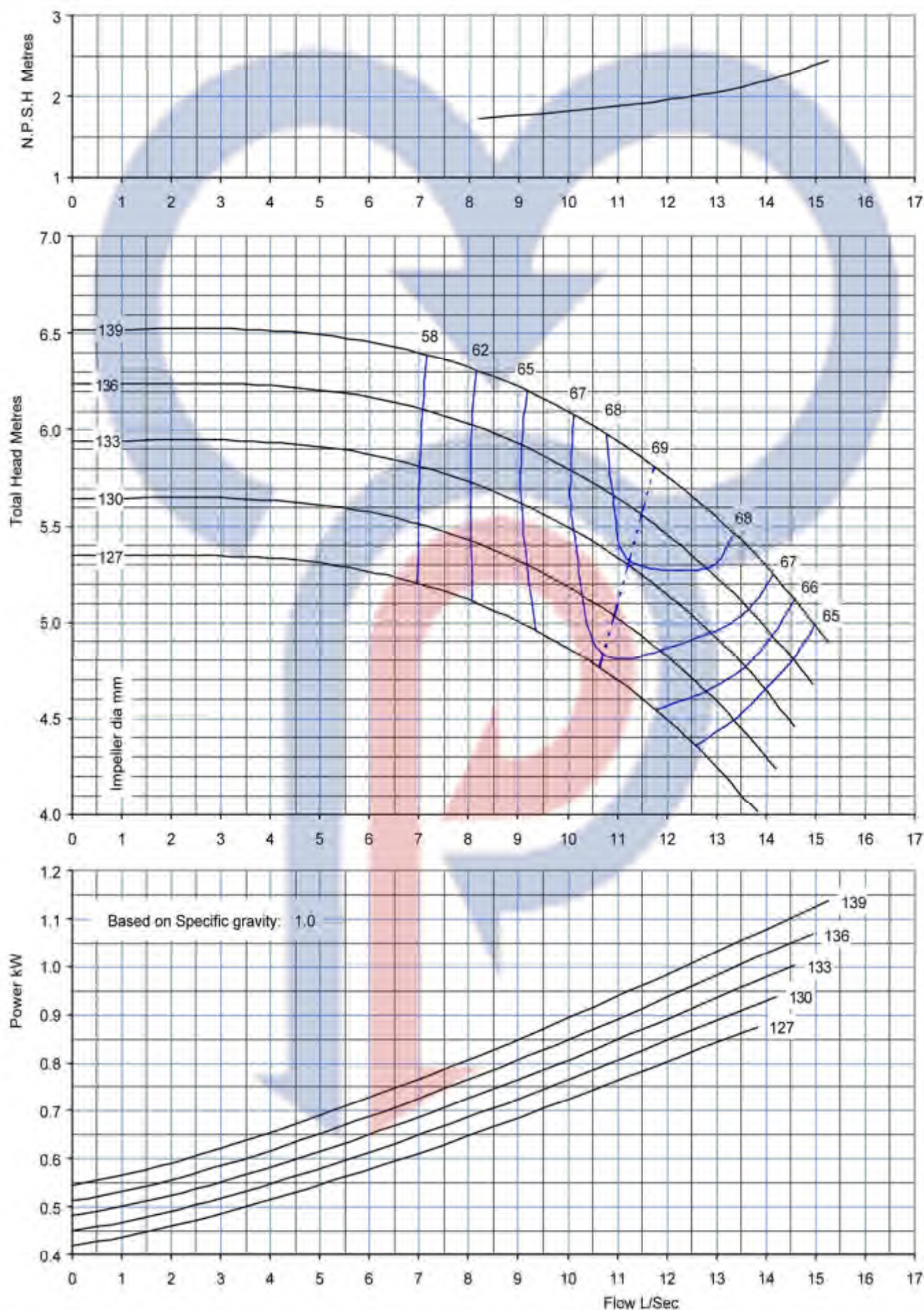
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 65 | DISCHARGE DIA<br>دهش 50 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 50-200 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



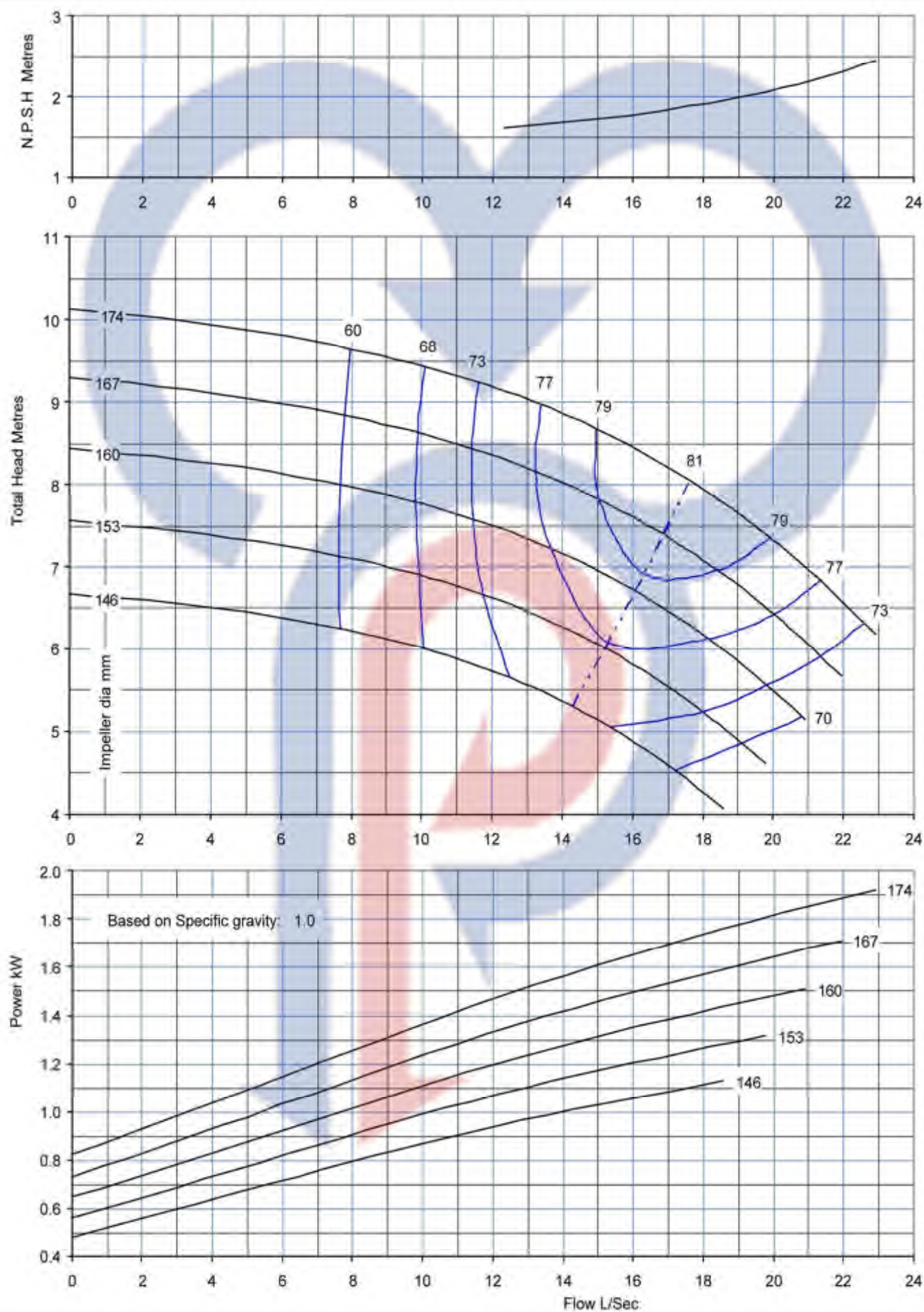
|                        |                          |                        |                         |               |
|------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA.<br>مکش 65 | DISCHARGE DIA.<br>دهش 50 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 50-250 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



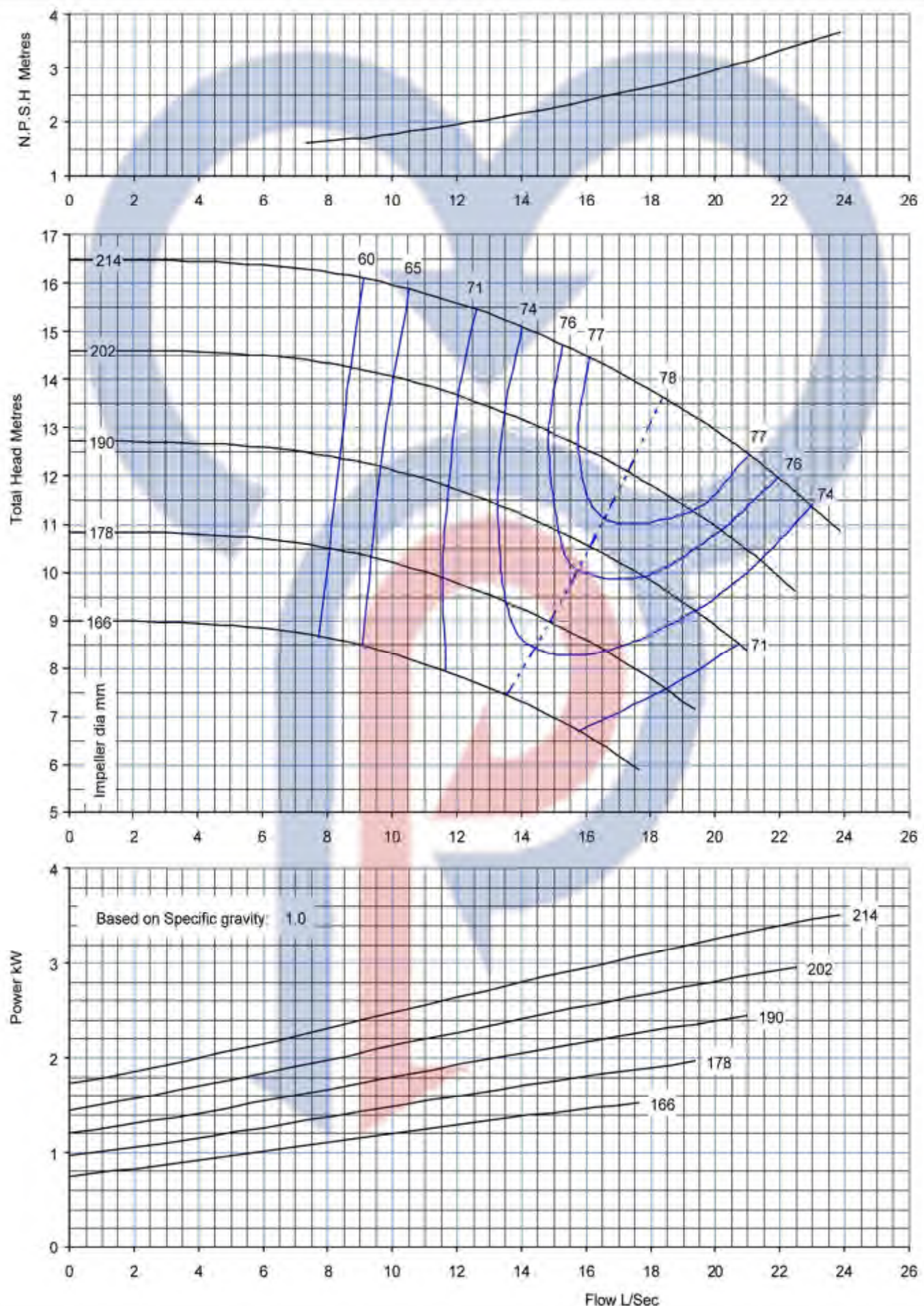
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 65 | DISCHARGE DIA<br>دهش 50 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 50-315 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



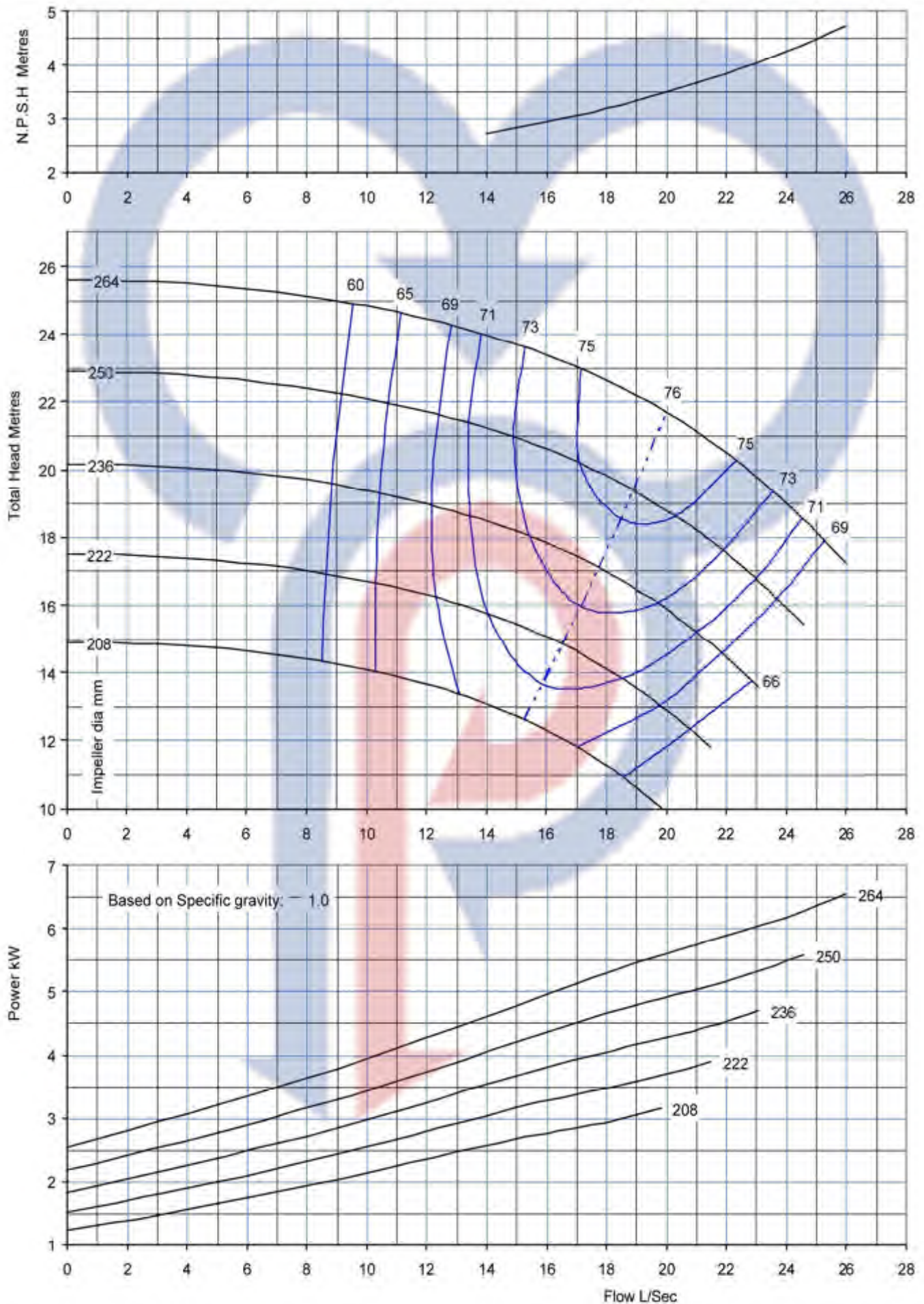
|                        |                         |                        |                         |               |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>80 میلی | DISCHARGE DIA<br>65 دهش | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 65-125 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



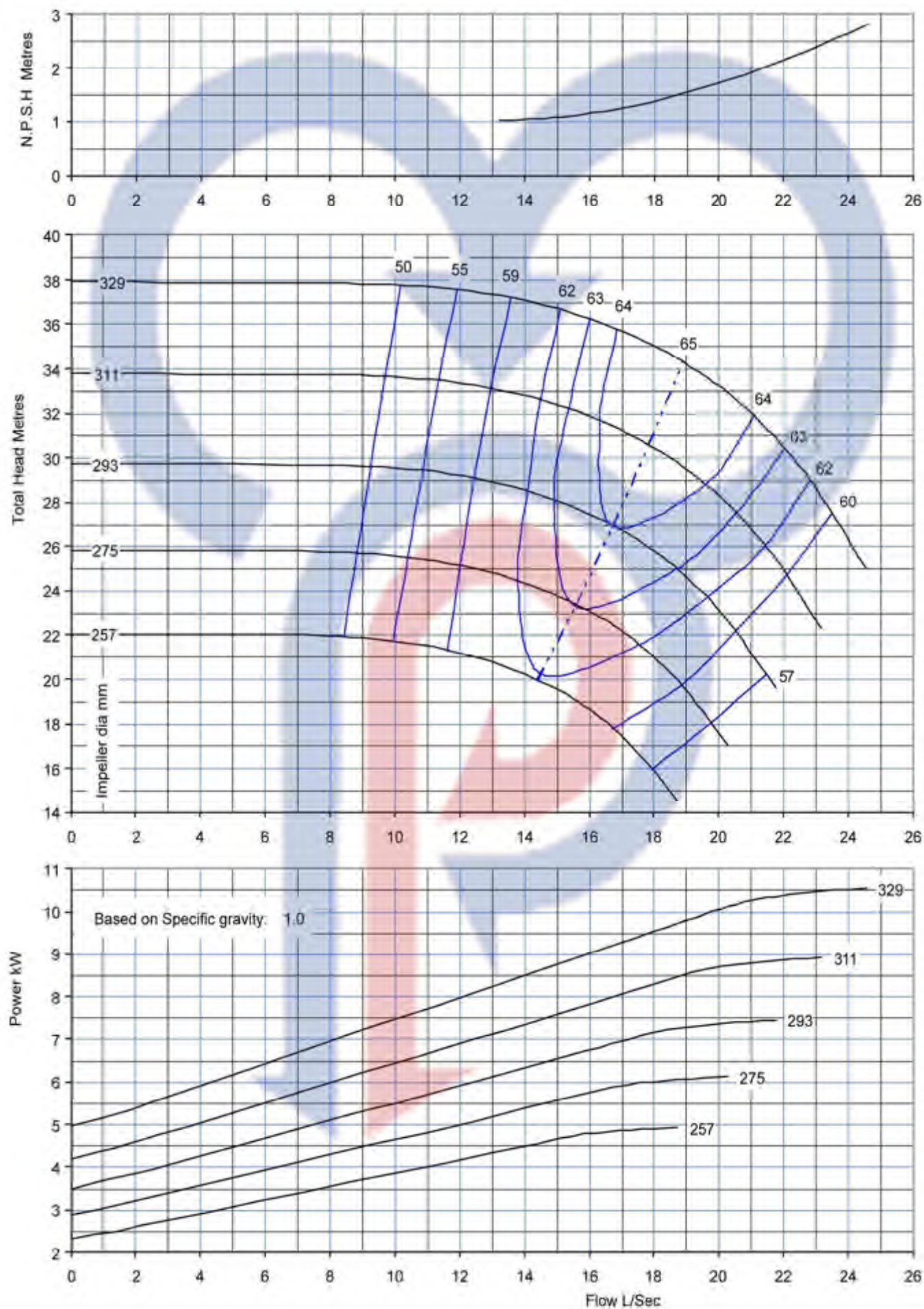
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 80 | DISCHARGE DIA<br>دهش 65 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 65-160 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



