

**BEHRIZ**

بهریز پمپ سامان

تجهيزات نمک زدایی از آب دریا به روش اسمز معکوس



گذار دریای شور  
به زندگی شیرین

## شرکت بهریز پمپ سامان

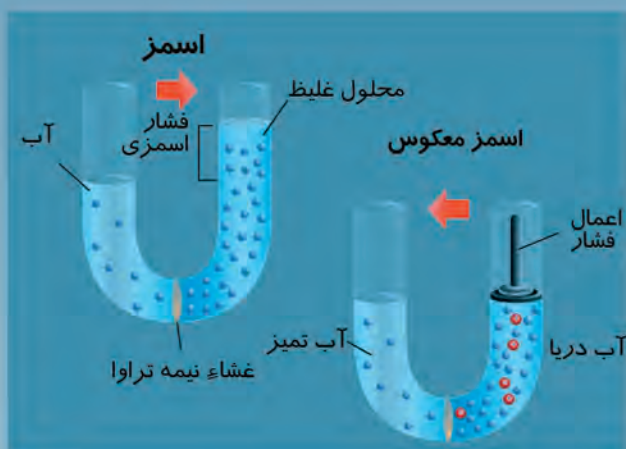
شرکت بهریز پمپ سامان شرکتی نوآور و دانش بنیان با بیش از یک دهه سابقه کاری می باشد، که در زمینه ساخت پمپ ها و قطعات مورد نیاز صنایع آب، نیروگاهی، معدن، نفت، گاز و پتروشیمی فعالیت می کند.

در حال حاضر با توجه به کاهش منابع آب در داخل سرزمین ایران صنعت شیرین سازی آب در حال تبدیل شدن به یکی از صنایع مهم و استراتژیک کشور می باشد، لذا شرکت بهریز پمپ سامان به عنوان یکی از شرکت های پیشرو و پیشگام در زمینه رفع نیازمندی های صنعتی کشور، اقدام به نیاز سنجی تکنولوژی ها و تجهیزات مورد نیاز این صنعت نموده است و هم اکنون تنها تولید کننده داخلی تجهیزات دوار مورد نیاز صنایع شیرین سازی آب می باشد. شرکت بهریز پمپ سامان جهت دستیابی به این هدف ضمن سازماندهی و گسترش ساختار مهندسی و مدیریتی خود اقدام به توسعه امکانات و تکنولوژی ساخت خود نیز نموده است.



## آشنایی با فرآیند نمک زدایی به روش اسمز معکوس

اسمز معکوس فرایندی است که در آن از فشار برای معکوس نمودن جریان اسمزی آب از درون یک غشای نیمه تراوا استفاده می‌شود. اگر یک غشای نیمه تراوا بین دو محلول آب خالص و آب ناخالص قرار گیرد آب به گونه طبیعی و تحت خاصیت اسمزی از غلظت پایین تر به غلظت بالاتر جریان می‌یابد. این پدیده تا هنگامی که پتانسیل‌های شیمیایی دو طرف برابر گردند ادامه خواهد یافت. در حالت تعادل اختلاف فشار بین دو طرف غشا برابر اختلاف فشار اسمزی است. اگر فشاری برابر با اختلاف فشار اسمزی به محلول غلیظ تر اعمال گردد جریان آب قطع خواهد شد. در صورتیکه فشار اعمال شده بیشتر از فشار اسمزی باشد، جهت جریان طبیعی آب، معکوس خواهد گردید.



در سیستم نمک زدایی صنعتی به روش اسمز معکوس، آب توسط پمپ های فشار بالا به داخل غشاء های نیمه تراوا که دارای منافذ بسیار ریزی به قطر تقریبی ۴۲ میکرون می باشد تزریق می گردد. مقدار فشار لازم بستگی به غلظت آب شور ورودی دارد و گاهی نیاز است این فشار تا ۷۰ بار نیز برسد. این منافذ از عبور مولکول هایی که بزرگتر از مولکول های آب باشند جلوگیری می نمایند و آب تقریباً خالص از یک سمت و آب تغلیظ شده پر املاح یا پساب آب نمک از طرف دیگر با فشار بالایی خارج می گردد. اسمز معکوس می تواند حدود ۹۰ تا ۹۹٪ کلیه املاح آب و کلئیدی موجود در آب را حذف نماید این املاح شامل نمکهای سدیم، پتاسیم، سولفات، بی کربنات و باکتری ها و ویروس ها و سایر املاح محلول در آب می باشند. مزیت استفاده از سیستم اسمز معکوس نسبت به روشهای دیگر، صرفه اقتصادی، مصرف انرژی کم عدم آلوده سازی محیط زیست و سهولت کار با این دستگاه می باشد.

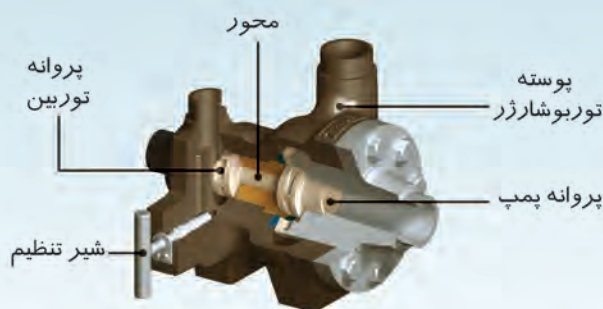
## تجهیزات بازیافت انرژی در واحدهای نمک زدایی اسمز معکوس

### توربین پلتون



در این روش بازیافت توان، پساب پرفشار برگشتی از فیلترها با استفاده از شیر تنظیم به بشقابک های توربین برخورد کرده و باعث انتقال نیرو و توان به محور پمپ می گردد. از مزایای این سیستم میتوان به یکپارچه بودن پمپ و بخش بازیافت توان اشاره کرد.

### توربوشارژر



در این روش، سیال پساب برگشتی از فیلترها، که دارای انرژی است وارد توربین توربوشارژر می شود و موجب دوران محور آن می گردد. در نتیجه این دوران، پروانه پمپ توربوشارژر به حرکت در می آید و باعث می شود فشار سیال خروجی از پمپ اصلی که وارد توربوشارژر می شود، افزایش یابد. از مزایای این روش، کوچکتر شدن پمپ اصلی به دلیل کم شدن تعداد طبقات پمپ و نیز مجزا بودن مجموعه بخش بازیافت توان (توربوشارژر) از پمپ اصلی است.

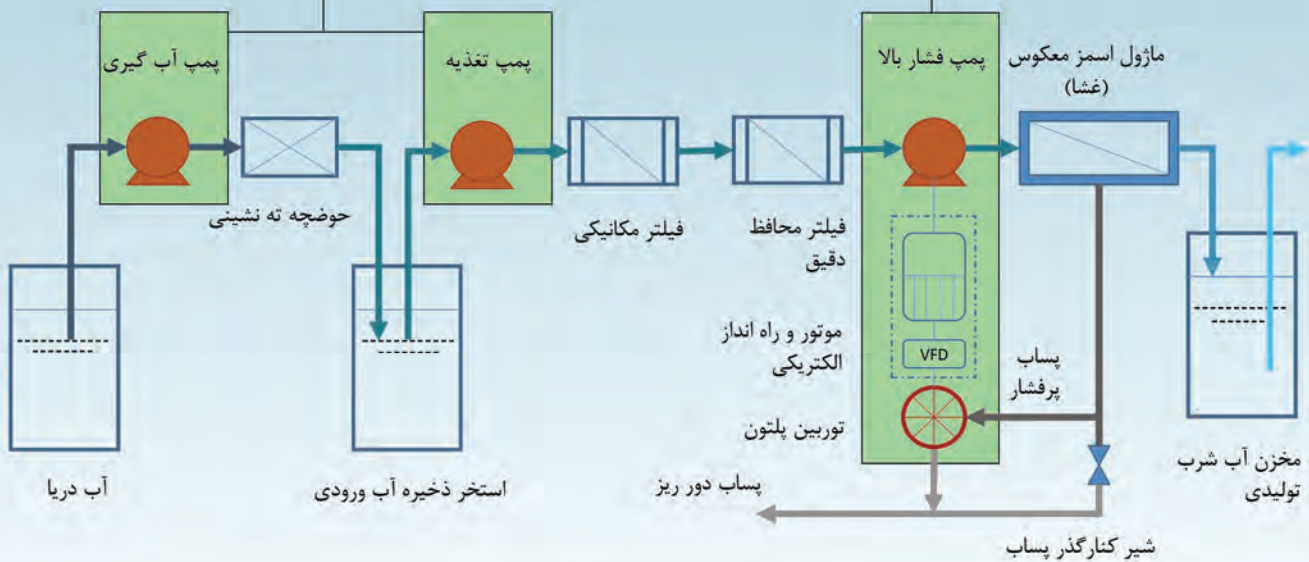
# پمپ های مرتبط با واحد نمک زدایی اسمز معکوس