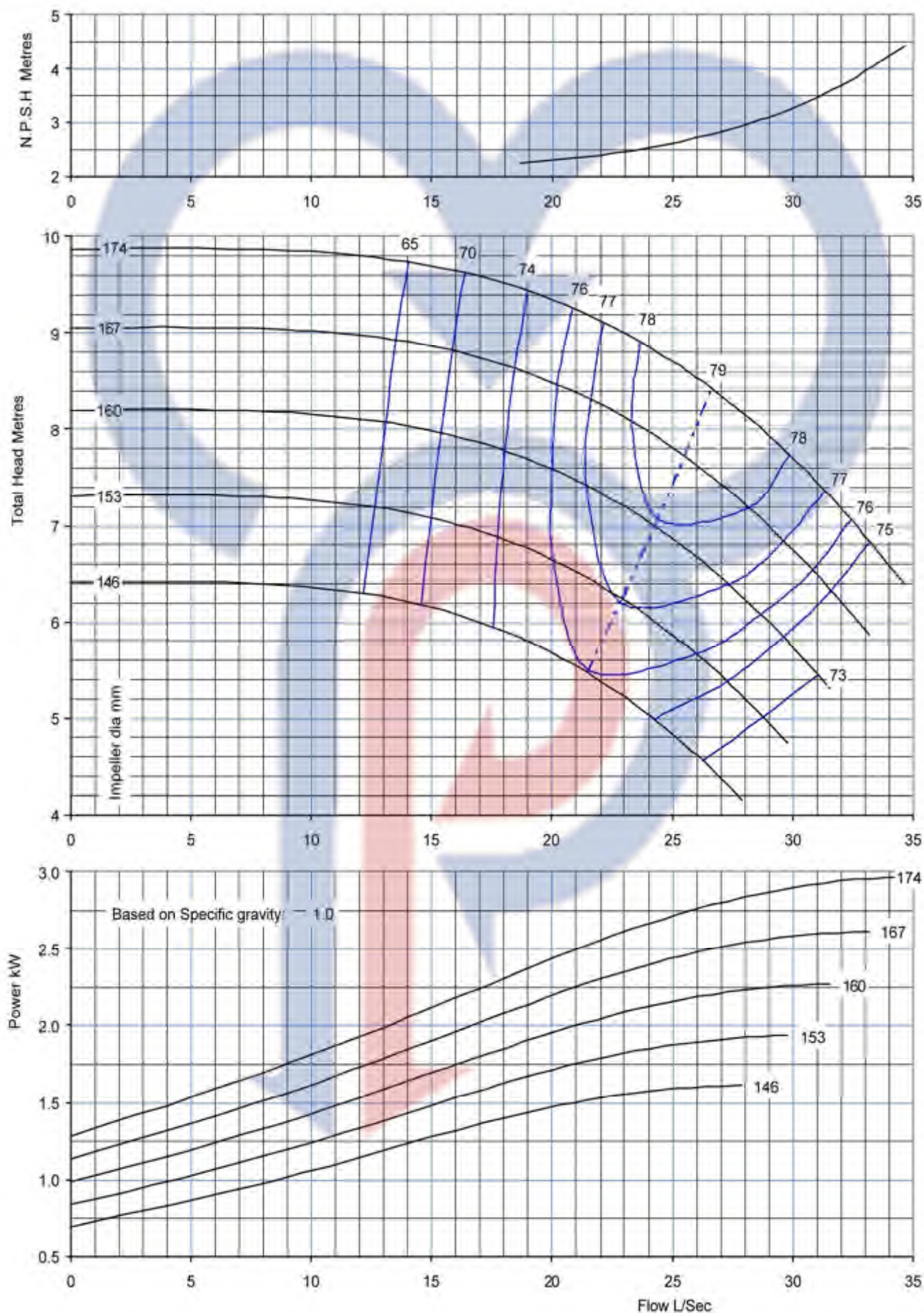
|                       |                         |                        |                         |               |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 80 | DISCHARGE DIA<br>دهش 65 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 65-200 | SPEED<br>1450 |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



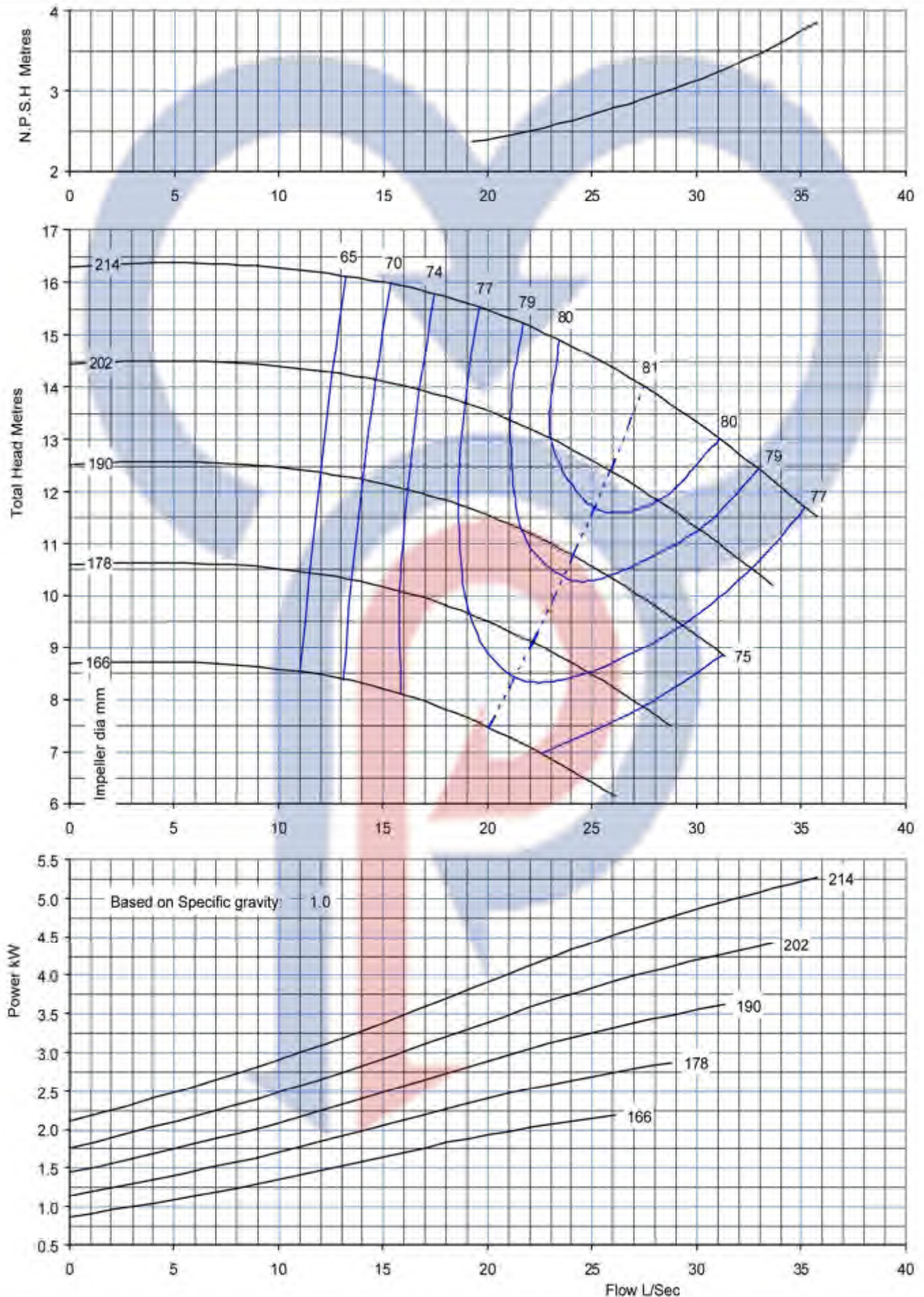
| SUCTION DIA | DISCHARGE DIA | MAX PRESSURE | PUMP MODEL | SPEED |
|-------------|---------------|--------------|------------|-------|
| 80 مکش      | 65 دهش        | 12 bar       | TD 65-250  | 1450  |



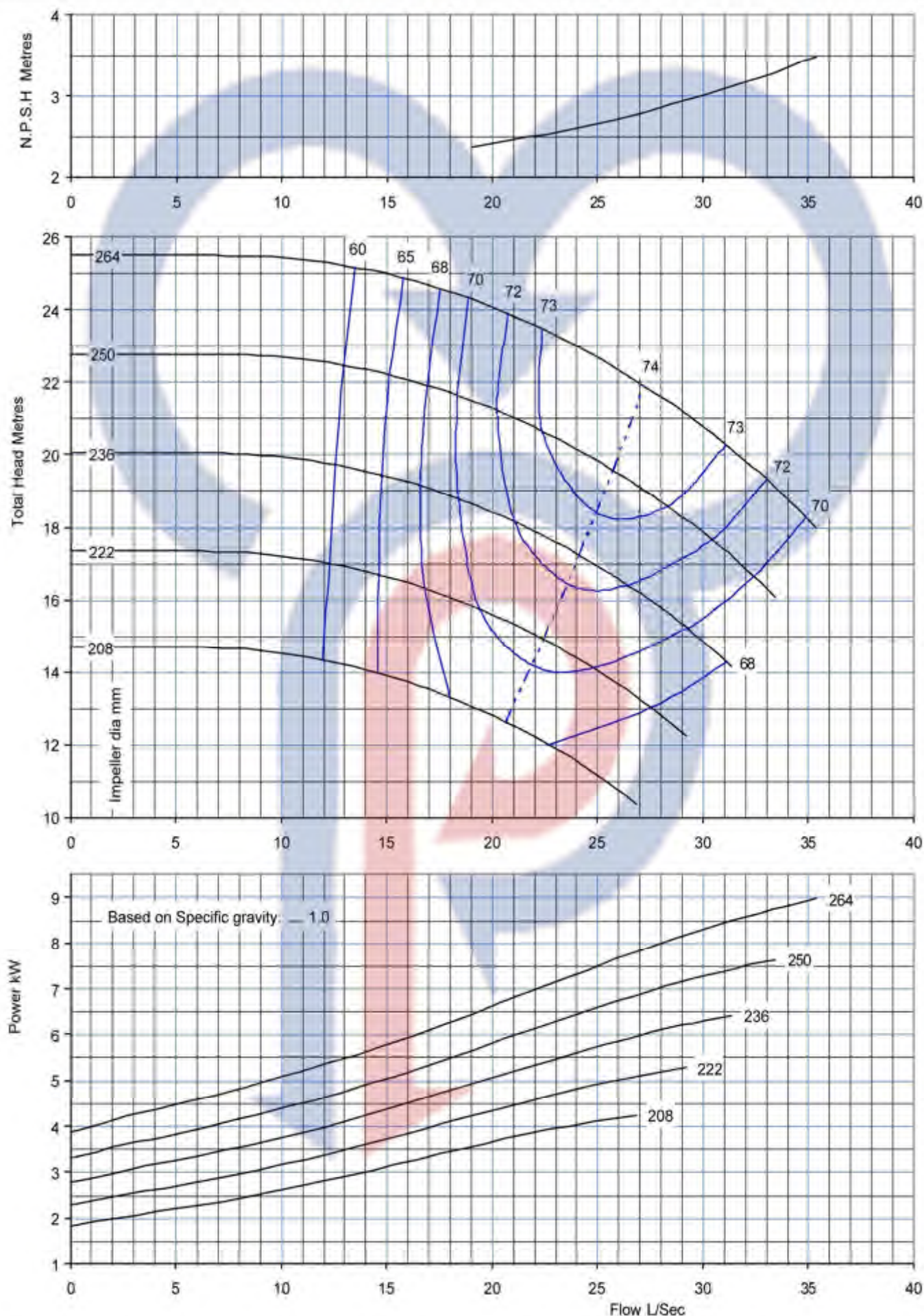
| SUCTION DIA | DISCHARGE DIA | MAX PRESSURE | PUMP MODEL | SPEED |
|-------------|---------------|--------------|------------|-------|
| مکش 80      | دهش 65        | 12 bar       | TD 65-315  | 1450  |



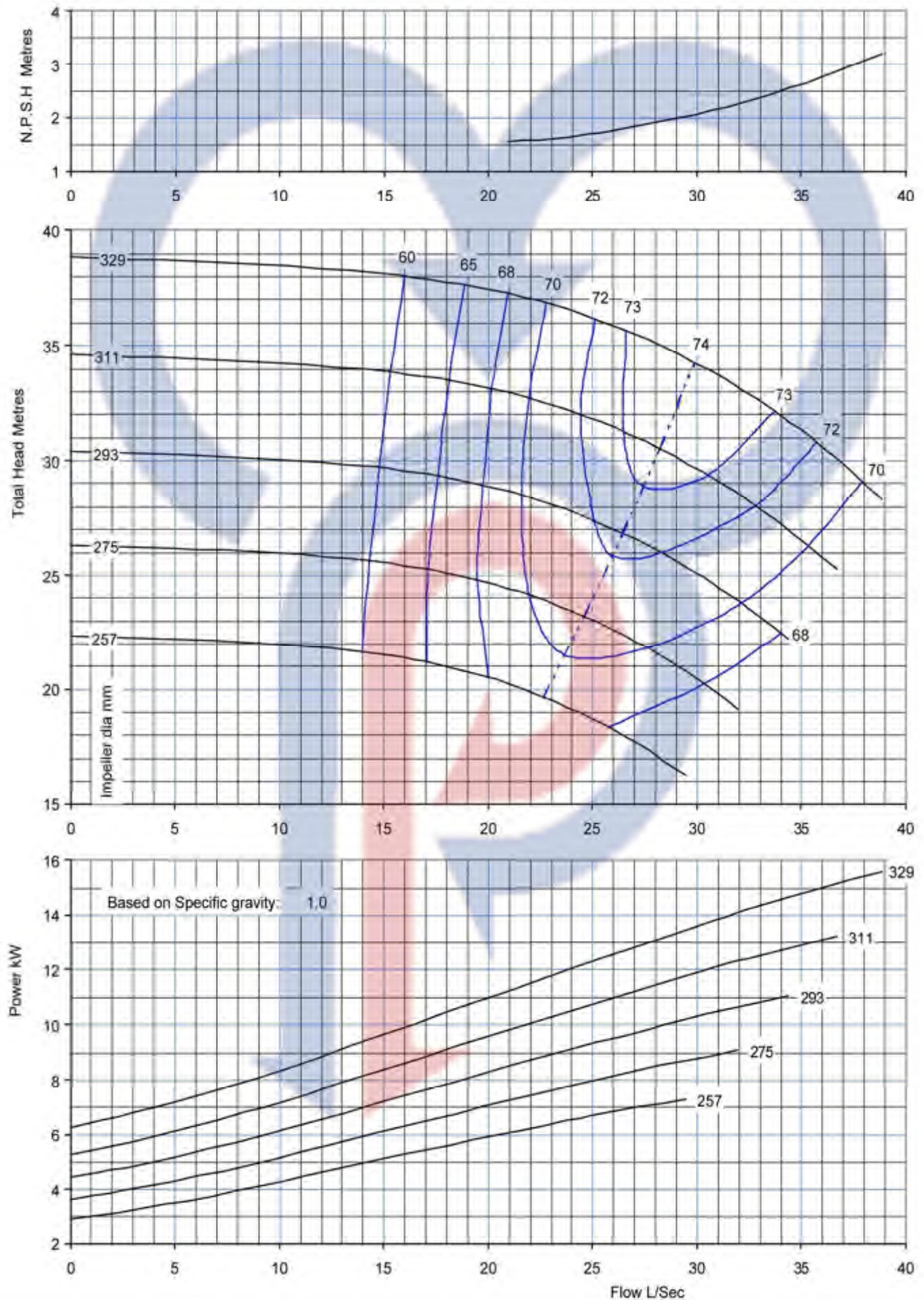
|                        |                         |                        |                         |               |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 100 | DISCHARGE DIA<br>دهش 80 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 80-160 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



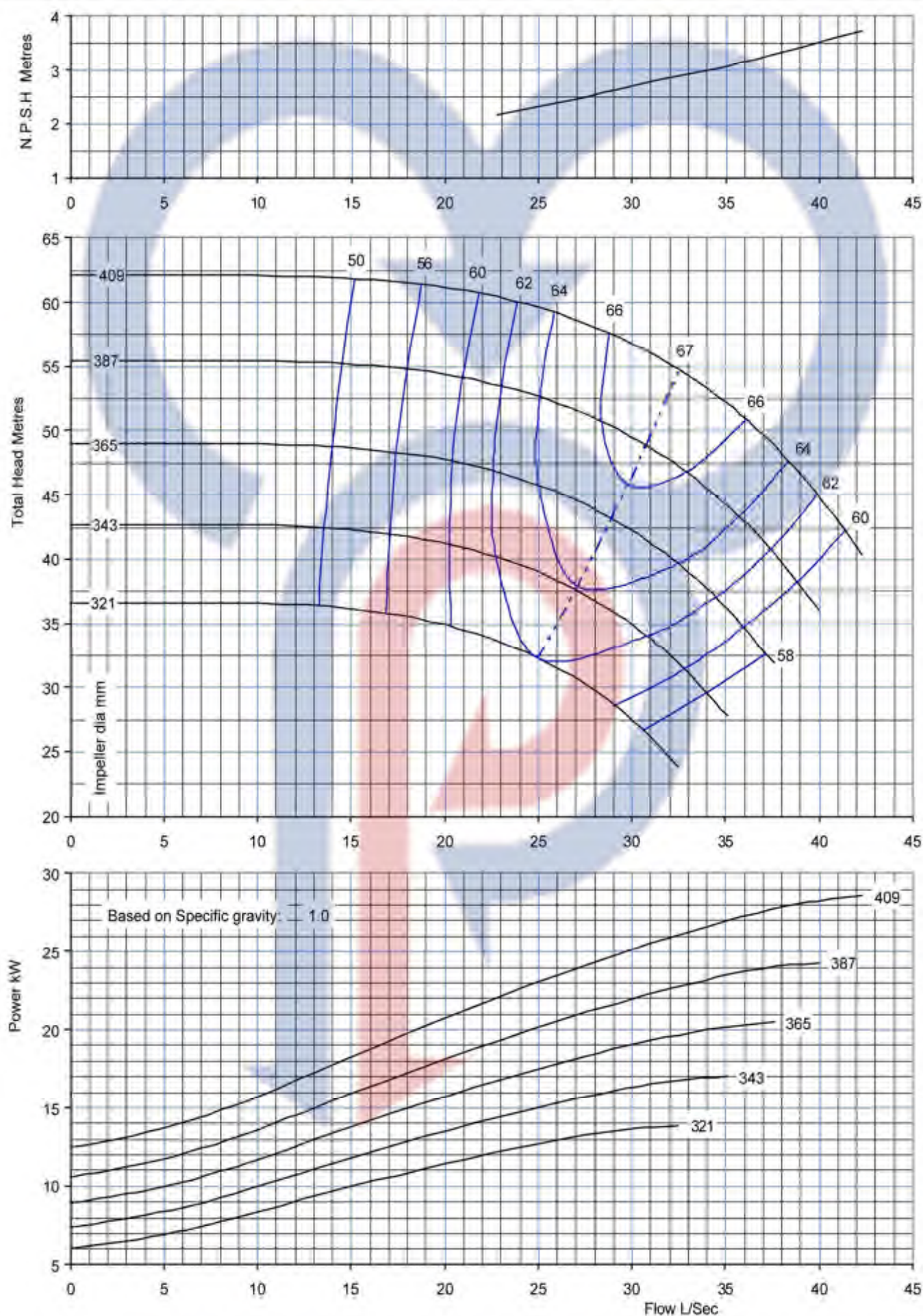
|                        |                         |                        |                         |               |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>100 مکش | DISCHARGE DIA<br>80 دهش | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 80-200 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



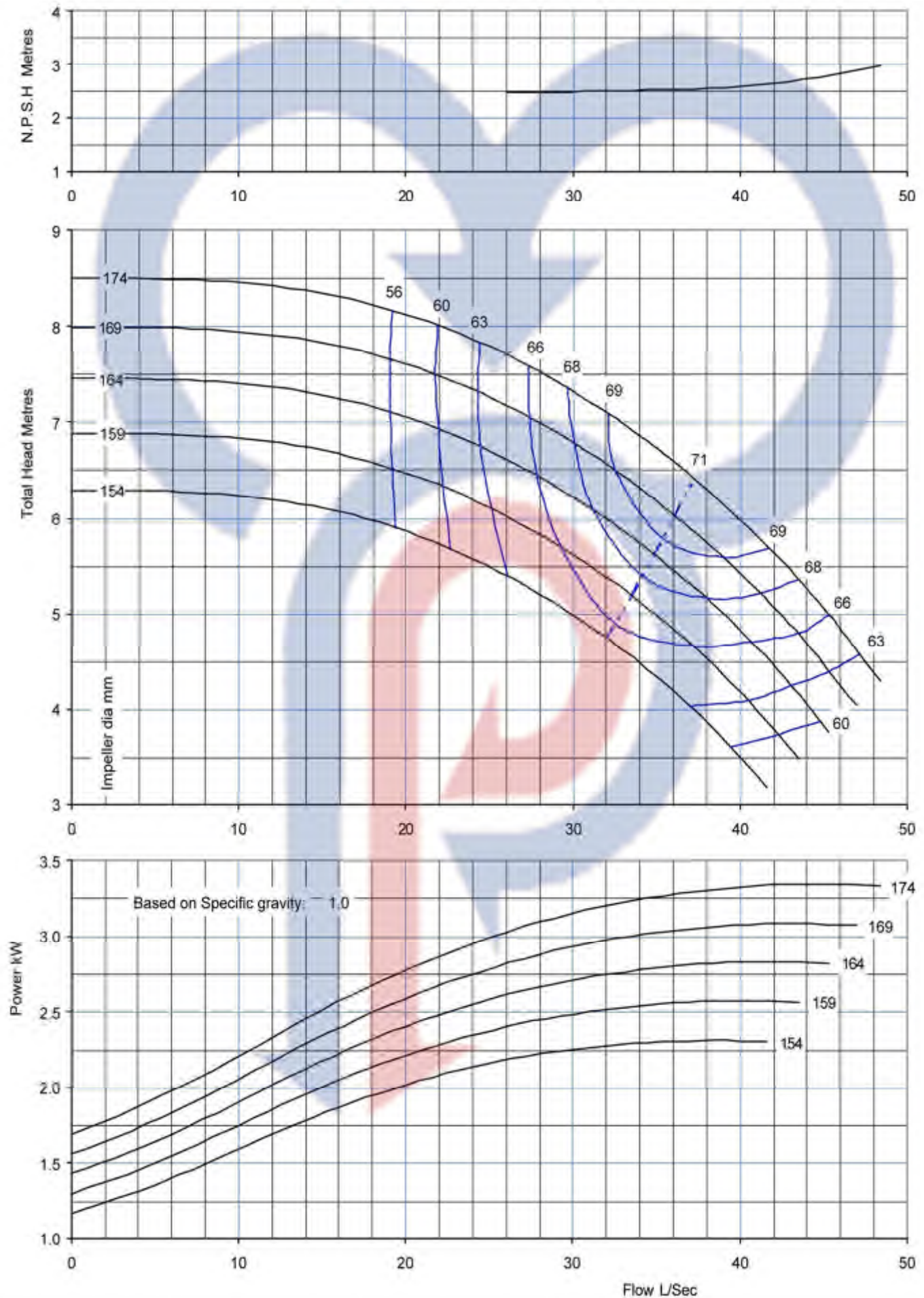
|                        |                         |                        |                         |               |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 100 | DISCHARGE DIA<br>دهش 80 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 80-250 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



|                        |                         |                        |                         |               |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>100 مگش | DISCHARGE DIA<br>80 دهش | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 80-315 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------|



| SUCTION DIA | DISCHARGE DIA | MAX PRESSURE | PUMP MODEL | SPEED |
|-------------|---------------|--------------|------------|-------|
| مکش 100     | دهش 80        | 12 bar       | TD 80-400  | 1450  |