پمپ های افقی تغذیه مدل RF و آب گیری مدل RI



پمپ های فشار بالای مدل RHT



مدخل آب گیری

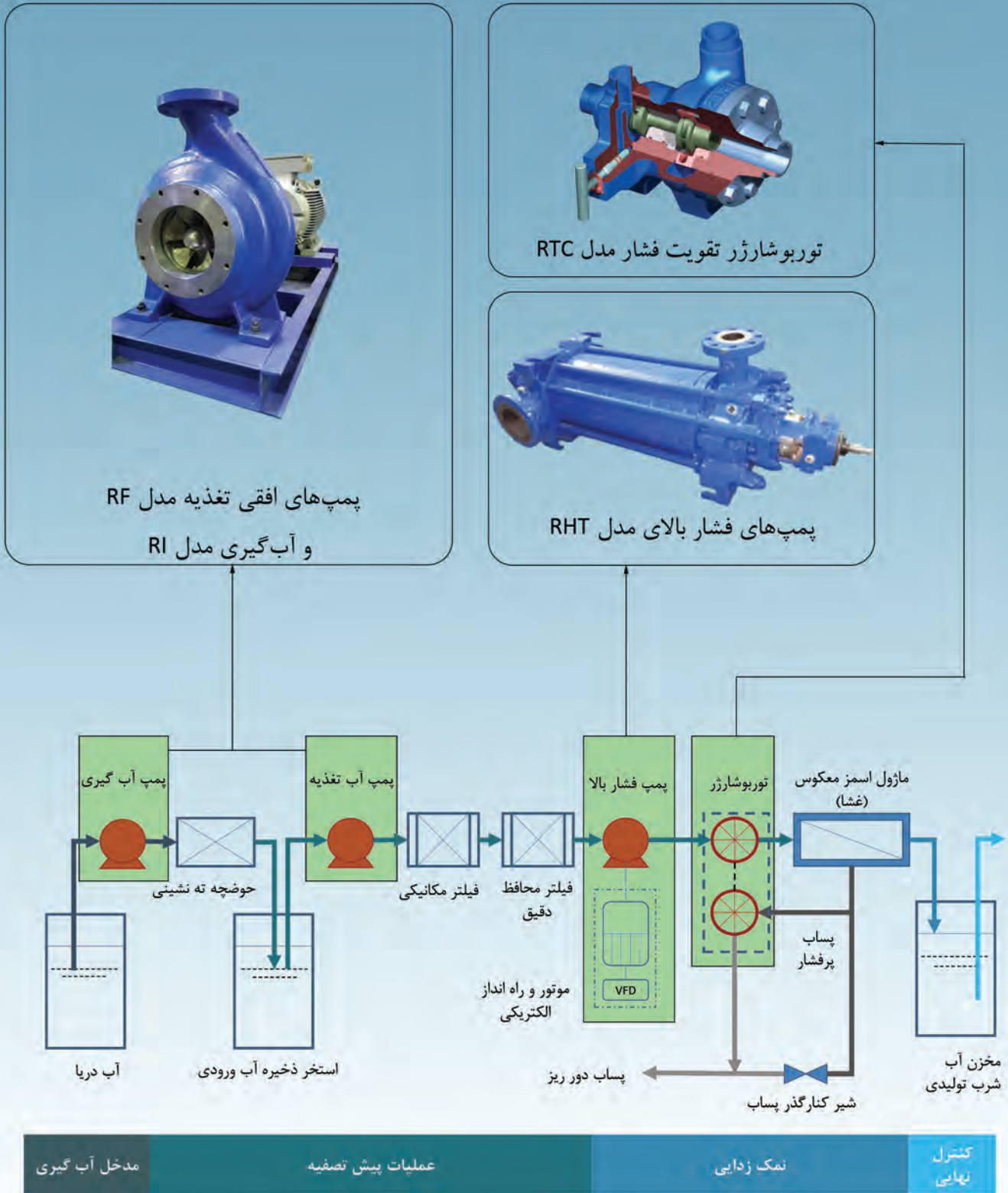
عملیات پیش تصفیه

نمک زدایی

کنترل نهایی

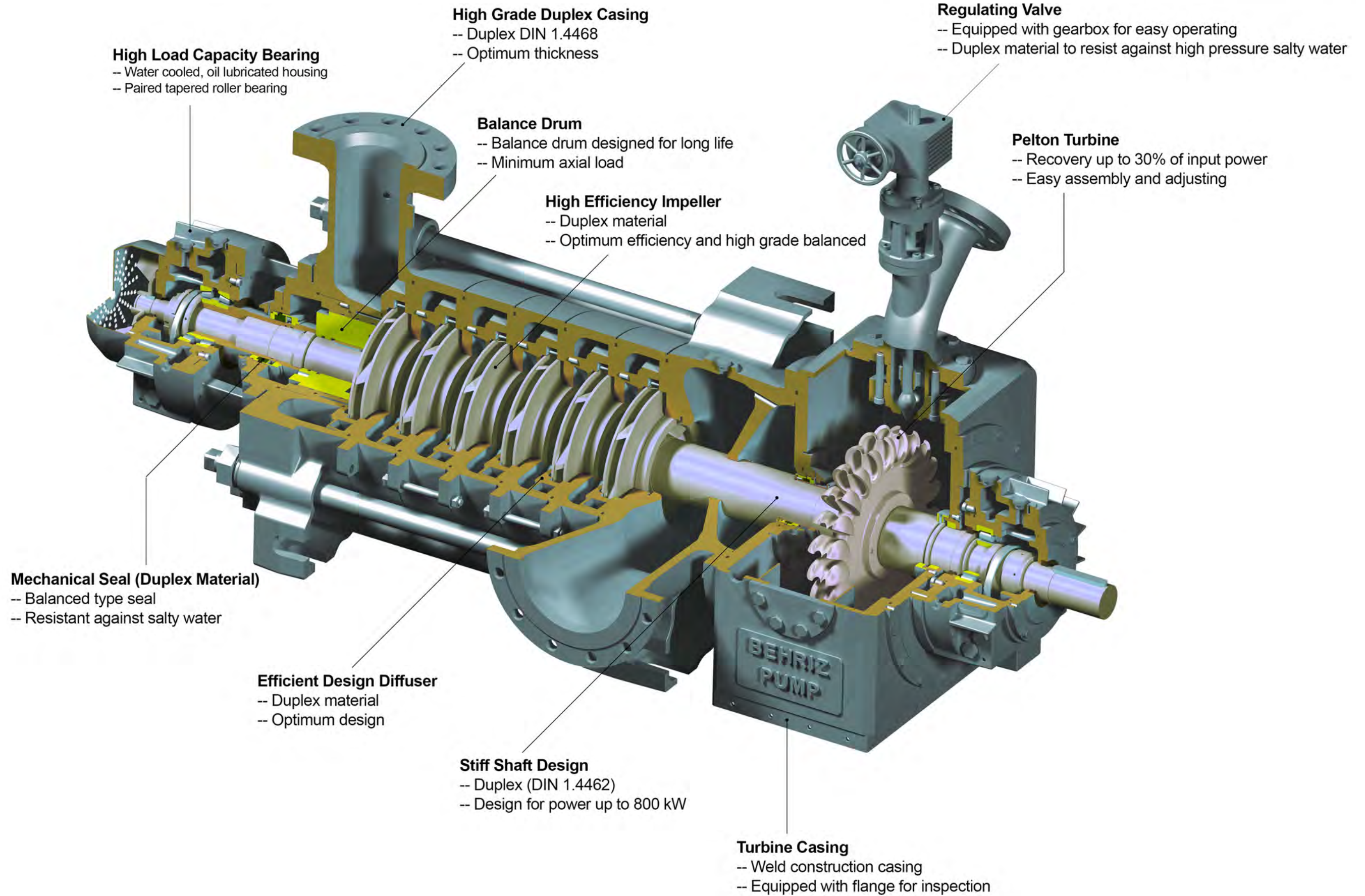
دیاگرام واحد نمک زدایی دارای سیستم بازیافت توان با استفاده از توربین پلتون