SUCTION DIA

125 مکش

DISCHARGE DIA

100 دهش

MAX PRESSURE

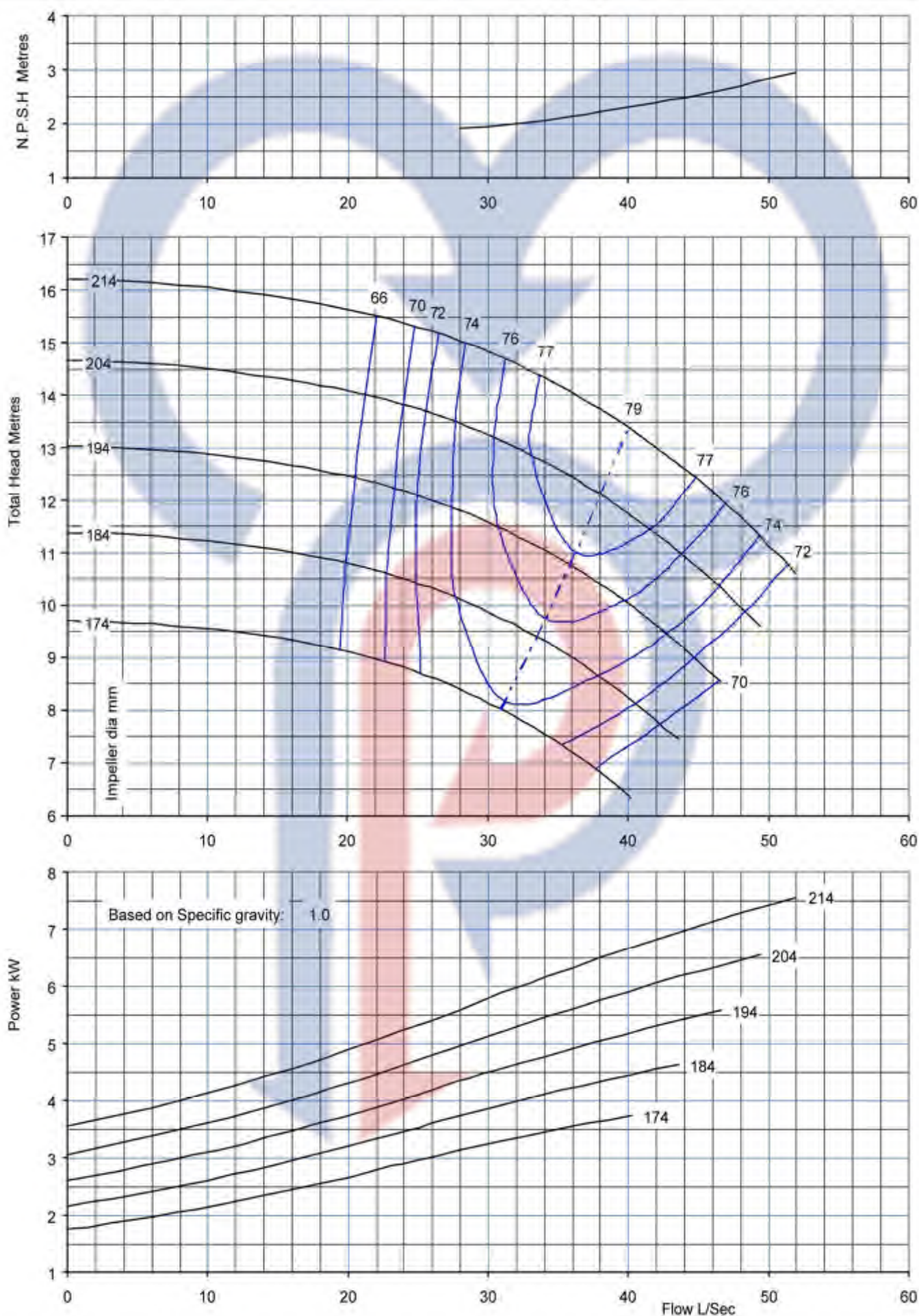
12 bar

PUMP MODEL

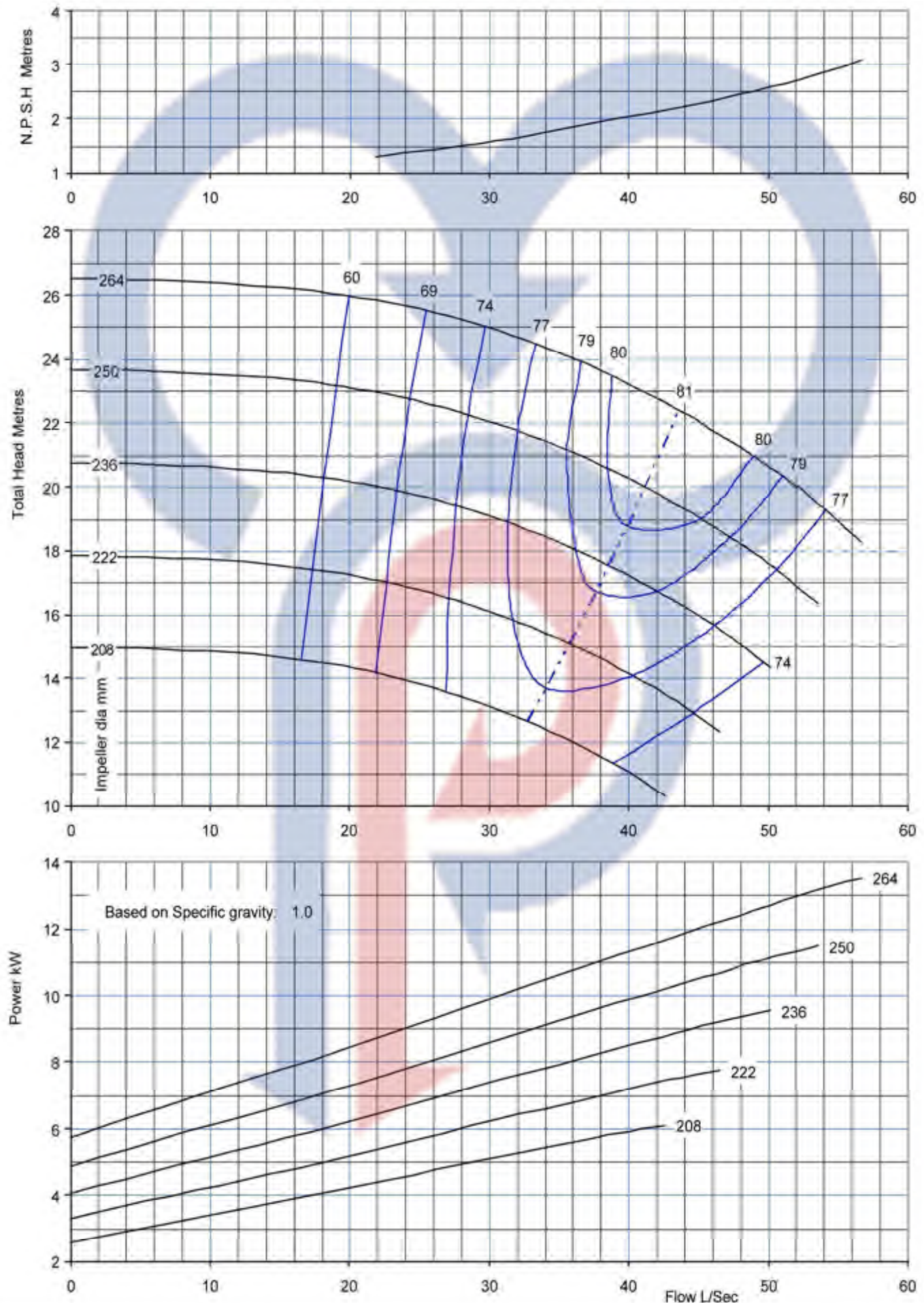
TD 100-160

SPEED

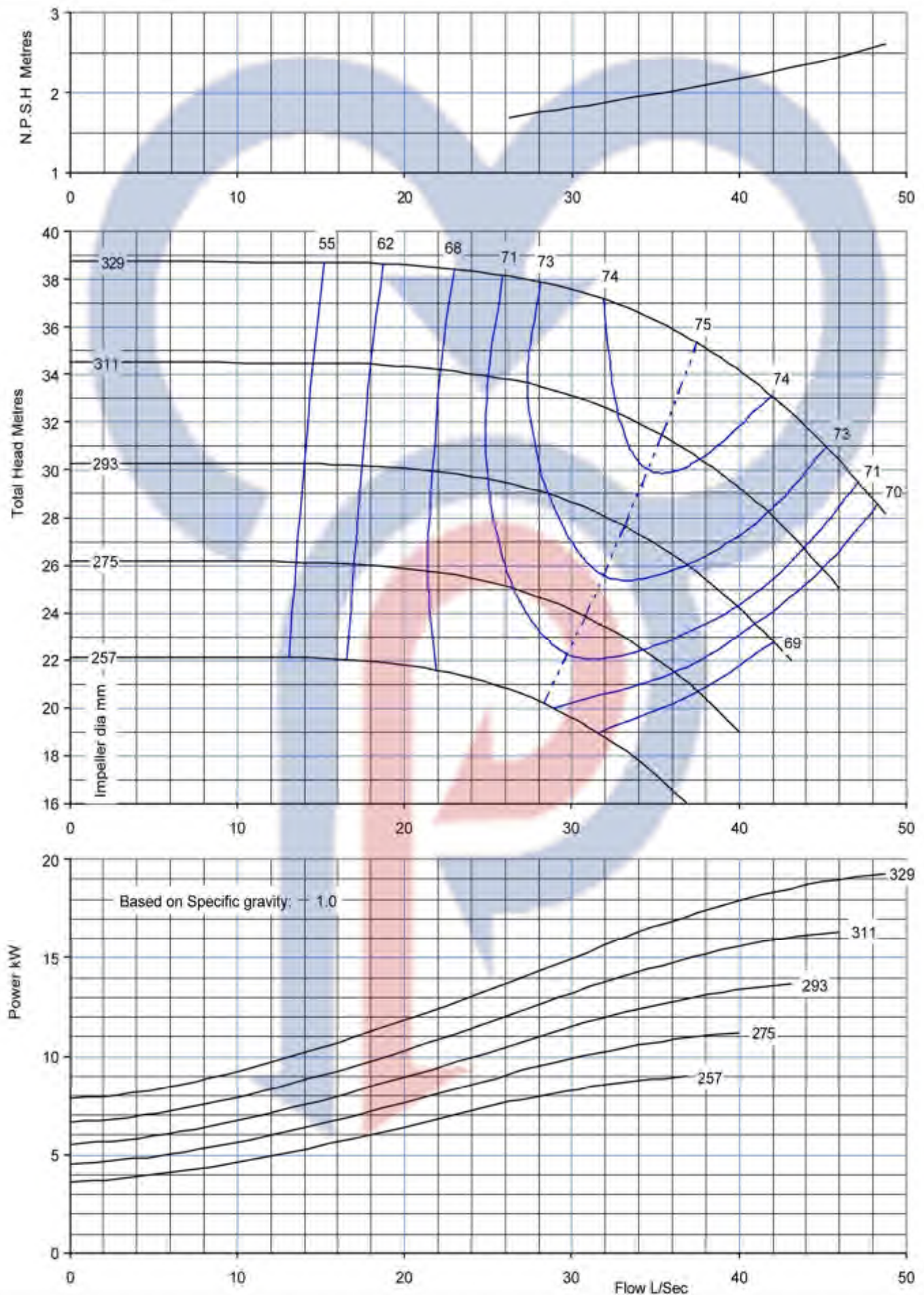
1450



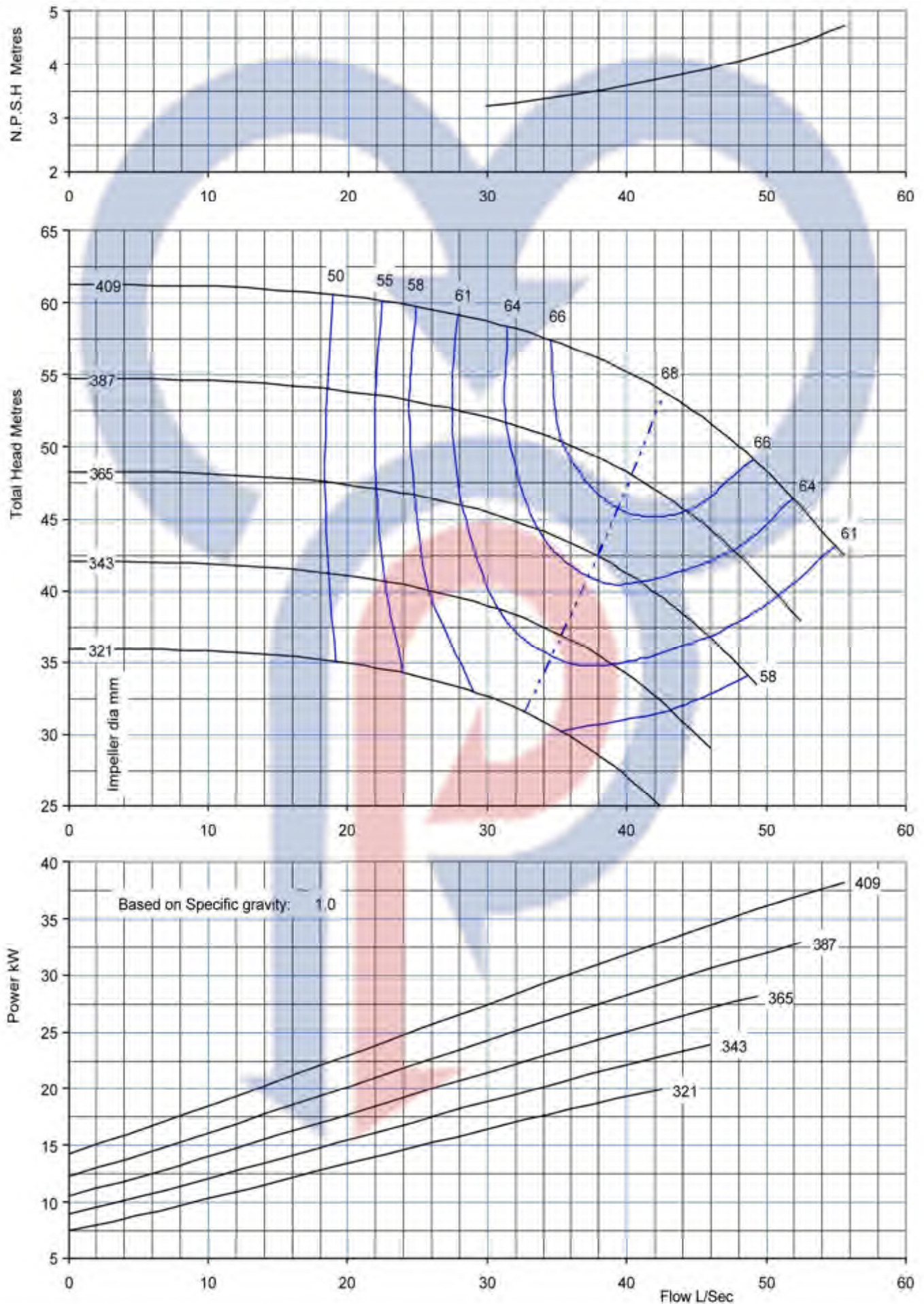
| SUCTION DIA | DISCHARGE DIA | MAX PRESSURE | PUMP MODEL | SPEED |
|-------------|---------------|--------------|------------|-------|
| مکش 125     | دهش 100       | 12 bar       | TD 100-200 | 1450  |



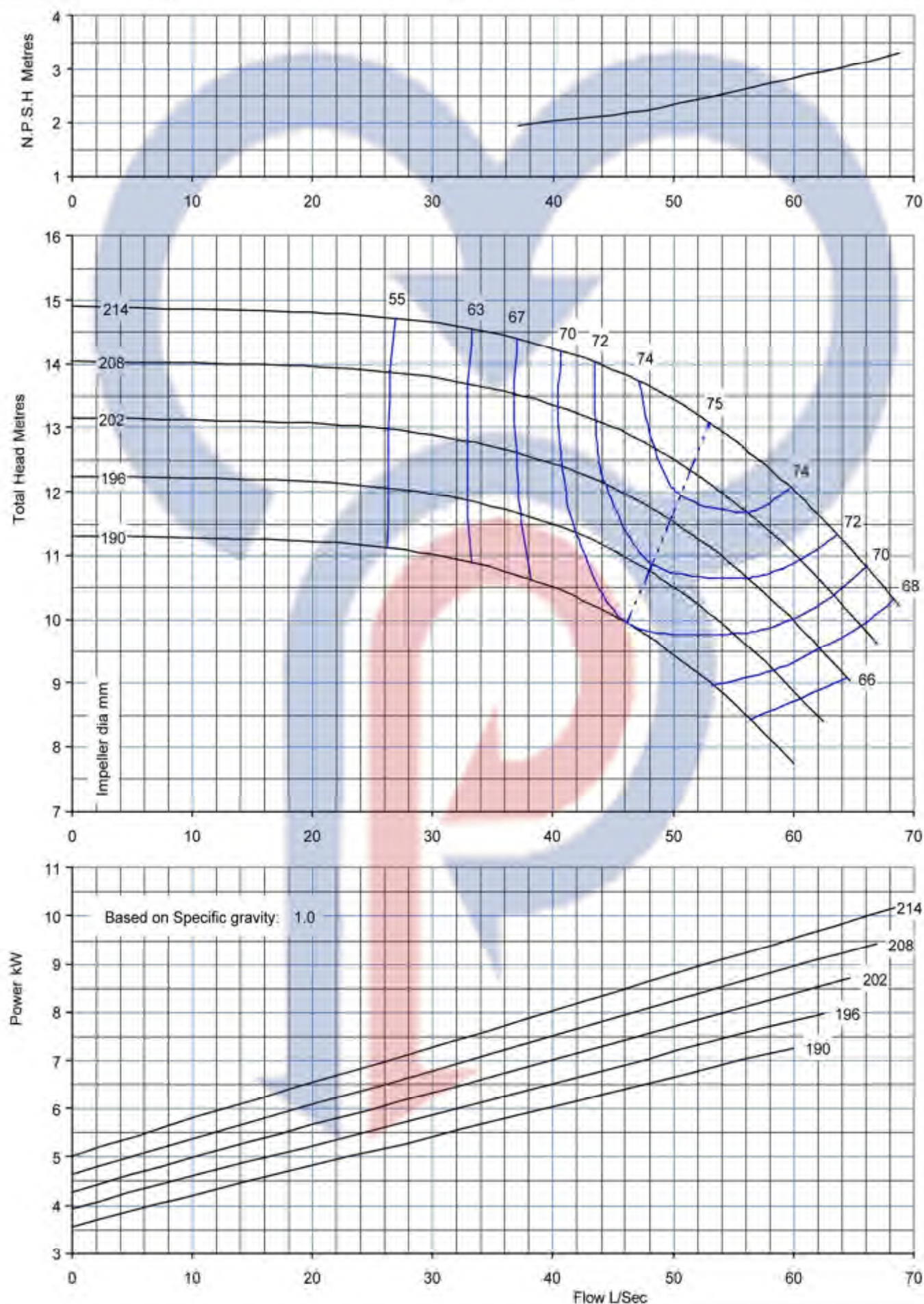
|                        |                          |                        |                          |               |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 125 | DISCHARGE DIA<br>دهش 100 | MAX PRESSURE<br>16 bar | PUMP MODEL<br>TD 100-250 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|