# پمپ های مرتبط با واحد نمک زدایی اسمز معکوس



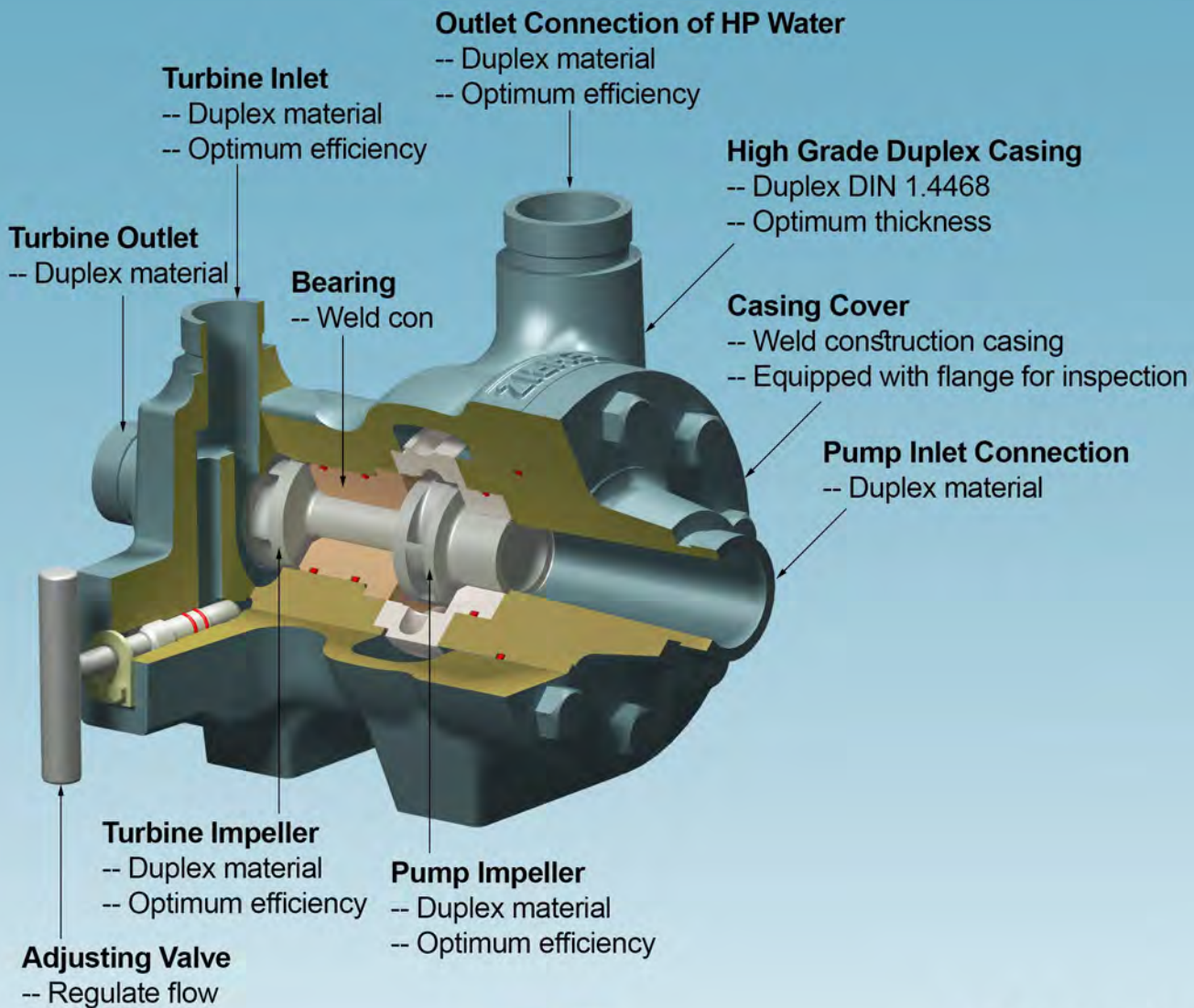
دیگرام واحد نمک زدایی دارای سیستم بازیافت توان با استفاده از توربوشارژر