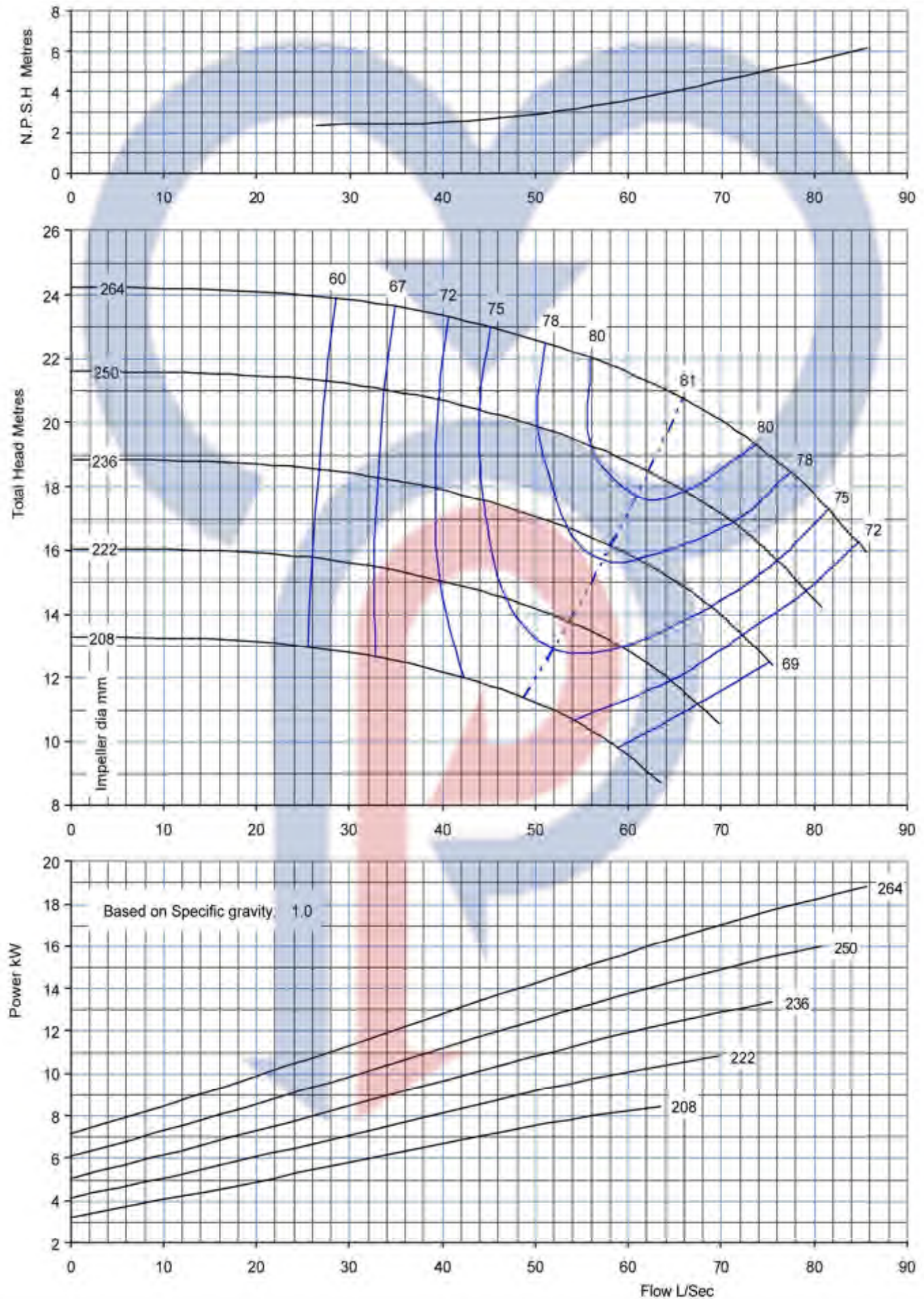
|                        |                          |                        |                          |               |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 125 | DISCHARGE DIA<br>دهش 100 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 100-315 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|



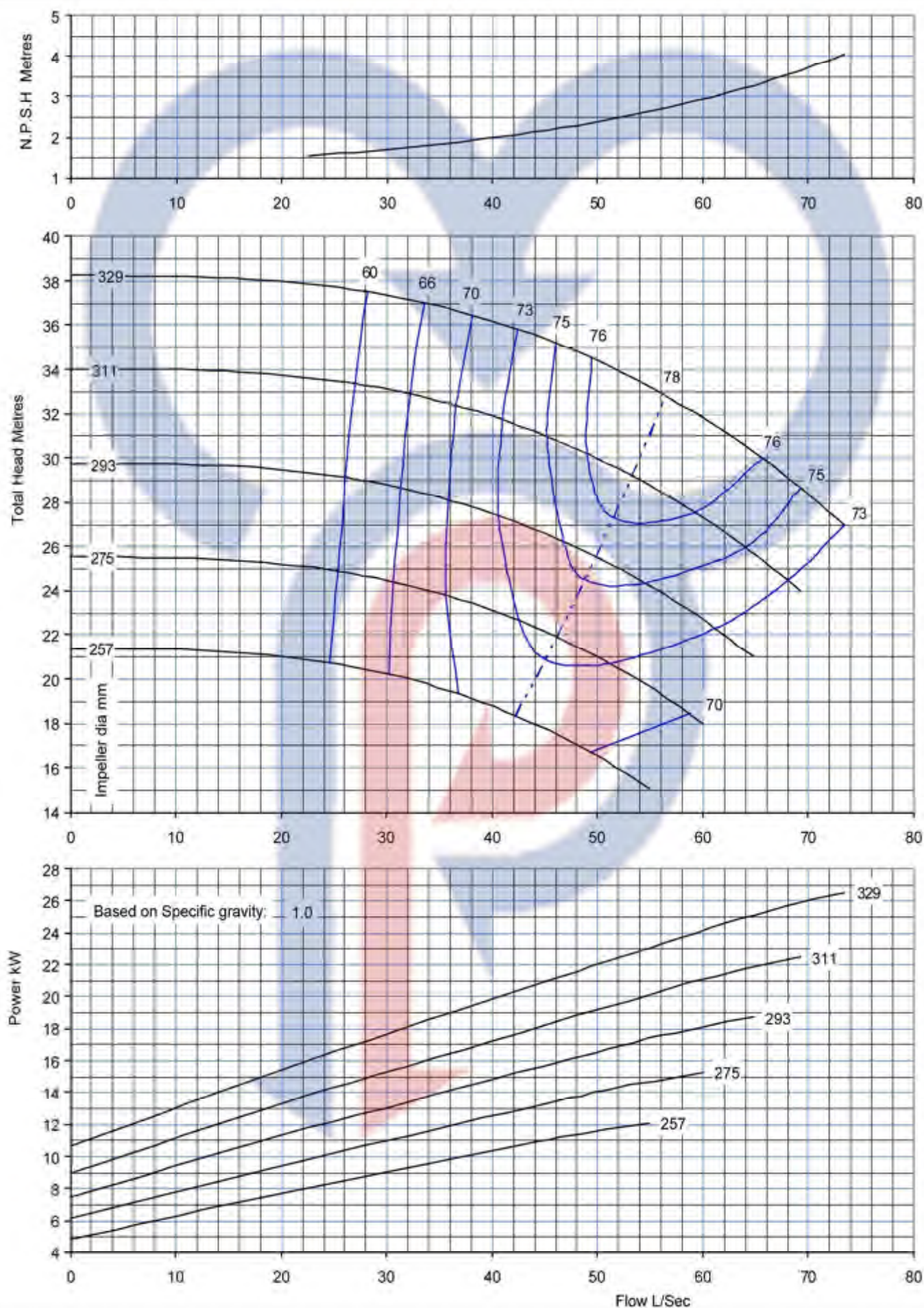
|                        |                          |                        |                          |               |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 125 | DISCHARGE DIA<br>دهش 100 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 100-400 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|



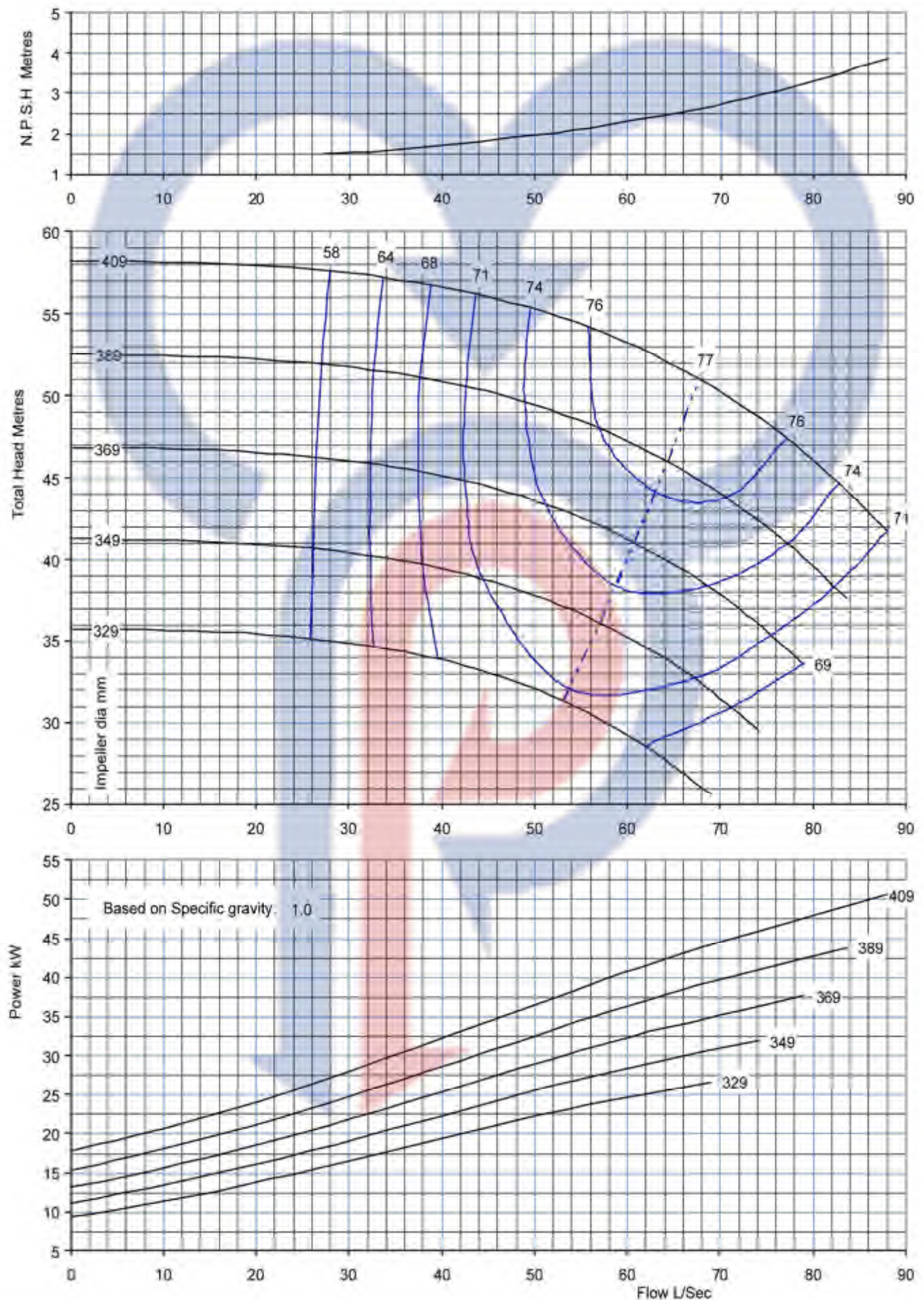
|                        |                          |                        |                          |               |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 150 | DISCHARGE DIA<br>دهش 125 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 125-200 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|



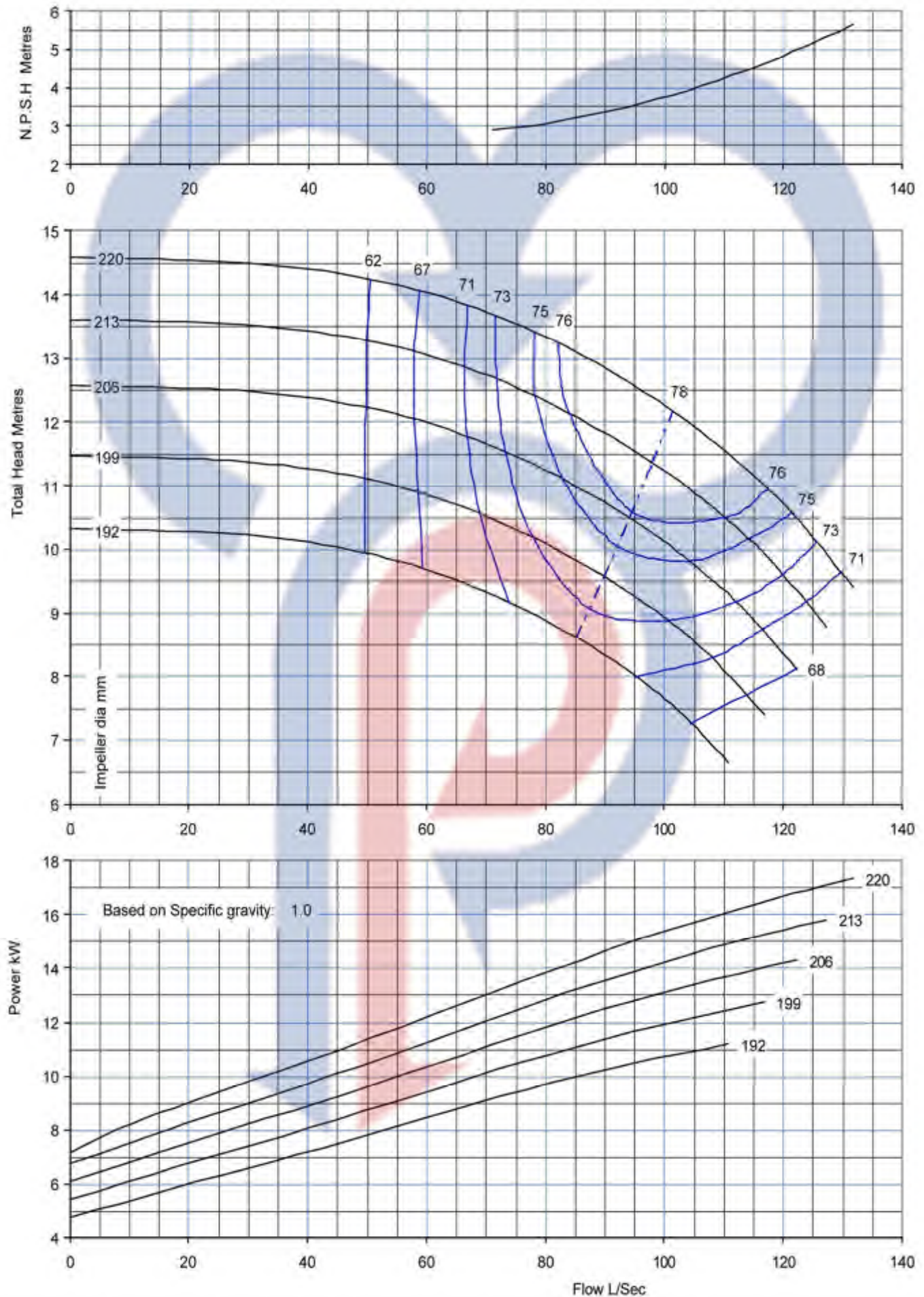
|                        |                          |                        |                          |               |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 150 | DISCHARGE DIA<br>دهش 125 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 125-250 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|

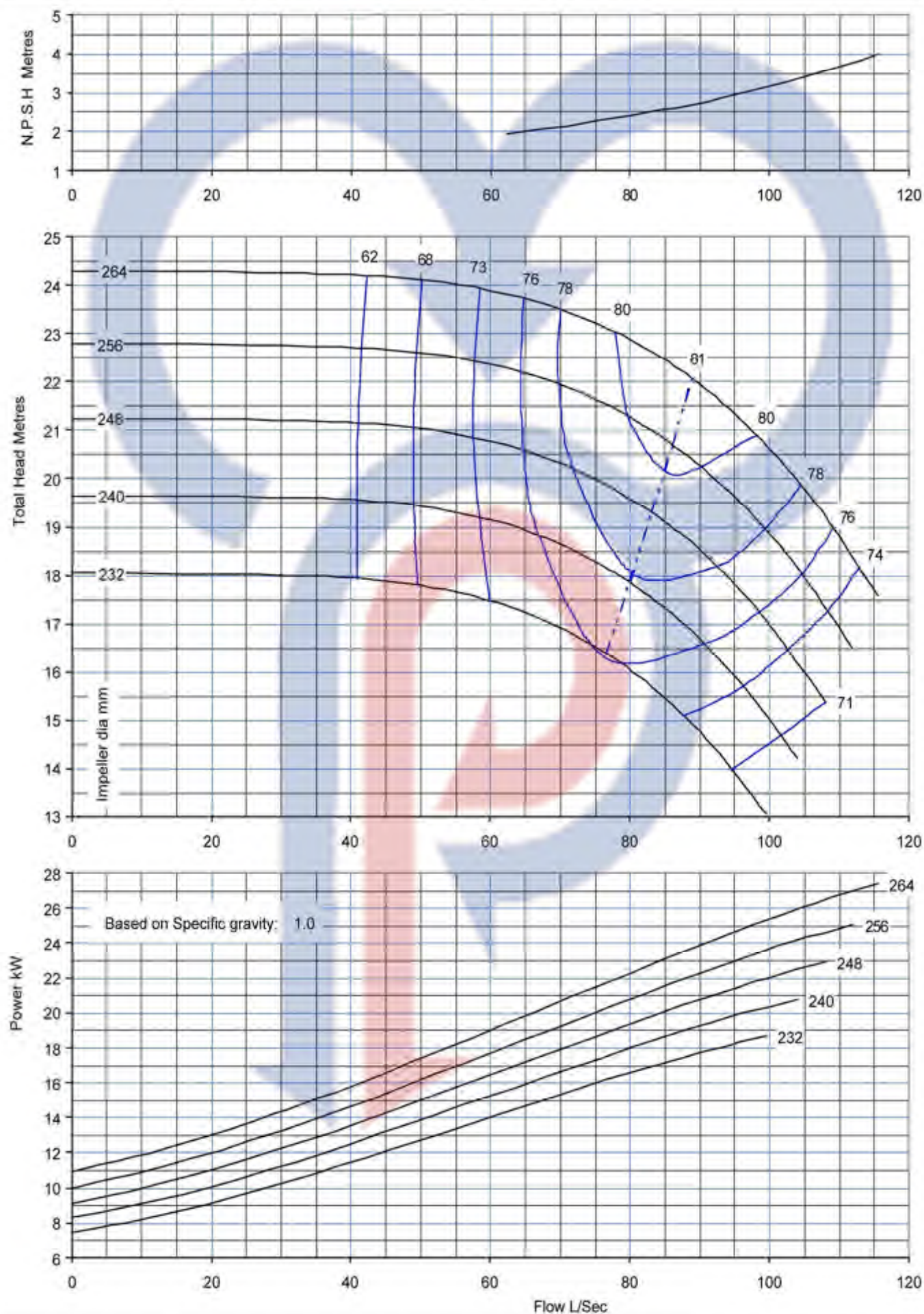


|                           |                             |                        |                          |               |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>150<br>میش | DISCHARGE DIA<br>125<br>دهش | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 125-315 | SPEED<br>1450 |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|



|                        |                          |                        |                          |               |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 150 | DISCHARGE DIA<br>دهش 125 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 125-400 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|