پمپ فشار بالای طبقاتی مجهز به سیستم بازیافت انرژی با توربین پلتون  
طراحی شده برای پکیجهای نمک زدایی آب دریا



# توربوشارژر

طراحی شده برای برای پکیجهای نمک زدایی آب دریا



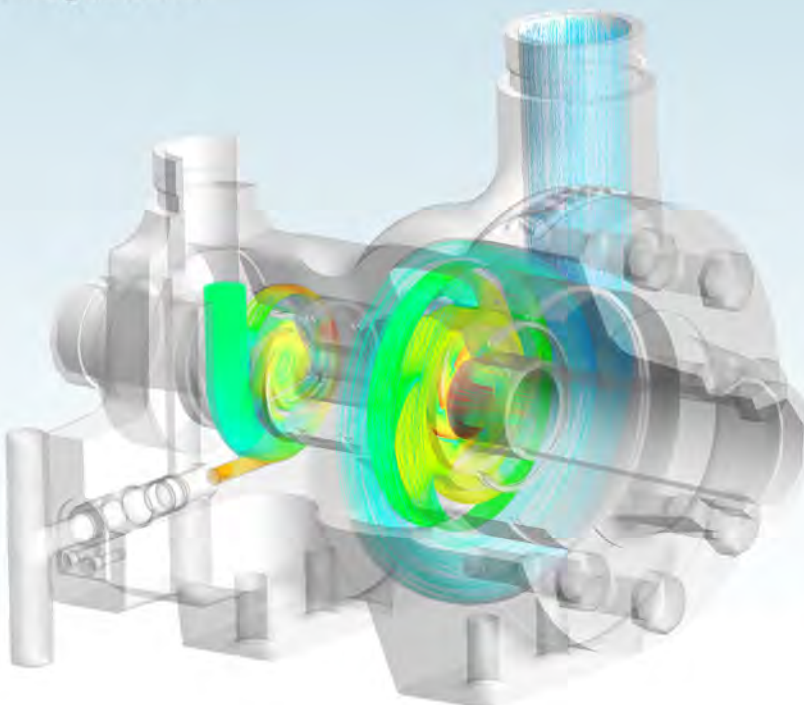
## بهینه سازی در طراحی

امروزه تحلیل هیدرولیکی و شبیه سازی میدان جریان سیال، یکی از بخشهای ضروری در فرایند طراحی تجهیزات توربوماشین ها به شمار می رود.

تعیین دقیق نقطه کاری، حدود راندمان و محاسبه توان مصرفی از جمله مواردی است که باید قبل از ساخت و تست توربوشارژر محاسبه شود.

سرعت بالای پروانه توربین و نیروی بالای محوری موجب تشدید اثر عدم بالانس هیدرولیکی، افزایش ارتعاشات و کاهش عمر قطعات دوار می گردد.

برای به حداقل رساندن تلفات هیدرولیکی و نیز بهینه کردن طراحی مکانیکی قطعات، شبیه سازیهای هیدرولیکی و مکانیکی توربوشارژر قبل از مراحل ساخت انجام می شود.