SUCTION DIA  
مکش 200DISCHARGE DIA  
دهش 150MAX PRESSURE  
12 barPUMP MODEL  
TD 150-200SPEED  
1450



SUCTION DIA

مش 200

DISCHARGE DIA

دهش 150

MAX PRESSURE

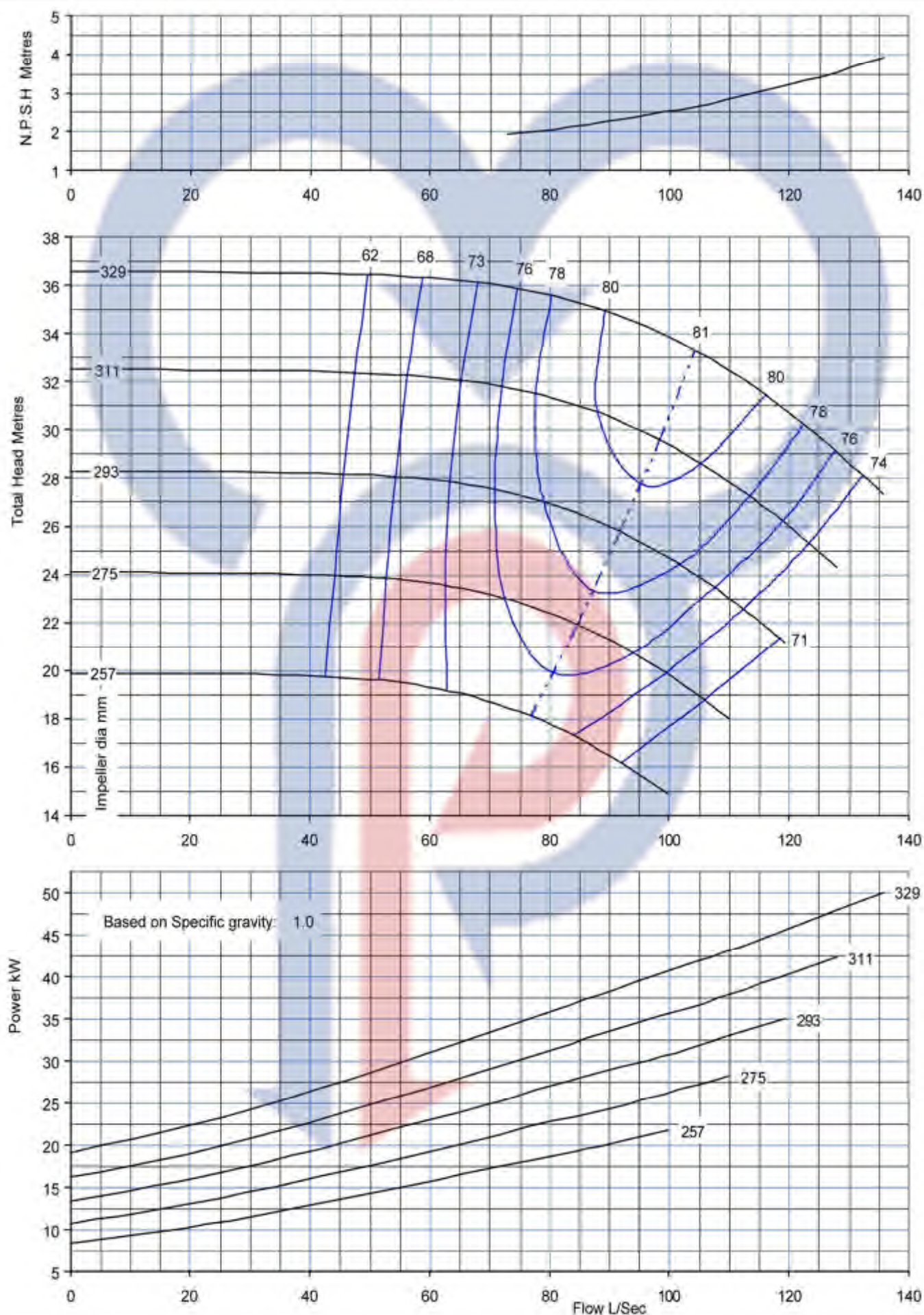
12 bar

PUMP MODEL

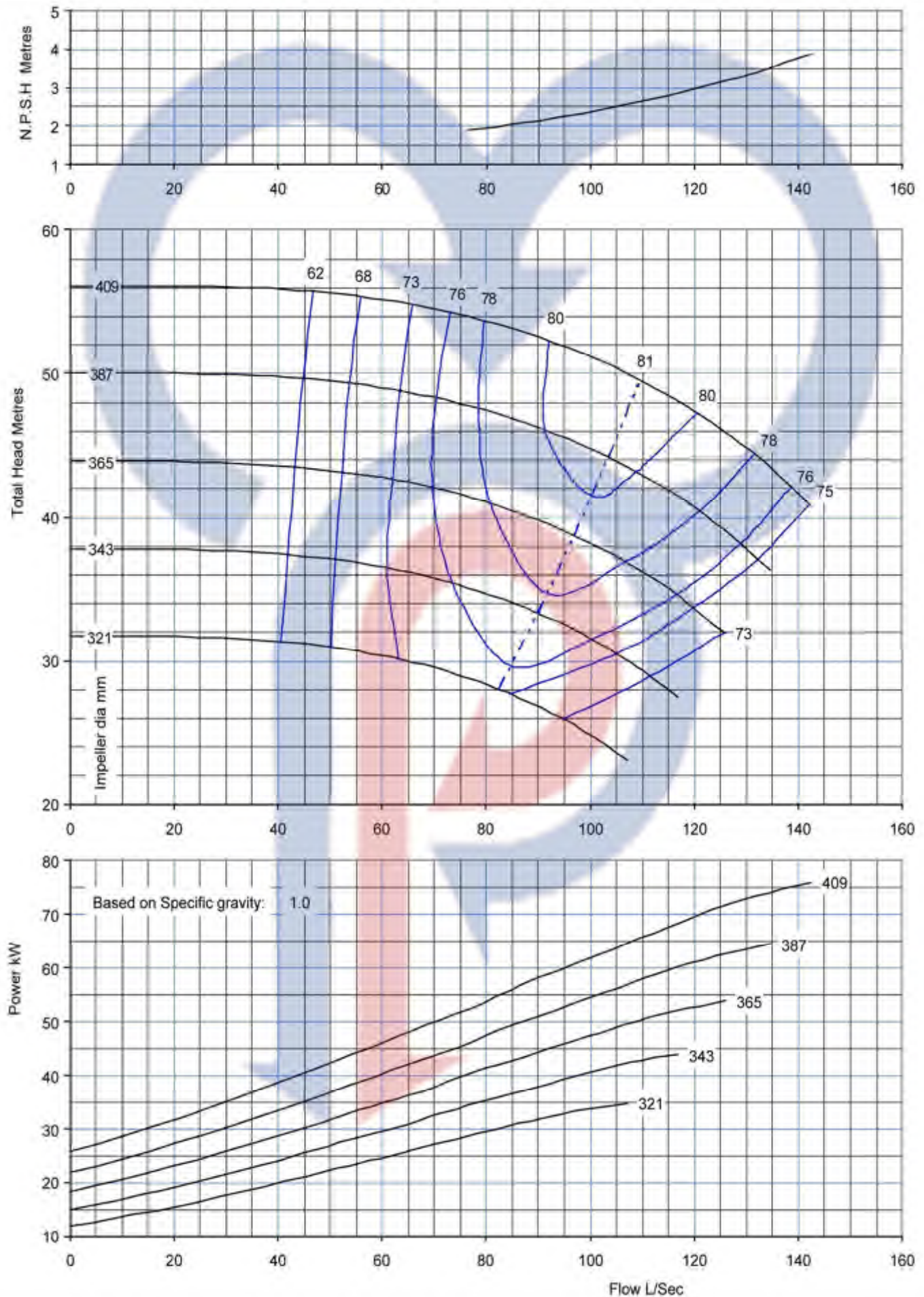
TD 150-250

SPEED

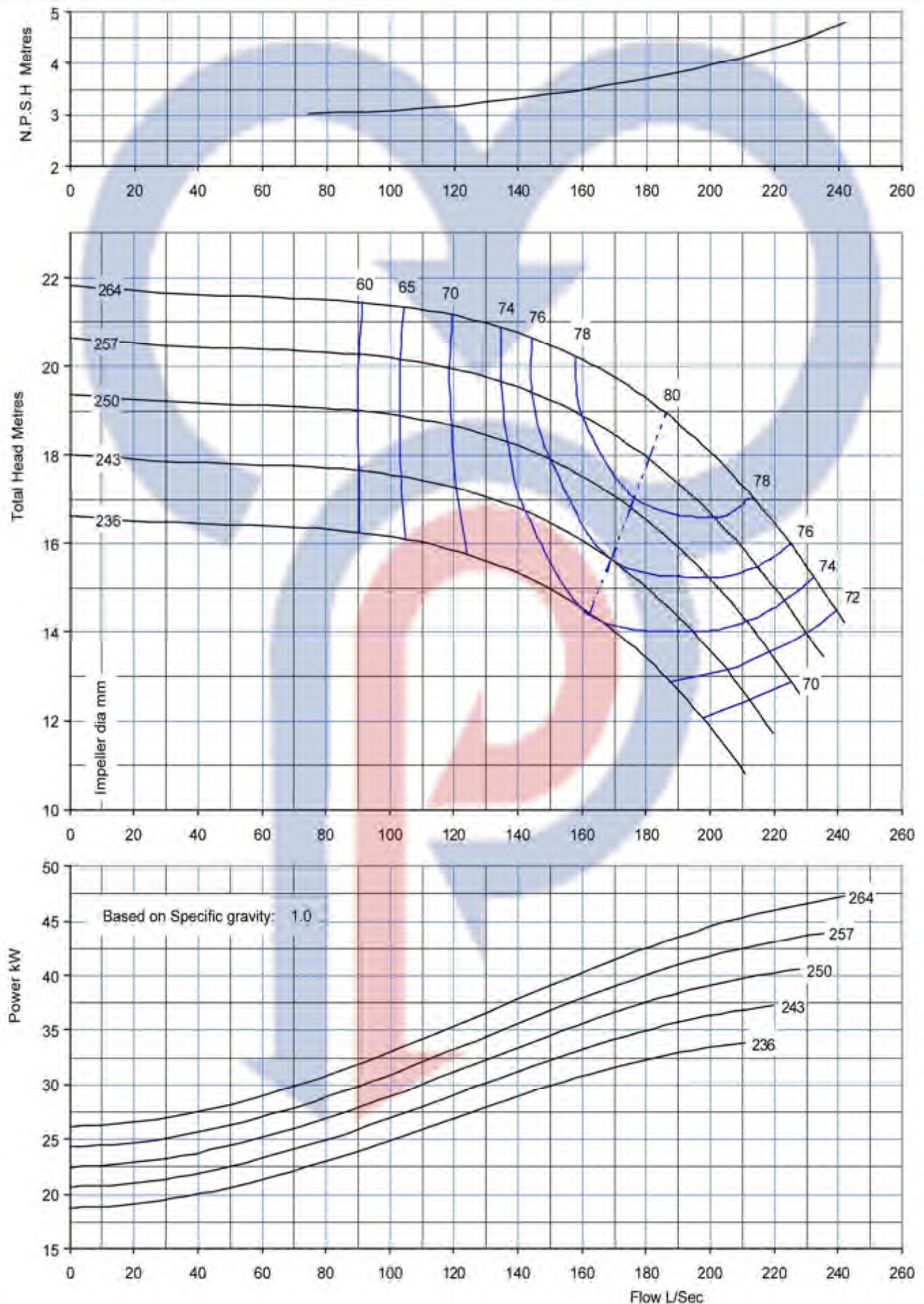
1450



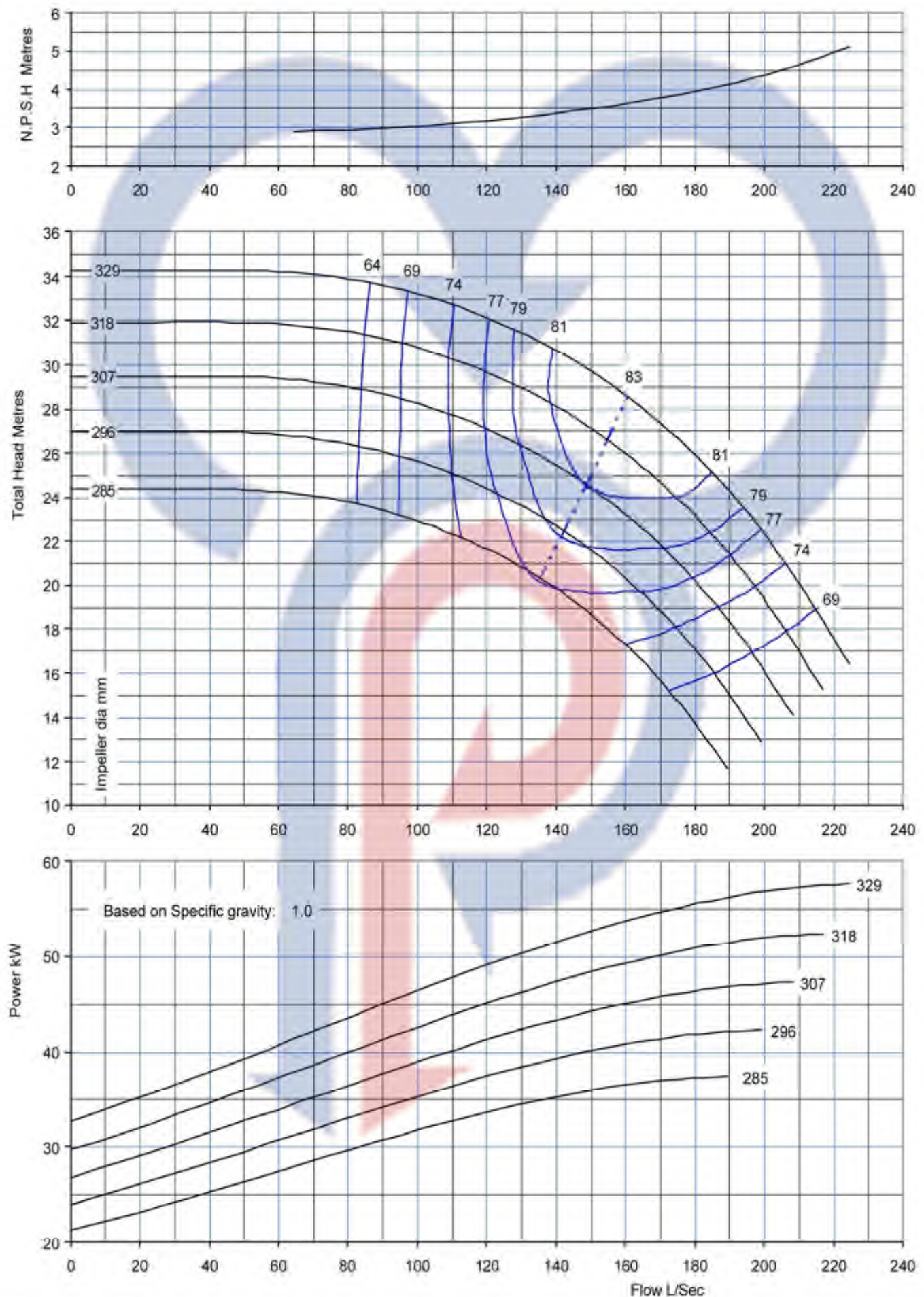
| SUCTION DIA | DISCHARGE DIA | MAX PRESSURE | PUMP MODEL | SPEED |
|-------------|---------------|--------------|------------|-------|
| مکش 200     | دهش 150       | 12 bar       | TD 150-315 | 1450  |



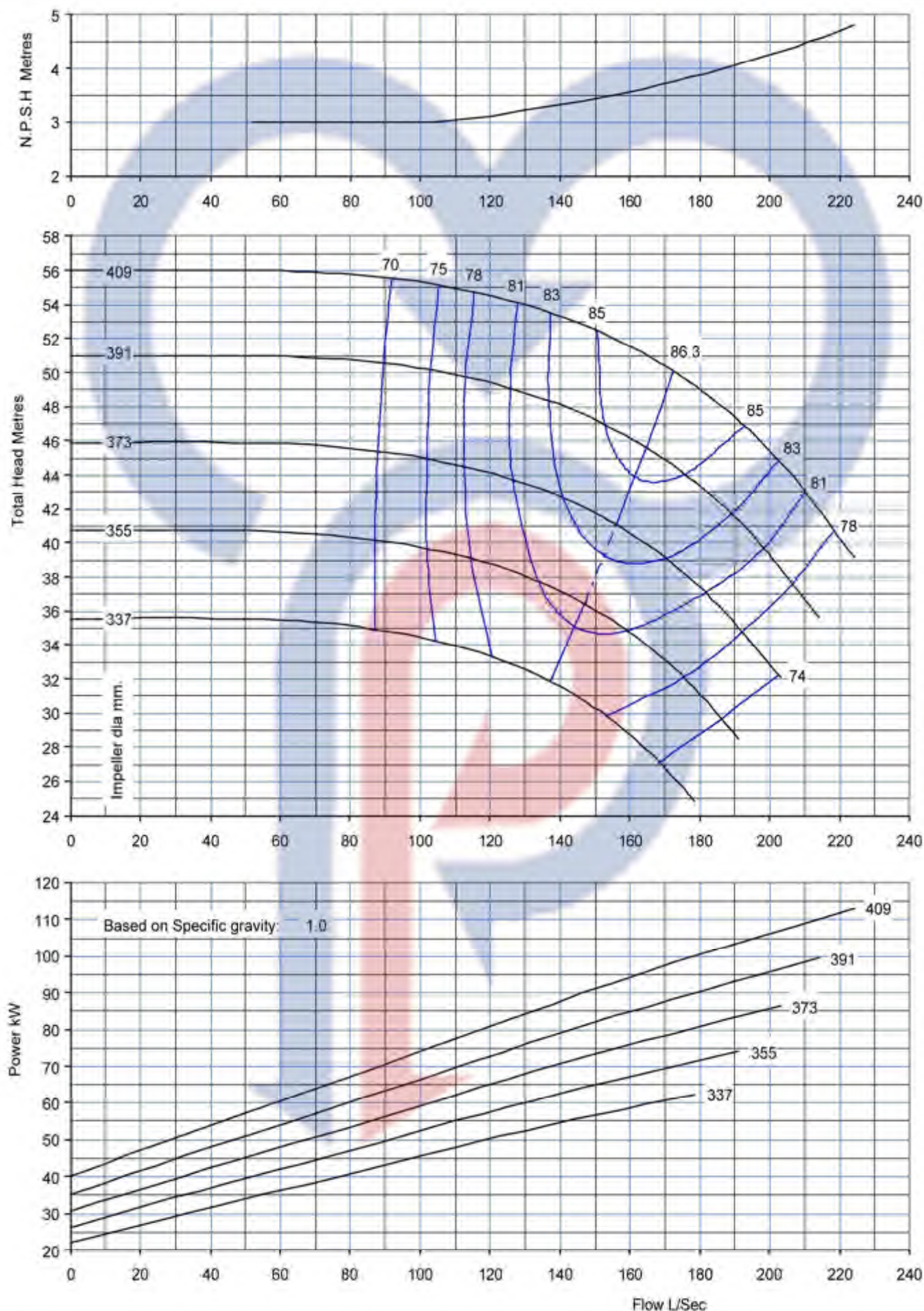
|                        |                          |                        |                          |               |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 200 | DISCHARGE DIA<br>دهش 150 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 150-400 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|



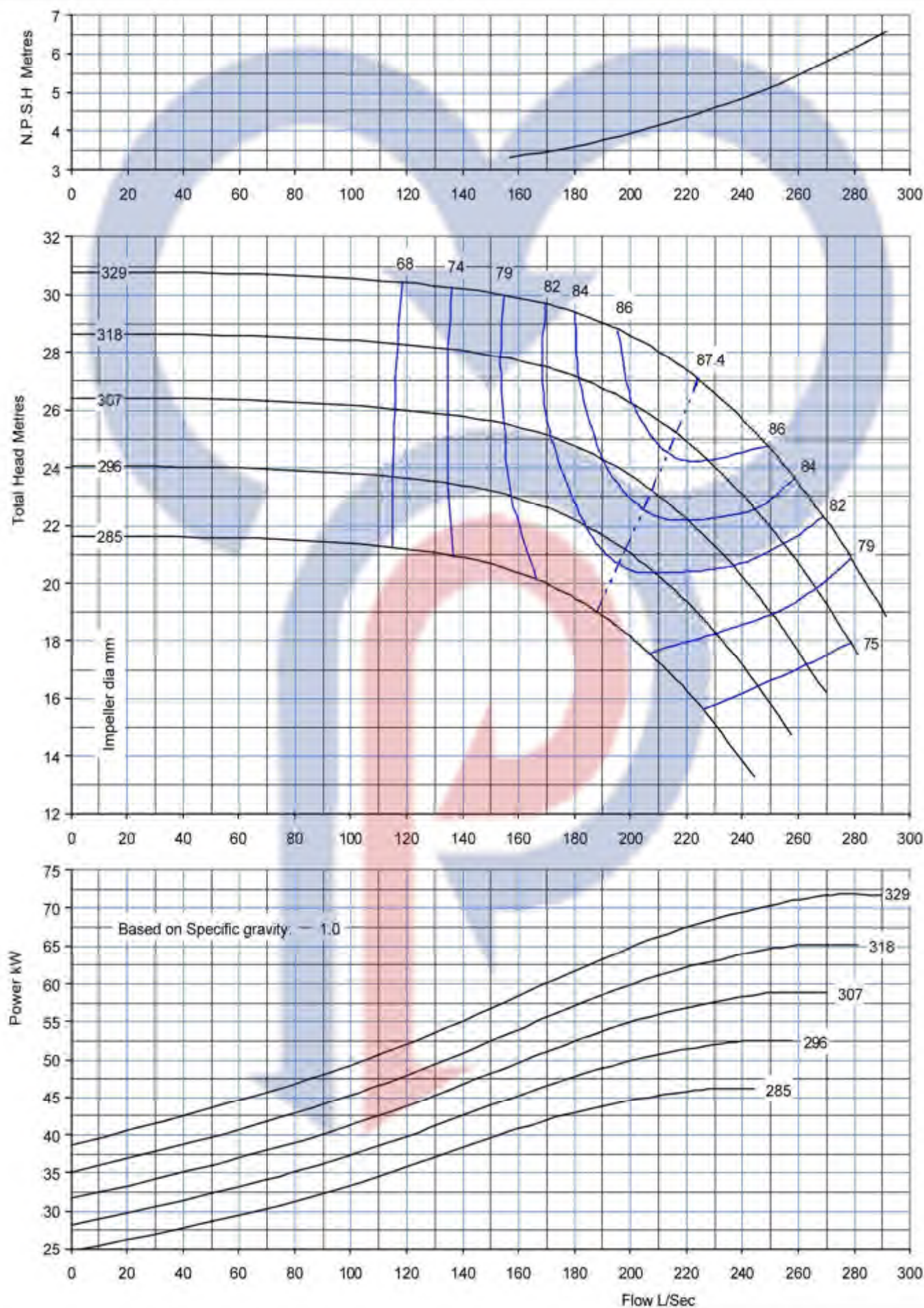
| SUCTION DIA | DISCHARGE DIA | MAX PRESSURE | PUMP MODEL | SPEED |
|-------------|---------------|--------------|------------|-------|
| مکش 250     | دهش 200       | 12 bar       | TD 200-250 | 1450  |



|                        |                          |                        |                          |               |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 250 | DISCHARGE DIA<br>دهش 200 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 200-315 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|



|                        |                          |                        |                          |               |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>مکش 250 | DISCHARGE DIA<br>دهش 200 | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 200-400 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|