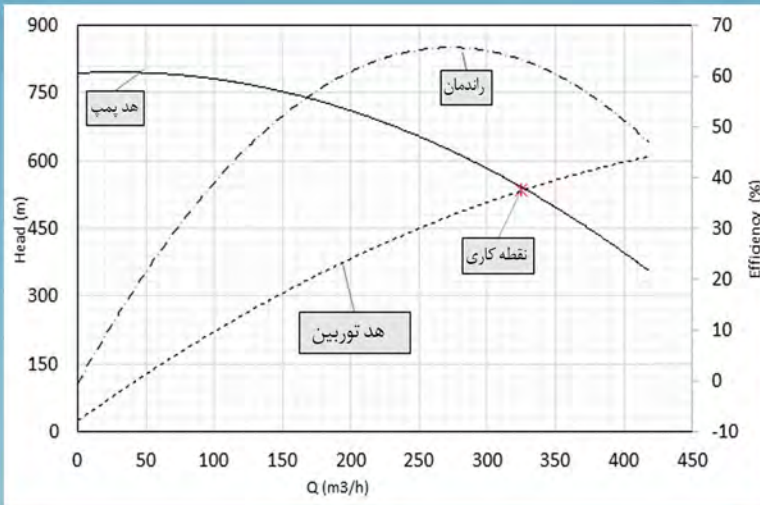


# توربین پلتون

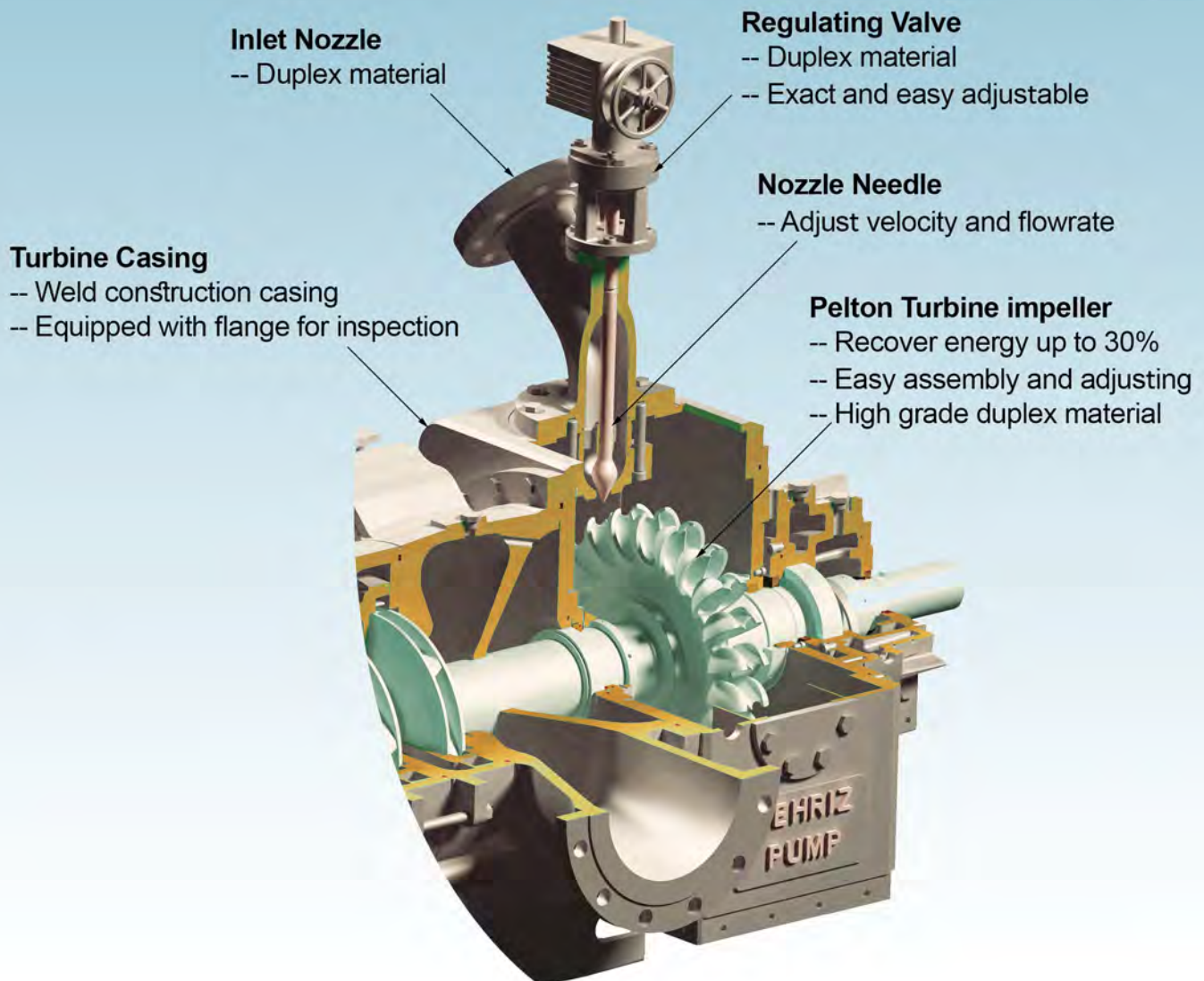
طراحی شده برای برای پکیجهای نمک زدایی آب دریا

## ملزومات طراحی

توربین پلتون، یکی از اقسام توربوماشینهاست که عمدتاً برای تبدیل انرژی فشاری جریان آب پرفشار به انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد و تا کنون مطالعات تجربی، تحلیلی و عددی بسیاری در خصوص طراحی و بهینه سازی آن صورت گرفته است. اما در توربین‌هایی که برای تامین درصدی از ورودی پمپ‌ها بر روی محور پمپ نصب می‌شوند، علاوه بر نیازمندیهای طراحی توربین، باید به طراحی پمپ و تطبیق نقطه کاری آنها نیز توجه داشت. به عبارت دیگر بهترین نقطه عملکرد پمپ و توربین باید بصورت همزمان در سیکل نمک زدایی اتفاق بیفتد. نمودار روبرو نمونه ای از نحوه تلاقی نقاط کاری توربین و پمپ را نشان می‌دهد که در طراحی پمپ‌های فشار بالای شرکت بهریز پمپ سامان استفاده شده است.



## اجزای بخش توربین پلتون





## انتخاب پمپ فشار بالا

انتخاب پمپ اصلی در پکیجهای نمک زدایی آب دریا، به عوامل متعددی بستگی دارد که مهمترین آنها سایز پمپ، مدل (مجهز به سیستم بازیافت انرژی) و جنس قطعات می باشد. ظرفیت تولید آب شیرین در یک شبانه روز مهمترین فاکتور در تعیین اندازه پمپ اصلی فشار بالاست، اگرچه عواملی مانند نوع فیلترها و میزان شوری آب نیز در تعیین ظرفیت پمپاژ موثرند. در مواردی که توان مصرفی پمپ اصلی بالا باشد، معمولاً از سیستم های بازیافت انرژی که به دو صورت یکپارچه با پمپ (سیستم توربین پلتون) و مجزا از پمپ اصلی (سیستم توربوشارژر) استفاده می شود. نتایج تستهای انجام شده نشان می دهد استفاده از سیستمهای بازیافت انرژی می تواند تا ۳۰ درصد توان مصرفی پمپ اصلی را کاهش دهد.