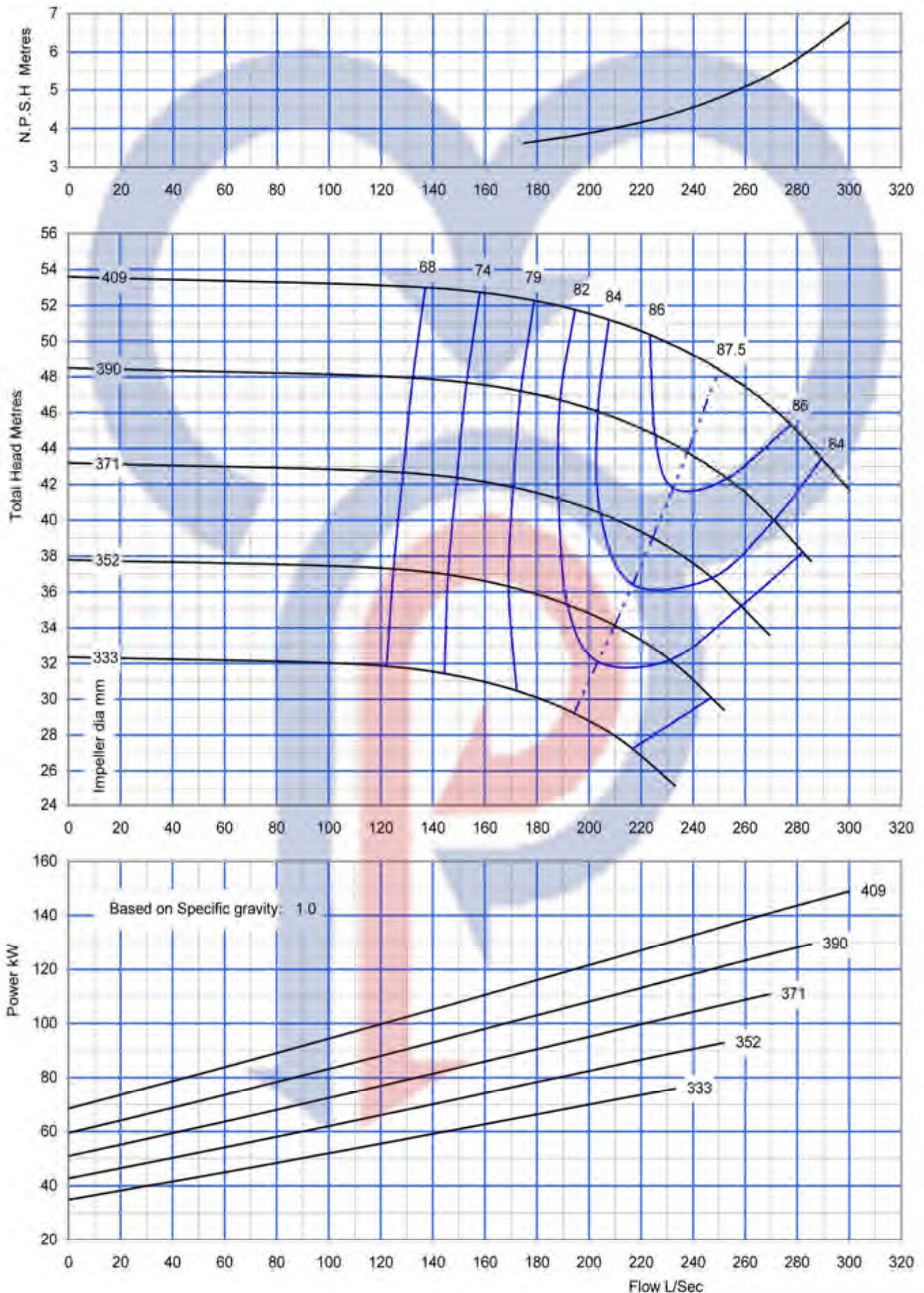
SUCTION DIA  
مکش 300

DISCHARGE DIA  
دهش 250

MAX PRESSURE  
12 bar

PUMP MODEL  
TD 250-315

SPEED  
1450



|                        |                          |                        |                          |               |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| SUCTION DIA<br>300 مکش | DISCHARGE DIA<br>250 دهش | MAX PRESSURE<br>12 bar | PUMP MODEL<br>TD 250-400 | SPEED<br>1450 |
|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|

# Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S

ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد .

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفوژ ضد سایش)



MASHHAD PUMPS  
مشهد پمپ



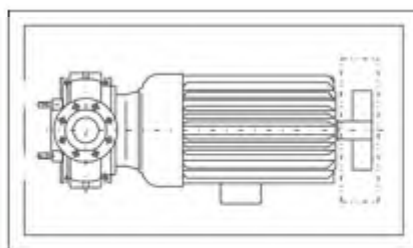
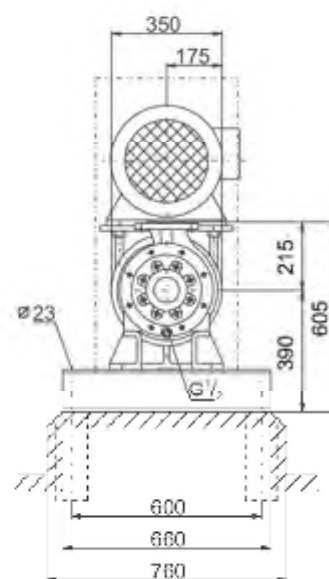
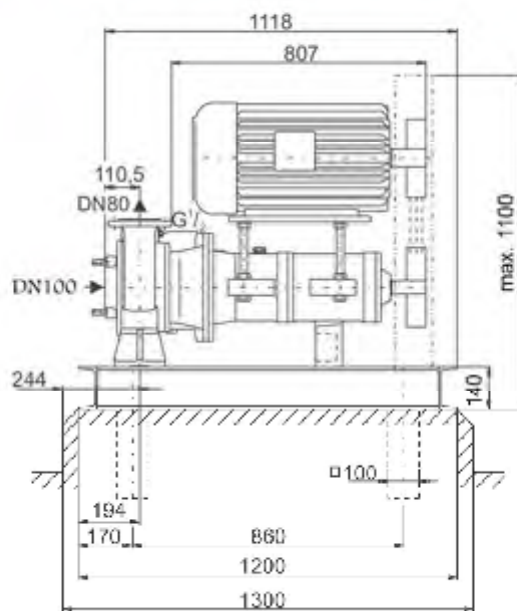
80-200

80-250

ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد .

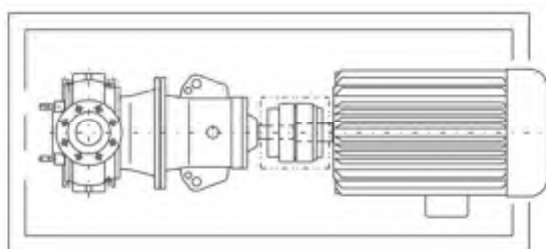
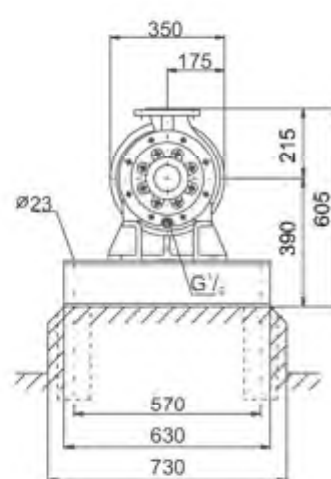
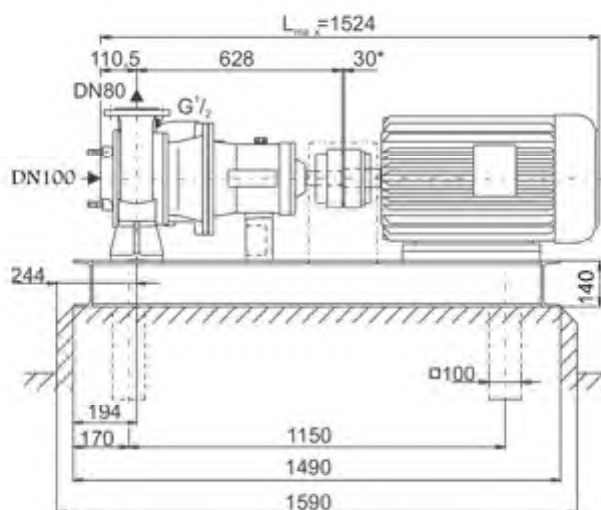
## Centrifugal Slurry Pumps

### C-S-PUMP'S



الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفیوژ ضد سایش)

### مدلهای آلیاژی



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

125-200  
125-250  
125-315  
125-400

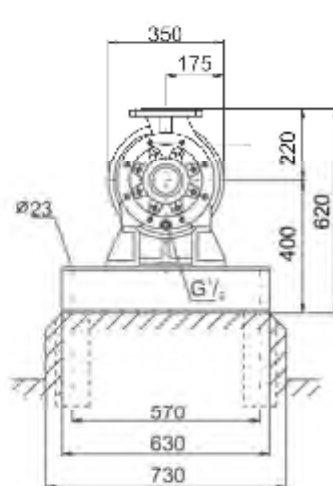
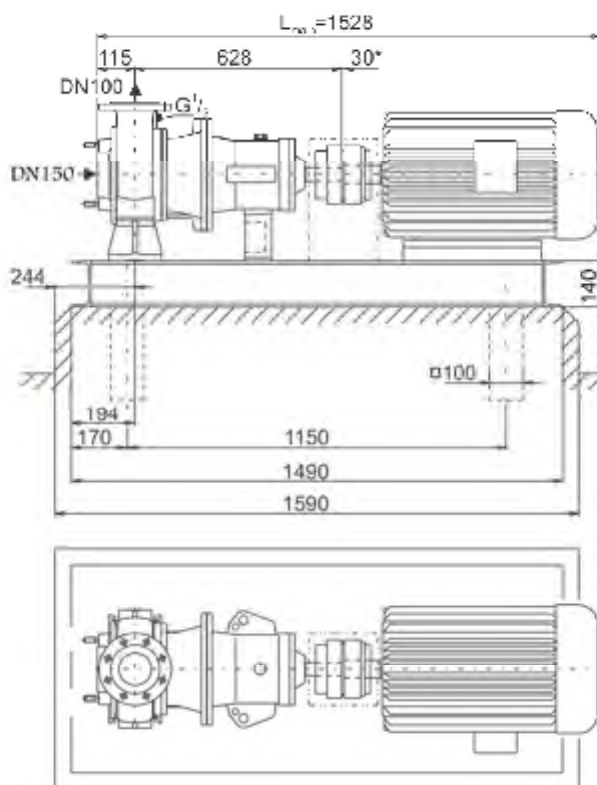
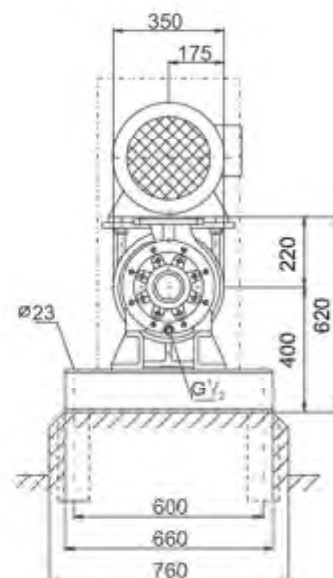
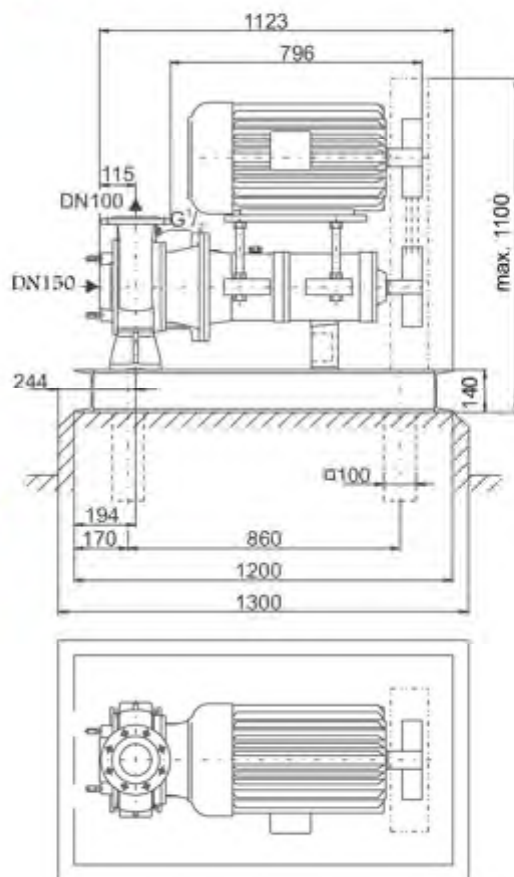
ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد .

## Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S

الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفیوژ ضد سایش)

مدلهای آلیاژی



MASHHAD PUMP'S

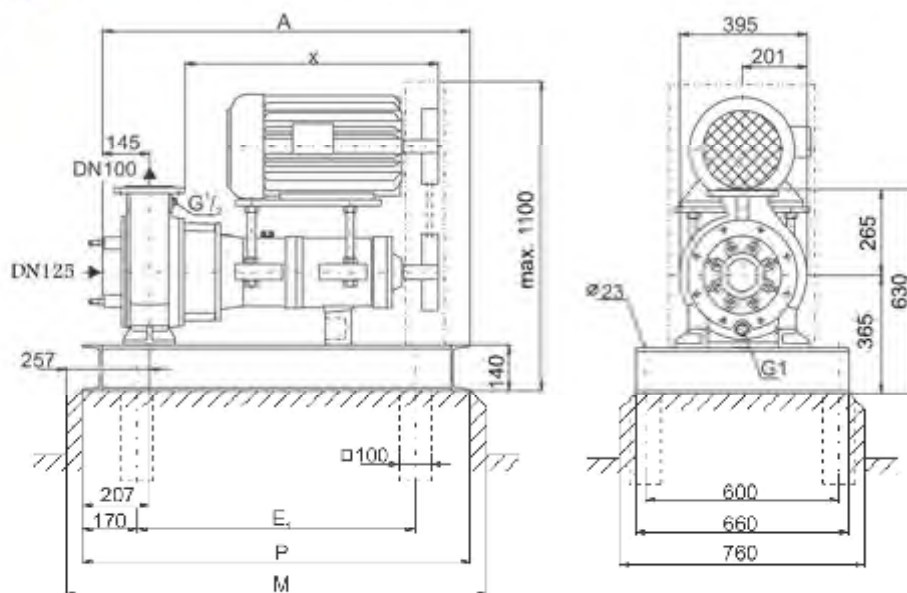
مشهد پمپ

100-160  
100-200  
100-250

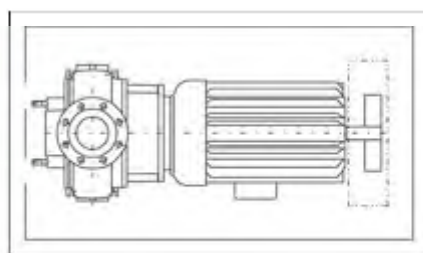
ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد .

## Centrifugal Slurry Pumps

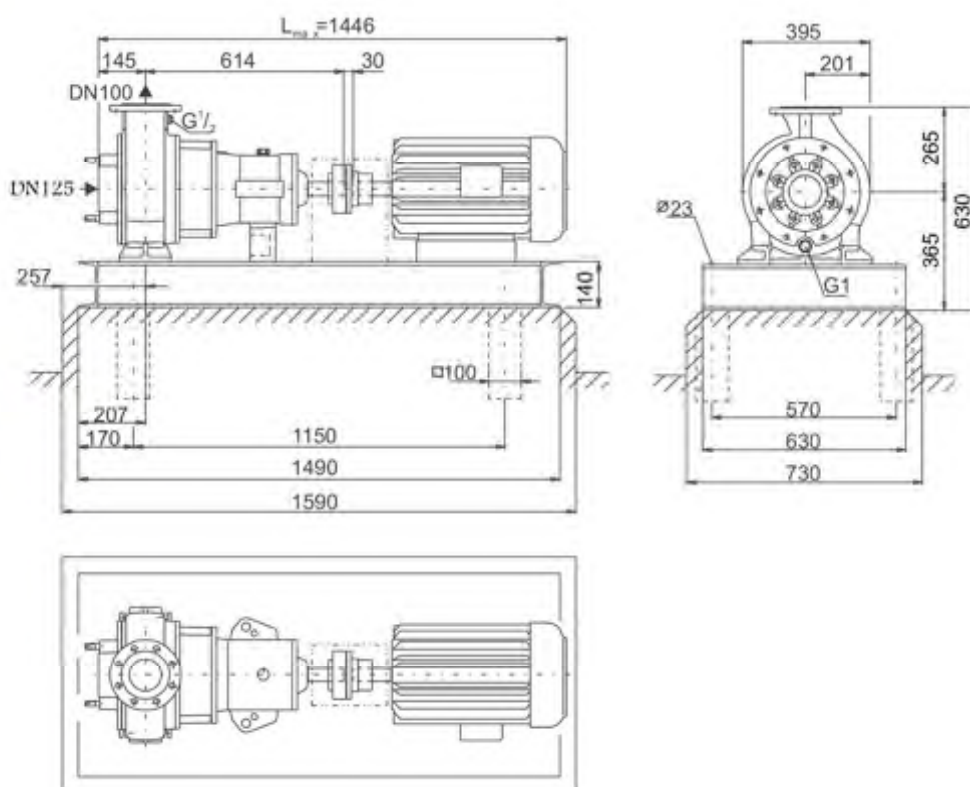
### C-S-PUMP'S



الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفیوژ ضد سایش)



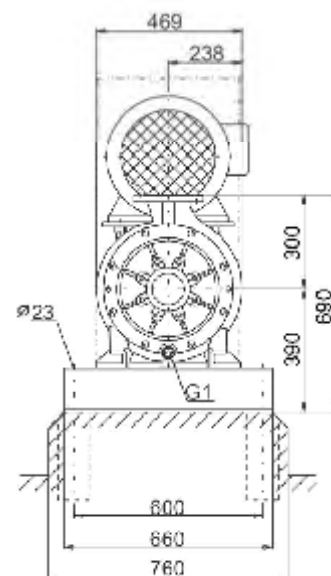
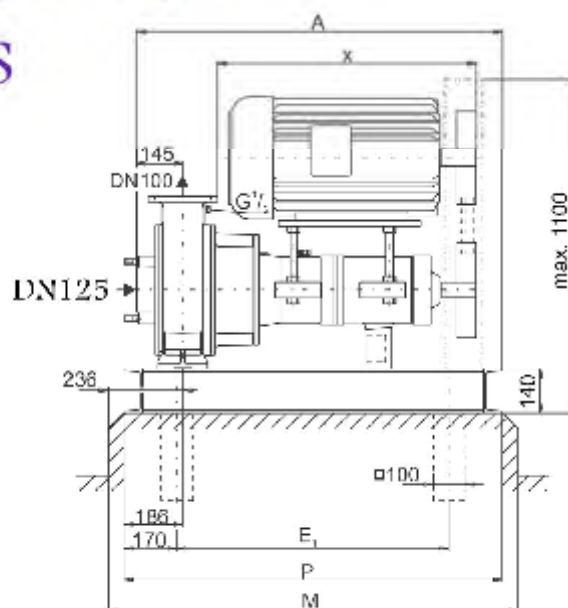
### مدلهای آلیاژی



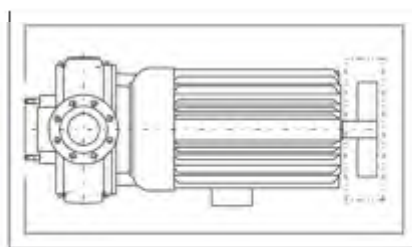
MASHHAD PUMP'S  
مشهد پمپ

## Centrifugal Slurry Pumps

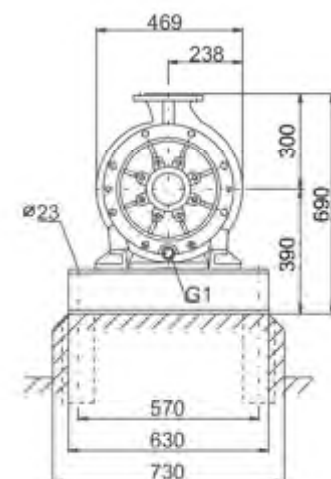
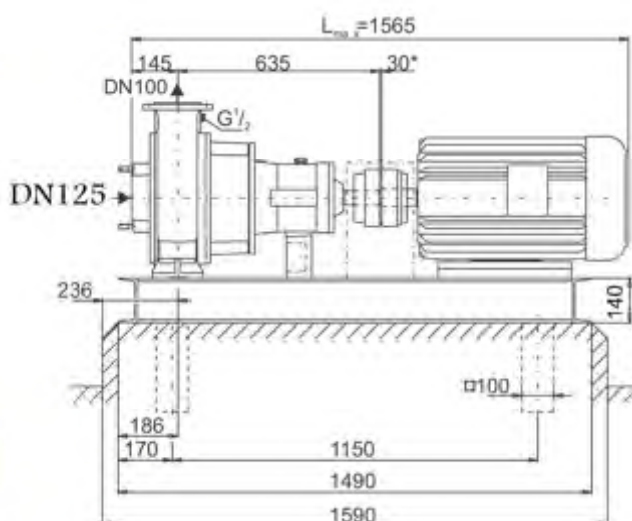
## C-S-PUMP'S