با توجه به خورندگی بالای آب شور و نیز فشار زیاد سیال در پمپ اصلی، جنس قطعات مرتبط با آب شور باید به نحوی باشد تا در مقابل خوردگی آب دریا مقاوم باشد. بسته به میزان شوری و فشار سیال جنس قطعات می تواند از نوع فولاد آلیاژی سوپر داپلکس تا فولادهای گروه ۳۰۰ ریخته گری گردد. به عنوان نمونه برای تعیین مدل پمپ اصلی برای یک سایت تولید آب شیرین به ظرفیت ۳۰۰۰ متر مکعب با ۲۳ ساعت کار در شبانه روز که دارای فیلترهایی با ظرفیت تولید ۴۰ درصد آب شیرین باشد، می توان از محاسبه زیر

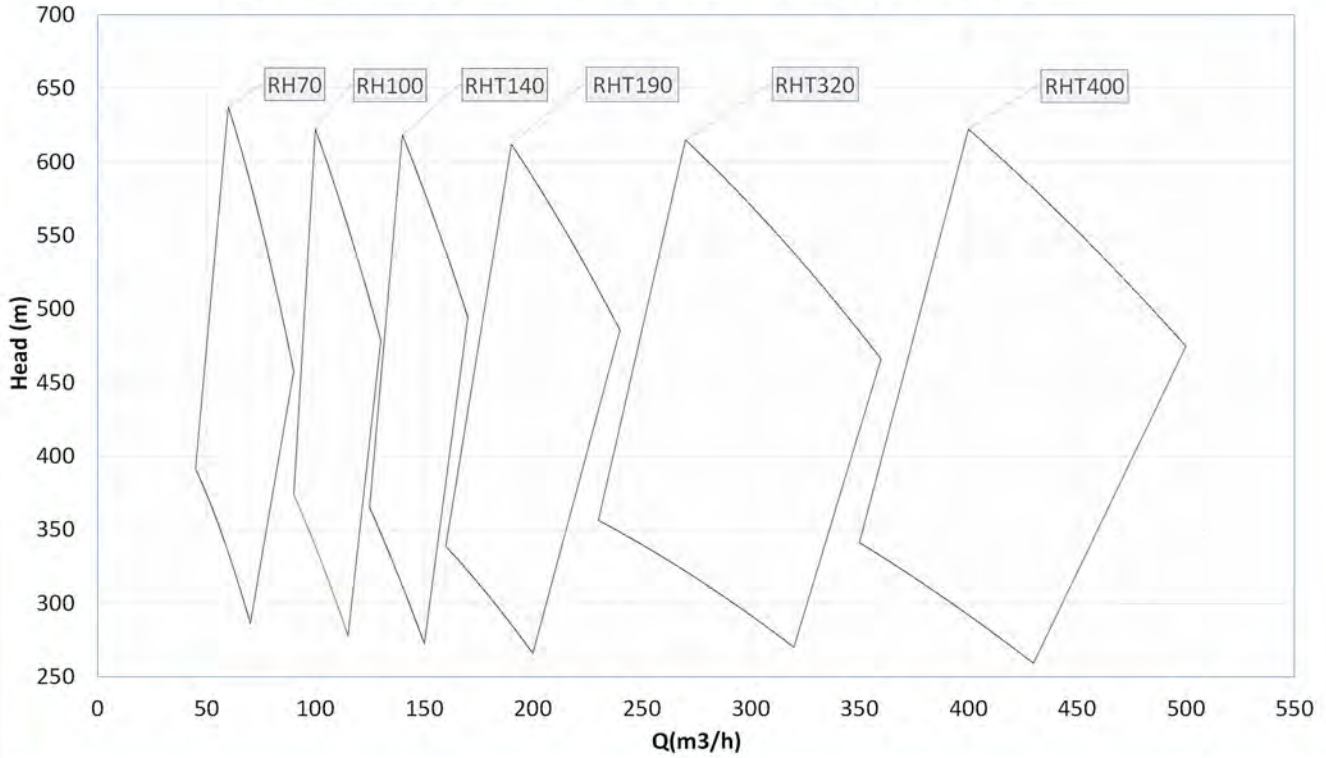
نمونه ای از نحوه انتخاب پمپ اصلی

ظرفیت تولید در شبانه روز (متر مکعب)	ظرفیت تولید در ساعت (متر مکعب)	درصد تولید آب شیرین فیلترها	دبی پمپ اصلی (متر مکعب در ساعت)	نوع پمپ با بازیافت توربین پلتون	نوع پمپ با بازیافت توربوشارژر
3000	$3000/23 = 130.4$	40%	$130.4/(0.4) = 326$	RHT320	RH320