الکترو پمپهای گریز از مرکز  
(سانتریفیوژ ضد سایش)

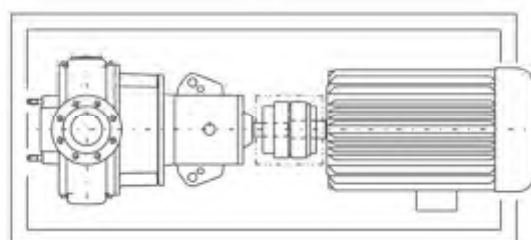


## مدلهای آلیاژی



MASHHAD PUMPS

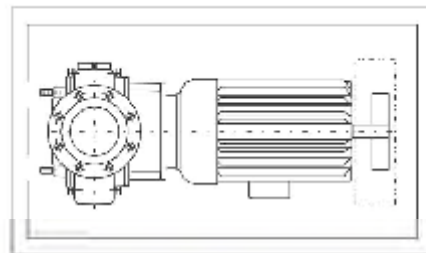
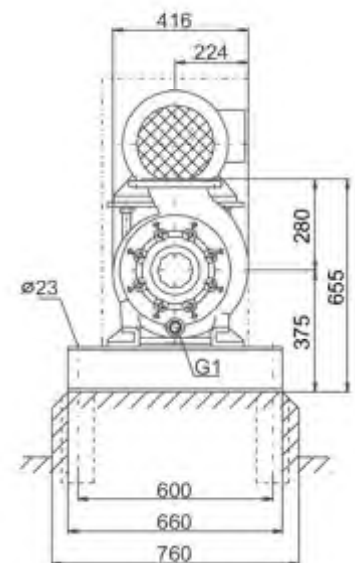
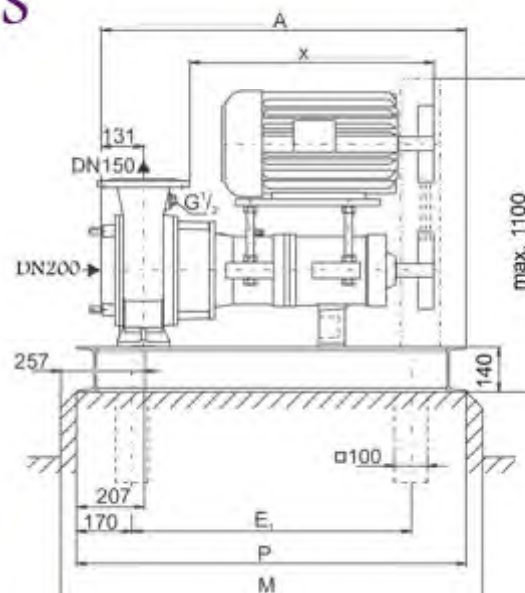
مشهد پمپ



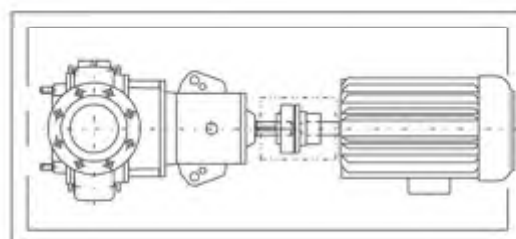
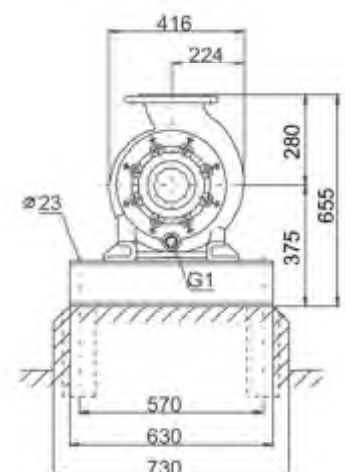
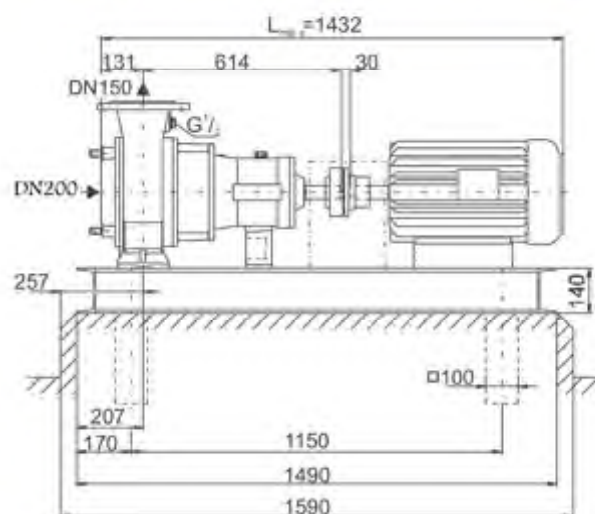
# Centrifugal Slurry Pumps

## C-S-PUMP'S

مدلهای آلیاژی



## الکترو پمپهای گریز از مرکز (سانتریفیوژ ضد سایش)



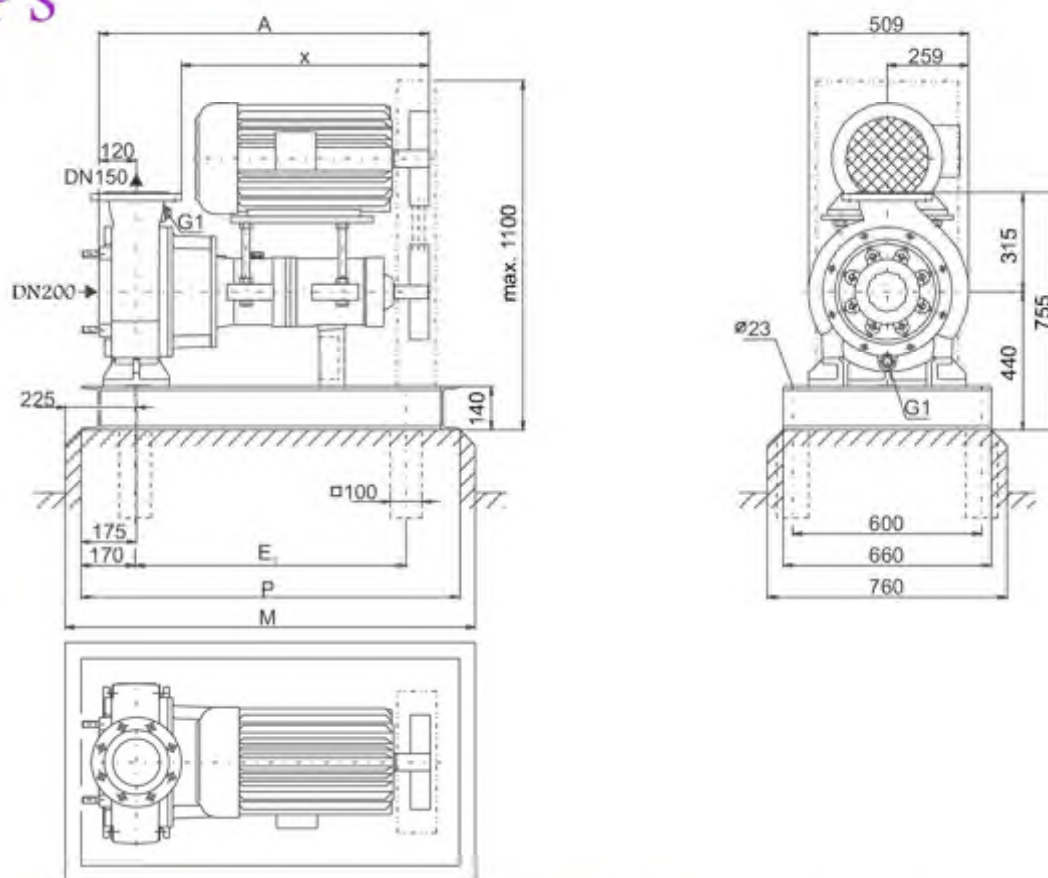
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

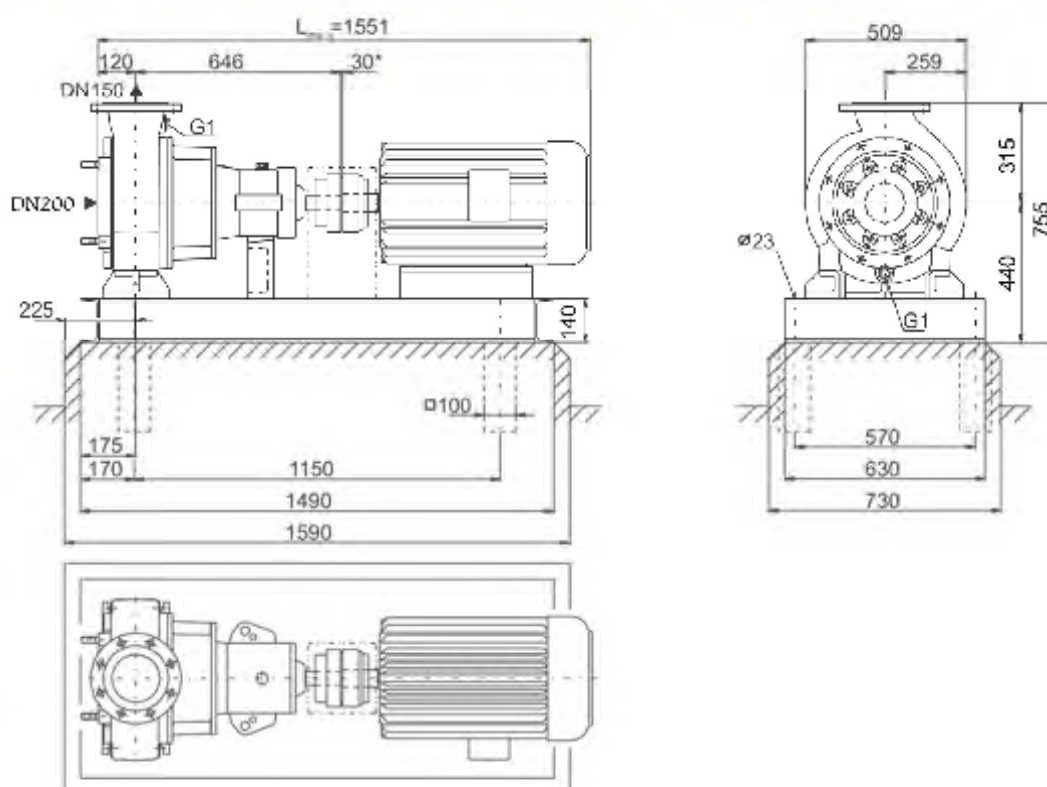
## Centrifugal Slurry Pumps

## C-S-PUMP'S

مدلهای آلیاژی



## الکترو پمپهای گریز از مرکز (سانتریفیوژ ضد سایش)



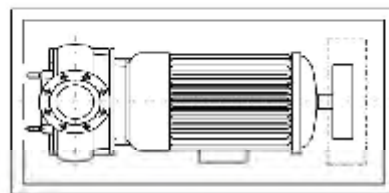
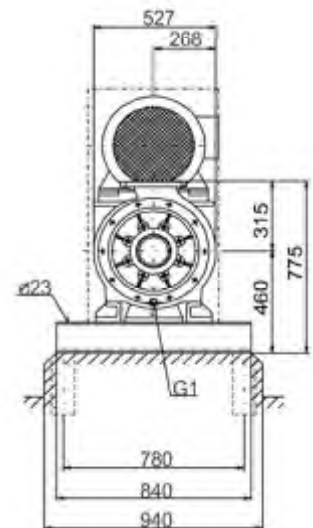
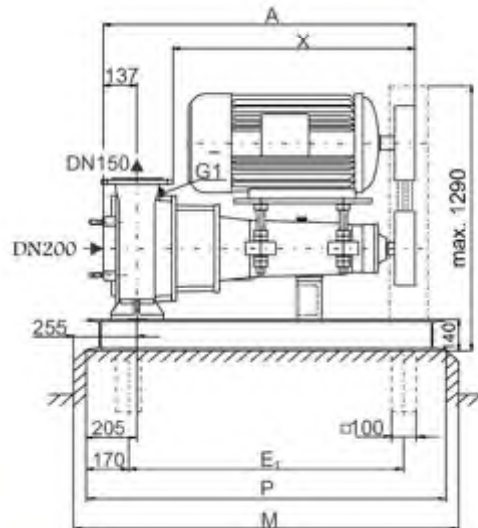
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

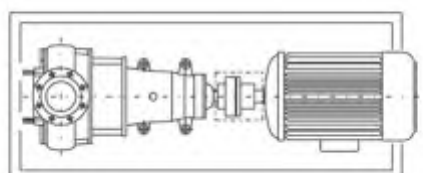
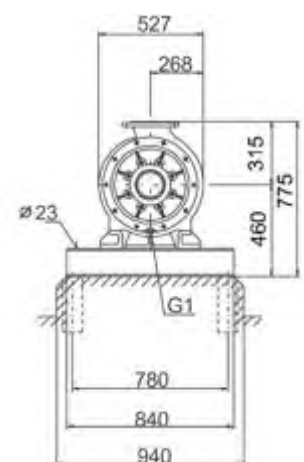
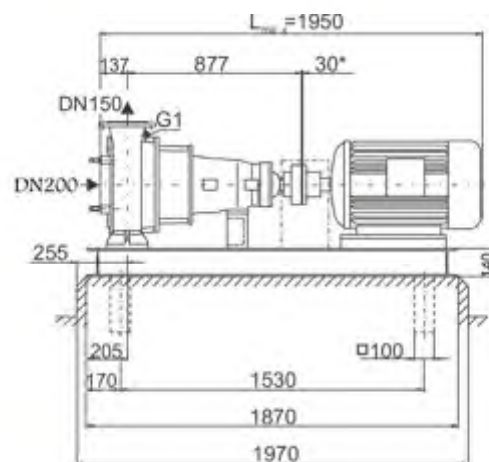
## Centrifugal Slurry Pumps

## C-S-PUMP'S

مدلهای آلیاژی



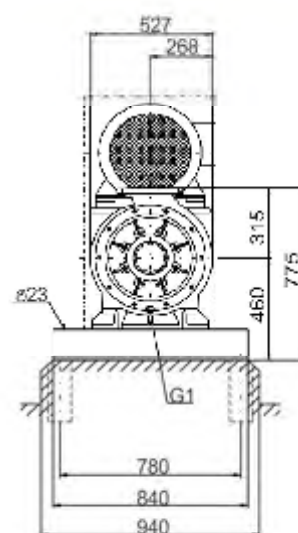
الکترو پمپهای گریز از مرکز (سانتریفوژ ضد سایش)



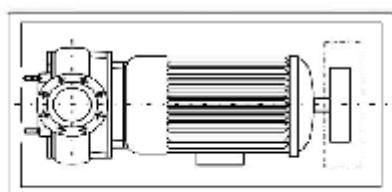
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

## C-S-PUMP'S

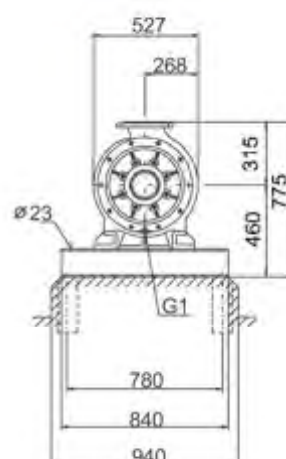


## مدلهای آلیاژی

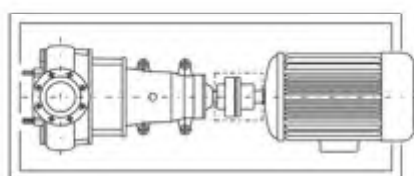


Technical drawing of the 1500W pump assembly. The drawing shows a side view of the pump unit mounted on a base. Key dimensions and features include:

- Overall length:  $L_{\text{max}} = 1950$
- Top dimensions: 137, 877, and  $30^\circ$ .
- Connections: DN150 (top), G1 (top), and DN200 (left).
- Base dimensions: 255, 205, 170, 1530, 1870, and 1970.
- Base hole:  $\varnothing 100$ .
- Right side dimension: 140.

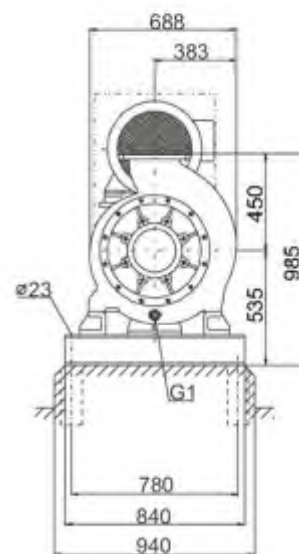
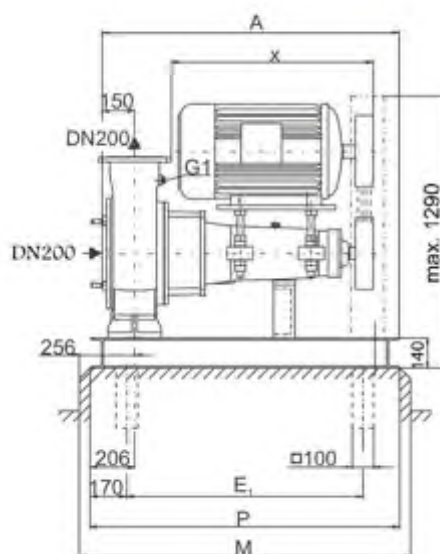


مشهد پمپ

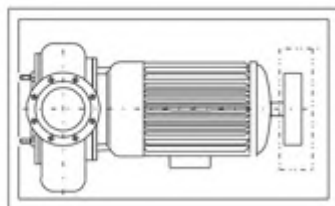


## Centrifugal Slurry Pumps

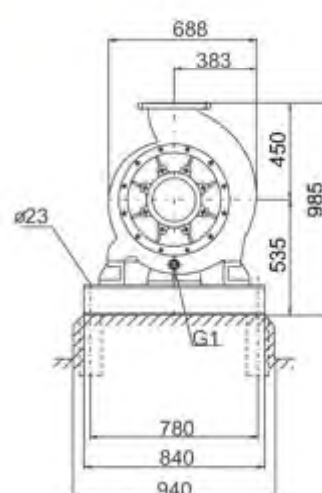
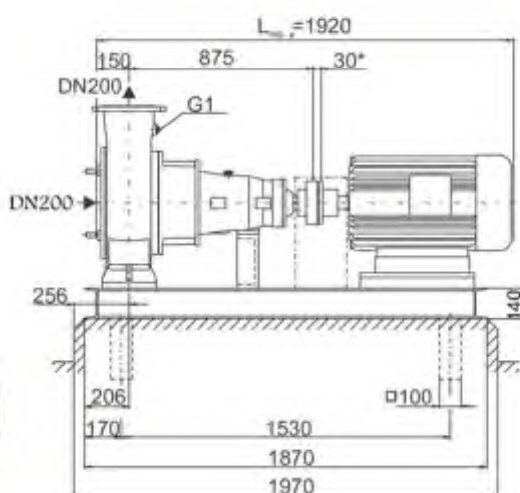
## C-S-PUMP'S



مدلهای آلیاژی

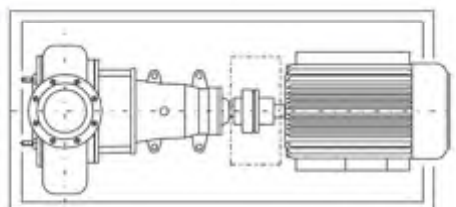


## الکترو پمپهای گریز از مرکز (سانتریفیوژ ضد سایش)



MASHHAD PUMP'S

مشهد پمپ



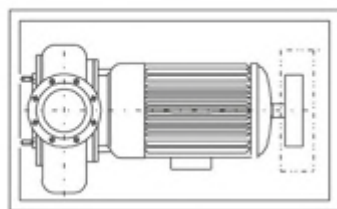
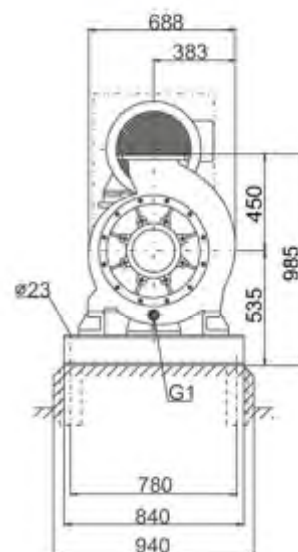
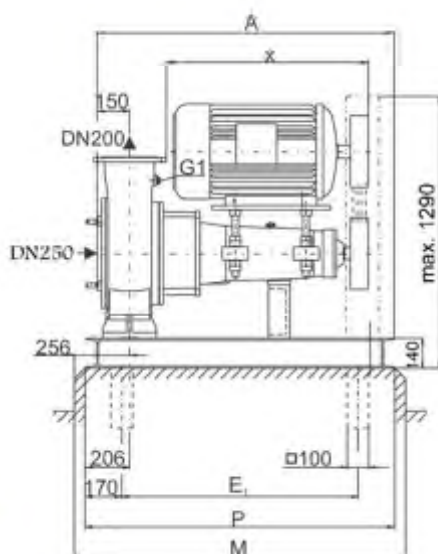
200-315  
200-400

ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد .

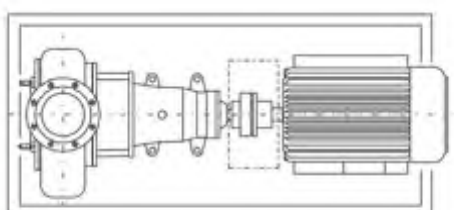
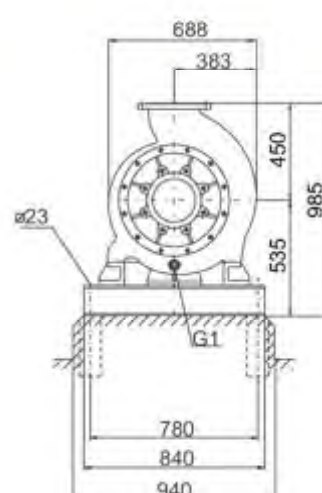
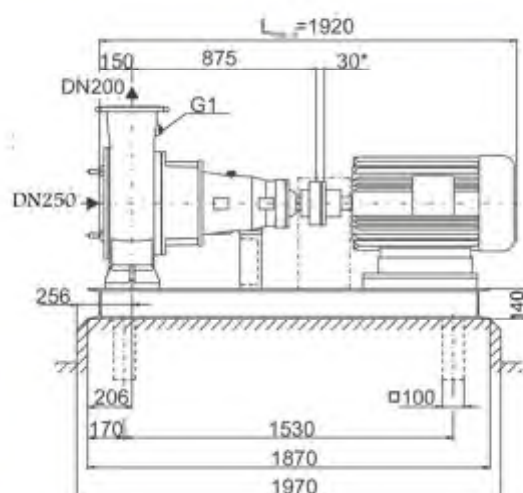
## Centrifugal Slurry Pumps

C-S-PUMP'S

مدلهای آلیاژی



الکترو پمپهای گریز از مرکز (سانتریفیوژ ضد سایش)



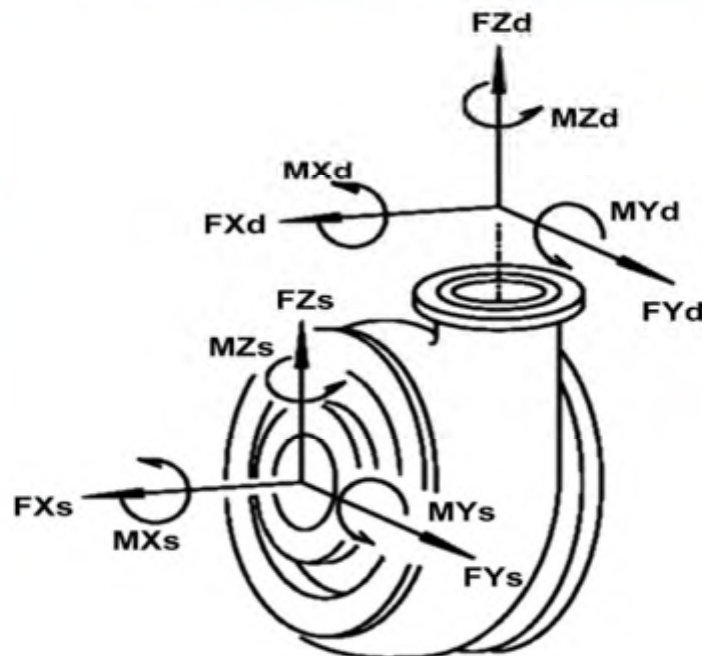
MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

# Centrifugal Slurry Pumps

## C-S-Pump's

نیروهای مجاز فلانچ ها برای کیسینگ (حلزونی) بر حسب میلیمتر



MASHHAD PUMPS

مشهد پمپ

|                | Flange Size      | Allowable Forces |         |                |         |                |         | Allowable Moments |         |                |        |                |         |
|----------------|------------------|------------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|-------------------|---------|----------------|--------|----------------|---------|
|                |                  | F <sub>x</sub>   |         | F <sub>y</sub> |         | F <sub>z</sub> |         | M <sub>x</sub>    |         | M <sub>y</sub> |        | M <sub>z</sub> |         |
|                |                  | lbs              | (N)     | lbs            | (N)     | lbs            | (N)     | ft-lbs            | (N-m)   | ft-lbs         | (N-m)  | ft-lbs         | (N-m)   |
| DISCHARGE PIPE | 2 inch (50 mm)   | 2490             | (11070) | 1980           | (8800)  | 3000           | (13340) | 2640              | (3570)  | 2640           | (3570) | 4000           | (5420)  |
|                | 3 inch (75 mm)   | 2730             | (12170) | 2170           | (9680)  | 3290           | (14670) | 2900              | (3930)  | 2900           | (3930) | 4390           | (5960)  |
|                | 4 inch (100 mm)  | 2980             | (13270) | 2370           | (10550) | 3590           | (15990) | 3160              | (4290)  | 3160           | (4290) | 4790           | (6500)  |
|                | 6 inch (150 mm)  | 3470             | (15440) | 2760           | (12280) | 4180           | (18610) | 3680              | (4990)  | 3680           | (4990) | 5580           | (7570)  |
|                | 8 inch (200 mm)  | 3950             | (17580) | 3140           | (13980) | 4760           | (21190) | 4200              | (5690)  | 4200           | (5690) | 6360           | (8620)  |
|                | 10 inch (250 mm) | 4420             | (19690) | 3520           | (15660) | 5330           | (23730) | 4700              | (6380)  | 4700           | (6380) | 7130           | (9670)  |
|                | 12 inch (300 mm) | 4890             | (21780) | 3890           | (17320) | 5900           | (26240) | 5210              | (7070)  | 5210           | (7070) | 7900           | (10710) |
|                | 14 inch (350 mm) | 5350             | (23830) | 4260           | (18950) | 6450           | (28710) | 5710              | (7740)  | 5710           | (7740) | 8650           | (11730) |
| SUCTION PIPE   | 3 inch (75 mm)   | 3290             | (14670) | 2730           | (12170) | 2170           | (9680)  | 4390              | (5960)  | 2900           | (3930) | 2900           | (3930)  |
|                | 4 inch (100 mm)  | 3590             | (15990) | 2980           | (13270) | 2370           | (10550) | 4790              | (6500)  | 3160           | (4290) | 3160           | (4290)  |
|                | 6 inch (150 mm)  | 4180             | (18610) | 3470           | (15440) | 2760           | (12280) | 5580              | (7570)  | 3680           | (4990) | 3680           | (4990)  |
|                | 8 inch (200 mm)  | 4760             | (21190) | 3950           | (17580) | 3140           | (13980) | 6360              | (8620)  | 4200           | (5690) | 4200           | (5690)  |
|                | 10 inch (250 mm) | 5330             | (23730) | 4420           | (19690) | 3520           | (15660) | 7130              | (9670)  | 4700           | (6380) | 4700           | (6380)  |
|                | 12 inch (300 mm) | 5900             | (26240) | 4890           | (21780) | 3890           | (17320) | 7900              | (10710) | 5210           | (7070) | 5210           | (7070)  |
|                | 14 inch (350 mm) | 6450             | (28710) | 5350           | (23830) | 4260           | (18950) | 8650              | (11730) | 5710           | (7740) | 5710           | (7740)  |

# Centrifugal Slurry Pumps

## C-S-Pump's

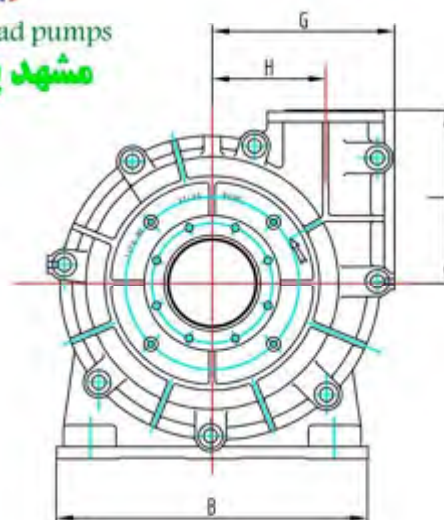
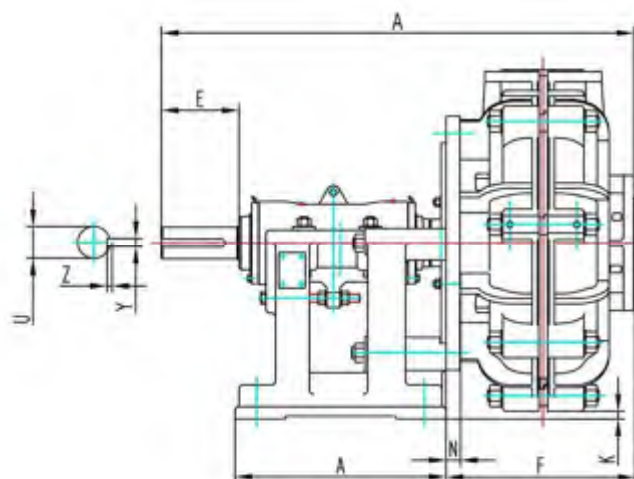
ابعاد نصب بر حسب میلیمتر

مدلهای لاینینگ با لاستیک



mashhad pumps

مشهد پمپ



| سایز لوله به اینچ |      | A     | B     | C     | D     | U (mm) | U (in) | Key Size | E     | F     | G     | H     | J     | K    | L    | M     | N    | WT/LBS |           |
|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|--------|-----------|
| دهن               | مکنی |       |       |       |       |        |        |          |       |       |       |       |       |      |      |       |      | METAL  | ELASTOMER |
| 1.5               | 1    | 22.95 | 11.61 | 9.76  | 7.76  | 28     | 1.10   | 8X7      | 3.11  | 8.11  | 7.13  | 3.68  | 6.73  | 1.81 | N/A  | 4.17  | 0.74 | 195    | 170       |
| 2                 | 1.5  | 23.31 | 11.61 | 9.76  | 7.76  | 28     | 1.10   | 8X7      | 3.11  | 8.54  | 7.99  | 4.49  | 7.24  | 1.31 | N/A  | 4.49  | 0.86 | 345    | 260       |
| 3                 | 2    | 30.24 | 15.98 | 12.24 | 10.00 | 42     | 1.65   | 12X8     | 4.76  | 11.02 | 9.37  | 5.43  | 8.27  | 2.81 | N/A  | 5.94  | 1.56 | 435    | 340       |
| 3                 | 2    | 28.82 | 19.37 | 14.33 | 12.99 | 65     | 2.56   | 18X11    | 6.46  | 15.28 | 15.12 | 10.00 | 14.49 |      | 2.00 | 7.99  | 3.28 | 1550   | N/A       |
| 4                 | 3    | 33.19 | 15.98 | 12.24 | 10.00 | 42     | 1.65   | 12X8     | 4.76  | 13.90 | 11.50 | 5.87  | 10.31 | 0.93 | N/A  | 7.36  | 2.11 | 550    | 520       |
| 4                 | 3    | 37.13 | 19.37 | 14.33 | 12.99 | 65     | 2.56   | 18X11    | 6.46  | 13.90 | 11.50 | 5.87  | 10.31 | 3.94 | N/A  | 7.36  | 2.04 | 700    | 640       |
| 4                 | 3    | 48.82 | 24.49 | 17.64 | 17.99 | 80     | 3.15   | 22X14    | 8.74  | 19.37 | 19.37 | 12.99 | 17.00 |      | N/A  | 9.76  | 3.12 | 2750   | N/A       |
| 6                 | 4    | 40.20 | 19.37 | 14.33 | 12.99 | 65     | 2.56   | 18X11    | 6.46  | 16.69 | 15.98 | 9.02  | 13.31 | 0.43 | N/A  | 8.62  | 2.57 | 1475   | 1000      |
| 6                 | 4    | 46.38 | 24.49 | 17.64 | 17.99 | 80     | 3.15   | 22X14    | 8.74  | 17.05 | 15.98 | 9.02  | 13.31 | 5.43 | N/A  | 8.62  | 2.96 | 1950   | 1400      |
| 6                 | 4    | 61.26 | 33.74 | 24.96 | 24.02 | 100    | 3.94   | 28X16    | 10.98 | 23.03 | 24.25 | 16.26 | 21.50 | 1.00 | N/A  | 12.01 | 2.96 | 5575   | N/A       |
| 8                 | 6    | 51.26 | 24.49 | 17.64 | 17.99 | 80     | 3.15   | 22X14    | 8.74  | 21.93 | 21.69 | 12.52 | 18.11 |      | 2.44 | 11.50 | 3.23 | 3300   | 2165      |
| 8                 | 6    | 59.33 | 33.74 | 25.00 | 24.02 | 100    | 3.94   | 28X16    | 10.98 | 21.22 | 21.69 | 12.52 | 18.11 | 3.54 | N/A  | 11.50 | 2.56 | 4000   | 3065      |
| 10                | 8    | 64.80 | 39.02 | 27.76 | 24.02 | 100    | 3.94   | 28X16    | 10.98 | 26.89 | 26.50 | 16.50 | 25.00 |      | 0.47 | 13.11 | 5.28 | 7040   | 5690      |
| 10                | 8    | 68.82 | 45.28 | 30.71 | 25.59 | 120    | 4.72   | 32X18    | 11.02 | 27.24 | 26.50 | 16.50 | 25.00 | 1.06 | N/A  | 13.11 | 5.63 | 8250   | 6900      |
| 12                | 10   | 67.76 | 39.02 | 27.76 | 24.02 | 100    | 3.94   | 28X16    | 10.98 | 29.65 | 29.76 | 18.27 | 26.50 |      | 4.09 | 15.00 | 4.25 | 8290   | 6190      |
| 12                | 10   | 71.50 | 45.28 | 30.71 | 25.59 | 120    | 4.72   | 32X18    | 11.02 | 30.00 | 29.72 | 18.27 | 26.50 |      | 2.56 | 15.00 | 4.60 | 9500   | 7400      |

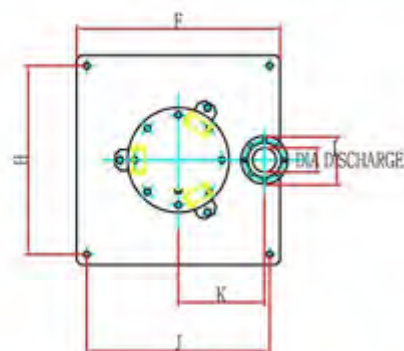
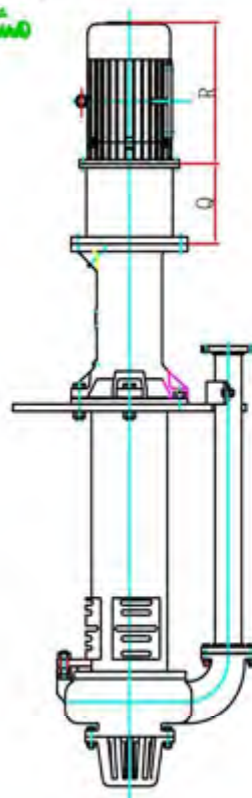
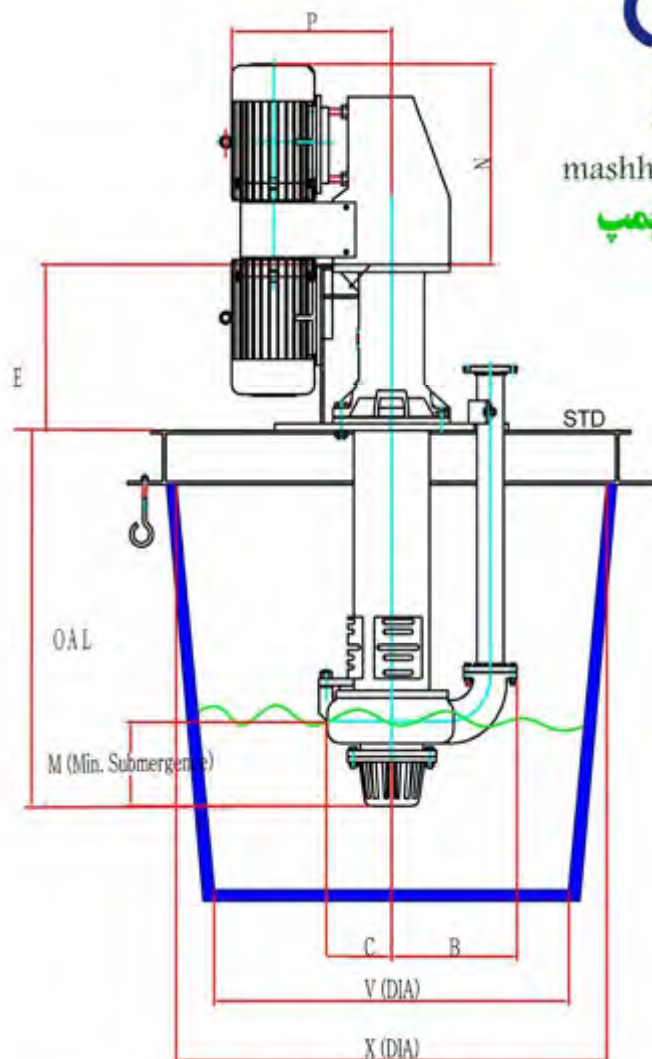
# Centrifugal Slurry Sump Pumps C-S-Pump's

# الکترو پمپ سانتر فیوزر حوضچه ای (مدل نصب عمودی - ضد سایش)



mashhad pumps

مشهد پمپ



| Pump Size | Length | OAL (in/mm) |
|-----------|--------|-------------|
| اینج ۱    | STD    | 35.4/900    |
|           | MAX    | 47.25/1200  |
| اینج ۲    | MIN    | 35.4/900    |
|           | STD    | 47.25/1200  |
| اینج ۴    | MAX    | 59/1500     |
|           | MIN    | 47.25/1200  |
| اینج ۶    | STD    | 59/1500     |
|           | MAX    | 70.9/1800   |
| اینج ۸    | MIN    | 59/1500     |
|           | STD    | 70.9/1800   |
| اینج ۱۰   | MAX    | 82.7/2100   |
|           | MIN    | 59/1500     |
|           | STD    | 70.9/1800   |
|           | MAX    | 82.7/2100   |

ابعاد نصب بر حسب میلیمتر می باشد .

| PUMP         | A     | B     | C     | OAL   | E     | F     | G     | H     | J     | K     | L (Dia) | M     | N          | P     | Q     | R     | WT (lbs) | S     | T     | V (Dia) | X (Dia) | Tank Size (Gal /CuFt) |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|------------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|---------|---------|-----------------------|
| SIZE (in/mm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       | See Note 1 |       |       |       |          |       |       |         |         |                       |
| اینج ۱       | 5.30  | 11.22 | 6.02  | 35.43 | 14.96 | 19.68 | 19.68 | 17.71 | 17.71 | 8.07  | 5.00    | 6.85  | 28.85      | 26.57 | 9.67  | 24.76 | 629      | 24.76 | 27.36 | 21.65   | 39.37   | 90/12                 |
|              | 5.51  | 10.43 | 6.89  | 35.43 | 14.96 | 19.68 | 19.68 | 17.71 | 17.71 | 8.07  | 5.00    | 6.85  | 28.85      | 26.57 | 9.67  | 24.76 | 550      | 24.76 | 27.36 | 21.65   | 39.37   | 90/12                 |
| اینج ۲       | 8.93  | 15.70 | 9.09  | 47.24 | 19.37 | 25.77 | 25.77 | 24.41 | 24.41 | 11.22 | 7.00    | 10.43 | 36.35      | 31.25 | 11.41 | 26.81 | 953      | 26.81 | 36.41 | 31.49   | 55.11   | 239/32                |
|              | 9.05  | 14.98 | 10.23 | 47.24 | 19.37 | 25.77 | 25.77 | 24.41 | 24.41 | 11.22 | 7.00    | 10.43 | 36.35      | 31.25 | 11.41 | 26.81 | 850      | 26.81 | 36.41 | 31.49   | 55.11   | 239/32                |
| اینج ۴       | 10.23 | 21.18 | 12.48 | 59.06 | 26.06 | 39.37 | 39.37 | 31.49 | 31.49 | 15.74 | 9.01    | 15.47 | 44.92      | 40.15 | 16.37 | 37.79 | 1911     | 37.79 | 48.22 | 39.37   | 68.89   | 494/66                |
|              | 10.47 | 21.06 | 13.07 | 59.06 | 26.06 | 39.37 | 39.37 | 31.49 | 31.49 | 15.74 | 9.01    | 15.47 | 44.92      | 40.15 | 16.37 | 37.79 | 1700     | 37.79 | 48.22 | 39.37   | 68.89   | 494/66                |
| اینج ۶       | 15.35 | 26.37 | 14.37 | 70.86 | 34.44 | 43.30 | 43.30 | 40.56 | 40.56 | 19.68 | 11.02   | 18.70 | 51.61      | 47.24 | 18.74 | 39.80 | 3830     | 39.80 | 60.03 | 49.21   | 84.64   | 935/125               |
|              | 15.55 | 26.37 | 15.74 | 70.86 | 34.44 | 43.30 | 43.30 | 40.56 | 40.56 | 19.68 | 11.02   | 18.70 | 51.61      | 47.24 | 18.74 | 39.80 | 3350     | 39.80 | 60.03 | 49.21   | 84.64   | 935/125               |