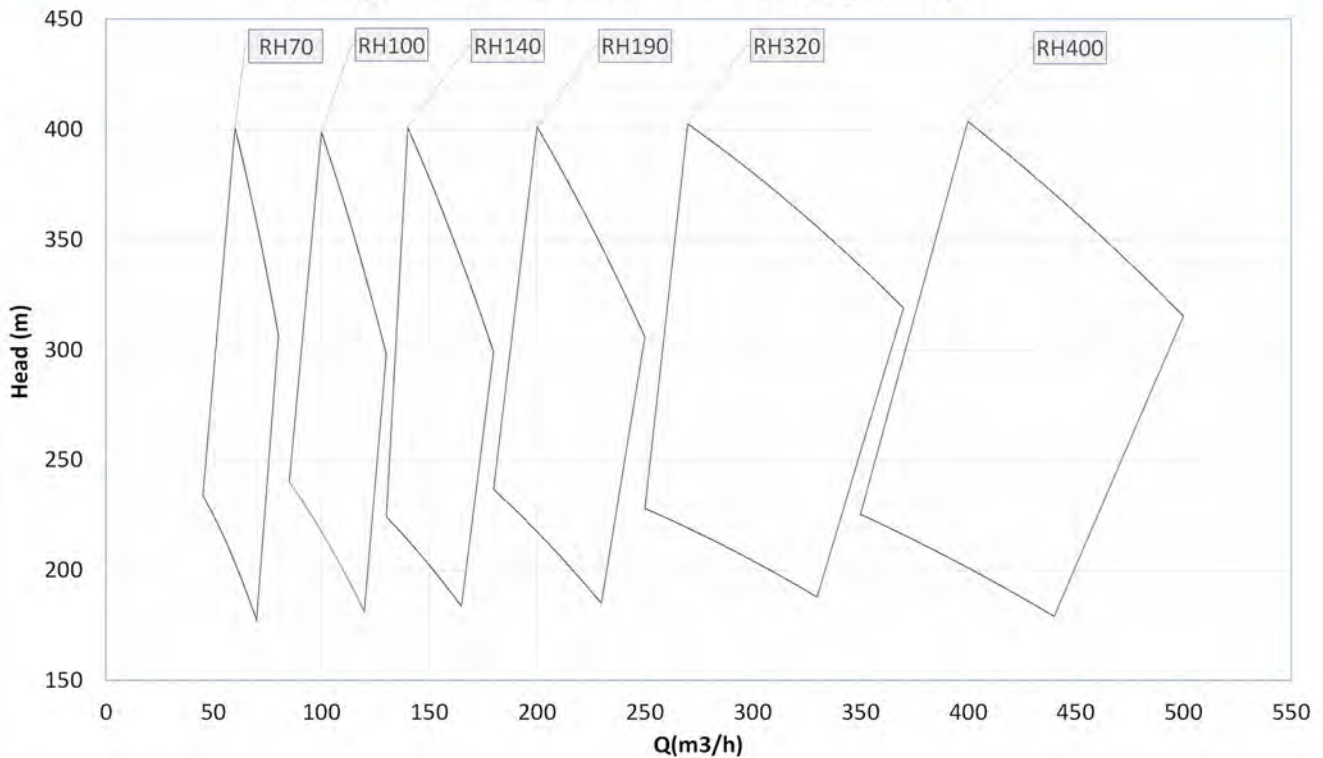
Model	Speed (RPM)	Flow Rate (m3/h)	Pressure (bar)	Power (kW)	
				With Recovery	Normal
RH70	2500-3100	45-90	27-63	--	85-170
RH100	2600-3100	90-130	27-63	--	140-260
RH140, RHT140	2300-2850	125-170	27-63	135-245	190-350
RH190, RHT190	2400-2950	160-240	27-63	160-345	230-490
RH320, RHT320	2450-2680	230-360	27-63	240-490	340-700
RH400, RHT400	2400-2850	350-500	27-63	350-700	500-1000

## منحنیهای پوششی (محدوده انتخاب پمپهای فشار بالا برای پکیج های RO)

منحنیهای پوششی پمپهای فشار بالا - (از سایز ۱۴۰ مجهز به سیستم بازیافت با توربین پلتون)



منحنیهای پوششی پمپهای فشار بالا - (مجهز به سیستم بازیافت با توربوشارژر)



Check our site at [www.Behrumpump.com](http://www.Behrumpump.com)  
or Email us at [info@Behrumpump.com](mailto:info@Behrumpump.com)

آدرس دفتر: تهران، شهرک غرب، بلوار فرحزادی، چهار راه دریا، بلوار نورانی، پلاک ۳۶، طبقه دوم. کد پستی: ۱۴۶۸۹۷۳۷۴۴  
تلفن: ۰۲۱-۸۸۵۶۲۳۹۰      نمابر: ۰۲۱-۸۸۵۶۲۲۱۰

آدرس کارخانه: تهران، شهرک صنعتی شمس آباد، بلوار نارنجستان، کوچه گلبرگ ۱۲، پلاک ۷. کد پستی: ۱۸۳۴۱۷۵۵۱۳  
تلفن: ۰۲۱-۵۶۲۳۶۱۰۳